



A BUSCA

Energia, segurança e
a reconstrução do
mundo moderno



DANIEL
YERGIN

VENCEDOR DO PULITZER

DADOS DE COPYRIGHT

Sobre a obra:

A presente obra é disponibilizada pela equipe [Le Livros](#) e seus diversos parceiros, com o objetivo de oferecer conteúdo para uso parcial em pesquisas e estudos acadêmicos, bem como o simples teste da qualidade da obra, com o fim exclusivo de compra futura.

É expressamente proibida e totalmente repudiável a venda, aluguel, ou quaisquer uso comercial do presente conteúdo

Sobre nós:

O [Le Livros](#) e seus parceiros disponibilizam conteúdo de domínio público e propriedade intelectual de forma totalmente gratuita, por acreditar que o conhecimento e a educação devem ser acessíveis e livres a toda e qualquer pessoa. Você pode encontrar mais obras em nosso site: [lelivros.love](#) ou em qualquer um dos sites parceiros apresentados [neste link](#).

"Quando o mundo estiver unido na busca do conhecimento, e não mais lutando por dinheiro e poder, então nossa sociedade poderá enfim evoluir a um novo nível."



A BUSCA

Energia, segurança e
a reconstrução do
mundo moderno

DANIEL
YERGIN

VENCEDOR DO PULITZER

Tradução de Ana Beatriz Rodrigues



Copyright © Daniel Yergin, 2011

Todos os direitos reservados a Daniel Yergin.

TÍTULO ORIGINAL

The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World

REVISÃO TÉCNICA

Carlos Renato de Lima

PREPARAÇÃO

Rogério Durst

Thadeu Santos

REVISÃO

Carolina Rodrigues

Clarissa Peixoto

ARTE DE CAPA

Richard Green

ADAPTAÇÃO DE CAPA

Julio Moreira

REVISÃO DE EPUB

Fernanda Neves

GERAÇÃO DE EPUB

Intrínseca

E-ISBN

978-85-8057-577-4

Edição digital: 2014

Todos os direitos desta edição reservados à

Editora Intrínseca Ltda.

Rua Marquês de São Vicente, 99/3^o andar

22451-041 — Gávea

Rio de Janeiro — RJ

Tel./Fax: (21) 3206-7400

www.intrinseca.com.br



SUMÁRIO

Capa

Folha de rosto

Créditos

Mídias sociais

Introdução

Prólogo

PARTE UM

O novo mundo do petróleo

1. O retorno da Rússia
2. Corrida pelo Cáspio
3. Do outro lado do Cáspio
4. *Supermajors*: as gigantes do petróleo
5. O petro-Estado
6. Ruptura agregada
7. Guerra no Iraque
8. Choque de demanda
9. A ascensão da China
10. A China na pista de alta velocidade

PARTE DOIS

A segurança da oferta

11. O mundo está ficando sem petróleo?
12. Não convencionais
13. A segurança energética
14. Areias movediças no golfo Pérsico
15. Gás na água
16. A revolução do gás natural

PARTE TRÊS

A era da eletricidade

17. Correntes alternadas
18. O ciclo nuclear
19. Rompendo o acordo
20. A escolha do combustível

PARTE QUATRO

Clima e carbono

21. Mudança glacial
22. A era da descoberta
23. A estrada para o Rio
24. Criando um mercado
25. Na agenda global
26. Em busca de consenso

PARTE CINCO

Novas energias

27. O renascimento das energias renováveis
28. Experimento científico
29. A alquimia da luz solar
30. O mistério do vento
31. O quinto combustível: eficiência
32. Eliminando a lacuna da conservação

PARTE SEIS

A estrada para o futuro

33. O homem carboidrato
 34. Combustão interna
 35. O grande experimento do carro elétrico
- Conclusão: “Uma grande revolução”

Encarte de fotos

Agradecimentos

Créditos das imagens do encarte

Notas

Bibliografía

Sobre o autor

Títulos relacionados

INTRODUÇÃO

Os eventos a seguir aconteceram ao mesmo tempo, cada um em uma parte do globo. Ambos abalaram o mundo.

...

No dia 11 de março de 2011, às 14h46, hora do Japão, a cerca de 26km abaixo do leito do mar, a pressão entre duas placas tectônicas gerou uma violenta e maciça força ascendente que criou um dos mais intensos terremotos de que se tem notícia.

Além de danos incalculáveis às construções e à infraestrutura na região norte de Tóquio, o terremoto também interrompeu o abastecimento de energia elétrica, inclusive no complexo nuclear de Fukushima Daiichi. Cinquenta e cinco minutos depois, um enorme tsunami desencadeado pelo terremoto varreu a costa, matando milhares de pessoas. No complexo de Fukushima Daiichi, localizado às margens do oceano, o enorme tsunami rompeu o quebra-mar e inundou a usina, afetando o gerador de apoio movido a diesel e privando os reatores nucleares da água de resfriamento necessária para mantê-los sob controle. Nos dias que se seguiram, explosões danificaram as instalações, e houve liberação de radiação e intenso derretimento de varetas de combustível nuclear.

O resultado foi o pior acidente nuclear desde a explosão na usina de Chernobyl, na Ucrânia soviética, 25 anos antes. O acidente de Fukushima, somado aos danos em outras usinas de geração elétrica na região, provocou a interrupção do abastecimento, forçando apagões em cadeia que demonstraram a vulnerabilidade da sociedade moderna à falta repentina de energia. Os efeitos não se limitaram a apenas um país. A perda de produção industrial no Japão afetou as redes de abastecimento globais, paralisando a fabricação de automóveis e eletrônicos na América do Norte e na Europa e abalando a economia global. O acidente de Fukushima impôs um grande ponto de interrogação ao “renascimento nuclear global”, que muitos consideravam essencial para ajudar a suprir as necessidades energéticas da economia mundial em expansão.

Do outro lado do mundo, desenvolvia-se uma crise de natureza bastante diferente. Ela havia sido iniciada alguns meses antes, não em decorrência de um choque de placas tectônicas, mas deflagrada por um jovem vendedor de frutas na cidade tunisiana de Sidi Bouzid. Frustrado com as abordagens constantes dos policiais da cidade e com a indiferença das autoridades municipais, o jovem se encharcou de tiner e ateou fogo ao próprio corpo como protesto, em frente à prefeitura da cidade. A história do rapaz e o que se seguiu foram transmitidos por celular, pela internet e por satélite à Tunísia, ao restante do Norte da África e ao Oriente Médio. Assolado por protestos cada vez mais intensos, o regime de Ben Ali caiu. Logo em seguida, depois que manifestantes ocuparam a praça Tahrir, no Cairo, o governo egípcio também

caiu. Atos contra governos autoritários espalharam-se pela região. Na Líbia, os protestos transformaram-se em guerra civil, exigindo a intervenção da Otan.

O preço do petróleo no mercado global disparou em resposta não apenas à perda das exportações de petróleo da Líbia, mas também ao estilhaçamento do equilíbrio geoestratégico que sustentou o Oriente Médio por décadas. Cresceu a preocupação quanto às possíveis implicações de tais levantes para o golfo Pérsico, que fornece 40% do petróleo vendido nos mercados internacionais, e para seus clientes no mundo inteiro.

Esses dois conjuntos de eventos, muito diferentes, porém simultâneos, ocorridos a oceanos de distância, deixaram os mercados globais em choque. A incerteza e a insegurança renovadas a respeito da energia, associadas à previsão de uma crise ainda mais profunda, enfatizaram uma realidade fundamental — a importância da energia para o mundo.

Este livro tenta explicar essa importância. É a história da busca pela energia da qual tanto dependemos, da posição e dos benefícios por ela gerados e da segurança por ela proporcionada. Trata do desenvolvimento do mundo moderno da energia, das implicações e mudanças geradas pelas preocupações com o clima e as emissões de carbono e das diferenças que a questão energética pode apresentar no futuro.

Três perguntas fundamentais norteiam esta narrativa: Haverá energia suficiente para suprir as necessidades de um mundo em crescimento, a que custo e com quais tecnologias? Como garantir a segurança do sistema energético do qual o mundo mostra-se tão dependente? Qual será o impacto dos interesses em proteção ambiental, inclusive mudança climática, sobre o futuro da energia — e como o desenvolvimento das fontes energéticas afetará o meio ambiente?

Em relação à primeira pergunta, há bastante tempo o medo de ficar sem energia aflige o mundo. Um dos maiores cientistas do século XIX, William Thomson — mais conhecido como Lord Kelvin — advertiu, em 1881, em seu discurso de posse na Associação Britânica para o Avanço da Ciência, em Edimburgo, que a base energética da Inglaterra era precária e o desastre, iminente. Seus temores não diziam respeito ao petróleo, e sim ao carvão, que havia gerado a “Era do Vapor”, estimulada pelo domínio industrial britânico, e que tornou as palavras *Rule, Britannia!* uma realidade em termos de potência mundial. Kelvin advertiu sombriamente que os dias de glória poderiam estar contados, pois “os depósitos subterrâneos de carvão do mundo” estavam “se esgotando, com toda a certeza, e em ritmo acelerado”, e que chegaria um dia em que restaria “muito pouco”. A única esperança que ele poderia oferecer era que “os moinhos de vento ou algum tipo de motores a vento voltassem a predominar”.

Porém, nos anos que se seguiram à advertência de Kelvin, a base de recursos de todos os hidrocarbonetos — carvão, petróleo e gás natural — continuou se expandindo enormemente.

Passados 75 anos do discurso de Kelvin, o fim da “Era dos Combustíveis Fósseis” foi previsto por outro personagem formidável, o almirante Hyman Rickover, “pai da marinha nuclear” e, mais do que qualquer um, pai da indústria da energia nuclear, considerado pelo presidente americano Jimmy Carter “o maior engenheiro de todos os tempos”.

“Hoje, carvão, petróleo e gás natural fornecem 93% da energia mundial”, declarou Rickover em 1957. Segundo ele, era “uma inversão surpreendente” da situação vigente apenas um século antes, em 1850, quando “os combustíveis fósseis forneciam 5% de toda a energia do mundo, e os homens e animais forneciam 94%”. Foi a utilização da energia que permitiu um padrão de vida muito mais elevado do que

se tinha em meados do século XIX. Entretanto, o argumento central de Rickover era que os combustíveis fósseis se esgotariam em algum momento depois de 2000 — muito provavelmente, antes de 2050.

“Será que podemos ter certeza de que, quando os combustíveis fósseis de recuperação economicamente viável tiverem acabado, a ciência terá descoberto meios de manter um padrão de vida alto com fontes de energia renováveis?”, perguntou o almirante. Ele tinha suas dúvidas. Não acreditava que as energias renováveis — eólica, solar, biomassa — pudessem um dia ser responsáveis por mais de 15% da energia total. A energia nuclear, embora ainda experimental, poderia muito bem substituir o carvão nas usinas de energia. Entretanto, disse Rickover, automóveis movidos a energia atômica estavam fora de cogitação. “O mais sensato é reconhecer a possibilidade do eventual desaparecimento dos automóveis”, afirmou. E colocou tudo isso em um contexto estratégico: “O alto consumo de energia sempre foi um pré-requisito para o poder político.” Ele temia os perigos que possíveis mudanças nesse quadro poderiam acarretar.

Os recursos que nos foram concedidos pelo planeta definitivamente não são tão escassos quanto acreditava Rickover. Hoje, a produção de petróleo é cinco vezes maior do que em 1957. Além disso, as energias renováveis formaram um alicerce muito mais seguro do que o almirante imaginou. Entretanto, ainda vivemos no que Rickover chamou de “Era dos Combustíveis Fósseis”. Hoje, petróleo, carvão e gás natural fornecem mais de 80% da energia mundial. Os suprimentos podem ser muito mais abundantes do que se imaginava, mas, devido à simples aritmética da escala, o desafio de assegurar a disponibilidade de energia no futuro é muito maior atualmente do que na época de Kelvin, ou mesmo na de Rickover. Será que os recursos serão suficientes não apenas para abastecer a economia global atual, de US\$ 65 trilhões, mas também para abastecer o que poderia ser uma economia de US\$ 130 trilhões daqui a apenas duas décadas? Em outras palavras, será que os recursos petrolíferos serão suficientes para a transição de um mundo de quase um bilhão de automóveis hoje para um mundo com mais de dois bilhões?

O próprio fato de fazermos essa pergunta reflete algo novo — a “globalização da demanda de energia”. Bilhões de pessoas estão ingressando na economia global; deste modo, sua renda e uso de energia aumentam. Atualmente, o uso do petróleo nos países desenvolvidos chega, em média, a catorze barris por pessoa ao ano. Nos países em desenvolvimento, são apenas três barris por pessoa. Como o mundo vai lidar com essa questão quando bilhões de pessoas deixarem de consumir três barris *per capita* e passarem a consumir seis?

O segundo tema deste livro, segurança energética, origina-se do risco e da vulnerabilidade: a ameaça de interrupção e a crise. Desde a Segunda Guerra Mundial, diversas crises afetaram a oferta de energia, em geral de forma inesperada.

De onde virá a próxima crise? Poderia surgir do que se conhece como “o mau mundo novo” da cibervulnerabilidade. Os complexos sistemas de geração e distribuição de energia estão entre os elementos mais críticos de toda a “infraestrutura crítica”, o que torna seus controles digitais alvos tentadores para ataques cibernéticos. A interrupção dos sistemas de energia elétrica poderia fazer mais do que causar apagões; poderia imobilizar a sociedade. No que concerne à segurança do abastecimento de energia, a análise sempre parece voltar à região do golfo Pérsico, responsável por 60% das reservas convencionais de petróleo. O programa nuclear iraniano poderia abalar o equilíbrio de poder naquela região. Redes terroristas tiveram como alvo sua vasta infraestrutura energética na tentativa de derrubar os governos existentes e elevar o preço do petróleo para levar o mundo ocidental “à bancarrota”. A região

também enfrenta revoltas decorrentes da insatisfação de um enorme grupo de jovens carentes de oportunidades de emprego e educação, cujas expectativas estão longe de ser realizadas.

Existem inúmeros outros tipos de riscos e perigos. É essencial prevêê-los, preparar-se e garantir a resiliência para reagir — a fim de não ter que concluir após o fato, como nas duras palavras de um relatório do governo japonês sobre o desastre de Fukushima Daiichi, que a “preparação consistente” foi “insuficiente”.

No que tange ao meio ambiente, nosso terceiro tema, ocorreram enormes avanços nas tentativas de abordar as preocupações tradicionais com poluição. Entretanto, quando nas décadas anteriores as pessoas se concentravam nos poluentes gerados pelos tubos de escape, pensavam em poluição urbana, não em CO₂ e no aquecimento global. A consciência ambiental aumentou enormemente desde o primeiro Dia da Terra, em 1970. No século atual, a mudança climática virou uma questão política dominante, essencial para o futuro da energia. Essa mudança tornou os gases de efeito estufa um poderoso argumento para reduzir a supremacia dos hidrocarbonetos e expandir o papel das energias renováveis.

Entretanto, a maior parte das previsões mostra que grande parte do que serão as grandes necessidades energéticas daqui a duas décadas — de 75% a 80% — pode ser suprida exatamente como hoje, com petróleo, gás e carvão, embora usados com maior eficiência. Ou será que o mundo mudará, aproximando-se do que Lord Kelvin acreditava ser necessário e o almirante Rickover duvidava ser possível: uma nova era de energia, um mix radicalmente diferente que utiliza muito mais energias renováveis e alternativas — eólica, solar e biocombustíveis, entre outras —; talvez até mesmo de fontes ainda não identificadas? Que tipo de mix energético suprirá as necessidades de energia mundiais sem crise e confronto?

Quaisquer que sejam as respostas, a inovação será de suma importância. Talvez não surpreenda o fato de que a ênfase na inovação em todo o espectro energético é hoje maior do que nunca. Isso aumenta a probabilidade de vermos serem aplicados à energia, com sucesso, os benefícios que o general Georges Doriot, fundador do moderno investimento em capital de risco, chamou de “ciência aplicada”.

Os prazos podem ser longos devido à escala e à complexidade do vasto sistema de abastecimento de energia, mas, se esta é para ser uma era de transição energética, então o mercado global de energia de US\$ 6 trilhões deve ser “contestável”. Ou seja, deve estar disponível aos concorrentes tradicionais — empresas de petróleo, gás e carvão, que fornecem a maior parte da energia hoje — e aos novatos — empresas de energia eólica, solar e de biocombustíveis —, que desejam conseguir uma fatia cada vez maior desse bolo. Uma transição dessa escala, se de fato ocorrer, tem grande significado para as emissões de carbono, a economia como um todo, a geopolítica e a posição das nações.

...

A Parte Um deste livro descreve o mundo novo e mais complexo do petróleo que surgiu nas décadas após a Guerra do Golfo. O drama básico do petróleo — a luta pelo acesso, a batalha pelo controle, a geopolítica que molda tudo isso — continuará sendo um fator decisivo para nosso mundo em mudança. A China, que há duas décadas não figurava na equação global da energia, desempenha um papel fundamental nesse novo mundo. Isso é verdade não apenas por ela ser a “oficina do mundo” em termos da indústria manufatureira, mas também devido ao maciço processo de construção nacional que está acomodando os vinte milhões de pessoas que migram anualmente das regiões rurais para as cidades.

A Parte Dois gira em torno da segurança energética e do futuro da oferta de energia. Será que o petróleo do mundo vai acabar? Senão, de onde ele virá? Entre as novas fontes estará o gás natural, com sua crescente importância para a economia global. A rápida expansão do gás natural liquefeito (GNL) está criando outro mercado global de energia. O gás de xisto (*shale gas*), a maior inovação em energia desde o início do século XXI, tornou uma escassez iminente nos Estados Unidos no que pode vir a ser abastecimento suficiente para cem anos e pode fazer o mesmo em outras partes do mundo. O gás de xisto está alterando de modo drástico as posições competitivas em diversas áreas, da energia nuclear à energia eólica. Além disso, alimentou, em um período notavelmente curto, um novo debate ambiental.

A Parte Três trata da era da eletricidade. Desde que Thomas Edison colocou em operação, em Manhattan, a primeira usina elétrica dos Estados Unidos, o mundo tornou-se cada vez mais movido a eletricidade. Nos países desenvolvidos, a eletricidade é dada como certa; sem ela, o mundo não funciona. Nos países em desenvolvimento, sua escassez afeta a vida das pessoas e o crescimento econômico.

Hoje, novos dispositivos e aparelhos que não existiam há três décadas — de computadores pessoais e aparelhos de DVD a smartphones e tablets — exigem o aumento da oferta de eletricidade (o que poderíamos chamar de *gadgiwatts*). Suprir as necessidades futuras de energia elétrica significa tomar decisões desafiadoras, e às vezes sofridas, quanto à escolha do combustível que será necessário para manter as luzes acesas e permitir que a energia seja transmitida.

A Parte Quatro narra a história, pouco conhecida, da transformação da mudança climática — assunto que antes interessava apenas a um punhado de cientistas — em uma das questões dominantes relacionadas ao futuro. O estudo da mudança climática começou por mera curiosidade nos Alpes, nos idos de 1770. No século XIX, alguns cientistas começaram a pensar sistematicamente no clima, mas não porque estivessem preocupados com o aquecimento global. Ao contrário, temiam a ocorrência de uma nova era glacial. Somente no final da década de 1950 e início da de 1960 alguns pesquisadores começaram a medir a elevação dos níveis de carbono na atmosfera e avaliar sua possível relação com o aumento das temperaturas. O risco, concluíram, não era de resfriamento global, e sim de aquecimento. Porém, foi só no século XXI que a questão da mudança climática começou a ter efeitos mais impactantes nas decisões de líderes políticos, CEOs e investidores — chegando até a ser matéria de votação na Suprema Corte dos Estados Unidos.

A Parte Cinco descreve as novas energias — o “renascimento das energias renováveis” — e a evolução da tecnologia. A história do setor de energias renováveis é marcada por inovações, empreendedorismo, batalhas políticas, controvérsias, decepção e desespero, recuperação e sorte. O setor apresentou um crescimento enorme, mas está chegando a hora em que será preciso demonstrar se as energias renováveis poderão, de fato, ser comercializadas em grande escala.

Há uma fonte de energia fundamental que as pessoas em geral desconsideram. Às vezes, é conhecida como conservação; outras, como eficiência. Trata-se de algo difícil de conceituar e de mobilizar; ainda assim, pode dar a maior contribuição de todas para o equilíbrio energético num futuro próximo.

Todos os temas convergem para a questão do transporte, especificamente do automóvel. Parecia bastante claro que a corrida pelos automóveis para o mercado de massas estava decidida há exatamente um século, com a vitória esmagadora do motor de combustão interna. Entretanto, a volta do carro elétrico — nesse caso, abastecido não apenas por sua bateria, mas também por políticas governamentais — está

reiniciando essa corrida. Será que a eletrificação completa vencerá desta vez? Se o carro elétrico comprovar, de fato, sua competitividade, ou pelo menos sua competitividade em determinadas circunstâncias, o resultado remodelará o mundo da energia. O carro elétrico, porém, não é o único concorrente. Há uma corrida também pelo desenvolvimento de biocombustíveis — ou seja, “plantar petróleo” em vez de perfurar poços. Tudo isso nos leva a uma pergunta crucial: será que o carro elétrico ou os biocombustíveis derrubarão o petróleo de seu trono no reino dos transportes?

Podemos ter certeza de que, nos anos vindouros, surgirão novas “surpresas” que abalarão o consenso atual, mudarão as perspectivas, redirecionarão tanto as políticas quanto os investimentos e afetarão as relações internacionais. Essas surpresas podem ser choques de um tipo ou de outro — de levantes políticos a guerras, terrorismo ou mudanças abruptas na economia. Ou podem resultar de acidentes ou da fúria da natureza. Ou, ainda, consequências de revoluções tecnológicas imprevistas que gerarão novas oportunidades.

De uma coisa, porém, podemos ter certeza: nos anos vindouros, o apetite mundial por energia aumentará bastante. Os números absolutos são assombrosos. Qualquer que seja o mix que está por vir, a energia e seus desafios serão decisivos para o nosso futuro.

PRÓLOGO

Por vários dias, tropas e tanques iraquianos vinham se concentrando, ameaçadores, na fronteira do país com o Kuwait. Entretanto, Saddam Hussein, ditador do Iraque, garantiu a diversos líderes do Oriente Médio que não havia motivo para preocupação — suas intenções eram pacíficas e tudo se resolveria. “Não vai acontecer nada”, disse ao rei da Jordânia. Hussein relatou ao presidente do Egito que não tinha intenção de invadir o Kuwait. Diante da embaixadora dos Estados Unidos, convocada em cima da hora, acusou o Kuwait, juntamente aos Emirados Árabes Unidos, de ter iniciado uma “guerra econômica” contra o Iraque. Os dois países estavam produzindo uma grande quantidade de petróleo e, como consequência, abaixando o preço do barril, afirmou Saddam — os resultados para o país eram intoleráveis, acrescentou, e o Iraque teria que “reagir”. A embaixadora americana, citando a movimentação das tropas iraquianas, fez uma pergunta simples: “Quais são as suas intenções?” Hussein respondeu que estava em busca de uma solução diplomática para o impasse. A embaixadora respondeu que os Estados Unidos “nunca perdoariam a resolução de conflitos por meios que não fossem pacíficos”. No final da reunião, Saddam disse à embaixadora que ela poderia sair de férias e que não se preocupasse.¹

Porém, uma semana depois, nas primeiras horas da manhã de 2 de agosto de 1990, as forças iraquianas ultrapassaram a fronteira com o Kuwait e assumiram, com brutalidade, o controle do país. O resultado foi a primeira crise do mundo pós-Guerra Fria. Inaugurou também uma nova era para o abastecimento mundial de petróleo.

O Iraque apresentou várias justificativas para a invasão. Quaisquer que tenham sido as explicações, o objetivo estava claro: Saddam Hussein pretendia anexar o Kuwait e varrer o país do mapa. Assim, o Iraque rivalizaria com a Arábia Saudita como potência petrolífera, com impactos de longo alcance para o restante do mundo.

“NÃO TÃO RÁPIDO”

Na manhã do dia 2 de agosto, horário de Washington, o presidente George H.W. Bush reuniu-se com seu Conselho de Segurança Nacional na Sala do Gabinete, na Casa Branca. O clima era lúgubre. A paz e a estabilidade desejadas pelo mundo inteiro foram ameaçadas de forma repentina e inesperada. Apenas oito meses antes, o mundo testemunhara a queda do Muro de Berlim, sinalizando o fim da Guerra Fria. Os países mais importantes ainda tinham muito com que se ocupar tentando resolver de forma pacífica o confronto que durara quatro décadas e meia.

Com a anexação do Kuwait, o Iraque estaria em posição de afirmar seu domínio no golfo Pérsico, que na época detinha dois terços das reservas de petróleo do mundo. Saddam já possuía o quarto maior

exército do planeta em número de soldados. Agora o país seria também uma superpotência petrolífera. O ditador usaria a receita proveniente das reservas de petróleo para adquirir um arsenal formidável, incluindo armas químicas e nucleares; com essa nova força, o Iraque poderia projetar sua influência e poder muito além do golfo Pérsico. Em suma, com a invasão e anexação do Kuwait, o Iraque poderia reescrever os cálculos da política mundial. Permitir que isso acontecesse equivaleria a lançar por terra quatro décadas de política americana, remontando ao presidente Harry Truman, destinada a manter a segurança da região.

A discussão na Casa Branca no dia 2 de agosto, talvez como reflexo do choque inicial, não tinha foco nem forma. Grande parte da polêmica parecia envolver várias modalidades de sanções econômicas, quase como uma maneira de ajuste a uma nova realidade. Ou pelo menos foi o que pareceu aos olhos de algumas pessoas que estavam na sala, inclusive o próprio Bush, que ficou “horrorizado”, em suas próprias palavras, com a “enorme divergência entre os que enxergavam o que estava acontecendo como a maior crise do nosso tempo e os que tratavam a situação como a crise do dia”.

— Vamos ter que nos acostumar a um mundo sem o Kuwait — disse um conselheiro, reconhecendo o que parecia ser um fato consumado.

Bush levantou a mão.

— Não tão rápido — respondeu.²

TEMPESTADE NO DESERTO

Daí em diante, desdobrou-se um extraordinário empreendimento para a formação de uma coalizão — aproximadamente 36 países aderiram sob a forma de tropas ou de contribuição monetária, sob os auspícios das Nações Unidas. A coalizão incluía a Arábia Saudita, cujo maior campo de petróleo localizava-se a pouco mais de 400km da fronteira com o Kuwait e cujo governante, o rei Fahd, disse a Bush que Saddam era “presunçoso e louco” e estava “seguindo o caminho de Hitler ao criar problemas para o mundo”. Incluía também a União Soviética, cujo presidente, Mikhail Gorbachev, disse algo que teria sido inconcebível poucos anos antes — que a União Soviética estaria “lado a lado” com os Estados Unidos na crise.³

Nos seis meses que se seguiram, formou-se, metódica e uniformemente, uma força de coalizão no norte da Arábia Saudita, chegando a contar com quase um milhão de soldados. Nas primeiras horas do dia 17 de janeiro, antes de raiar o dia, iniciou-se a primeira fase da Operação Tempestade no Deserto, com o bombardeio aéreo de alvos militares iraquianos. No dia 23 de janeiro, os iraquianos abriram as válvulas da plataforma de petróleo de Sea Island, no Kuwait, liberando seis milhões de barris de petróleo no golfo Pérsico, o maior derramamento de petróleo da história, na tentativa de deter uma possível ofensiva dos Fuzileiros Navais americanos. Um mês depois, no dia 23 de fevereiro, as forças de coalizão libertaram a Cidade do Kuwait. No dia seguinte, a ofensiva invadiu o norte do Iraque pela Arábia Saudita, derrotando o exército iraquiano. A invasão por mar acabou revelando-se um ataque simulado. A guerra por terra, em si, não levou mais de cem horas e terminou com a retirada total das forças iraquianas.

Já que não poderia ter o Kuwait, Saddam Hussein tentaria destruí-lo. Os soldados iraquianos deixaram o pequeno território em chamas. Atearam fogo em oitocentos poços de petróleo; a temperatura chegou a mais de 1.500°C, criando uma mistura diabólica de fogo, escuridão e fumaça e causando enormes danos ambientais. As chamas consumiram até seis milhões de barris de petróleo por dia — muito além da produção diária normal do Kuwait e consideravelmente mais do que as importações diárias de petróleo pelo Japão. Esse cenário infernal era muito maior do que qualquer coisa que as mais experientes empresas especializadas em combate a incêndios em poços de petróleo já haviam visto, e inúmeras novas técnicas tiveram que ser desenvolvidas. O último incêndio só foi apagado em novembro de 1991.

Após esse período, Saddam foi encurralado; seria apenas uma questão de tempo até que o ditador iraquiano, enfraquecido e humilhado, fosse deposto por seus adversários internos.

UMA NOVA ERA DE GLOBALIZAÇÃO

O resultado da Primeira Guerra do Golfo foi um marco para o que se esperava ser uma era mais pacífica — que, por um tempo, foi chamada de nova ordem mundial. A União Soviética deixara de ser adversária do Ocidente. E, no final de 1991, ela desintegrou-se por completo. Falava-se, então, de um novo “mundo unipolar” no qual os Estados Unidos seriam não apenas a “nação indispensável”, mas também a única superpotência mundial.

Seguiu-se uma nova era de globalização: as economias tornaram-se mais integradas, e os países, mais interconectados. “Privatização” e “desregulamentação”, práticas que haviam começado na década de 1970 e adquirido ímpeto na de 1980, tornaram-se as palavras de ordem no mundo inteiro. Os governos estavam progressivamente abrindo mão do controle de setores estratégicos das economias de seus países. As nações passaram a ter cada vez mais confiança nos mercados, na iniciativa privada e nos fluxos globais de capital.

Em 1991, a Índia iniciou a primeira fase de reformas que iriam liberalizar sua economia e acabariam por torná-la um país de alto crescimento e uma parte cada vez mais importante da economia global.

Nos setores de energia dos países, como em tantos outros setores, instituições governamentais tradicionais foram transformadas em empresas estatais, que por sua vez foram parcial ou inteiramente privatizadas. Hoje, muitas dessas instituições transformadas em empresas preocupam-se tanto com a opinião dos fundos de pensão e outros acionistas quanto com os planos de carreira dos funcionários públicos.

Barreiras internacionais de todos os tipos caíram. Com o fim da Cortina de Ferro, eliminou-se a divisão entre Europa Ocidental e Leste Europeu. A Comunidade Europeia transformou-se em União Europeia, muito mais integrada, e estabeleceu o euro como moeda. Uma série de iniciativas de porte — em especial, o Tratado de Livre Comércio da América do Norte (Nafta, na sigla em inglês) — promoveu o livre comércio. De modo geral, o comércio global cresceu mais rápido do que a economia mundial em si. Os países em desenvolvimento transformaram-se em mercados emergentes, tornando-se os países de maior crescimento. O aumento da renda nesses lugares traduziu-se em aumento da demanda por petróleo.

A tecnologia também estimulou a globalização — em particular, o rápido desenvolvimento da tecnologia da informação, a ascensão da internet e a drástica queda nos custos das comunicações internacionais. Isso mudou o modo de operação das empresas e conectou as pessoas de maneira inconcebível apenas uma década atrás. A “aldeia global”, um conceito especulativo na década de 1960, tornava-se rapidamente realidade. O setor de petróleo e gás foi pego no meio dessas revoluções. A mudança geopolítica e a maior confiança nos mercados abriram novas áreas ao investimento e à exploração. A indústria expandiu sua capacidade de encontrar e produzir recursos em ambientes mais desafiadores. Parecia agora que uma era de petróleo e gás natural baratos se estenderia por muito mais tempo no futuro. Era uma boa notícia pelo lado da oferta de energia, mas não tão boa assim para as energias alternativas, mais caras.

O FIM DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS?

As crises de energia da década de 1970 combinaram-se à maior consciência ambiental para dar origem a uma série de novas opções energéticas, conhecidas primeiro como “energias alternativas” e, mais tarde, como “energias renováveis”. O termo abrange uma ampla gama de energias — eólica, solar, biomassa, geotérmica etc. O que lhes conferia um traço comum era o fato de não serem baseadas em combustíveis fósseis nem em energia nuclear.

Elas surgiram da agitação da década de 1970, cercadas de grande entusiasmo — “raios de esperança”, segundo uma famosa formulação. Entretanto, ao longo da década de 1980, as esperanças frustraram-se diante da queda nos custos da energia convencional, seus próprios desafios econômicos, a imaturidade da tecnologia e a decepção em seu emprego. Com preços moderados e a aparente restauração da estabilidade da energia no início da década de 1990, as perspectivas das energias renováveis tornaram-se ainda mais desafiadoras.

Enquanto isso, a conscientização ambiental popularizava-se. Em geral, os problemas ambientais tradicionalmente eram locais ou regionais. Mas havia uma atenção crescente a um novo tipo de questão ambiental, uma questão planetária: a mudança climática e o aquecimento global. A princípio, a atenção limitava-se a um segmento relativamente reduzido de pessoas. Em seu devido tempo, isso mudaria, com profundas implicações para a indústria de energia — convencional, renovável e alternativa.

Em outros aspectos, a combinação de políticas de energia lançadas na década de 1970 com a dinâmica do mercado havia funcionado. Diante de grande ceticismo, a eficiência energética — conservação de energia — tinha se revelado uma contribuição muito mais vigorosa para o mix de energia do que o previsto.

UM ORIENTE MÉDIO ESTÁVEL

A política do Oriente Médio, que com tanta frequência atormentou a segurança do fornecimento de energia, deixara de ser uma ameaça. Na década que se seguiu à crise do Golfo, parecia que o Oriente Médio estava mais estável e que os tumultos e as crises do petróleo eram coisa do passado. Já não havia

mais a União Soviética para interferir na política regional, e o resultado da crise do Golfo e o peso dos Estados Unidos nos assuntos mundiais pareciam ser uma garantia de estabilidade quase certa.

A Organização pela Libertação da Palestina (OLP) viu-se em um beco sem saída ao apoiar Saddam na crise do Golfo e, nesse processo, alienou muitos dos países árabes que foram seus benfeitores financeiros. Tratou de reorientar-se rapidamente e daí em diante seguiu-se um progresso acelerado no processo de paz entre israelenses e palestinos. Em Washington, em setembro de 1993, Yasser Arafat, presidente da Autoridade Nacional Palestina (ANP), e Yitzhak Rabin, primeiro-ministro de Israel, assinaram os Acordos de Oslo, assumindo o compromisso bilateral de unir esforços para colocar um ponto final ao longo conflito. E então, diante do presidente Clinton, tendo como cenário a Casa Branca, fizeram o que teria sido improvável três anos antes — trocaram um aperto de mãos. No ano seguinte, dividiram o prêmio Nobel da Paz com o ministro de Relações Exteriores de Israel, Shimon Peres. Isso tudo foi um sinal forte e positivo de que o mundo parecia estar caminhando a passos largos. Se Saddam não houvesse invadido o Kuwait, talvez isso não tivesse acontecido.

Quanto a Saddam Hussein, aparentemente ele não iria mais a lugar algum.

CONTENÇÃO

Em 1991, as forças da coalizão haviam parado a 145km de Bagdá. A coalizão, que se reunira sob a autoridade das Nações Unidas com o objetivo de expulsar Saddam do Kuwait, não tinha poder para destituí-lo ou mudar o regime. Tampouco havia o desejo de envolvimento em uma guerra urbana potencialmente sangrenta que seria necessária para a expulsão final do ditador. Acontece que a reação às imagens da destruição do exército iraquiano veiculadas pela televisão provocaram mais uma razão para levar a situação a um impasse — o que ficou conhecido como “efeito CNN”. Além disso, presumia-se que os elementos das Forças Armadas iraquianas que haviam sido lesados fariam o que se esperava — iniciar um golpe — e que os dias de Saddam estavam contados. Mas sua crueldade e rígido controle eram tamanhos que, contrariando as expectativas, ele se apegou ainda mais ao poder após a guerra.

Entretanto, sua posição ficou muito abalada. Agora, o Iraque estava encurralado por um programa de inspeções, força militar e sanções conhecidas como “medidas clássicas de contenção”, em uma evocação à política que havia freado a expansão soviética durante a Guerra Fria. Além disso, nos anos que se seguiram, empreenderam-se esforços para apoiar os adversários de Saddam na tentativa de destituí-lo do poder, mas todos acabaram fracassando. No governo de Bill Clinton, a política de contenção tornou-se mais explícita. Somou-se ao que, àquela altura, ficou conhecido como “dupla contenção” — Irã e Iraque.

Na teoria, os inspetores de armas das Nações Unidas podiam circular livremente pelo Iraque em busca de elementos que poderiam entrar na composição de armas de destruição em massa (ADM). Na prática, porém, havia obstáculos constantes no caminho dos inspetores. Houve apenas um momento de cooperação surpreendente: em 1995, o chefe do pouco convencional programa de armas do Iraque, que por acaso era genro de Saddam Hussein, desertou, fugindo para a Jordânia. O regime entrou em pânico, com medo do que ele poderia revelar. Na tentativa de apropriar-se antecipadamente de quaisquer revelações, Bagdá divulgou de repente meio milhão de documentos (que haviam sido escondidos em um galinheiro) detalhando a produção de uma variedade de armas biológicas. Porém, depois que Saddam

conseguiu atrair o genro de volta ao Iraque (e mandou matá-lo), a obstrução foi retomada como regra geral.⁴

No entanto, já se fora a época em que Saddam tinha capacidade de controlar o petróleo do mundo. Seu impacto contínuo sobre o petróleo vinha principalmente da capacidade que tinha de manipular os preços nas margens. Nos anos que se seguiram à Guerra do Golfo, como as exportações de petróleo não eram permitidas, a produção sofreu uma queda acentuada. Em 1995, as Nações Unidas criaram o programa Petróleo-por-alimentos (Oil-for-Food), que permitia ao Iraque vender uma quantidade específica de petróleo. Metade da receita era destinada a artigos essenciais, como medicamentos e alimentos. Antes de Saddam assumir o poder, o Iraque exportava alimentos para a Europa e fornecia tâmaras aos Estados Unidos. No entanto, sob o controle de Saddam, a agricultura havia perdido espaço e as exportações de petróleo passaram a proporcionar os recursos para importar os alimentos necessários ao país. A outra metade da receita era destinada aos reparos e ao financiamento das inspeções da ONU. Daí em diante, a produção do Iraque recuperou-se, chegando a mais de dois milhões de barris por dia, sendo uma parte significativa contrabandeada para a Jordânia, a Síria e o Irã. Além disso, o regime de Saddam contou com os bilhões de dólares de comissões secretas pagas pelos beneficiados por contratos para vender o petróleo iraquiano, entre eles misteriosos intermediários russos, um magnata do petróleo do Texas e autoridades de países amistosos ao Iraque.⁵

No entanto, o programa parecia estar sempre correndo perigo. Será que Saddam continuaria cooperando com o programa da ONU? Ou colocaria um ponto final na cooperação, reduzindo ou eliminando por completo as exportações iraquianas — jogando os preços do petróleo abruptamente para cima? A incerteza acabou gerando considerável volatilidade de preços.

No final da década de 1990, a política de contenção dos Estados Unidos estava visivelmente desgastada. No Oriente Médio e na Europa, aumentava a sensação de que as sanções não afetavam Saddam e seus aliados, nem a Guarda Republicana que os mantinha no poder, mas sim o povo iraquiano de modo geral. Em 1998, Saddam expulsou permanentemente os inspetores de armas da ONU. Naquele ano, documentos elaborados por órgãos de inteligência do governo americano concluíram que as ambições de Saddam por armas de destruição em massa não estavam mais sob controle.⁶

Entretanto, Saddam estava contido e, ao que parecia, nunca mais conseguiria renovar sua tentativa de controlar o golfo Pérsico. No vizinho Irã, em 1997, Mohammad Khatami, considerado reformista e relativamente moderado, foi eleito presidente, dando indícios de que a hostilidade mútua que até então havia dominado as relações entre Washington e Teerã se amenizaria. Com todas essas mudanças, o petróleo do Oriente Médio agora parecia muito mais seguro — e isso significava que o abastecimento mundial de petróleo também estava mais seguro. Com essa estabilidade, acreditava-se que o preço do barril ficaria em torno de US\$ 20. Para os motoristas americanos, isso significava gasolina relativamente barata, o que eles pressupunham fazer parte de uma ordem natural.

NOVOS HORIZONTES E A “REVOLUÇÃO SILENCIOSA”

Ao mesmo tempo, a tecnologia estava elevando a segurança da oferta de petróleo de outra maneira — expandindo a variedade de brocas de perfuração e aumentando as reservas recuperáveis. A indústria

petrolífera passava por um período de inovação, aproveitando os avanços nas comunicações, nos computadores e na tecnologia da informação para encontrar recursos e desenvolvê-los, na terra ou no mar.

Com muita frequência, na história da indústria do petróleo, diz-se que o avanço tecnológico chegou ao seu limite e que o “fim da estrada” para o setor está bem ao alcance dos nossos olhos. Então, surgem inovações que expandem radicalmente os recursos. Tal padrão se repete inúmeras vezes.

Os rápidos avanços no microprocessamento propiciaram a análise de uma quantidade muito maior de dados, permitindo aos especialistas em geofísica melhorar bastante a interpretação das estruturas subterrâneas e, assim, aumentar o sucesso da exploração. A maior capacidade de computação significou que o mapeamento sísmico das estruturas subterrâneas — os estratos, as falhas, as rochas capeadoras, as trapas — agora pode ser tridimensional, não mais bidimensional. Esse mapeamento sísmico tridimensional, embora esteja longe de ser infalível, permitiu aos exploradores melhorar bastante sua compreensão da geologia nas camadas mais profundas do solo.

O segundo avanço foi o advento da perfuração horizontal. Em lugar do tradicional poço vertical, os poços hoje podem ser perfurados na vertical nas primeiras centenas de metros e depois vertidos em um ângulo ou até de lado, sendo o progresso da perfuração controlado com extrema rigidez e medido a cada pequeno intervalo com o uso de ferramentas extremamente sofisticadas. Isso significa a possibilidade de acesso a uma parte muito maior do reservatório, aumentando assim a produção.

A terceira inovação foi o desenvolvimento de programas e visualização computadorizada que se tornaram padrão nos setores de engenharia e construção. Aplicada ao setor petrolífero, a tecnologia CAD/CAM (*computer aided design/computer-aided manufacturing*) permitiu que o projeto de uma plataforma *offshore* de bilhões de dólares fosse realizado nos mínimos detalhes na tela do computador, e que sua resiliência e eficiência fosse testada de inúmeras maneiras muito antes de se iniciar a solda da primeira peça de aço.

Avançando um pouco mais na década de 1990, a disseminação das informações e da tecnologia de comunicação, e a extraordinária queda nos custos de comunicação significaram que os geocientistas poderiam trabalhar como parte de equipes virtuais em diferentes partes do mundo. A experiência e o conhecimento de um campo em determinado lugar poderiam ser instantaneamente compartilhados com aqueles que estivessem tentando resolver problemas semelhantes em campos análogos do outro lado do mundo. Resultado: o CEO de uma empresa disse na época, com certo exagero, que cientistas e engenheiros “alcançariam o topo da curva de aprendizado uma única vez”.

Esses e outros avanços tecnológicos significaram que as empresas poderiam fazer coisas que até pouco tempo atrás seriam impensáveis — seja identificar novos locais para prospecção, explorar campos que antes não poderiam ser desenvolvidos, assumir projetos muito mais complexos, recuperar mais petróleo ou abrir províncias de exploração inteiramente novas.

De modo geral, a tecnologia ampliou os horizontes do petróleo mundial, permitindo o surgimento de novas fontes que sustentaram o crescimento econômico e expandiram a mobilidade ao redor do mundo. Bilhões de barris de petróleo que não poderiam ser acessados ou produzidos uma década antes estavam agora ao nosso alcance. Tudo isso veio a ser um progresso tecnológico *just-in-time*. Pois o mundo parecia estar seguindo em uma pista de alta velocidade em termos de crescimento econômico — e, conseqüentemente, da necessidade de mais petróleo.

A geopolítica do mundo também estava mudando com extrema rapidez. Países antes fechados ou com limitações aos investimentos de empresas internacionais agora se abriam, convidando as empresas a levarem seus conhecimentos e tecnologia junto com seu dinheiro. De uma hora para a outra, rompeu-se a estrutura aparentemente imutável do confronto global.

Em particular, ocorriam mudanças nos Estados que sucederam a União Soviética — a Rússia e países recém-independentes localizados no entorno do mar Cáspio — que integrariam a região aos mercados globais. Era como se o final do século XX estivesse reencontrando o início do século. O efeito seria a ampliação dos alicerces da oferta mundial de petróleo. Como dizia um artigo publicado na revista *Foreign Affairs* em 1993: “O petróleo é, de fato, um negócio global pela primeira vez, desde que se levantaram as barricadas da Revolução Bolchevique.”⁷

Essa observação teve um significado especial para a Rússia, pátria da Revolução Bolchevique, e que agora rivalizava com a Arábia Saudita na capacidade de produção de petróleo.

PARTE
UM

...

O novo mundo
do petróleo

O RETORNO DA RÚSSIA

Na noite de 25 de dezembro de 1991, o presidente soviético Mikhail Gorbachev fez um anúncio surpreendente em rede nacional — um discurso inimaginável um ou dois anos antes: “Por meio deste comunicado, interrompo minhas atividades no cargo de presidente da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.” E, acrescentou, a União Soviética em breve deixaria de existir.

“Temos muito de tudo — terras, petróleo, gás e outros recursos naturais —, além disso, havia talento e intelecto em abundância”, continuou. “Entretanto, vivíamos muito pior do que as pessoas nos países industrializados e estávamos ficando cada vez mais para trás.” Ele se esforçara em implementar reformas, mas o tempo havia se esgotado. Alguns meses antes, comunistas conservadores tinham tentado dar um golpe, mas fracassaram. A tentativa de golpe, porém, deu a partida na desintegração final. “O antigo sistema desmoronou muito antes de o novo sistema começar a operar”, afirmou.

“Evidentemente”, acrescentou, “cometeram-se erros que poderiam ter sido evitados e muitas das coisas que fizemos poderiam ter sido mais bem-feitas”. Mas não perdeu a esperança. “Um dia, nossos esforços coletivos darão frutos e nossos países viverão em uma sociedade próspera e democrática.” E concluiu de maneira simples: “Desejo a todos o melhor.”¹

Com isso, desapareceu no éter e na incerteza da noite.

Seu discurso durou, ao todo, apenas doze minutos. E pronto. Depois de sete décadas, o comunismo havia acabado na terra em que nasceu.

Seis dias depois, em 31 de dezembro, a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas deixou de existir formalmente. Mikhail Gorbachev, o último presidente da União Soviética, passou a “bola” — a maleta com os códigos para ativar o arsenal nuclear soviético — a Boris Yeltsin, primeiro presidente da Federação Russa. Não houve toque de sinos ou cornetas para marcar essa importante transição. Apenas uma reação atordoada, muda — e de descrença. A União Soviética, uma superpotência global, acabara. Seus sucessores seriam quinze Estados de tamanhos variados, da enorme Federação Russa à pequenina Estônia. A Rússia era, de longe, a primeira entre iguais: era legatária da velha União Soviética; herdara não apenas os códigos nucleares, mas também seus ministérios e suas dívidas. O que antes fora a fechada União Soviética agora estava, em maior ou menor grau, aberto ao mundo. Isso, entre outras coisas, redesenharia o mapa do petróleo mundial.

Entre as dezenas de milhões de pessoas que haviam assistido à despedida de Gorbachev na televisão em 25 de dezembro encontrava-se Valery Graifer. Para Graifer, o colapso da União Soviética era simplesmente “uma catástrofe, uma verdadeira catástrofe”. Durante meia década, ele estivera no centro do setor soviético de petróleo e gás. Esteve à frente da gigantesca operação na Sibéria Ocidental, o

último grande feito industrial do sistema soviético. Graifer tinha sido enviado à região em meados da década de 1980, quando a produção começou a cambalear, com o objetivo de restaurá-la e otimizá-la. Sob o seu comando, a Sibéria Ocidental havia atingido oito milhões de barris por dia — praticamente rivalizando com a produção total da Arábia Saudita. A escala do empreendimento era enorme: cerca de 450 mil pessoas estavam subordinadas a ele. E a operação fazia parte de um setor ainda maior. “Éramos como uma grande família petrolífera, com ramificações em todas as repúblicas da União Soviética”, declarou mais tarde. “Se alguém tivesse me dito que essa família estava prestes a se desmantelar, eu teria rido.” Mas o choque do colapso passou e, um ano depois, ele havia montado uma empresa de tecnologia para oferecer serviços à nova indústria petrolífera da Rússia independente. “Foi um período difícil”, disse. “Mas aprendi que a vida continua.”²

“ESTÁ FALTANDO PÃO”

Uma das grandes ironias da União Soviética era que, embora o sistema comunista fosse praticamente sinônimo de industrialização acelerada, sua economia nas décadas finais era bastante dependente dos vastos recursos naturais — em particular, de petróleo e gás.

O sistema econômico que Joseph Stalin impusera à União Soviética baseava-se no planejamento central, planos quinquenais e autossuficiência — o que Stalin chamava de “socialismo em um só país”. A União Soviética estava basicamente isolada da economia mundial. Foi só na década de 1960 que os soviéticos ressurgiram no mercado mundial como exportadores relevantes de petróleo e, na década de 1970, de gás natural. Nas palavras de um líder do setor petrolífero russo, “o petróleo cru, junto com outros recursos naturais, era praticamente o único vínculo da União Soviética com o mundo” para “conseguir a moeda forte tão necessária ao país quase isolado”.³

No final da década de 1960, a economia soviética mostrava sinais de decadência e incapacidade de manter o crescimento econômico. Entretanto, por ser um importante exportador de petróleo, tirou a sorte grande com a ocorrência da Guerra do Yom Kippur (1973), e o embargo do petróleo árabe: os preços do petróleo quadruplicaram. A economia beneficiou-se ainda mais no início da década de 1980, quando os preços dobraram em resposta à Revolução Iraniana. Esse aumento na receita gerada pelo petróleo ajudou a manter a debilitada economia soviética de pé por mais uma década, permitindo ao país financiar sua condição de superpotência militar e suprir outras necessidades urgentes.

...

No topo da lista dessas necessidades estava a importação de alimentos, necessária em função da crise agrícola endêmica pela qual o país passava, com o objetivo de evitar escassez aguda, até mesmo fome e instabilidade social. Às vezes, a ameaça de escassez de alimentos era tão iminente que o premier soviético Alexei Kosygin ligava para o chefe da produção de petróleo e gás e lhe dizia: “Está faltando pão. Preciso de mais três milhões de toneladas (de petróleo) além do planejado.”

O economista Yegor Gaidar, primeiro-ministro interino russo em 1992, resumiu o impacto dos aumentos dos preços do petróleo da seguinte forma: “A moeda forte gerada pelas exportações de petróleo

deveu a crescente crise do suprimento de alimentos, aumentou a importação de equipamentos e bens de consumo, garantiu uma base financeira para a corrida armamentista e a conquista da paridade nuclear com os Estados Unidos e permitiu a realização de ações políticas arriscadas, como a guerra no Afeganistão.”⁴

O aumento de preços também permitiu à União Soviética seguir em frente sem reformar sua economia ou alterar sua política externa. Aprisionada em sua própria inércia, a liderança soviética não levou a sério a possibilidade de que os preços do petróleo pudessem cair um dia, tampouco se prepararam para tal eventualidade.

“CARO JOHN, SOCORRO!”

Mikhail Gorbachev subiu ao poder em 1985, determinado a modernizar a economia e o sistema político sem subverter uma nem outro. “Sabíamos que tipo de país nós tínhamos”, dizia. “Era o país mais militarizado, mais centralizado, mais rigidamente disciplinado; e repleto de armas nucleares e outras armas.”

Uma questão que o enfureceu quando assumiu o cargo — meias-calças femininas — simbolizou para ele o que havia de errado. “Estávamos planejando a criação de uma comissão liderada pelo secretário do Comitê Central (...) para resolver o problema das meias-calças femininas”, disse. “Imagine um país que coloca aeronaves no espaço, lança Sputniks, cria um poderoso sistema de defesa, mas não consegue resolver o problema de meias de mulher. Não há pasta de dente, sabão em pó e outros artigos para as necessidades básicas da vida. Era incrível e humilhante trabalhar em tal governo.”

Mas Gorbachev não teve muita sorte no *timing*. Em 1986, um ano após sua ascensão, o excesso de oferta e a demanda reduzida no mercado mundial de petróleo deflagraram um enorme colapso nos preços internacionais do barril. Isso reduziu drasticamente os ganhos em moeda forte de que o país necessitava para pagar pelas importações.

Embora a indústria do petróleo soviética — agora centrada na Sibéria Ocidental — continuasse a aumentar a produção, isso não bastava para resgatar a economia do declínio. Ao mesmo tempo, Gorbachev relaxava o controle da repressão comunista sobre a sociedade.⁵

Embora o colapso nos preços do petróleo tenha sido o “golpe final”, como escreveu Yegor Gaidar, o fracasso foi do sistema em si. “O colapso do sistema soviético”, disse ele, “havia sido predestinado pelas características fundamentais do sistema econômico e político soviético”, que não permitiram que o país se adaptasse aos desafios do desenvolvimento mundial no final do século XX. “Altos preços do petróleo não constituíam um alicerce confiável para a preservação do último império.”

No final da década de 1980 e início da de 1990, a palavra “crise” nos documentos do governo e do partido estava sendo substituída por “crise aguda” e, depois, por “catástrofe”. A escassez de alimentos era grave. Em um dado momento, São Petersburgo ficou praticamente sem derivados de leite para as crianças.

Em novembro de 1991, Gorbachev pediu que um dos seus auxiliares enviasse ao primeiro-ministro britânico, John Major, na época líder do G7, uma mensagem composta de três palavras: “Caro John, socorro!”⁶

Apenas um mês depois, Gorbachev anunciou na televisão a dissolução da União Soviética.

UMA NOVA RÚSSIA: “NINGUÉM NOS CONTROLES”

A partir do dia 1º de janeiro de 1992, a Rússia passou a ser um Estado independente, enorme, abrangendo onze fusos horários. A economia socialista com planejamento central da União Soviética, na qual praticamente todas as medidas econômicas eram resultado de decisões burocráticas, havia se desintegrado deixando um rastro de incerteza e caos econômico. Não existia estado de direito comercial, base para contratos, canais estabelecidos ou regras para o comércio. A permuta tornou-se a ordem do dia, não apenas para os novos comerciantes que surgiam nas ruas ou trabalhavam em casa, mas também para as fábricas, que comercializavam mercadorias e produção como se fossem uma moeda. Era também uma mistura insana em que todos podiam ter vez, na medida em que grande parte dos ativos comerciais do Estado e dos *národs* — o povo soviético — agora estavam em plena atividade. Foi uma época assustadora para a população, uma época de grandes dificuldades: as pensões e salários, quando eram pagos, perdiam o valor; e o baixo, porém garantido, nível de segurança econômica com o qual contavam desaparecia bem diante dos seus olhos.

Era assustador também para os jovens reformistas que haviam chegado ao poder com o apoio do presidente Boris Yeltsin. “Uma potência nuclear estava em estado de anarquia”, disse Gaidar, o primeiro ministro da Fazenda de Yeltsin. “Não tínhamos dinheiro, ouro ou cereais para nos virar até a próxima safra, e não havia como inventar uma solução. Era como fazer uma viagem de avião, entrar na cabine do piloto e descobrir que não havia ninguém nos controles.” Os reformistas não podiam sequer entrar nos computadores do governo, pois as senhas haviam se perdido durante o colapso.

Na época, havia duas necessidades urgentes. Uma era estabilizar a economia, renovar o fluxo de mercadorias e serviços, manter as pessoas alimentadas e aquecidas e construir os alicerces para o comércio e uma economia de mercado. A outra era descobrir o que fazer com todas as fábricas, empresas e recursos — os meios de produção de propriedade do governo — e, de algum modo, levá-los a outra forma de propriedade — privada, mais produtiva e apropriada a uma economia de mercado. Como praticamente tudo era de propriedade do governo, isso significava que todos os ativos da União Soviética estavam à disposição para quem quisesse.

E muitos queriam. Nas palavras do presidente Yeltsin, os ativos econômicos do Estado estavam sendo privatizados “arreatadamente, espontaneamente e, muitas vezes, por meios escusos”. Ele e sua equipe de reformistas estavam determinados a recuperar o controle, romper com o que quer que houvesse restado da economia planificada e substituí-la por um novo sistema econômico baseado na propriedade privada. Os objetivos da privatização não eram apenas econômicos; eles também queriam impedir de qualquer maneira um retorno do passado comunista eliminando ativos do controle estatal o mais depressa possível. Para dificultar ainda mais as coisas, essa convulsão econômica ocorreu em meio a um cenário político tumultuado: um impasse entre o governo Yeltsin e a Duma, a Câmara de Deputados russa, incluindo uma violenta rebelião na própria Câmara — a primeira guerra na Chechênia — e uma eleição presidencial em 1996 que, até o fim da campanha, parecia que terminaria com uma vitória dos comunistas ressurgentes.

O sistema soviético havia deixado muitos legados valiosos: uma enorme rede de grandes empresas industriais (ainda que presas à década de 1960 em termos de tecnologia), uma vasta máquina militar e um extraordinário reservatório de talentos científicos, matemáticos e técnicos, ainda que desconectados da economia comercial. O setor de petróleo, altamente capaz, sofria com o peso de uma infraestrutura obsoleta. Sob o solo, havia enorme riqueza na forma de petróleo e de outras matérias-primas que Gorbachev havia citado em seu discurso de despedida.⁷

RECONSTRUINDO A INDÚSTRIA PETROLÍFERA

Esses recursos naturais — particularmente petróleo e gás natural — eram tão fundamentais para o novo Estado russo como haviam sido para a ex-União Soviética. Em meados da década de 1990, as receitas obtidas com a exportação de petróleo representaram mais de dois terços dos ganhos em moeda forte do governo russo. O destino dado a essas receitas “dominou a política russa e a política econômica ao longo das décadas de 1990 e 2000”. Entretanto, a indústria petrolífera estava em meio à mesma anarquia que o resto da economia. Os operários, que não recebiam salários, entraram em greve, paralisando os campos de petróleo. A produção e o abastecimento em todo o país ficaram prejudicados. O petróleo estava sendo expropriado ou roubado e vendido em troca de moeda forte no Ocidente. Não se sabia sequer de quem era o petróleo. Organizações de produção em várias partes da Sibéria Ocidental e em outros lugares declararam-se independentes e tentaram entrar sozinhas no negócio. De uma hora para a outra, a indústria petrolífera estava sendo administrada por “quase duas mil associações, empresas e organizações descoordenadas que antes pertenciam ao Ministério da Indústria da ex-União Soviética.” Em meio a tal perturbação e fome por investimentos, a produção de petróleo russo começou a cair e, em seguida, entrou em colapso. Em pouco mais de meia década, a produção russa caiu quase 50% — uma perda impressionante de mais de cinco milhões de barris ao dia. A privatização, também nesse caso, seria a solução. Mas como fazê-la? A indústria petrolífera estava estruturada para suprir as necessidades de um sistema com planejamento central. Era organizada horizontalmente, com diferentes ministérios — petróleo, refino e petroquímica, além de comércio exterior — controlando cada segmento do setor. A indústria de recursos era tão importante para o novo Estado quanto havia sido para o velho, e foi necessário um tratamento diferente daquele conferido às demais privatizações.

Uma pessoa com ideias claramente ponderadas sobre o que fazer era Vagit Alekperov. Natural de Baku, ele trabalhara na indústria de petróleo *offshore* no Azerbaijão até ser transferido, aos 29 anos, para o novo território de posição estratégica para o petróleo soviético, a Sibéria Ocidental. Lá, caiu nas graças de Valery Graifer, que na ocasião estava à frente da produção de petróleo na região, na tentativa de levá-la ao desempenho máximo. Reconhecendo a capacidade de Alekperov, Graifer o promoveu, colocando-o à frente de uma das mais importantes regiões de fronteira da Sibéria Ocidental. Em 1990, Alekperov saltou para Moscou, onde se tornou vice-ministro do Petróleo.

Em viagens ao Ocidente, Alekperov visitou diversas companhias de petróleo. Viu uma maneira totalmente diferente de se operar uma empresa no setor. “Foi uma revelação”, disse. “Lá estava um tipo de organização flexível e capaz, uma empresa que abordava diversos aspectos ao mesmo tempo — exploração, produção e engenharia — e todos estavam em busca do mesmo objetivo; as áreas não

operavam separadamente uma da outra.” Voltou para Moscou convencido de que a organização típica encontrada no restante do mundo — empresas integradas verticalmente, com exploração e produção, refino e comercialização em uma só estrutura — era a forma certa de organizar a moderna indústria de petróleo. Antes do colapso da União Soviética, sua tentativa de promover uma empresa estatal integrada verticalmente foi repelida com desprezo. Seus adversários o acusaram de “destruir o setor de petróleo”. Ele tentou mais uma vez depois que a Rússia se tornou um Estado independente, pois manter a configuração existente, disse ele, seria o caminho certo para o caos.⁸

Em novembro de 1992, o presidente Yeltsin adotou essa abordagem no Decreto 1.403, que tratava da privatização da indústria petrolífera. A nova lei previa três empresas petrolíferas integradas verticalmente — Lukoil, Yukos e Surgut. Cada uma delas combinaria áreas de exploração e produção de petróleo com sistemas de refino e de comercialização. E acabariam se tornando algumas das maiores empresas do mundo. O Estado manteria participação substancial na estrutura de propriedade durante um período de transição de três anos, enquanto as novas empresas tentavam assumir o controle sobre o que agora eram grupos semi-independentes de produção e refino, subjugaria as subsidiárias rebeldes e captaria o controle sobre as vendas e exportações de petróleo, além da moeda forte proveniente dessas transações. O controle acionário de outras empresas na indústria petrolífera também ficaria durante três anos nas mãos do que deveria ser uma empresa estatal temporária, a Rosneft, na tentativa de ganhar tempo para as decisões acerca de seu futuro.

Essa reestruturação teria sido difícil em quaisquer circunstâncias. E era algo muito difícil de fazer no início e em meados da década de 1990, quando o Estado estava fraco e não existia muita lei ou ordem. Havia violência em todos os níveis, com as máfias russas — gangues, criminosos comuns e veteranos dos campos de prisioneiros com tatuagens assustadoras — oferecendo proteção em troca de dinheiro, vendendo petróleo bruto e produtos refinados saqueados e tentando roubar ativos dos terminais locais de distribuição. Enquanto as gangues brigavam pelo controle, a palavra *contrato* muitas vezes referia-se não a um acordo legal, mas sim a um assassinato encomendado. Nas cidades das regiões petrolíferas, quadrilhas rivais tentavam dominar setores inteiros da economia local — de feiras a hotéis e até estações de trem. Os incentivos eram claros: petróleo significava riqueza e conseguir controlar alguma parte do negócio era a maneira certa de enriquecer rapidamente em uma escala impensável na época do regime soviético, apenas alguns anos antes.⁹

No entanto, o Estado acabou voltando a impor o poder de polícia e as empresas petrolíferas recém-estabelecidas criaram forças de segurança próprias, em geral formadas por experientes veteranos da KGB, e a sangrenta maré da violência e das guerras entre as gangues começou a recuar.

LUKOIL E SURGUT

Enquanto isso, após o decreto de privatização de Yeltsin, as principais companhias de petróleo russas começavam a tomar forma.

A mais visível era a Lukoil. Vagit Alekperov, dotado de uma clara visão de uma companhia de petróleo integrada, resolveu construí-la o mais rápido possível. A primeira providência foi reunir um grupo de organizações de produção e refino de petróleo que, até então, não tinham conexão alguma entre

si. Percorreu o país de canto em canto, tentando convencer a administração de cada organização a aderir a esta nova entidade desconhecida chamada Lukoil. Para que a Lukoil viesse a existir, era preciso contar com a adesão de todas as entidades. “O mais difícil foi convencer os gerentes a unirem seus interesses”, disse Alekperov. “O país estava um caos e todos nós tínhamos que sobreviver, pagar salários e manter as entidades unidas. Sem essa união, não sobreviveríamos.” Eles ouviram a mensagem, aderiram, e a Lukoil tornou-se uma empresa de fato.

Alekperov reconheceu a pesada carga que as novas empresas russas carregavam — o que chamou de “legado soviético” de “equipamentos obsoletos, assim como mão de obra e sistemas de gerenciamento de produção igualmente obsoletos”. A Lukoil tinha que almejar “as melhores práticas internacionais”. Desde o início, Alekperov adotou padrões internacionais e usou firmas de advocacia, contadores e banqueiros internacionais. Em 1995, o diretor financeiro da empresa petrolífera americana Arco leu um artigo sobre a Lukoil na revista *The Economist*. Ficou tão intrigado que resolveu acompanhar o desempenho da empresa e a Arco mais tarde adquiriu uma parte da Lukoil. Desde os seus primórdios, a Lukoil também buscou uma estratégia internacional, primeiro nos outros novos países da ex-União Soviética e, depois, em outras partes do mundo.

Se a Lukoil era a mais internacional das grandes empresas petrolíferas russas, a Surgut era decididamente a mais russa de todas. Seu CEO, Vladimir Bogdanov, era conhecido por alguns como o “eremita do petróleo”. Natural de uma pequena aldeia siberiana, Bogdanov fez nome como perfurador em Tyumen e a empresa que gerenciava na região tornou-se a base do que acabou se transformando em Surgutneftegaz, mais conhecida como Surgut. Nunca se mudou para Moscou; ao contrário, preferiu manter a sede da empresa na cidade de Surgut. Como explicou certa vez, gostava de ir a pé para o trabalho.¹⁰

Tanto a Lukoil quanto a Surgut eram administradas por pessoas que teriam sido qualificadas como “generais do petróleo” no sistema soviético.

YUKOS: A VENDA DO SÉCULO

Muito diferente das duas era uma empresa chamada Yukos. Foi uma das primeiras empresas russas de petróleo a ser administrada por um dos novos oligarcas que haviam surgido não da indústria petrolífera, mas dos tempos caóticos de transição econômica.

Mikhail Khodorkovsky começara com ambições soviéticas bastante ortodoxas: quando criança, dizia que seu objetivo era subir aos mais altos níveis do sistema industrial soviético e chegar a ocupar o cargo de diretor de fábrica. Mais tarde, quando estudava no Instituto de Química Mendeleev, entrou nos negócios como líder escolar do Komsomol, organização comunista jovem, transformando-o em uma organização comercial. Passou então ao comércio de computadores e software importados e, no final da década de 1980, criou um banco chamado Menatep, que logo seria considerado sério o bastante para que lhe fossem confiadas contas do governo. O banco também ofereceu financiamento para uma das novas empresas de petróleo, a Yukos.

Khodorkovsky não demorou a concluir que o petróleo era um negócio ainda melhor do que os bancos. Seu senso de oportunidade foi perfeito. Em 1995, o governo russo carecia desesperadamente de recursos; alguns dos novos empresários e o governo Yeltsin elaboraram uma solução que ficou conhecida por

“empréstimos em troca de ações”. Empresários emprestariam dinheiro ao governo russo e teriam como garantia ações de empresas de petróleo e outras a preços especiais. Se o governo, como se previa, não honrasse o pagamento dos empréstimos, as ações acabariam nas mãos dos credores, que, portanto, passariam a controlar essas novas empresas. O governo, por sua vez, conseguiria os recursos imediatos necessários para se manter firme antes da eleição presidencial de 1996. Certamente era uma maneira incomum de privatizar ativos, e os “empréstimos em troca de ações” ficaram imortalizados como “a venda do século”. Khodorkovsky emprestou ao governo russo US\$ 309 milhões e acabou adquirindo o controle das ações da Yukos.¹¹

Khodorkovsky dedicou-se à tarefa número um: obter o controle dos fluxos de petróleo e dinheiro, que pareciam ir em todas as direções. Khodorkovsky não frequentara o Instituto Gubkin nem qualquer outra faculdade soviética especializada, e não era particularmente fã da abordagem do governo no desenvolvimento dos campos. Assim, recorreu às empresas ocidentais de prestação de serviços nos campos de petróleo, convidando-as a aplicar suas técnicas de desenvolvimento, em vez das soviéticas. A medida geraria aumentos dramáticos na produção. (E, mais tarde, voltaria para assombrá-lo no confronto com o governo russo, sob a acusação de ter violado “reconhecidas e sólidas práticas russas” de produção em campos de petróleo.) Quanto mais aumentavam sua riqueza e influência, mais aumentavam suas ambições.

Essas empresas — Lukoil, Surgut e Yukos — eram as três grandes. Mas não eram as únicas. Restavam a estatal Rosneft; seis “minigrandes”; e diversas outras empresas, inclusive as de propriedade de governos de regiões ricas em petróleo.

Uma das minigrandes era a TNK. Um consórcio de proprietários, o grupo AAR, reuniu-se para adquirir a empresa em 1997. Eles viriam a se tornar os mais proeminentes oligarcas do país. Três deles vinham do Alfa Bank. Mikhail Fridman era egresso do Instituto de Aço e Ligas Metálicas. Trabalhou em uma fábrica durante alguns anos, mas, quando foi possível entrar nos negócios, no final da década de 1980, mergulhou de cabeça, fundando uma série impressionante de empreendimentos, de uma cooperativa de fotógrafos a uma empresa de limpeza de janelas. Apesar do caos e de ter sido advertido de que seus negócios não dariam certo, Fridman disse mais tarde: “Tínhamos uma convicção interna.” Seu sócio, German Khan, também egresso do Instituto de Aço e Ligas Metálicas, gerenciava o que ficou conhecido como a parte de *trading* de petróleo da nova empresa e manteria o foco no negócio de petróleo em si. O dinheiro que ganharam negociando *commodities* lhes permitiu montar o Alfa Bank. O terceiro sócio era Peter Aven, que já tinha estabelecido sua reputação como matemático acadêmico e fora ministro do Comércio Exterior no início da década de 1990.

Os outros membros do consórcio eram Viktor Vekselberg, treinado em engenharia de transportes, e Len Blavatnik, que havia emigrado para os Estados Unidos aos 21 anos e conseguiu chegar à Harvard Business School depois de um breve período como programador de computador. Blavatnik fez sua primeira visita de volta à União Soviética em 1988. O país estava muito diferente. Voltou mais uma vez em 1991 — agora, era a Rússia — e levou a sério a intenção de investir em uma nação recém-independente, o que o levou a se associar a outras pessoas na TNK. Esta, por sua vez, controlava metade do campo de petróleo Samotlor, na Sibéria Ocidental. Era uma joia cobiçada — encontrava-se no grupo de meia dúzia dos maiores campos de petróleo do mundo.

Outra empresa se sobressaía — a Sibneft, que significava “petróleo siberiano”. Tratava-se do mais clássico exemplo do modelo de empréstimos em troca de ações. Roman Abramovich, que comercializava de tudo, de petróleo a brinquedos infantis, associou-se a Boris Berezovsky e emprestou US\$ 100 milhões ao falido governo russo, recebendo como garantia metade da Sibneft. Quando o governo não conseguiu quitar o empréstimo, como previsto, esses oligarcas ficaram com o controle da empresa. Berezovsky foi para o exílio político depois de se desentender com o presidente Vladimir Putin. Abramovich seguiu um caminho diferente. Assumiu as funções adicionais de governador de uma região empobrecida do extremo oriente russo. Acabou vendendo a Sibneft à gigante de gás do país, a Gazprom, e mudou-se para a Inglaterra, onde é considerado a segunda pessoa mais rica do país, atrás apenas da rainha.¹²

De modo geral, em 1998, seis anos após o colapso do antigo regime, a indústria petrolífera russa deixou de ser um sistema administrado por uma série de ministros e subordinado ao planejamento central, passando a um sistema de grandes empresas integradas verticalmente, organizadas, pelo menos em linhas gerais, de maneira semelhante às empresas tradicionais do Ocidente. Durante esses anos, todas elas operaram de maneira autônoma em relação ao Estado. A Federação Russa tinha agora cinco grandes empresas de energia (Gazprom, TNK, Lukoil, Yukos e Surgutneftegaz), sendo que as reservas de petróleo de cada uma delas eram comparáveis ao tamanho das reservas das maiores empresas de petróleo do Ocidente.

O desenvolvimento dessas empresas foi mais do que uma mera reconstrução maciça da indústria petrolífera no país; também proporcionou mudanças visíveis nas grandes cidades. Na época da União Soviética, quem tinha a sorte de ter um automóvel precisava procurar pelos precários e raros postos de combustível, localizados na periferia da cidade. Agora, postos novos e modernos surgiam nos cruzamentos e nas estradas, adornados com reluzentes logotipos corporativos — Lukoil, Surgut, TNK e de diversas outras empresas. Os postos vinham equipados não apenas com gasolina de alta octanagem de qualidade confiável, mas também, em muitos casos, ofereciam coisas que muitos jamais esperavam ver, como lojas de conveniência e, ainda mais surpreendente, lava-carros automáticos. Tudo isso era impensável na era soviética.

ABERTURA

Como o resto do mundo via essa nova indústria do petróleo russa? Em 1992, perguntou-se ao líder de uma das maiores empresas de petróleo estatais do mundo qual era a sua opinião sobre a Rússia e todas as mudanças que estavam ocorrendo no país. Sua resposta foi muito simples. “Quando penso na Rússia”, respondeu sem hesitação, “vejo uma concorrente.”

Outros viram oportunidade. Durante muitas décadas após a Revolução Bolchevique de 1917, a União Soviética era um lugar fechado, quase proibido, um outro mundo. Sua indústria petrolífera operava praticamente no isolamento, quase excluída do fluxo de tecnologia e equipamentos comuns ao resto do mundo.

Nos últimos anos da era Gorbachev, no final da década de 1980, a União Soviética começou a abrir as portas para *joint ventures* com empresas ocidentais. O objetivo era levar ao país a tecnologia necessária para melhorar o desempenho da indústria. Então ocorreu o colapso da União Soviética, o que

acrescentava uma imensa nova perspectiva às empresas ocidentais: o potencial de participar em uma região rica em hidrocarbonetos, talvez comparável ao Oriente Médio em escala de recursos e oportunidades. As empresas logo enviaram equipes para levantar essas oportunidades.

Algumas concluíram que, qualquer que fosse o “risco russo”, simplesmente não podiam se dar ao luxo de não estar na Rússia. “Quando identificamos a oportunidade, o entusiasmo foi grande”, recorda-se Archie Dunham, na época CEO da americana Conoco. “Era simplesmente uma oportunidade e tanto.” Mas, com o passar do tempo, as empresas ocidentais descobriram como era difícil trabalhar no novo país. Dunham acrescentou: “Havia o problema do Estado de direito, havia o problema fiscal e havia um problema logístico.”

O ambiente de incerteza política, as mudanças constantes nos personagens do governo, a corrupção, os riscos associados à segurança, as regras pouco claras e em constante mudança, a incerteza quanto a “quem era quem” e “quem estava por trás de quem” — tudo isso aumentava a relutância. “Tínhamos oportunidades no mundo inteiro”, disse Lucio Noto, CEO da Mobil. “Depois que você enterra bilhões de dólares no chão, não há como tirá-los de lá.”¹³

...

Quando analisaram o panorama — as condições operacionais, os equipamentos e os campos —, as empresas ocidentais viram uma indústria que sofria após décadas de isolamento e que não dispunha dos equipamentos atualizados, habilidades avançadas e capacidade computacional suficiente. Reconheceram que os geocientistas russos estavam na vanguarda de suas disciplinas, mas que, na Rússia, havia uma enorme distância entre “teoria” e “prática”. Viram também a difícil situação nos campos de petróleo russos e a necessidade desesperada de investimento. Os ocidentais estavam convencidos de que seriam bem-vindos porque levariam tecnologia, capital, *expertise* e habilidades gerenciais ao país. No entanto, não era assim que a indústria petrolífera russa os via. As pessoas que atuavam no setor orgulhavam-se tremendamente das conquistas da indústria soviética, confiavam em suas próprias habilidades e ressentiam-se muito da implicação de que não estariam à altura dos padrões vigentes no mundo. Para eles, a indústria russa não precisava de estrangeiros lhes dizendo o que fazer. Tampouco precisava de participação estrangeira direta substancial para transferir tecnologia. Se os russos precisassem de tecnologia, poderiam adquiri-la de empresas de serviços no mercado mundial.

Nem o governo nem as emergentes classes empresarial e política viam motivo para abrir mão do controle sobre recursos substanciais em benefício de empresas ocidentais. Eles podem não ter concordado entre si quanto a de quem seriam, em última análise, esses recursos e quem controlaria a riqueza por eles gerada, mas havia uma unanimidade: não seriam os estrangeiros.

As grandes empresas petrolíferas ocidentais (com uma grande exceção) não podiam operar em escala alguma no núcleo, ou seja, as áreas tradicionais de grande produção, os “campos maduros” da Sibéria Ocidental. Entretanto, era nessas áreas que havia pouco desenvolvimento e grandes desafios técnicos a serem superados, e era justamente onde as empresas ocidentais teriam vantagem competitiva em termos de tecnologia e execução de projetos complexos.

AS PERIFERIAS

Em parceria com a Lukoil, a Conoco assumiu um projeto na região norte do Ártico. A Conoco levou à Rússia o know-how que adquirira no Alasca, onde novas tecnologias haviam sido desenvolvidas para minimizar o impacto nas regiões árticas. Entretanto, o projeto Luzes Polares foi constantemente atormentado por uma interminável profusão de novas exigências fiscais e novas regulamentações. O chefe regional local, um ex-mecânico de *snowmobile*, era conhecido por exigir propina sempre que uma nova licença era liberada. Por fim, a Conoco teve que dizer a Moscou que sairia do projeto caso as demandas “extracontratuais” continuassem.¹⁴

Tanto a Exxon quanto a Shell foram para Sakhalin, a ilha de quase 1.000km de extensão no litoral do extremo oriente da Rússia, ao norte do Japão, onde havia uma pequena produção *onshore*. Embora existissem imensos desafios técnicos lá, havia um potencial aparente igualmente imenso, em especial *offshore*. Embora fosse quase que totalmente desprovida da infraestrutura necessária aos megaprojetos planejados, a região tinha outras importantes vantagens. Sakhalin estava a uma enorme distância de Moscou, mas, ainda assim, fazia parte da Rússia. Além disso, ficava em mar aberto, o que permitia o escoamento direto da produção para os mercados mundiais.

A Exxon tornou-se operadora de um projeto que incluía também a estatal de petróleo russa Rosneft, empresas japonesas e a empresa nacional de petróleo da Índia. Dentro da ExxonMobil, havia quem considerasse esse o projeto mais complexo que a empresa já realizara até o momento — trabalhar em uma região distante, subdesenvolvida, onde os icebergs são um problema crônico, os ventos têm potência de furacões durante muitos meses por ano, e as temperaturas podem cair para -40°C ou até menos. Na verdade, as condições eram tão adversas que só era possível trabalhar cinco meses por ano. No meio do desenvolvimento, à medida que foram surgindo novas dificuldades, os engenheiros concluíram que precisavam voltar e redesenhar o projeto inteiro. O projeto, cujo escopo inicial fora definido no início dos anos 1990, levou uma década para produzir o “primeiro óleo” e uma década e meia para atingir a capacidade de produção total — tudo isso por um custo aproximado de US\$ 7 bilhões.¹⁵

Sakhalin-2, da Shell, também começou no início da década de 1990, enfrentando os mesmos desafios impostos pelo ambiente. Acabaria se revelando o maior projeto de petróleo e gás do mundo, não apenas um megaprojeto, mas equivalente a cinco megaprojetos tops de linha em escala e complexidade. A Shell enfrentou os desafios adicionais de construir dois dutos quilométricos — na verdade, um gasoduto e um oleoduto — que teriam que atravessar mais de mil rios e córregos, passando por extensões de terra congeladas no inverno e cobertas de lama no verão. Preparar essas instalações para exportar petróleo e gás acabou custando mais de US\$ 20 bilhões.

HEARTLAND

Somente uma empresa ocidental conseguiu conquistar uma posição significativa no *heartland* da indústria do petróleo russa, a Sibéria Ocidental. A Sidanco era uma empresa russa de segunda linha que fora adquirida por um grupo de oligarcas em um daqueles acordos de empréstimos em troca de ações, em 1995. Carregava uma joia: a propriedade parcial (junto com a TNK) do Samotlor, o maior campo de

petróleo da Sibéria Ocidental. A BP adquiriu 10% da Sidanco por US\$ 571 milhões, em 1997. Alguns membros do conselho da BP acreditavam ser uma decisão pouco calculada; era difícil sustentar que a Rússia era de fato um Estado de direito. Mas o CEO da BP, John Browne, argumentou que era a única maneira óbvia de entrar na Sibéria Ocidental, e a Rússia era fundamental para a estratégia global da BP. Entretanto, acrescentou, “precisamos considerar a decisão como um jogo. Podemos perder tudo”.¹⁶

Logo ficou claro que a advertência de Browne tinha ainda mais fundamento do que ele previra, pois coisas muito estranhas começaram a acontecer. Sob o pretexto de uma recém-aprovada lei de falência russa, subsidiárias da Sidanco começaram a desaparecer em uma série de processos de falência em vários tribunais siberianos distantes. Ficou aparente que eram falências “fabricadas”. Os “credores” demonstravam ser altamente adeptos de tirar proveito das provisões contidas na nova lei de falência da Rússia para assumir o controle das subsidiárias. Parecia que a Sidanco ia acabar esvaziada, e a BP, com seu investimento de US\$571 milhões, ficaria a ver navios.

No devido tempo, ficou claro que existia um conflito entre dois grupos de oligarcas que haviam participado conjuntamente da aquisição da Sidanco por meio do esquema de empréstimos em troca de ações, e que depois tiveram uma amarga desavença. O grupo AAR acreditava que sua sócia, a Interros, a induzira a vender sua parte por um preço baixíssimo antes do acordo com a BP. E agora o AAR a queria de volta. A BP na realidade era só espectadora, mas suas perspectivas de proteger sua posição na Rússia não pareciam nada animadoras. Fora da Rússia, a situação era bem diferente. O AAR também era proprietário da TNK. A essa altura, a TNK dispunha de pouquíssimos recursos financeiros próprios, mas precisava de investimentos consideráveis para manter e desenvolver sua participação em Samotlor. Por isso, voltou-se para os mercados de crédito ocidentais em busca de financiamento para as suas atividades. Foi então que as linhas de crédito ocidentais, das quais a TNK dependia, foram fechando, uma atrás da outra. A TNK sem dúvida poderia ter predominado dentro da Rússia, mas a BP tinha grande influência fora do país. Isso era suficiente para levar as partes à mesa de negociação: os oligarcas dissidentes e sua empresa, a TNK, conseguiram participação majoritária na Sidanco. Entretanto, a BP preservou seu papel como a única empresa ocidental a ter uma posição significativa no *heartland* do petróleo russo — a Sibéria Ocidental.

A essa altura, a política na Rússia havia mudado, e mudou também a posição do governo.

“UMA GRANDE POTÊNCIA ECONÔMICA”

Com o fim da Guerra Fria, Vladimir Putin, então oficial da KGB locado em Dresden, Alemanha Oriental, voltou para sua cidade natal, São Petersburgo, e foi trabalhar no governo municipal. Quando o prefeito reformista para quem trabalhou como vice-prefeito foi derrotado, Putin ficou sem trabalho. Em seguida, sua casa de campo foi destruída por um incêndio. Ele matriculou-se então em um programa de doutorado no Instituto de Mineração de São Petersburgo. Os estudos que lá realizou ajudariam a moldar sua visão do futuro da Rússia.

Em 1999, Putin publicou um artigo na revista do instituto sobre “recursos naturais minerais”, argumentando que as reservas de petróleo e gás da Rússia eram essenciais para a recuperação econômica, para o “ingresso da Rússia na economia mundial” e para transformar a Rússia em “uma

grande potência econômica”. Dada sua importância estratégica fundamental, esses recursos tinham que estar, em última análise, sob a égide do Estado, senão diretamente sob seu controle.

Quando o artigo foi publicado, o próprio Putin já estava em Moscou, ascendendo depressa em uma série de cargos — inclusive chefe do FSB, sucessor da KGB, e, finalmente, primeiro-ministro. No último dia de dezembro de 1999, Boris Yeltsin renunciou de forma abrupta, e Vladimir Putin, que apenas três anos antes estava desempregado, tornou-se presidente interino da Rússia.

Em julho de 2000, dois meses depois de sua eleição oficial, Putin reuniu-se no Kremlin com alguns ricos e poderosos empresários que, na época, todos tinham conhecimento de que se tratava de uma oligarquia. Ele estabeleceu claramente as novas regras básicas. Eles poderiam manter seus ativos, mas não deveriam tentar exercer influência política ou, de algum outro modo, controlar as decisões políticas. Dois dos oligarcas que não deram ouvidos às regras não demoraram a ser exilados.

TNK-BP “50/50”

Uma vez concluído o acordo com a TNK, a BP começou a buscar a possibilidade de uma fusão de interesses. Dada a recente batalha pela Sidanco, os dois lados estavam cautelosos. Depois de intensas negociações, os dois grupos concordaram em unir seus interesses no petróleo na Rússia com uma sociedade na qual cada um teria 50% da nova empresa, a TNK-BP. A BP queria 51%, mas isso jamais seria possível. Como disse John Browne mais tarde: “Nunca teríamos conseguido.” Por outro lado, não poderia ficar com uma participação minoritária de 49%. O resultado foi o acordo de 50% para cada lado. O presidente Putin deu sua aprovação, ainda que seguida de um conselho. “A decisão é de vocês”, disse a Browne. Mas acrescentou: “Um acordo no qual as duas partes têm igual participação não funciona.” O acordo formalizou-se. Em uma cerimônia na Lancaster House, em Londres, 2003, Browne e Fridman assinaram os documentos da nova empresa; Vladimir Putin e o primeiro-ministro britânico Tony Blair estavam atrás deles, testemunhando a assinatura do acordo. A nova TNK-BP representava o maior investimento estrangeiro direto na Rússia. Ao mesmo tempo, era uma empresa russa. A nova combinação modernizou os campos de petróleo e aumentou rapidamente a produção. Aumentou também em um terço as reservas totais da BP, colocando a empresa à frente da Shell, na posição de segunda maior empresa depois da ExxonMobil. Entretanto, passados alguns anos, e concretizando a profecia de Putin, surgiu uma acirrada batalha pelo controle e sobre o significado exato de 50/50. Por fim, depois de muita tensão, os dois lados chegaram a um acordo que modificou a governança, alterando o equilíbrio em favor dos sócios russos e, ao mesmo tempo, preservando a posição da BP. Mikhail Fridman tornou-se o novo CEO.¹⁷

YUKOS

Na época da eleição de Putin, em 2000, Mikhail Khodorkovsky, da Yukos, já estava a caminho de se tornar o homem mais rico da Rússia. Tinha a reputação de ser um empresário agressivo e cruel; no entanto, no início do novo século ele parecia estar se reinventando. Viria a reunir três gerações — barão

cruel e amoral, empresário modernizador e filantropo — em uma só. Levou ao país a tecnologia ocidental, transformando a Yukos em uma empresa muito mais eficiente. Importando o estilo ocidental de governança corporativa e levando sua empresa a figurar nas bolsas de valores ocidentais, ele conseguiu aumentar imensamente o valor da Yukos, multiplicando várias vezes sua riqueza. Por meio da Open Russia Foundation, de sua propriedade, ele se tornou o maior filantropo da Rússia, apoiando organizações cívicas e de direitos humanos.

Seus gastos com política também ficaram famosos, na verdade, quase lendários, mais notavelmente o dinheiro gasto para garantir que os deputados da Duma votassem como ele queria sobre a legislação fiscal em maio de 2003. Ele parecia seguir uma política externa própria. Negociou diretamente com a China a construção de um duto, passando por cima do Kremlin em um assunto de grande importância estratégica, e a respeito do qual Putin tinha visões muito diferentes. Avançava depressa a caminho da aquisição da Sibneft, uma das grandes empresas petrolíferas da Rússia, que provavelmente tornaria a Yukos a maior empresa de petróleo do mundo. E estava negociando com a Chevron e a ExxonMobil a venda do controle acionário da Yukos. Ao se reunir com o CEO de uma das empresas ocidentais, Putin tinha muitas, muitas perguntas a respeito do funcionamento do acordo e de seu significado. Pois este acordo teria transferido o controle de uma parte substancial do mais importante ativo estratégico do país, o petróleo, para o estrangeiro, exatamente o oposto do que dizia seu artigo de 1999.

Enquanto se movimentava em todos esses fronts ao mesmo tempo, Khodorkovsky deixou bem claro que estava preparado para gastar dinheiro a fim de transformar a Rússia de democracia presidencial em uma democracia parlamentar, com a implicação de que pretendia tornar-se primeiro-ministro. A venda de parte da Yukos geraria para ele muitos bilhões de dólares que poderiam ser investidos nessa campanha.

E havia também o que se tornou uma acalorada discussão com Putin em uma reunião com industriais, gravada em vídeo. “A corrupção está se espalhando pelo país”, disse Khodorkovsky. Putin, irritado, salientou que ele havia adquirido o controle de vastas reservas de petróleo em troca de pouquíssimo dinheiro. “A pergunta é: como você as conseguiu?”, perguntou Putin. E acrescentou: “Estou lhe devolvendo a bola.”¹⁸

Meses depois, em julho de 2003, um dos sócios de Khodorkovsky nos negócios foi preso; em seguida outros também foram. Alguns de seus conselheiros, temendo que ele estivesse se tornando cada vez mais irrealista, o advertiram para agir com cautela, mas aparentemente ele não lhes deu ouvidos. Em uma visita a Washington, em setembro de 2003, afirmou que acreditava haver uma chance de 40% de ser preso. Mas deu a impressão de que não acreditava que as chances fossem tão grandes assim.

No outono de 2003, Khodorkovsky embarcou no que parecia ser uma campanha, com discursos, entrevistas e reuniões públicas em cidades de toda a Sibéria. No início da manhã de 23 de outubro, seu avião havia pousado para reabastecer em Novosibirsk. Às cinco horas da manhã, agentes do FSB entraram no avião e o levaram preso. Na primavera de 2005, depois de um longo julgamento, Khodorkovsky foi condenado por fraude fiscal e enviado a um campo de prisioneiros distante e isolado, na Sibéria. Em 2011, foi a novo julgamento, dessa vez por desfalque, que aumentou ainda mais sua sentença.

Quanto à Yukos, nada restou. A empresa foi desmantelada e absorvida pela Rosneft, a maior empresa de petróleo da Rússia, com participação majoritária do governo russo.

“RECURSOS ESTRATÉGICOS”

“Recursos estratégicos” ganharam destaque também de outras maneiras. O projeto Sakhalin-1, da ExxonMobil, tinha como parceira uma empresa russa, a Rosneft. Mas Sakhalin-2, da Shell, não. A Gazprom podia ser a maior empresa de gás do mundo, mas não tinha representação alguma em gás natural liquefeito (GNL) e nenhuma capacidade de comercializar o produto para a Ásia. Ao longo de muitos meses em 2006, o projeto Sakhalin-2 sofreu acusações acerca de violações ambientais que implicavam em diversas penalidades, algumas delas bastante severas. No final de dezembro de 2006, a Shell e seus parceiros japoneses aceitaram a Gazprom como acionista majoritária. Daí em diante, o projeto seguiu seu curso e, em 2009, começou a exportar GNL para a Ásia e para outros países, entre eles a Espanha.

O PETRÓLEO E O FUTURO DA RÚSSIA

Na segunda década do século XXI, a Rússia estava de volta como produtora de petróleo. Sua produção era tão alta quanto fora na época do declínio da União Soviética, duas décadas antes, ainda que em termos bastante diferentes. A indústria petrolífera estava tecnologicamente integrada ao resto do mundo, e não mais nas mãos de um único ministério. Ao contrário, era operada por uma variedade de empresas com muitas diferenças em termos de liderança, cultura e abordagens. No cômputo final, a Rússia estava de volta como o maior produtor e o segundo maior exportador de petróleo do mundo.

Certa vez, quando a produção de petróleo e as receitas dela proveniente estavam a todo vapor, perguntaram a Vladimir Putin se a Rússia era uma superpotência em energia. Ele respondeu que não gostava da expressão. “Superpotência”, disse, era “a palavra que usávamos durante a Guerra Fria”, e agora a Guerra Fria tinha acabado. “Nunca me referi à Rússia como uma superpotência em energia. Mas temos, de fato, possibilidades maiores do que qualquer outro país do mundo. Se reunirmos nosso potencial energético em todas as áreas — petróleo, gás e nuclear — nosso país sem sombra de dúvida estará na liderança.”

Certamente os recursos energéticos da Rússia — e seus mercados — colocam o país em uma posição de preeminência. E, com a nova incerteza em relação ao Oriente Médio, ele assume uma importância renovada como fornecedor de energia e em termos de segurança energética.

Petróleo e gás também foram a força motriz de sua economia. Como escreveu Putin em seu artigo de 1999, foram, de fato, o motor da recuperação e do crescimento da Rússia — e a principal fonte de receita do governo. Preços altos significavam ainda mais dinheiro fluindo para o tesouro da nação. A composição demográfica do país tornou essa receita ainda mais essencial — era necessário cumprir com o compromisso das pensões para uma população que envelhecia.

Entretanto, a alta dependência do petróleo e do gás estimularam um debate nacional sobre o tema e sobre a necessidade de “modernização”, o que significava, em parte, diversificação e distanciamento dos hidrocarbonetos. Mas era difícil alcançar a modernização sem reformas abrangentes na economia e nas instituições jurídicas e governamentais, junto ao estímulo de uma cultura de empreendedorismo. Há quem tenha argumentado que os preços do petróleo, criando um colchão de riqueza, facilitaram o adiamento das reformas. Qualquer que tenha sido o progresso na modernização, o setor de petróleo e gás continuaria

sendo a maior fonte de riqueza do país ainda durante um bom tempo, assim como uma arena para a tecnologia avançada.

Mas a própria importância do petróleo e do gás chamou atenção para um tipo de risco diferente: será que a Rússia conseguiria manter seu nível de produção ou haveria outro grande declínio a caminho? Essa última possibilidade ameaçaria a economia do país. Houve quem argumentasse que a Rússia não conseguiria sustentar a produção sem realizar grandes mudanças — o aumento de novos investimentos, um regime fiscal que os estimulasse, a modernização da tecnologia e, de importância fundamental, o desenvolvimento da “próxima geração” de campos de petróleo e gás. Uma das principais metas para a próxima geração era a exploração *offshore*, principalmente nas regiões árticas, no litoral norte da Rússia.

O desenvolvimento dessas regiões de fronteira seria desafiador, caro e ainda mais complexo do que os projetos Sakhalin. Mais uma vez, havia potencial para uma atuação significativa das empresas internacionais. Seriam projetos para os quais parceiros ocidentais seriam buscados, especialmente as grandes empresas do ramo, com sua capacidade de executar empreitadas dessa escala. Entretanto, a realização desses projetos exigiria confiança considerável de ambos os lados. Pois seriam relacionamentos de longuíssimo prazo; o tempo de desenvolvimento seria medido não em anos, mas em décadas, e seu impacto total provavelmente se faria sentir mais para meados do século XXI, e não no início. No entanto, tudo isso era mera especulação.

Para as empresas ocidentais — exceto no caso dos projetos de longo prazo em lugares como o Ártico — não havia grandes oportunidades além das que já tinham surgido na década de 1990. Como se revelou, as expectativas iniciais sobre a Rússia foram mal dimensionadas e não corresponderam à realidade.

...

No que diz respeito ao petróleo e gás, entretanto, havia mais oportunidades na ex-União Soviética do que apenas na Federação Russa. Muito mais. E foi para o resto da região que a atenção havia se voltado no final da década de 1980 e início da de 1990, com a desintegração do sistema soviético.

CORRIDA PELO CÁSPIO

No final da década de 1980 e início da de 1990, com o colapso da União Soviética, os primeiros empresários do petróleo ocidentais tinham começado a rumar para o sul, para a região do mar Cáspio e da Ásia Central, na direção do que, depois de 1991, vieram a se tornar os países independentes Azerbaijão, Cazaquistão e Turcomenistão.

Historicamente, a cidade mais importante no litoral do mar Cáspio era Baku. Um século antes, Baku fora um eixo de movimentada atividade comercial e empresarial, com palácios grandiosos, construídos por milionários do petróleo do século XIX, e uma das maiores casas de ópera do mundo. Agora, porém, o que esses empresários do petróleo encontraram, em meio ao estilhaçamento da União Soviética, foram os restos de uma indústria antes vibrante, que mais parecia um museu da história do petróleo.

A interação entre esses empresários do petróleo e as nações recém-emergentes ajudaria a tirar esses países de suas histórias isoladas e conectá-los à economia mundial. Os resultados redesenhariam o mapa do mundo do petróleo e levariam para o mercado global uma região petrolífera que, na segunda década do século XXI, rivalizaria com províncias já estabelecidas do mar do Norte e incluiria o terceiro maior campo produtor de petróleo do mundo.

O desenvolvimento do petróleo e do gás natural no mar Cáspio estava intrinsecamente associado à geopolítica e às ambições nacionais. Ajudaria também a definir a cara do novo mundo — o mundo pós-Guerra Fria — e seu funcionamento.

No centro disso estava o mar Cáspio em si, a maior massa de água interna do mundo, com uma faixa litorânea de mais de 5.000km. Embora não esteja ligado ao oceano, é salgado e está sujeito a tempestades violentas e repentinas. O Azerbaijão localiza-se em sua costa ocidental. A oeste do Azerbaijão estão Geórgia e Armênia — juntos, os três países constituem o sul do Cáucaso. Ao norte do Cáspio, acima do Azerbaijão, estão a Rússia e sua turbulenta região do norte do Cáucaso, incluindo a Chechênia. A nordeste do mar fica o Cazaquistão; e, no sudeste, o Turcomenistão. O Cáspio é delimitado ao sul pelo Irã, país com ambição de voltar a ser a potência regional dominante e com interesses que remontam às dinastias dos xás da Pérsia.

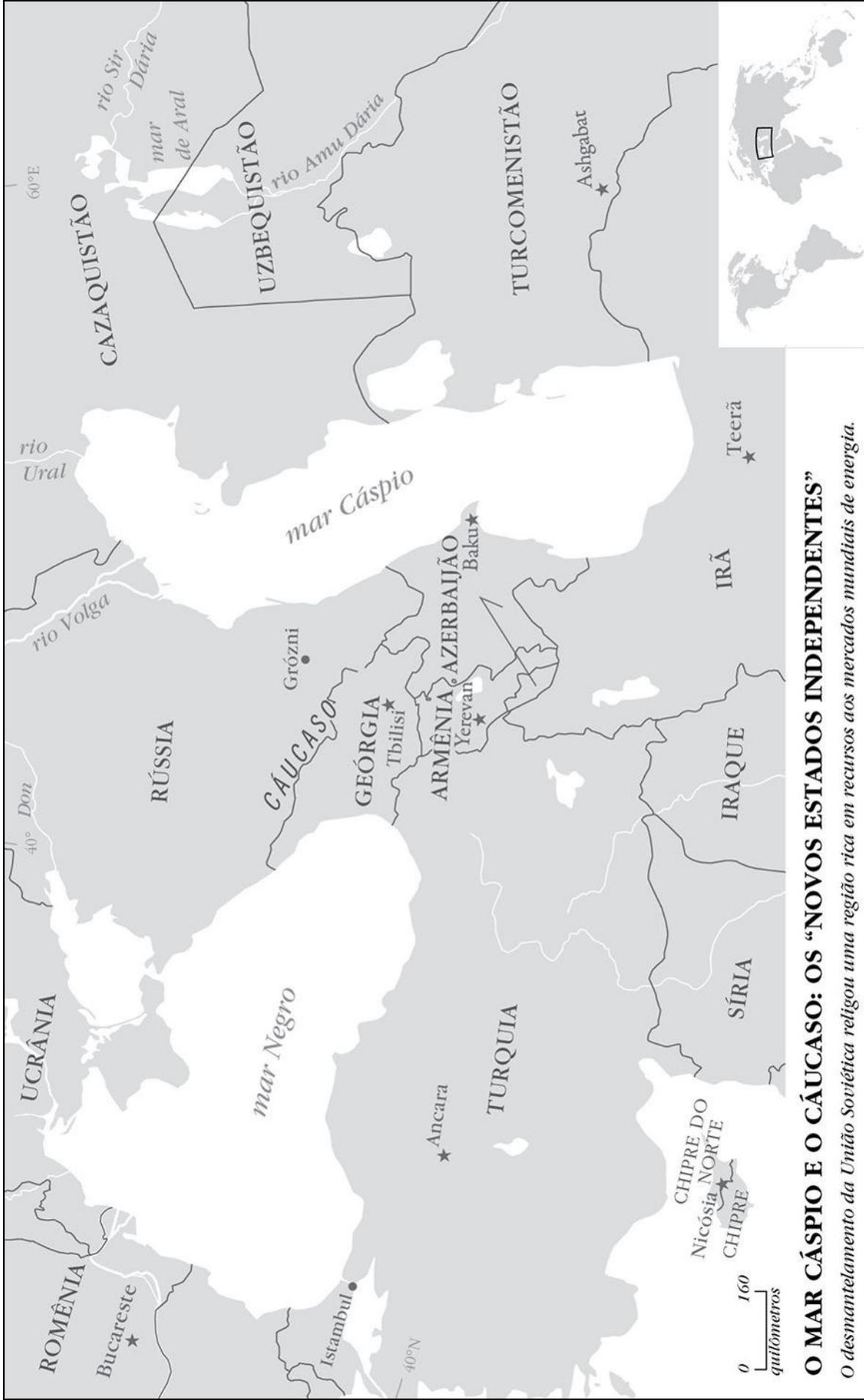
O NOVO GRANDE JOGO

O vórtice feroz de interesses concorrentes na região ficou conhecido como o novo “Grande Jogo”. A expressão foi atribuída originalmente a Arthur Conolly, oficial de cavalaria do exército britânico na Índia

que mais tarde tornou-se explorador e espião, cujo fim infeliz em 1842 — foi executado pelo governante local na antiga cidade de Bukhara, na Ásia Central — capturou tanto a seriedade quanto a futilidade do jogo. Mas foi Rudyard Kipling quem tornou a expressão famosa em *Kim*, seu romance sobre um espião e aventureiro britânico na linha de frente, no final do século XIX, na disputa com o Império Russo.¹

Mas essa suposta nova rodada do Grande Jogo, no final do século XX, incluiu não apenas a Rússia e a Inglaterra, dois dos principais rivais da primeira rodada no século XIX, mas também muitos outros — Estados Unidos, Turquia, Irã e, mais tarde, China. E, obviamente, os países da região que haviam conseguido a independência recentemente também estavam no jogo, como contraponto a essas várias forças concorrentes e na tentativa de preservar sua soberania.

Havia também as empresas de petróleo e gás, ávidas por incorporar novas reservas e determinadas a não ficar de fora. Por fim, mas não menos importante, existia um grupo numeroso de fornecedores, operadoras, exploradores e facilitadores, todos loucos para conseguir seu quinhão. Essa é uma formidável tradição iniciada nas primeiras décadas do século XX pelo maior entre todos os trapaceiros do mundo do petróleo, Calouste Gulbenkian, que mais tarde ficou imortalizado como o “Senhor Cinco por Cento”.



O MAR CÁSPIO E O CÁUCASO: OS “NOVOS ESTADOS INDEPENDENTES”

O desmantelamento da União Soviética revelou uma região rica em recursos aos mercados mundiais de energia.

Em lugar de Grande Jogo, outros usaram uma expressão menos dramática, “política dos dutos”, para transparecer o fato de que o conflito decisivo não era de armas, mas das rotas que seriam utilizadas para levar o óleo e o gás natural do Cáspio, sem saída para o oceano, aos mercados mundiais. Porém, para alguns, que observavam as colisões e a confusão entre os jogadores e ouviam a cacofonia das acusações e contra-acusações e o tumulto das negociações, havia uma expressão ainda melhor para descrever a situação: “a corrida pelo Cáspio”. Independentemente do nome escolhido, o prêmio era o petróleo e o gás natural — quem o produziria e quem conseguiria disponibilizá-lo ao mercado.

OS JOGADORES

A União Soviética havia se desmantelado. Mas os interesses russos permaneciam. As economias da Rússia e das nações que haviam acabado de conquistar sua independência eram altamente integradas em tudo — da infraestrutura à movimentação de pessoas. Havia bases militares russas, legados do exército soviético, espalhadas pela região. Qual seria a natureza das relações da Rússia com os Estados independentes, muitos dos quais tinham existido como canados durante séculos antes de terminarem conquistados pelo Império Russo, mas nunca haviam sido Estados-nações de fato?

Para os russos, tinha a ver com poder, com levar o país de volta à posição de grande potência. Os russos não esperavam o colapso da União Soviética. Muitos lamentaram a perda e encararam a sua dissolução como nação (se não como Estado comunista) uma humilhação, algo que lhes havia sido impingido por forças externas malevolentes, especificamente, na visão de alguns, os Estados Unidos. Logo após o colapso, eles começaram a descrever os países recém-independentes como pertencentes a uma nova região, recém-formada, o “Estrangeiro Próximo”, sobre a qual queriam readquirir controle. A própria expressão também transmitia uma condição especial, com prerrogativas especiais para a Rússia — mais ainda pelo grande número de habitantes de etnia russa que vivia nos países agora independentes. Embora agora pudesse haver fronteiras formais, a Rússia e essas novas nações eram unidas por elos comuns — história, educação, elos militares e políticos, o idioma russo, ideologia e cultura — e uma grande quantidade de casamentos. Na visão de Moscou, eles pertenciam à esfera de influência russa e deveriam estar sob a sua tutela. Os russos viam a influência ocidental no Estrangeiro Próximo como uma tentativa de minar a Rússia e retardar a restauração de sua condição de Grande Potência.²

Havia também a questão específica do petróleo. Da Revolução Bolchevique em diante, o petróleo do Cáspio tinha sido desenvolvido pela indústria petrolífera soviética, com tecnologia e investimentos soviéticos. Os soviéticos haviam começado a desenvolver um novo campo, enorme e cheio de dificuldades, na República do Cazaquistão. Os generais do petróleo soviético vinham falando, antes do colapso, em um foco renovado no Cáspio como área de produção.

Alguns russos também acreditavam, ou pelo menos o faziam em parte, que os Estados Unidos tinham orquestrado deliberadamente o colapso da União Soviética com o propósito específico de colocar suas mãos no petróleo do Cáspio. Certa vez, em meados da década de 1990, perguntaram inocentemente ao ministro da Energia russo qual era sua opinião sobre o desenvolvimento do petróleo na região. Ele deu um soco na mesa.

“*Eto nash нефть*”, respondeu. “O petróleo é nosso.”

Para os Estados Unidos e a Inglaterra, a consolidação das nações independentes fazia parte do negócio inacabado do pós-Guerra Fria e era necessária para uma nova ordem mundial, mais pacífica. Era a oportunidade que esses países tinham de concretizar o sonho wilsoniano de autodeterminação. Do ponto de vista americano e inglês, uma esfera de influência exclusivamente russa seria perigosa e desestabilizante. Além disso, havia o risco de o Irã preencher o vazio, algo que, embora não fosse dito claramente com frequência, passava pelas mentes americana e inglesa.

A dimensão energética também tinha grande peso em Washington no início da década de 1990. A invasão do Kuwait por Saddam e a Guerra do Golfo, que acabara de terminar, tinham demonstrado mais uma vez os riscos da dependência excessiva que o mundo tinha do golfo Pérsico. Se o mar Cáspio pudesse ser reintegrado à indústria mundial de energia, como havia sido antes da Primeira Guerra Mundial, e se o petróleo da região pudesse ser levado ao mercado internacional, seria um grande passo para a diversificação da oferta, dando uma contribuição significativa para a segurança energética global. Caso contrário, esses recursos poderiam ficar exclusivamente sob o domínio russo ou, pior ainda, sob influência iraniana.

Mas, ao mesmo tempo, construir uma nova relação com a Rússia estava no topo das prioridades do governo Clinton, portanto, havia pouca vontade de ver esse relacionamento prejudicado pela concorrência pelo petróleo do Cáspio e um Grande Jogo moderno. No discurso intitulado “Adeus a Flashman” (Flashman era um personagem fictício fanfarrão do exército britânico no Grande Jogo do século XIX), o vice-secretário de Estado americano, Strobe Talbott, traçou a meta de desenvolvimento econômico e político estável em uma região fundamental do mundo, advertindo sobre a alternativa — que “esta região se transformasse em um ninho do terrorismo, um foco de extremismo religioso e político e um campo de batalha para a guerra”. Acrescentou: “Está na moda proclamar (...) uma repetição do ‘Grande Jogo’ no Cáucaso e na Ásia Central, abastecido e lubrificado por petróleo.” Mas, continuou, “nosso objetivo é desestimular ativamente esse resultado atávico”. O Grande Jogo, acrescentou com firmeza, pertencia “às prateleiras da ficção histórica”. Entretanto, seria muito desafiador modular o conflito de interesses e ambições nesse terreno estratégico.³

Para a Turquia, excluída da região durante séculos, o colapso da União Soviética foi uma maneira de expandir sua influência e importância, o comércio atravessando o mar Negro, passando pelo Cáucaso, até o Cáspio e além — e também de se conectar com povos de origem turca na Ásia Central. Já para a República Islâmica do Irã, ali estava uma oportunidade de expandir ao norte sua influência política e religiosa para outros países do mar Cáspio e Ásia Central, e buscar fazer proselitismo entre os povos islâmicos cujo acesso à religião muçulmana havia sido rigidamente limitado durante o período soviético.

O Azerbaijão era especialmente importante para o Irã. O país tinha mais de 7,5 milhões de habitantes de etnia azerbaijana, agora com oportunidade de interagir com o mundo externo, enquanto cerca de dezesseis milhões de iranianos, um quarto da população total do Irã, também eram de etnia azerbaijana. Embora fossem fortemente policiados pela teocracia iraniana dominante, muitos iranianos de etnia azerbaijana tinham familiares no Azerbaijão. Assim, para o regime de Teerã, um Azerbaijão independente, como exemplo de uma sociedade mais tolerante, secular e potencialmente próspera e conectada ao Ocidente, era algo a ser temido como ameaça a seu próprio controle interno.

Os interesses da China desenvolveram-se mais devagar, mas foram se tornando mais importantes à medida que o rápido crescimento da economia chinesa fez da energia um assunto prioritário. Os Estados

da Ásia Central estavam bem ali ao lado e poderiam ser ligados por dutos, proporcionando uma diversificação essencial. Cada vez mais, a China fazia com que seu impacto fosse sentido, ainda que menos pela política e mais pelos investimentos.

Os novos Estados independentes não eram mais joguetes. Seus líderes estavam decididos a solidificar seu poder. Embora houvesse diferenças consideráveis entre eles, internamente isso significava que eram Estados unipartidários com poder fortalecido nas mãos do presidente. Em termos de política externa, os objetivos estratégicos dessas nações estavam muito claros: manter e consolidar sua independência e estabelecer-se como nações. Independentemente das visões que tivessem do Kremlin, eles não queriam ser reabsorvidos de forma alguma pela nova Federação Russa. Por outro lado, não estavam em posição de se livrar da Rússia ou provocar sua ira. Precisavam dela. As conexões eram diversas, e muito fortes, e a geografia, óbvia. Além disso, tinham que se preocupar com suas próprias populações étnicas em Moscou e em outras cidades russas, cujas remessas seriam importantes componentes de seu novo Produto Nacional Bruto (PNB).

Para muitos países, petróleo e gás natural eram potencialmente fundamentais, uma enorme fonte de receita e o maior propulsor da recuperação e do crescimento econômico. O desenvolvimento da indústria local de petróleo poderia atrair empresas de vários países e gerar não apenas dinheiro, mas também interesse e apoio político. Nas palavras de um conselheiro de segurança nacional azerbaijano: “O petróleo é a nossa estratégia, é nossa defesa, é nossa independência.”⁴

Se o petróleo era o recurso físico de que eles precisavam para sobreviver como Estados-nação, eles precisavam também de outro tipo de recurso: diplomacia artilosa. Pois o jogo sempre exigiu extraordinária habilidade para se equilibrar em terreno difícil. O Azerbaijão, um Estado islâmico secular, estava espremido entre o Irã e a Rússia. O Cazaquistão, com um enorme território, mas uma população relativamente pequena, tinha que encontrar o equilíbrio entre a Rússia e uma China cada vez mais autoconfiante e em rápido crescimento.

Entretanto, em todas as discussões sobre petróleo, geopolítica e Grande Jogo, não se pode perder de vista questões mais práticas: o fato de o desenvolvimento do petróleo ter ocorrido não apenas no palco da política mundial, mas nos campos de jogo da indústria petrolífera — nas telas dos computadores dos engenheiros e nas planilhas dos analistas financeiros, nas fábricas onde eram produzidos os equipamentos, nos locais de perfuração e nas plataformas *offshore* — onde as principais considerações eram geologia e geografia, engenharia, custos, investimento, logística e domínio da complexidade tecnológica. E o risco das empresas era alto — não apenas o risco político, mas o inerente à tentativa de desenvolver novos recursos que poderiam ser de classe mundial, mas que também impunham enormes desafios de engenharia.

As empresas tinham que lidar com extremos de expectativas. Em um dado momento, o Cáspio era considerado um novo El Dorado, uma solução mágica, outro golfo Pérsico, uma região rica em petróleo e gás, à espera da broca de perfuração. Em outro, era uma enorme decepção, um fracasso gigantesco, um enorme poço seco sob o leito do mar. Assim, também em termos de expectativas, era preciso manter a sensatez e o equilíbrio.

“O REINO DO PETRÓLEO”

No final do século XIX e início do XX, o Império Russo, especificamente a região em torno de Baku, no mar Cáspio, tinha sido uma das maiores fontes de petróleo do planeta. Na verdade, bem no início do século XX, havia passado a frente da Pensilvânia. Famílias com sobrenomes como Nobel e Rothschild fizeram fortunas lá. Ludwig Nobel — irmão de Alfred, inventor da dinamite e criador do prêmio Nobel — era conhecido como o “Rockefeller Russo”. Foi Ludwig Nobel quem concebeu e desenvolveu o primeiro navio-petroleiro do mundo, para transportar petróleo no turbulento mar Cáspio. A Shell Oil foi fundada com base no óleo de Baku, levado aos mercados mundiais de petróleo por um extraordinário e ousado empresário e ex-mercador de conchas chamado Marcus Samuel. Eles dividiam o palco com proeminentes magnatas do petróleo local, que tinham grande influência.

A ascensão de Baku seria minada pela instabilidade política, a começar pela revolução malsucedida de 1905, chamada de “grande ensaio” por Vladimir Lênin. Nos anos posteriores, a região continuou a ser abalada pela atividade dos revolucionários. Entre os mais ativos estava um ex-seminarista ortodoxo da vizinha Geórgia, Iosif Dzhughashvili, mais conhecido como Joseph Stalin. Stalin disse mais tarde que aperfeiçoou suas habilidades como “artífice da revolução” trabalhando como agitador e organizador nos campos de petróleo. O que ele não acrescentou foram suas atividades adicionais como ex-ladrão de bancos e extorsionário. Portanto, foi por um bom motivo que Stalin, reconhecendo a riqueza a ser extorquida, batizou Baku de “Reino do Petróleo”.⁵

Em decorrência do colapso do Império Russo na deflagração da Revolução Bolchevique durante a Primeira Guerra Mundial, a região a oeste do mar Cáspio, incluindo Baku, declarou independência, adotando o nome de República Democrática do Azerbaijão. O novo país criou um dos primeiros parlamentos modernos no mundo islâmico. Foi também a primeira nação muçulmana a conceder às mulheres o direito de voto (antes mesmo de países como a Inglaterra e os Estados Unidos). No entanto, Lênin declarou que o novo Estado revolucionário não poderia sobreviver sem o petróleo de Baku e, em 1920, os bolcheviques conquistaram a república, incorporando-a à nova União Soviética e nacionalizando os campos de petróleo.

Naquele mesmo ano, entretanto, Sir Henri Deterding, à frente da Royal Dutch Shell, declarou, confiante: “Os bolcheviques serão eliminados não apenas do Cáucaso, mas de toda a Rússia em aproximadamente seis meses.” Logo ficou evidente, entretanto, que os bolcheviques não iriam a parte alguma tão cedo e que não havia lugar para as empresas ocidentais na nova União Soviética.

Quando, em junho de 1941, Hitler iniciou a invasão da União Soviética, o Azerbaijão era um dos seus objetivos estratégicos mais importantes — ele queria colocar as mãos em um suprimento garantido de petróleo para abastecer sua máquina de guerra. “Se não conseguirmos o petróleo de Baku, perderemos a guerra”, disse a um de seus generais. Suas forças chegaram muito perto de Baku, mas não o suficiente, devido à forte resistência dos soviéticos e às barreiras naturais impostas pelas altas montanhas do Cáucaso. O fracasso teve um custo alto para a Alemanha nazista, pois a grave escassez de petróleo estropiou a máquina militar e foi uma das razões de sua derrota.⁶

Nas décadas de 1970 e 1980, o Cáspio havia se tornado um reduto obsoleto da União Soviética, considerado esgotado ou difícil demais tecnologicamente; sua função, antes destacada, havia sido assumida por outras regiões produtoras, em especial a Sibéria Ocidental. No final da década de 1980 e início da de 1990, entretanto, com o desmoronamento do poderio soviético e o avanço do Azerbaijão,

Cazaquistão e Turcomenistão rumo à independência, o potencial da região — reforçado pelos avanços na tecnologia — mais uma vez avultou-se.

VITRINE DA HISTÓRIA

Baku e seu entorno ocupavam o centro histórico do que fora a indústria petrolífera russa e, mais tarde, soviética, e toda essa história estava sendo exibida a estupefatos empresários do petróleo ocidentais que começavam a surgir.

Parte do petróleo encontrava-se no mar. Da costa de Baku, saía uma frágil rede de plataformas e passarelas de madeira que se conectavam como se formassem uma pequena cidade. A aproximadamente 65km da costa, onde o leito do mar voltava a ficar raso, estavam as “Oily Rocks”, uma enorme rede de passarelas e plataformas, “uma cidade de madeira e aço equilibrada em estacas, com 24km de extensão e 800m de largura”, mais de 200km de vias e inúmeros edifícios de apartamentos construídos em ilhas artificiais. As Oily Rocks já haviam sido consideradas um dos grandes feitos da engenharia soviética, uma “lenda em mar aberto”. Mas agora, estavam tão dilapidadas que desmoronavam e caíam no mar, e algumas eram consideradas tão arriscadas que haviam sido abandonadas ou interditadas.⁷

Em terra, tanto em Baku quanto nos arredores, havia inúmeros antigos “cavalos de pau”, ainda oscilando para cima e para baixo, ajudando a bombear petróleo de postos que tinham sido perfurados no final do século XIX e início do século XX. Nos arredores, o vale Kirmaky, ao norte de Baku, nos levava a fazer uma viagem ainda mais longa no tempo. Lá, tropeçava-se em dutos e subia-se com dificuldade as colinas áridas pontilhadas por centenas de buracos que haviam sido perfurados à mão nos séculos XVIII e XIX. Na época, um ou dois homens entravam por esses perigosos fossos, passando por paredes reforçadas com tábuas de madeira, descendo de 7 a 15m de profundidade, até o fundo claustrofóbico, onde enchiam baldes com petróleo que seriam içados com primitivas roldanas com cordas.

Do outro lado da colina ficava o Campo de Balachanavaya, onde um poço fora perfurado em 1871. O campo ainda estava repleto de equipamentos antigos amontoados uns sobre os outros, alguns dos quais remontavam à época dos Nobel e dos Rothschild. Ao todo, haviam sido extraídos cinco bilhões de barris de petróleo do campo, que ainda gerava uma modesta produção, enquanto o gás que continuava vazando de uma colina próxima continuava a queimar em uma “chama eterna”.

Assim, havia à espera dos empresários do petróleo que chegavam ao Azerbaijão uma indústria em profundo declínio e decadência, faminta por investimentos, tecnologia moderna e atenção. Entretanto, o que esses empresários enxergaram, embora não com total clareza, foi a oportunidade — ainda que misturada a muitos riscos e incertezas.

“TODOS OS CAMINHOS ESTÃO LÁ”

O Azerbaijão foi o ponto de partida para a corrida pelo Cáspio. Como disse um ministro de Energia russo, ele era “a chave” para o Cáspio, pois “todos os caminhos estão lá”. Havia problemas de todos os tipos em jogo, muitos deles resultados da geografia. O mais imediato estava a oeste, no Estado recém-

independente da Armênia, com o qual o Azerbaijão travara uma guerra pelo disputado enclave de Nagorno-Karabakh. A Armênia, com apoio parcial da Rússia, saíra vitoriosa; oitocentos mil indivíduos de etnia azerbaijana, basicamente de Nagorno-Karabakh, tornaram-se refugiados e “povos deslocados internamente”, vivendo em acampamentos, barracos ou qualquer tipo de habitação que o Azerbaijão pudesse oferecer. Esse deslocamento — equivalente a 10% da população do Azerbaijão — somou-se aos males de um país já empobrecido, com uma infraestrutura em ruínas, à beira do colapso econômico.

Nos primeiros anos da década de 1990, diversos consórcios de empresas petrolíferas buscaram o que foi descrito como “negociações complexas e conturbadas” com sucessivos governos do Azerbaijão que acabaram não dando em nada. O país em si parecia estar preso em meio à instabilidade e rebeliões endêmicas e, com a disputa de poder por vários clãs, avançava a passos largos para a guerra civil.⁸

“FILHO NATIVO”

Durante a época soviética, Heydar Aliyev havia ascendido ao ápice do poder no Azerbaijão, no início como general da KGB, mais tarde como chefe do escritório local da KGB, e depois como primeiro-secretário do Partido Comunista Azerbaidjano. Em seguida, mudou-se para Moscou e entrou para o Politburo, tornando-se durante algum tempo um dos homens mais poderosos da União Soviética. Entretanto, após uma grande desavença com Mikhail Gorbachev e uma espetacular queda, foi expulso não só do Politburo, mas também de Moscou; negaram-lhe até mesmo um apartamento em Baku. Então ele voltou para sua cidade natal, Nakhichevan, em um canto isolado do Azerbaijão, que, após o colapso da União Soviética, ficou isolado do restante do país pela Armênia e ao qual só se chegava por voos ocasionais partindo de Baku. Durante seu exílio, descobriu sua nova vocação e identidade — não mais um “homem soviético”, mas, como ele mesmo disse, um “filho nativo”. E esperou pacientemente por uma oportunidade.

Com a batalha política em Baku acirrando-se ainda mais e o país à beira da guerra civil, ele voltou à capital e, em 1993, em meio a uma tentativa de insurreição, assumiu a presidência. Aos setenta anos, Aliyev voltava ao poder. Ele trouxe estabilidade. E também demonstrou grande habilidade ao cargo. “Estou na política há muito tempo e conheço de cor e salteado o núcleo da liderança de uma superpotência mundial”, disse pouco depois de assumir o poder. Agora, era um nacionalista azerbaijano. Era também um mestre em táticas e um estrategista brilhante. Usaria o potencial petrolífero do Azerbaijão para transformar o país em uma verdadeira nação, obter dos principais países apoio a sua integridade e, nesse processo, garantir sua própria primazia e controle. Porém, ele também conhecia os russos e a mentalidade de Moscou como ninguém e sabia muito bem como lidar com eles e até que ponto poderia trilhar seu caminho com segurança.⁹

“O ACORDO DO SÉCULO”

Em setembro de 1994, Aliyev reuniu um grupo de diplomatas e executivos do petróleo no salão de festas do Palácio Gulistan, em Baku, para a assinatura do que proclamou ser “o acordo do século”. Entre os

signatários estavam dez empresas de petróleo — representando seis países — que pertenciam ao que agora era a Azerbaijan International Operating Company (Aioc), mais a State Oil Company of Azerbaijan Republic (Socar), a estatal do país. BP e Amoco eram as empresas ocidentais dominantes, mas a russa Lukoil também tinha suma importância no acordo. Mais tarde, a *trading* japonesa Itochu juntou-se à Aioc, aumentando para sete o número de países participantes. Dadas as complexidades e incertezas, houve quem arriscasse que uma denominação mais adequada seria “missão impossível”, em vez de “acordo do século”. Afinal, como isso seria feito? E como o Azerbaijão, cercado por terra, levaria seu petróleo ao mercado mundial? Entretanto, como disse o CEO de uma das empresas ocidentais, “o petróleo tinha que ir para algum lugar”.¹⁰

Além disso, mesmo com Aliyev no poder, a situação política estava longe de ser estável. Baku encontrava-se sob toque de recolher e, logo após a assinatura do “acordo do século”, dois dos auxiliares mais próximos de Aliyev foram assassinados, incluindo o chefe de sua segurança, e houve uma tentativa fracassada de golpe militar.

O objeto do “acordo do século” era o enorme campo de Azeri-Chirag-Gunashli (ACG), na península de Aspheron, que se estende por cerca de 120km mar adentro. O campo fora descoberto antes do colapso da União Soviética, mas tratava-se de um projeto praticamente subdesenvolvido, além de um desafio e tanto. Grande parte do campo estava muito além das capacidades tecnológicas da indústria soviética. Entretanto, durante a época socialista, o desenvolvimento começara em um canto mais raso do campo, e, se a plataforma pudesse ser equipada e aperfeiçoada de modo a igualar-se aos padrões internacionais, seria possível haver alguma produção inicial em breve. Era o que viria a ser conhecido como projeto Early Oil. Era válido, pois criaria um fluxo inicial de receita e, talvez ainda mais importante, desenvolveria confiança entre os acionistas da Aioc.

QUAL SERIA A ROTA DO EARLY OIL?

Entretanto, o Early Oil também foi motivo de disputas, pois criaria um problema enorme e imediato: como escoar o petróleo produzido? Uma vez em terra, parte dele poderia ser expedida por via ferroviária, como no século XIX, mas essa era uma alternativa limitada e certamente longe de ser satisfatória.

A única resposta óbvia seria um oleoduto. E, com ela, acirrou-se a corrida pelo Cáspio. Invertendo as direções, o petróleo poderia ir pelo norte, pelo sistema de oleodutos russo já existente, o que, é claro, era exatamente o que Moscou queria. Mas isso também teria dado à Rússia uma enorme vantagem em relação ao destino econômico e político do Azerbaijão, e os Estados Unidos opuseram-se com vigor.

A outra opção para o oleoduto seria o oeste, passando pela Geórgia e pelo mar Negro, onde navios-petroleiros pegariam o produto e o transportariam pelo Bósforo até o Mediterrâneo — uma rota que seguia o que fora a principal saída do petróleo de Baku no século XIX. Mas essa solução tornaria o Azerbaijão dependente da Geórgia, país destruído por conflitos separatistas e com uma relação muito tensa com a Rússia. Essa rota também seria muito mais cara, pois envolveria uma necessidade maior de construção em terreno difícil. A Aioc estava sob grande pressão para escolher. Os azerbaijanos precisavam de receita e as empresas precisavam de clareza. Mas os Estados Unidos e a Rússia não

chegavam a um acordo. No entanto, era preciso fazer alguma coisa. De uma forma ou de outra, o Early Oil estava chegando.

ESTRATÉGIA EM DUAS VIAS: “NÃO OFENDER NINGUÉM”

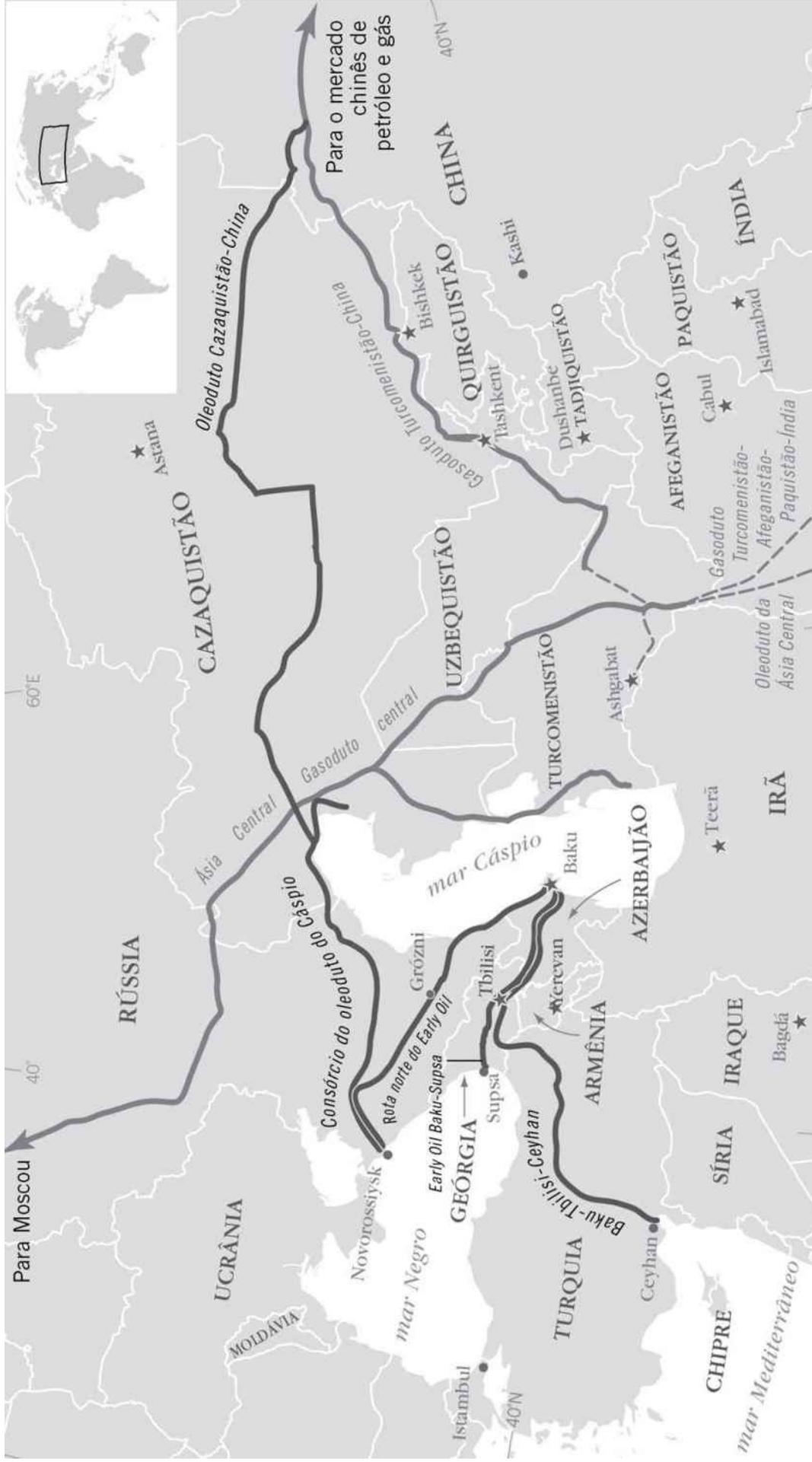
Em uma sala de reuniões indefinida na região central de Londres, uma equipe sênior da Aioc e um grupo reduzido de especialistas em petróleo e na região discutiam as opções — “o duto seguirá para o norte” e “o duto seguirá para o oeste” — e as prováveis reações das partes. Era de conhecimento geral que “uma opção inequívoca em uma das direções seria perigosa sob a perspectiva do risco político”.

Por fim, um dos participantes que até então estava quieto num canto resolveu se manifestar. Para que escolher?, perguntou. Por que não as duas rotas? Quanto mais oleodutos, melhor. Mesmo que o custo fosse mais alto, oleodutos duplos proporcionariam mais segurança. Seria uma excelente apólice de seguro. Esta abordagem ajudaria também a garantir a aceleração das coisas e desestimularia a inércia — uma vez que a Aioc poderia sempre ameaçar adotar a “outra” opção. Assim, duas rotas faziam todo sentido.¹¹

Evidentemente, era preciso começar por algum lugar. E isso significava começar pela rota russa. Afinal, já existia um oleoduto nesse país. Os políticos tinham razão.

Heyder Aliyev via as coisas da seguinte forma. Em uma noite gélida e lúgubre de fevereiro de 1995, em seu escritório nas colinas nos arredores de Baku, Aliyev deu instruções tanto a Terence Adams, líder da Aioc, quanto ao líder da Socar. Nada que pudesse “alienar” os russos deveria ser feito, disse o presidente. Era arriscado demais. Antes de qualquer coisa, era preciso assinar um contrato com eles. “O imperativo geopolítico não poderia ter sido mais claro para a diplomacia do petróleo de Baku”, declarou Adams mais tarde. O presidente também deixou bem claro que o fracasso, em toda e qualquer forma, seria um enorme desastre para o Azerbaijão e, por isso, com certeza também seria um desastre para a Aioc, além de, particularmente, para todos os envolvidos. Aliyev falou muito sério com os dois. Ao mesmo tempo, ele enfatizou que o relacionamento com os Estados Unidos também era essencial para sua estratégia. Sua mensagem para as empresas de petróleo era desafiadora, mas clara: “Não ofender ninguém.”

As coisas também estavam mudando nos Estados Unidos. Houve uma acirrada discussão em Washington entre os fortemente desconfiados dos russos, que defendiam uma política de “tudo menos a Rússia” para o oleoduto, e os que acreditavam na necessidade de colaboração com Moscou para o desenvolvimento de recursos energéticos e transporte na ex-União Soviética. E, na opinião desses últimos, esse desenvolvimento era necessário para cumprir dois objetivos: ajudar a consolidar a nacionalidade dos novos Estados independentes e aumentar a segurança energética ao levar mais suprimentos ao mercado mundial. Em seu devido tempo, a questão se resolveu em termos gerais — ainda que nunca tenha se resolvido por completo — em favor de uma abordagem mais colaborativa. Em fevereiro de 1996, a rota do norte obteve aprovação oficial.¹²



“POLÍTICA DOS DUTOS”

As batalhas pelas rotas dos oleodutos e gasodutos ficaram conhecidas como a “Corrida pelo Cáspio”.

0 322 km
 Oleoduto ou gasoduto projetado
 Oleoduto
 Gasoduto
 Fonte: IHS CERA

Logo se seguiu um acordo para o traçado da rota oeste. De sua parte, a rota pela Geórgia oferecia um contraponto aos russos. O plano baseou-se em um relacionamento pessoal entre Aliyev e o presidente da Geórgia, Eduard Shevardnadze, cuja carreira, como a de Aliyev, começara no serviço de segurança comunista local, passando em seguida à liderança do Partido Comunista georgiano e, mais tarde, ao auge do poder soviético no Kremlin, como ministro das Relações Exteriores de Mikhail Gorbachev — um posto equivalente ao do secretário de Estado dos Estados Unidos, James Baker, seu contraponto na negociação do fim da Guerra Fria. Ora, Shevardnadze, que após o colapso da União Soviética voltara à Geórgia como presidente do país, negociava um duto cuja receita obtida com as tarifas cobradas pela passagem deste pelo país seria importante para manter à tona a empobrecida Geórgia independente. Mais importante ainda foi o capital geopolítico que a Geórgia ganhou do engajamento dos Estados Unidos, Inglaterra e Turquia, com os quais poderia se equilibrar em relação à gigantesca Rússia ao norte.

Em 1999, as duas linhas de exportação do Early Oil estavam em operação. A rota oeste seguia o antigo oleoduto de madeira construído pelos Nobel no século XIX. A rota norte passava pela Chechênia, onde naquele ano seria deflagrada a segunda Guerra da Chechênia entre as forças russas e os rebeldes islâmicos. O conflito forçou a paralisação do oleoduto russo. O incidente provou o valor da segunda rota, passando pela Geórgia.

Com isso, resolveu-se a questão do Early Oil. Enquanto, à medida que a década avançava, avolumavam-se os desafios técnicos no *offshore* do Azerbaijão e ficava claro que a considerável produção adicional deveria começar no novo século. Os recursos já haviam sido “comprovados”: era viável economicamente extrair grande quantidade de petróleo do mar Cáspio.

QUAL SERIA A ROTA DO OLEODUTO PRINCIPAL?

Quando os recursos passaram a atrair investimentos, tornou-se necessária a construção de um oleoduto principal para a exportação capaz de transportar um volume muito maior. Voltou-se à mesma batalha anterior. Dessa vez, porém, deveria haver apenas um oleoduto. Devido aos custos e à escala, a diferença não poderia ser dividida entre duas rotas. Os russos, obviamente, queriam que o oleoduto rumasse para o norte e fluísse para seu sistema de oleoduto nacional, o que lhes proporcionaria certo grau de controle e influência sobre os recursos do Cáspio. Outra opção era o trajeto através da Geórgia. No entanto, em ambos os casos, navios-petroleiros teriam que buscar o petróleo, transportá-lo pelo mar Negro e depois navegar pelo Bósforo, o estreito que atravessa Istambul. Aí estava o problema.

O Bósforo, que liga o mar Negro ao Mediterrâneo e separa a Europa da Ásia, teve grande importância ao longo da história. Foi em suas margens que, no século IV d.C., o imperador romano Constantino fundou sua nova capital oriental — Constantinopla — com o objetivo de melhor gerenciar o extenso Império Romano. Nos séculos mais recentes, teve grande importância estratégica para os impérios russo e soviético, pois os únicos portos em águas mornas para suas frotas estavam no mar Negro e seus navios de guerra tinham que passar pelo Bósforo para chegar aos oceanos do mundo.

Mas o Bósforo estava ficando cada vez mais sobrecarregado com uma frota crescente de navios-petroleiros transportando cargas da Rússia e do Cáspio aos mercados mundiais. O Bósforo não era um canal isolado, ele passava pelo meio de Istambul (novo nome dado oficialmente a Constantinopla, em

1930), cidade de onze milhões de habitantes. A Turquia estava apreensiva, temendo algum acidente com um navio-petroleiro no coração da cidade. E havia um bom motivo para tal. O estreito, com aproximadamente 30km de extensão, possui doze curvas. Em seu ponto mais estreito, com cerca de 600m de largura, exige que se faça uma curva de 45°. Em outro ponto, é preciso fazer uma curva de 80°, praticamente um ângulo reto.¹³

Havia ainda outra opção para a saída principal que, em termos de custo, era a melhor. Ir para o sul e levar o petróleo para refinarias no norte do Irã, que abasteceriam Teerã. E depois trocar pela quantidade equivalente do petróleo de campos no sul do Irã para exportação via golfo Pérsico. Assim, não seria necessário construir um oleoduto atravessando o Irã. Tal troca era a opção de menor custo em termos econômicos. Mas era totalmente inaceitável para os Estados Unidos e outros países ocidentais, portanto, não havia nem discussão. Não só serviria de apoio ao Irã como também daria ao país a possibilidade de colocar o dedo no gatilho com a arma apontada para o futuro do Azerbaijão, o que com certeza não era algo que Heydar Aliyev desejasse. Além disso, teria minado toda a busca por diversificação e segurança energética, despejando ainda mais petróleo no golfo Pérsico e aumentando a dependência do estreito de Hormuz, quando o objetivo era justamente fornecer alternativas.

Havia mais uma opção: ir para oeste, contornar a Armênia, entrar na Geórgia e depois virar à esquerda, perto de Tbilisi, capital da Geórgia, e dirigir-se para o sul, pela Turquia, até o porto de Ceyhan, no Mediterrâneo. Era a rota mais lógica. Os problemas com o proposto oleoduto BTC (Baku-Tbilisi-Ceyhan) eram dois: primeiro, seria um dos oleodutos para exportação de petróleo mais longos do mundo, e os desafios de engenharia nos altos picos do Cáucaso eram enormes. Segundo: era de longe a rota mais cara. Era muito difícil torná-lo economicamente viável.

À medida que a hora da decisão se aproximava, as discussões sobre o oleoduto principal foram se acirrando cada vez mais. Os russos estavam prontos para abandonar o projeto. Os azerbaijanos certamente o queriam, assim como os turcos. Ambos pressionaram a BP a levá-lo adiante. Durante um tempo, parecia que os Estados Unidos eram os mais veementes defensores da rota Baku-Tbilisi-Ceyhan. Seus representantes aproveitaram todas as oportunidades para defender o projeto, às vezes com um vigor que surpreendia e até chocava os outros participantes do debate. Para Washington, a ideia de que o principal oleoduto para exportação pudesse cruzar a Rússia era inaceitável. O risco era alto demais.

Madeleine Albright, secretária de Estado de Bill Clinton, resumiu em particular o assunto do dia. Certa tarde, em uma sala do sétimo andar do Departamento de Estado, disse: “Não queremos acordar daqui a dez anos e nos perguntar por que diabos cometemos um erro e não construímos aquele oleoduto.”

“A HORA É AGORA”

Durante meia década, realizou-se uma conferência anual denominada “História dos Três Mares” (Cáspio, Negro e Mediterrâneo) em Istambul, todo mês de junho. Começava à tarde, com o pôr do sol, em um jardim numa colina com vista para o Bósforo, ao som de uma orquestra que hoje é conhecida como Orquestra dos Três Mares. Sua música tinha por objetivo curar todas as brechas históricas que deveriam ser cicatrizadas, pois seus participantes vinham do Cáucaso, da Ásia Central, de diversos países árabes e também de Israel.

No dia seguinte, a harmonia desapareceria, quando o tema em pauta era a corrida pelo Cáspio. Ano após ano, as sessões e os corredores da conferência seriam palco de discussões acaloradas e debates cada vez mais acirrados sobre a rota a ser adotada para o oleoduto — e, pelo menos uma vez, ocorreu um embate físico entre participantes idosos.

Em uma noite quente de junho de 2001, o jantar da conferência foi realizado no Palácio de Esmá Sultana, com uma vista arrebatadora do Bósforo. O palestrante era John Browne, diretor executivo da BP, hoje empresa dominante entre os acionistas da Aioc. Ele enfatizou que o Bósforo não suportaria o aumento do tráfego de navios-petroleiros. “Os riscos de utilizarmos exclusivamente esta rota seriam altos demais. É necessário encontrar outra solução”, disse. E a solução seria “um novo oleoduto para exportação”, a rota Baku-Tbilisi-Ceyhan.

As companhias de petróleo, anunciou ele, estavam prontas para iniciar a parte de engenharia, com o objetivo de começar a construção o mais rápido possível. Enquanto fazia sua declaração, quase na mesma hora surgiu nas escuras águas históricas por trás dele a silhueta espectral de um enorme navio-petroleiro, iluminado apenas pelas próprias luzes. Sua mensagem silenciosa parecia ser: “Quantos mais desses navios-petroleiros o Bósforo suporta?” Era necessário construir o oleoduto.

Muitos obstáculos tinham que ser superados. O primeiro era convencer um número suficiente de sócios da Aioc de que o oleoduto era comercialmente viável e obter a adesão deles. Outro era a pesada tarefa de negociar os inúmeros acordos de enorme complexidade, envolvendo inúmeras partes, necessários para a construção, a operação e o financiamento do oleoduto, envolvendo países, companhias, localidades, empresas de engenharia, bancos e agências de financiamento, entre outros interessados. Nesse ponto os Estados Unidos tiveram um papel fundamental na facilitação de um acordo intergovernamental e de diversos outros acordos, que de outra forma, nas palavras de um dos negociadores corporativos, teriam levado “anos para ser definidos e negociados”.¹⁴

Outro obstáculo contínuo era a oposição de organizações não governamentais (ONGs) em diversas questões políticas e relacionadas ao meio ambiente. O oleoduto ficaria a 1m da superfície, onde estaria acessível para reparos, ou a 5m, onde não estaria acessível? (Ganhou a primeira opção.) Seguiu-se intensa discussão sobre a possibilidade de a rota proposta ser uma ameaça às fontes de Borjomi, procedência da mais famosa água mineral da Geórgia. Uma tensa sessão de negociação com o presidente da Geórgia prolongou-se até as três da manhã, tendo que ser prorrogada por mais uma hora, para que se encontrasse uma fotocopadora funcionando no palácio presidencial. A rota, no final, não foi alterada, mas o consórcio acabou pagando à empresa de água mineral Borjomi cerca de US\$ 20 milhões para cobrir o “impacto negativo sobre a reputação” que poderia ser causado pelo oleoduto. Ocorre que tal impacto foi surpreendentemente positivo; conta-se que o líder da empresa mais tarde descreveu o episódio como a melhor propaganda global que a água mineral poderia ter conseguido e, melhor ainda, de graça.¹⁵

“NOSSO OBJETIVO MAIOR”: PETRÓLEO E O ESTADO-NAÇÃO

O oleoduto Baku-Tbilisi-Ceyhan é descrito como “o primeiro grande projeto de engenharia do século XXI”. Com quase 1.770km de comprimento, ele teve que atravessar 1.500 rios e cursos d’água,

montanhas altas e várias zonas sujeitas a terremotos, tudo isso cumprindo rígidos padrões de impacto ambiental e social. Quatro anos e US\$ 4 bilhões mais tarde, o oleoduto estava pronto. Os primeiros barris chegaram ao porto de petróleo turco Ceyhan, na costa do Mediterrâneo, no verão de 2006, onde foram saudados com uma grandiosa cerimônia. Doze anos haviam se passado desde a assinatura do “acordo do século”.

Como era de se esperar, havia um Aliyev à frente, entre os dignitários que proclamaram a importância do dia para os países envolvidos, a região e os mercados de energia do mundo. Mas não era Heydar Aliyev; era seu filho Ilham, o novo presidente do Azerbaijão. Heydar Aliyev não sobrevivera para ver esse dia. O general da KGB e membro do Politburo soviético que havia se tornado “filho nativo” do Azerbaijão falecera três anos antes, na Cleveland Clinic, nos Estados Unidos. Mas aquele dia era a prova de que sua estratégia funcionara, que o petróleo — como foi planejado — deu ao Azerbaijão um futuro que, em 1994, parecia quase inatingível. O petróleo havia consolidado o país como nação e estabelecido sua importância no cenário mundial. Ou, como disse Ilham Aliyev antes de assumir a presidência do país: “Precisamos do petróleo para atingir nosso objetivo maior: nos tornarmos um país de verdade.”¹⁶

O Azerbaijão também tem importância estratégica por ser um estado secular, de maioria muçulmana, situado entre a Rússia e o Irã. Hoje, o campo *offshore* de ACG, no Azerbaijão — um projeto de US\$ 22 bilhões —, é o terceiro maior campo produtor de petróleo do mundo. O petróleo chega a terra no novo terminal petrolífero de Sangachal, de US\$ 2,2 bilhões, ao sul de Baku, e depois passa por uma floresta de dutos e uma série de tanques, onde é processado e preparado para o transporte. Em seguida, o petróleo, agora adequado à exportação, converge para um único oleoduto branco de 106cm, o tão discutido oleoduto Baku-Tbilisi-Ceyhan. O oleoduto segue em linha reta sobre a superfície ao longo de 15m e depois mergulha no chão, desaparecendo de vista. Percorre seu caminho, na maior parte do tempo pelo subsolo, até voltar à superfície 1.768km adiante, em Ceyhan, onde mais de um milhão de barris por dia fluem aos tanques de armazenamento salpicados pela costa do Mediterrâneo, à espera dos navios-petroleiros que buscarão sua carga e a levarão aos mercados mundiais. Depois de todas as batalhas do Grande Jogo, de todos os conflitos e clamor da Corrida pelo Cáspio, todas as manobras e diplomacia, todas as negociações e acordos, tudo se resume à ciência, engenharia e construção — as plataformas e complexos petrolíferos do mar Cáspio e a via tubular de aço de US\$ 4 bilhões que reuniram Baku ao mercado global. Ao transportar petróleo, esse oleoduto também parece estar transportando a carga da história, ligando não apenas Baku e Ceyhan, mas também o início do século XXI ao início do século XX.

Mais tarde, um segundo duto foi construído paralelamente ao da BTC para transportar gás a partir do campo Shah Deniz, no mar Cáspio, uma das maiores descobertas de gás das últimas décadas, até a Turquia. A construção do gasoduto, conhecido como South Caucasus Pipeline, não foi menos difícil em termos técnicos, mas foi politicamente mais fácil de negociar. O trabalho árduo já havia sido feito na época do oleoduto. O South Caucasus consolidou a posição do mar Cáspio no mercado global de energia.

Porém, o Azerbaijão foi apenas uma parte da Corrida pelo Cáspio. Ainda haveria outra disputa a ser travada.

DO OUTRO LADO DO CÁSPIO

No verão de 1985, satélites espões que giravam ao redor da Terra captaram algo impressionante: uma enorme coluna de chamas ao nordeste do mar Cáspio que se estendia por mais de 100km. Era um desastre ocorrido num campo de petróleo que alcançou tal escala que podia ser vista do espaço. Um poço que estava sendo perfurado — o de número 37 — no novo campo de petróleo de Tengiz, na República Soviética do Cazaquistão, havia explodido, enviando para o ar um enorme jorro de petróleo misturado com gás natural. O petróleo e o gás haviam se incendiado, criando uma coluna de chamas com mais de 200m de altura. O gás natural estava carregado do mortal sulfeto de hidrogênio, o que inibiu os esforços de combate ao fogo. O Ministério do Petróleo da União Soviética não dispunha dos recursos ou equipamentos necessários para controlar o incêndio. Em dado momento, o pessoal do ministério, desesperado, pensou em recorrer a uma “explosão atômica” para controlar o poço.

Essa opção jamais foi implementada. “Conseguimos interceder a tempo”, disse Nursultan Nazarbayev, na época premier da república.

Por fim, recorreu-se à ajuda de especialistas americanos e canadenses. Foram necessários dois meses para domar o incêndio e quatrocentos dias para conseguir deixar o poço totalmente sob controle. Essa explosão cara e desastrosa enfatizou os desafios técnicos que a indústria petrolífera soviética tinha que enfrentar. Mas a queima dessa “fonte de petróleo” revelou também outra coisa: o Cazaquistão poderia ter um potencial petrolífero de escala mundial.¹

O CAZAQUISTÃO E A “QUARTA GERAÇÃO” DE PETRÓLEO

O Cazaquistão, um dos recém-independentes países da ex-União Soviética, hoje é uma nação de território extenso, quase do tamanho da Índia, mas com uma população de 15,5 milhões de habitantes. Pouco mais da metade dela é de etnia cazaque, 30% de origem russa e o restante de outros grupos étnicos. Com exceção da nova capital, Astana, a maioria da população vive na periferia do país; boa parte do território é formado por estepes. Durante a época soviética, “cada uma das repúblicas da União ocupava um lugar específico na divisão do trabalho”, como disse Nazarbayev, e a função do Cazaquistão era ser o “fornecedor de matéria-prima, alimentos e material bélico”. Um quarto de sua população havia morrido durante a grande fome provocada por Stalin, no início da década de 1930. Era lá onde Stalin exilava grupos étnicos dos quais não gostava, onde Nikita Khrushchev inaugurou seu desastroso programa de

“terras virgens” para tentar resgatar a agricultura soviética e onde o antigo regime testava suas armas nucleares. Era de lá que a União Soviética lançava seus satélites espiões e de onde hoje a Rússia envia turistas ao espaço por US\$ 20 milhões a viagem.

Havia no Cazaquistão uma pequena indústria petrolífera que remontava ao século XIX, uma extensão ao leste do grande boom do Azerbaijão que tornou os Nobel e os Rothschild magnatas do petróleo. Se a Sibéria Ocidental havia representado a gigantesca “terceira geração” do petróleo soviético, esperava-se que o Cazaquistão, centrado em Tengiz, fosse parte fundamental da “quarta geração”.

Mas o desenvolvimento do Cazaquistão foi refreado na década de 1980 pela falta de investimentos e tecnologia diante de desafios complexos e incomuns, como ficou evidente em Tengiz. O ex-ministro do Petróleo soviético Lev Churilov escreveu: “Os equipamentos de exploração e produção estavam totalmente defasados, com poucos avanços tecnológicos após a década de 1960.” Na tentativa de amparar a cambaleante economia e facilitar a transferência de tecnologia, nos últimos anos da União Soviética, Mikhail Gorbachev tentara atrair investidores estrangeiros. Diante disso, um controverso empreendedor americano chamado James Giffen reuniu um grupo de empresas americanas, que atuariam como um consórcio de investimentos.²

TENGIZ: “UM CAMPO DE PETRÓLEO PERFEITO”

Uma das empresas do consórcio era a Chevron, que, depois de analisar várias regiões da União Soviética, passou a focar em Tengiz. A empresa ficou extremamente impressionada com o enorme potencial do local. Um “campo de petróleo perfeito”, como foi descrito por um engenheiro da Chevron. Com uma expectativa pelo menos dez bilhões de barris de reservas possíveis recuperáveis, Tengiz ficou entre os dez maiores campos de petróleo do mundo.³

Infelizmente, porém, em alguns aspectos o campo não era assim tão perfeito. Um deles era o problema do “gás ácido”, cujo nome derivava da alta concentração do venenoso sulfeto de hidrogênio. Altamente nocivo, com seu característico odor de ovo podre, o sulfeto de hidrogênio é tão tóxico em altas concentrações que enfraquece o olfato, o que pode eliminar a capacidade de as pessoas reagirem à sua inalação antes que seja tarde demais. Para resolver o problema, seria preciso considerável talento de engenharia e muito dinheiro. Outras dificuldades eram as más condições gerais do campo e o enorme investimento necessário. Havia mais um problema cuja importância logo se avultaria: a localização. Tengiz ficava em uma região muito afastada, para a qual não havia sistema de transporte adequado.

Em junho de 1990, os soviéticos assinaram um pacto com a Chevron que dava à empresa direitos exclusivos de negociar Tengiz. Era um acordo de altíssima prioridade. Pois, nas palavras de Yegor Gaidar, Moscou reconhecia Tengiz como “o grande trunfo da União Soviética no jogo pelo futuro”.

Mas a União Soviética apresentava o que Nazarbayev chamou de “sintomas característicos dos prenúncios da morte clínica. O organismo estatal entrou em coma”. Com seu colapso, Nursultan Nazarbayev tornou-se presidente da nação independente do Cazaquistão. Seus dias de comunista haviam chegado ao fim. Ele agora era um nacionalista, que teria como modelos não mais Marx ou Lênin, mas sim Lee Kuan Yew e o surgimento da moderna Cingapura. E nunca mais, disse ele, o Cazaquistão seria “um apêndice”.

O campo de Tengiz era absolutamente essencial ao futuro da nação. Era o que Nazarbayev chamou de “princípio fundamental” subjacente à transformação econômica do país. Porém, o campo estava em péssimas condições. Em várias partes só havia energia elétrica durante duas horas por dia. Seria necessário dezenas de bilhões de dólares em investimentos para tornar o campo funcional.⁴

A BATALHA DO DUTO

Depois de penosas negociações, o Cazaquistão e a Chevron chegaram a um acordo definindo como o imenso e caríssimo campo seria desenvolvido. Em termos de propriedade, cada parte teria 50%, mas em termos econômicos a coisa não seria bem assim. No final, depois que vários custos tivessem sido recuperados, o *government take* seria cerca de 80% da receita. A Chevron seria responsável por grande parte do investimento estimado em US\$ 20 bilhões até que o Cazaquistão começasse a ter fluxo de caixa para financiar sua parte. Nazarbayev aclamou o acerto como “realmente (...) o acordo do século”. Sem dúvida era uma transação e tanto, com o objetivo de aumentar em dez vezes a produção. Seriam necessários processos de engenharia extraordinariamente complexos para produzir petróleo a partir de altas profundidades, utilizando altíssima pressão, além de tratar o gás ácido e separar o venenoso sulfeto de hidrogênio do petróleo.

A geografia impunha um desafio adicional à ação de levar o petróleo do país para os mercados mundiais. A rota era óbvia — um oleoduto considerável, com 1.500km, que deixaria o Cazaquistão pelo norte, faria uma curva a oeste pela parte superior do mar Cáspio e seguiria a oeste por 724km até o porto russo de Novorossiysk, na costa norte do mar Negro. De lá, o petróleo seria transportado por navio pelo mar Negro, passando pelo estreito de Bósforo, até o Mediterrâneo. Em outras palavras, o oleoduto teria que atravessar parte do território russo.

O que não era óbvio era como concretizar isso — não física, mas comercialmente e, mais ainda, politicamente. A batalha não seria mais fácil do que a controvérsia em torno do oleoduto do Azerbaijão, nem menos complicada em termos do conflito de ambições e política. Além disso, estaria no meio do complexo conflito geopolítico pós-Guerra Fria para redefinir o antigo “espaço soviético” e os relacionamentos entre Moscou, o “Estrangeiro Próximo” e o restante do mundo. Os jogadores aqui seriam o Cazaquistão, a Rússia, os Estados Unidos e, mais tarde, a China; a Chevron e outras companhias de petróleo; e o Omã, país produtor de petróleo do golfo Pérsico. Estranhamente, no meio de tudo isso, pelo menos durante um tempo, encontrava-se um extravagante holandês negociador de petróleo, John Deuss, cujo gosto pelo estilo de vida sofisticado incluía cavalos campeões de salto, dois jatos Gulfstream, iates, resorts de esqui e vários imóveis. Seu envolvimento com o Cazaquistão era bancado pelo Omã, país com o qual ele desenvolvera forte relacionamento.

A Chevron, concentrada no campo de Tengiz e nos riscos a ele associados, havia deixado a cargo do Cazaquistão o esforço de financiar e organizar o projeto do duto. “Não havíamos planejado a construção de um duto”, disse Richard Matzke, presidente da Chevron Overseas Petroleum. “Acreditávamos que o duto seria um patrimônio nacional e que haveria objeção à propriedade estrangeira em território russo.”

O Cazaquistão, ainda desenvolvendo sua capacidade institucional como Estado-nação independente, havia recorrido a Deuss, que, com o Omã, seria o “patrocinador principal” do duto. Poderíamos

perguntar o que um negociante de petróleo holandês estava fazendo com dinheiro do Omã, tentando construir um oleoduto que passaria pela Rússia. Deuss vinha atuando como conselheiro na área de petróleo para o recém-independente Cazaquistão e ajudara o país a obter uma linha de crédito junto ao Omã em seus primeiros meses de independência. Deuss havia conquistado a confiança dos cazaques. Seu financiador no Omã entrara com o dinheiro necessário para iniciar o que seria conhecido como CPC — Caspian Pipeline Consortium.

Deuss e a Chevron não tardaram a entrar em conflito. A Chevron se dera conta de que Deuss poderia cobrar tarifas altas e lucrar enormemente com o oleoduto, além de atingir seu verdadeiro objetivo: controlá-lo. “Aquilo não ia dar certo”, declarou Matzke.

O que se seguiu ficou conhecido como “um dos mais longos e amargos conflitos daquele tempo”.

O Cazaquistão era importante para a Rússia. Os dois países faziam fronteira ao longo de mais de 6.800km e a numerosa população de etnia russa no Cazaquistão era uma prova dos elos entre eles. Os russos ressentiam-se do aumento da influência americana nos novos Estados independentes, inclusive no Cazaquistão, o que viam como uma iniciativa americana de afastá-los da ação em sua esfera natural, o Estrangeiro Próximo.

Mais especificamente, os russos consideravam o petróleo de Tengiz como seu. Eles o encontraram, perfuraram os primeiros poços, começaram a desenvolvê-lo, investindo dinheiro e construindo a infraestrutura inicial — seria um novo campo extraordinário. No entanto, os russos perderam o controle do campo quando a União Soviética entrou em colapso. Eles estavam determinados a extrair a recompensa máxima e garantir sua participação em Tengiz. Os dois lados viviam em conflito. “Levamos seis anos para convencer a Rússia a construir o oleoduto em seu território”, recorda-se Nazarbayev. “O lobby do petróleo na Rússia colocou enorme pressão em Boris Yeltsin para transferir a propriedade do campo de Tengiz para a Rússia. Tive muitas conversas desagradáveis sobre o assunto.”

Certa vez, em uma reunião em Moscou, Yeltsin disse a Nazarbayev:

— Entregue-me Tengiz.

Nazarbayev olhou para o presidente russo e percebeu que ele não estava brincando.

— Sem problema — respondeu Nazarbayev —, desde que a Rússia nos entregue a província de Orenburg. Afinal, Orenburg já foi a capital do Cazaquistão.

— Agora vocês estão reivindicando território russo? — disparou Yeltsin.

— Claro que não — replicou Nazarbayev.

Com isso, os presidentes dos países independentes, que tinham ascendido juntos na hierarquia soviética, puseram-se a rir. Mas Nazarbayev não tinha intenção alguma de abrir mão de Tengiz, pois, se o fizesse, o Cazaquistão teria se tornado “refém econômico” da Rússia — e, mais uma vez, “um apêndice”.⁵

“O MAIS IMPORTANTE É QUE O PETRÓLEO JORRE”

Entretanto, sem progresso na resolução das questões econômicas de propriedade do oleoduto, a frustração do Cazaquistão crescia. O país precisava do sinal verde do petróleo para seguir em frente; a situação econômica era desesperadora. O Produto Interno Bruto (PIB) havia encolhido quase 40% desde

1990, e suas empresas incipientes não conseguiam crédito internacional. A irritação de Nazarbayev com o impasse entre Deuss e a Chevron só aumentava. “O problema é que o dinheiro precisa ser investido”, declarou o irado presidente. “Que diferença faz para mim se são os americanos, os omanis ou os russos? O mais importante é que o petróleo jorre.”⁶

Acontece que o petróleo estava jorrando, mas com grande dificuldade e improviso. Com o aumento da produção, a Chevron começou a expedir cem mil barris por dia em navios-petroleiros para Baku, do outro lado do Cáspio. Então, aquilo que parecia ser a totalidade do sistema ferroviário do Azerbaijão e da Geórgia foi mobilizado para levar o petróleo até o mar Negro. A Chevron também estava arrendando seis mil vagões-tanque russos para levar mais petróleo por trem ao porto de Odessa, no mar Negro, que agora fazia parte da Ucrânia, para complicar ainda mais a situação. Mais uma vez, parecia que, em termos de logística, se estava de volta ao século XIX. O que simplesmente não era suficiente.

John Deuss tinha um patrono especial no Omã, o vice-primeiro-ministro do país. No entanto, este morreu misteriosamente em um acidente de automóvel no meio do deserto. Daí em diante, o apoio do Omã a Deuss foi diminuindo a uma velocidade impressionante. Ao mesmo tempo, o Cazaquistão cancelou os direitos exclusivos de Deuss de negociar o financiamento do oleoduto. Os Estados Unidos estavam ficando alarmados com a demora para se resolver a questão do transporte e com os riscos resultantes para a estabilidade financeira e, assim, para a independência do Cazaquistão, que havia cooperado bastante em uma série de questões — em especial na eliminação das armas nucleares que haviam restado em seu território após o colapso da União Soviética. Sem o oleoduto, esse estado “recém-independente” sem dúvida seria menos independente. Ter um aventureiro — o negociador de petróleo John Deuss — no controle de algo tão estratégico e importante para a segurança energética global, como a principal rota de exportação do futuro petróleo cazaque, foi definitivamente visto como um problema. O aspecto financeiro seria o fator que definiria se o plano de Deuss iria ou não adiante. Ficou claro que os empréstimos ocidentais nunca estariam disponíveis para financiá-lo como árbitro do oleoduto para o petróleo cazaque. Com isso, Deuss saiu de cena.

Mas ainda era preciso que Moscou concordasse com a passagem de um oleoduto por território russo. O vice-presidente dos Estados Unidos, Al Gore, usou sua posição de copresidente do conselho de uma comissão russo-americana para convencer o premier Viktor Chernomyrdin de que o duto serviria aos interesses russos. Ficou aparente também que a participação russa no projeto em si seria um ativo. A russa Lukoil, em parceria com a americana Arco, entraram na negociação, adquirindo uma parte de Tengiz.

Enquanto isso, o Cazaquistão pedira à Mobil para ajudar a levantar fundos para o oleoduto. “Finalmente, eu disse que não ajudaríamos no caso do oleoduto para ajudar a Chevron a retirar petróleo de Tengiz”, disse Lucio Noto, CEO da Mobil. “Tengiz era definitivamente uma oportunidade de primeira.” A Mobil pagou por tabela, US\$ 1 bilhão, parte adiantado, e comprou um quarto do campo de petróleo.⁷

Em 1996, um novo acordo reestruturou drasticamente o consórcio original. As empresas agora tinham uma parceria igualitária com russos, cazaques e omanis. Elas arcaram com os custos da construção do novo oleoduto — US\$ 2,6 bilhões —, e a Rússia e o Cazaquistão contribuíram com a passagem do oleoduto pelos seus territórios e a utilização de todo o sistema de dutos já existente. Ainda havia muito a ser feito, inclusive definir a rota em si.

Matzke e Vagit Alekperov, o CEO da Lukoil, saíram em visita às partes interessadas ao longo da rota proposta para o oleoduto. A cada parada, um banquete ou uma recepção, o que às vezes significava até onze refeições por dia para os homens do petróleo em viagem, deixando-os empanturrados e grogues quando anoitecia. Depois de abertas essas portas, o Caspian Pipeline Consortium teve que visitar cada localidade e negociar os direitos de passagem para o novo oleoduto.⁸

Não obstante, em 2001, o primeiro petróleo vindo de Tengiz passou pelo oleoduto. Foi um marco. Agora, o Cazaquistão também fazia parte da indústria petrolífera global. Nos anos que se seguiram, houve muitos pontos de conflito em Tengiz, que perduram até hoje, mas estavam relacionados às questões tradicionais — sobre quanto a parte do governo, em termos de participação no faturamento e nos lucros, aumentaria. Em 2011, a produção chegava a cerca de 630 mil barris de líquido por dia — dez vezes mais do que quando a Chevron tinha começado a trabalhar no campo, quinze anos antes —, e os planos para o próximo estágio de crescimento estavam bastante avançados. As dificuldades de lidar com o gás ácido, repleto de sulfeto de hidrogênio, entretanto, tinham elevado o custo de Tengiz dos US\$ 20 bilhões previstos para algo em torno de US\$ 30 bilhões.

Tengiz não é o único fornecedor do Caspian Pipeline Consortium. Outro campo importante, Karachaganak, também alimenta o oleoduto, bem como vários outros campos menores.

KASHAGAN

O maior campo de petróleo descoberto no mundo desde 1968 também fica no Cazaquistão. Trata-se do imenso campo de Kashagan, a 80km do litoral, nas águas do nordeste do Cáspio. A indústria do petróleo soviética realizara no local testes sísmicos, mas não dispunha da tecnologia necessária para explorar a região *offshore*. Em 1997, um consórcio de empresas ocidentais fechara um acordo com o governo do Cazaquistão para explorar e desenvolver o norte do Cáspio. Em julho de 2000, encontraram petróleo. Daí em diante, as reservas recuperáveis de Kashagan foram estimadas em treze bilhões de barris, mesmo porte de North Slope, no Alasca.

O potencial de Kashagan pode ser alto, mas o campo também tem sido alvo de conflitos contínuos e de discórdia entre parceiros internacionais — ENI, Shell, ExxonMobil, Total, ConocoPhillips e Inpex, esta do Japão — e entre todos eles e o governo cazaque. Embora Kashagan possa ser imenso, assim também são seus desafios. Em comparação, Tengiz foi café pequeno. Uma tecnologia de produção inteiramente nova teve que ser desenvolvida para o campo complexo e fragmentado de Kashagan, no que vem sendo descrito como “o maior projeto de desenvolvimento de campo de petróleo do mundo”. O petróleo está enterrado a 4km de profundidade do leito do mar, sob enorme pressão e cercado do venenoso sulfeto de hidrogênio encontrado *onshore*, em Tengiz. Depois de inúmeras dificuldades e limitações, e diante dos custos cada vez maiores e de muita polêmica, as empresas tiveram que recomeçar e realocar funções. A conclusão do projeto levou quase uma década além do previsto, e os custos estimados aumentaram para mais de US\$ 40 bilhões na primeira fase. Tudo isso enfureceu o governo do Cazaquistão. Mas, quando Kashagan iniciar a produção, poderá acrescentar 1,5 milhão de barris de petróleo por dia ao suprimento mundial.⁹

MAIS UM ACORDO

Houve outro acordo cazaque notável, embora na época não tenha sido entendido como tal. Em 1997, a China National Petroleum Corporation, empresa estatal de petróleo pouco conhecida pelo mundo externo na época, adquiriu a maior parte de uma empresa de petróleo cazaque chamada Aktobe Munaigas e comprometeu-se a construir um oleoduto até a China. A produção em 1997 era de apenas sessenta mil barris por dia, mas desde então os chineses dobraram esse número. Prestou-se pouca atenção ao ingresso da China no Cazaquistão, e mesmo assim essa atenção misturou-se a uma grande dose de ceticismo quanto ao oleoduto e às perspectivas gerais. Como comentaria um arguto observador do petróleo do Cáspio quase uma década e meia depois: “Como estávamos errados...”

Entretanto, séculos antes um geógrafo russo teve uma visão do futuro. Escreveu que os povos das estepes também precisariam buscar no Oriente os mercados para seus recursos naturais.

O TURCOMENISTÃO E O DUTO QUE NUNCA EXISTIU

Outra importante fonte de hidrocarbonetos foi, pelo menos potencialmente, liberada pelo colapso da União Soviética: o Turcomenistão. Nele também surgiu um plano para a construção de dutos, uma rede que conectaria o mundo de novas maneiras. Mas esse projeto também era complicado, ainda mais incerto e, desde então, cercado por muitas lendas, entre elas a de que faria parte de uma estratégia grandiosa. Na verdade, estava mais para uma grande especulação — uma Ave Maria de proporções transcontinentais.

O Turcomenistão fica no canto sudeste do Cáspio, imediatamente ao norte do Afeganistão. Na época soviética, era muitíssimo isolado. Dotado de recursos petrolíferos significativos, é de fato rico em gás natural. Isso já era reconhecido no início da década de 1990 — e hoje ainda mais: atualmente, o país ocupa o quarto lugar entre os mais ricos em gás natural do mundo. Logo após o colapso da União Soviética, o Turcomenistão conseguiu ganhar algum dinheiro e oferecer gás em troca de mercadorias, além de fornecer gás ao sistema russo de gasodutos, como havia feito com o sistema soviético. O gás era a principal fonte de receitas do novo país. No entanto, em 1993, os russos interromperam de repente essas importações. Com a economia em queda livre, eles não precisavam do gás do Turcomenistão, que mal conseguiu se manter firme economicamente vendendo algodão e sua limitada produção de petróleo.

TAP E CAOP

Todo o sistema de dutos existente no Turcomenistão, construído para a economia soviética integrada, seguia ao norte, na direção da Rússia. Uma rota de exportação alternativa parecia ser uma ótima ideia. Mas, dada a geografia e os vizinhos, era muito difícil determinar por onde ela poderia passar. Como um empresário ocidental do petróleo disse na época: “Certamente não existe um caminho fácil para se sair da Ásia Central.” O governo dos Estados Unidos apoiou um projeto para escoar o gás do Turcomenistão pelo mar Cáspio, até o Azerbaijão e, de lá, para a Europa, mas o projeto não se concretizou.

Havia uma possibilidade, mas, ao lado de todos os outros fatores normais — dinheiro, recursos de engenharia e habilidades diplomáticas —, essa rota específica exigiria algo mais: quantidades substanciais de imaginação política. Pois a rota prevista transportaria o gás pelo sul, passando pelo Afeganistão e Paquistão, onde parte seria usada internamente e parte exportada sob a forma de gás natural liquefeito (GNL). O restante seria exportado para o sul por gasoduto até a Índia. Além disso, o gasoduto proposto, de 1.673km, poderia ajudar a levar os isolados recursos petrolíferos da Ásia Central até os mercados globais, mais perto da Ásia, mas sem ter de passar pelo Irã e pelo golfo Pérsico. “Apenas cerca de 708km do gasoduto passariam pelo Afeganistão”, disse, otimista, um empresário do petróleo em depoimento ao Congresso. E a rota tinha mais uma vantagem: parecia ser “a mais barata em termos de transporte do petróleo”.

Era uma boa ideia, que chamou a atenção de uma empresa chamada Unocal, uma das menores entre as gigantes do petróleo dos Estados Unidos. Inicialmente uma empresa da Califórnia já havia conquistado uma posição significativa como produtora de gás natural no sudeste da Ásia, além de ter sido uma das pioneiras da Aioc, da qual tinha cerca de 10%. Uma vez que o projeto do oleoduto Baku-Tbilisi-Ceyhan estava em andamento, recorda-se John Imle, presidente da Unocal: “Nós nos perguntamos: qual será o próximo projeto? Havia grande quantidade de gás no Turcomenistão, mas todos os dutos dirigiam-se ao norte, e os russos não estavam comprando gás. Nossa premissa era que a Ásia Central precisava de uma saída para o Oceano Índico.” A Unocal estava de tal modo convencida do potencial de rotas de transporte alternativas que adotou o que viria a se tornar um slogan famoso: “Happiness Is Multiple Pipelines” [“Felicidade é ter vários dutos”].

Para a Unocal, um projeto com o Turcomenistão poderia virar o jogo, proporcionando uma enorme oportunidade para que ela integrasse o grupo das principais empresas internacionais. Marty Miller, o executivo da Unocal responsável pelo projeto, descreveu-o como um “grande desafio” no portfólio de possíveis projetos futuros da empresa. Era uma ideia de US\$ 8 bilhões, pois envolveria ao mesmo tempo um gasoduto e um oleoduto. A linha de gás natural foi chamada de TAP (Trans-Afghan Pipeline); e o oleoduto, de Caop (Central Asian Oil Pipeline).

Juntos, o TAP e o Caop abririam aos mercados globais os recursos do Turcomenistão; e proporcionariam ao Afeganistão receitas significativas provenientes dos direitos de passagem, uma alternativa aos ganhos que o país obtinha com o cultivo do ópio. O TAP levaria gás natural às economias em expansão do Paquistão e da Índia onde, conforme indicavam os cálculos, seria mais barato do que o GNL importado. O Caop transportaria um milhão de barris de petróleo por dia do sul do Turcomenistão e outras partes da Ásia Central, talvez até da Rússia.¹⁰

A Unocal já antevia com clareza que o grande crescimento dos mercados no século XXI viria daquela região. Entretanto, refletindo as perspectivas da época, acreditava-se que os principais mercados para o petróleo turcomeno seriam o Japão e a Coreia do Sul. Na época, a China como mercado não passava de uma nota de rodapé. Afinal, apenas dois anos antes os chineses haviam deixado de exportar petróleo para importá-lo. O projeto do gás era particularmente atraente para alguns responsáveis pela definição de políticas na Índia, que esperavam que o gás natural servisse como um elo entre Índia e Paquistão, por meio de interesses comuns, ajudando a compensar décadas de conflitos e rivalidade. Chamavam-no de “gasoduto da paz”.

Dizer que o projeto era um “desafio” era eufemismo.

TUMULTO A CAMINHO

O principal país de passagem para o TAP e o Caop era o Afeganistão, mas, em meados da década de 1990, não se poderia afirmar que ele era um país funcional. Durante dez anos o Afeganistão fora devastado por uma guerra entre as tropas soviéticas, que o invadiram em 1979, e os *mujahedin*, apoiados por Paquistão, Estados Unidos e Arábia Saudita, entre outros. “O maior erro [da intervenção soviética] foi não entender a complexidade do Afeganistão — sua colcha de retalhos de grupos étnicos, clãs e tribos, suas tradições únicas e mínima governança”, afirmou posteriormente o presidente soviético Mikhail Gorbachev. “O resultado foi o oposto do que pretendíamos: instabilidade ainda maior, uma guerra com milhares de vítimas e consequências perigosas para o nosso próprio país.” Gorbachev sabia do que estava falando. A retirada das últimas tropas soviéticas pela ponte de Termez, de volta à União Soviética em fevereiro de 1989, foi o ato final da projeção do poderio militar soviético para além de suas fronteiras e havia fracassado — a retirada seria um marco sombrio rumo ao colapso da União Soviética.¹¹

Foi então que, com o fim da guerra e o mundo em meio ao colapso do comunismo e da Guerra do Golfo, o Afeganistão perdeu seu lugar na agenda internacional e foi esquecido — omissão que, uma década depois, teria enormes consequências globais. O país degenerou-se em uma guerra civil e total anarquia à medida que os déspotas militares lutavam por primazia. Em 1994, um grupo islâmico, os “estudantes” ou “talibãs”, uniu-se para fazer justiça com as próprias mãos e restaurar a ordem; entretanto, o que aconteceu foi o estabelecimento de uma ordem islâmica altamente restritiva. O grupo obteve apoio em uma campanha contra a corrupção, a criminalidade e os odiados déspotas militares. Muito rapidamente, atuando com uma cavalaria de picapes Toyota equipadas com metralhadoras, transformaram-se em uma zelosa milícia, endurecida pela guerra contra os soviéticos. Conseguiram o controle de grande parte do sul do país, dominado, quase por completo, pelos pashtuns, e passaram a chamá-lo Emirado Islâmico do Afeganistão.¹²

Havia ainda outro obstáculo ao TAP e ao Caop: a histórica inimizade, às vezes pontuada por guerras, entre Índia e Paquistão, dois países que se destinavam a ser a principal saída para o gás e o petróleo provenientes do Turcomenistão.

Suas Forças Armadas tinham como objetivo principal lutar entre si, e o conflito muitas vezes parecia iminente.

O Paquistão em si, com sua política conflituosa, encontrava-se em contínua agitação. O ISI, serviço de segurança paquistanês, apoiava os talibãs para que buscassem o que via como interesses estratégicos do Paquistão — em especial, funcionando como uma “reserva” pashtun contra o que temiam ser um governo dominado pela Índia em Cabul. Os acontecimentos demonstrariam mais tarde que esse foi um erro de proporções históricas pois a Al-Qaeda e os talibãs afegãos e paquistaneses, uma década e meia depois, desafiariam a própria legitimidade do Paquistão como nação e tentariam desestabilizá-lo e derrubá-lo, substituindo-o por um califado islâmico.

O “TURKMENBASHI”

No Turcomenistão em si, havia mais um problema: os recursos tinham de ser garantidos. E isso significava lidar com uma das figuras mais inusitadas surgidas após o colapso da União Soviética: Saparmurat Niyazov, ex-primeiro-secretário do Partido Comunista do Turcomenistão, que, após a dissolução da União Soviética, havia assumido como presidente e governante absoluto.

Ele também se autodenominara “Turkmenbashi, o líder de todos os turcomenos”. Seu culto à personalidade rivalizava com qualquer outro do século XX. (Certa vez, explicou em particular que isso fazia parte de sua iniciativa para criar identidade e legitimidade para a nova nação turcomena.) Havia fotografias suas por toda parte, estátuas também. Renomeou os dias do mês com os nomes de sua mãe e outros parentes, que haviam morrido durante o terremoto de 1948. Niyazov fora criado em um orfanato. Foi escolhido chefe do Partido Comunista nos tempos soviéticos, depois que seu antecessor foi destituído do cargo por causa de um escândalo de nepotismo envolvendo diversos familiares; diz-se que o fato de não ter parentes ajudou a sua ascensão. Depois que o Turcomenistão tornou-se independente, Niyazov esvaziou as bibliotecas escolares, colocando no lugar dos livros antigos o seu *Ruhnama*, uma combinação desmedida de autobiografia e ruminção filosófica sobre a nacionalidade turcomena. Os médicos tiveram que renunciar ao juramento de Hipócrates e jurar lealdade a ele. Ele também ordenou uma redução do número de anos escolares para as crianças, baniu apresentações de ópera e balé por considerá-los “estrangeiros” e proibiu que apresentadoras de televisão usassem cosméticos quando estivessem no ar.

Embora extremamente autoritário em inúmeros aspectos, Niyazov foi bastante liberal em um tema: os recursos físicos do país. Acreditava-se que o Turcomenistão vendia o mesmo gás natural a mais de um comprador. Nesse caso específico, a Unocal acreditava ter obtido os direitos de exportar o gás natural do país. O mesmo acreditava a Bridas, empresa argentina que tinha também apoio do Paquistão. A Unocal preocupava-se por acreditar que Niyazov não entendia, nas palavras de um negociador da companhia, o que era necessário para “implementar um projeto dessa magnitude”.¹³

ESPERANÇA E EXPERIÊNCIA

No entanto, no outono de 1995, a Unocal conseguiu tecer um acordo preliminar com o Turcomenistão. Niyazov foi a Nova York para o quinquagésimo aniversário das Nações Unidas, e a Unocal organizou uma cerimônia de assinatura na Americas Society, na Park Avenue. Logo após a cerimônia, houve um almoço no salão Simón Bolívar. Havia ali um enorme mapa da região, montado em cavaletes, que mostrava as rotas propostas para o TAP e o Caop. O almoço foi conduzido por John Imle, presidente da Unocal, um homem de certo entusiasmo. Esforçando-se para encontrar pontos em comum com o “Turkmenbashi”, o que sem dúvida não era fácil, Imle conseguiu detectar pelo menos uma coisa que os dois compartilhavam absoluta e indubitavelmente — ambos tinham 55 anos, declarou com um sorriso franco.

O convidado de honra era o ex-secretário de Estado Henry Kissinger, que foi conduzido até o mapa, lá permanecendo por um tempo, analisando-o e examinando a rota saindo do Turcomenistão, passando pelo Afeganistão, seguindo pelas montanhas do Paquistão para depois chegar ao mar, e ainda mais abaixo, à Índia. Terminada a refeição, foi a vez de Kissinger fazer seu discurso. Desejou sucesso ao

projeto. Em seguida, acrescentou sua avaliação sobre as perspectivas. “A ocasião me faz lembrar”, disse, “do famoso comentário do dr. Samuel Johnson sobre o segundo casamento — que seria ‘a vitória da esperança sobre a experiência’.”

Imle empalideceu. Não sabia ao certo se o comentário era uma piada ou uma profecia.

“POLÍTICA NENHUMA”

Houve pouco interesse no projeto por parte do governo americano, que estava muito mais preocupado com o colapso da União Soviética, com as outras iniciativas energéticas envolvendo o Azerbaijão e o Cazaquistão e com o possível duto que cruzaria o Cáspio. Tal atitude espelhava um desinteresse maior pelo Afeganistão, tão diferente de apenas alguns anos antes, quando fora o último campo de batalha da Guerra Fria. Findo o conflito, em 1989, os Estados Unidos simplesmente se retiraram de campo e ao que parece se esqueceram do Afeganistão e de sua reconstrução pós-guerra. Grande parte da classe média afegã, com melhor nível educacional, há muito já não estava mais lá, e o país voltou à batalha entre os déspotas militares que haviam liderado os *mujahedin*. Como declarou o embaixador dos Estados Unidos no Paquistão mais tarde: “Não havia praticamente política nenhuma” em relação ao Afeganistão na década de 1990.

A Unocal reconheceu que não poderia atuar no vácuo. Precisava de alguém com quem negociar — reconhecia que uma condição para a implementação do projeto do duto era “o estabelecimento de uma entidade única, reconhecida internacionalmente”, governando o país e que fosse “autorizada a agir em nome de todas as partes afegãs”. Quem seria? Na tentativa de implementar esse projeto transformador tanto para a região quanto para si, a Unocal lutava para entender as facções rivais, especialmente o Talibã. Seriam os talibãs “pessoas piedosas”, que proporcionariam alguma ordem e estabilidade a um país caótico, assolado pela violência? Ou seriam militantes fanáticos com objetivos totalmente incompatíveis?

É comum que, ao entrar em um país, uma companhia americana de petróleo convide representantes desse país aos Estados Unidos para visitar suas instalações e conhecer melhor a operação da empresa e do setor — e também para iniciar o tipo de diálogo de trabalho necessário quando centenas de milhões e até bilhões de dólares começam a ser investidos. No Afeganistão, porém, isso foi muito mais difícil do que costuma ser. Na tentativa de desenvolver elos — “esses caras nunca tinham visto o mar”, disse Imle —, a Unocal levou uma delegação de talibãs aos Estados Unidos. A viagem incluía uma visita a Houston para lhes mostrar a moderna indústria de petróleo e gás e uma visita ao Departamento de Estado, em Washington. Mas a Unocal reconheceu na época que “o envolvimento dos Estados Unidos não havia se materializado”. A Unocal também ajudou a patrocinar uma visita da odiada rival do Talibã, a Aliança do Norte, que seguiu a mesma rota. Imle transmitiu uma mensagem semelhante aos dois grupos. “Só podemos lidar com vocês quando pararem de lutar entre si, formarem um governo que seja representativo de todas as facções e reconhecido pelas Nações Unidas.” A Unocal também ofereceu às duas partes o mesmo presente, um equipamento de comunicação que era um símbolo bastante prático do avanço tecnológico da década de 1990: um aparelho de fax. A mensagem foi a mesma aos dois grupos: Vamos manter contato.¹⁴

QUE CENÁRIO?

Na primavera de 1996, a Unocal examinou um relatório descrevendo os vários cenários, com uma gama de probabilidades, sobre o futuro do Afeganistão. Nenhum deles era promissor. O cenário com maior probabilidade de se realizar era o de “continuidade da situação de domínio dos déspotas militares”. Em outro, os não pashtun romperiam com o país e formariam um Estado próprio, o Khorasan, que se orientaria rumo à Ásia Central. Havia também um cenário em que Irã e Paquistão se envolveriam de forma muito mais direta com o Afeganistão.

O menos provável do relatório era um “Talibã vitorioso”. Naquele cenário pouco provável, acreditava-se, os talibãs precisariam do desenvolvimento econômico para consolidar seu domínio e “obter apoio popular” — que, racionalmente, levaria o grupo a “buscar ajuda e investimentos estrangeiros”. Entretanto, o esforço seria dificultado por “importantes violações de direitos humanos do Talibã nas relações com as mulheres, os xiitas e os tadjiques”. Porém, a vitória dos talibãs parecia duvidosa, dificultada, entre outras coisas, pelo sectarismo e por disputas internas. Mas as chances dos talibãs poderiam melhorar por uma variedade de razões, entre elas, caso “recebessem um aumento substancial na ajuda externa sem aumento semelhante no apoio” para o governo em Cabul.

Uma fonte de apoio foi o ISI, órgão de inteligência do Paquistão, que ofereceu ao Talibã “ajuda secreta ilimitada”. Porém, na primavera de 1996, outra fonte de apoio materializou-se. Sem que o mundo soubesse, o praticamente desconhecido Osama bin Laden, evitando a extradição pela Arábia Saudita, deslocara seu séquito do Sudão para o Afeganistão e lá se estabelecera. Começou a financiar substancialmente o Talibã. Foi lá, também, que construiu sua organização terrorista, a Al-Qaeda. Foi nesse seu novo reduto no Afeganistão que, no verão de 1996, divulgou sua então obscura *fatwah* — a “declaração de Jihad contra os Americanos que Ocupam os Dois Lugares Sagrados” e um ataque à família real saudita como “agente” de uma aliança imperialista de judeus e cristãos — documento enviado por fax a jornais em Londres, embora com pouca repercussão.

Meses depois, na maior mesquita de Kandahar, o Mulá Omar, líder dos talibãs, durante seu sermão, abraçou Bin Laden como um dos “mais importantes líderes espirituais do Islã”.¹⁵

O FIM DA ESTRADA

No início do outono, o cenário que antes parecia ser o menos provável entre os analisados pela Unocal passou a ser o mais provável. No dia 27 de setembro de 1996, Cabul foi tomada pelo Talibã. Os talibãs não perderam tempo e logo começaram a impor sua rigorosa versão da lei islâmica. Cigarro, pasta de dentes, televisão e pipas foram proibidos. Oito mil mulheres foram sumariamente expulsas da Universidade de Cabul e a polícia religiosa batia naquelas que andassem pelas ruas sem a companhia de um homem.

Mas a batalha pelo Afeganistão não tinha acabado. O Talibã ainda estava em guerra com a Aliança do Norte. O país não se consolidara e talvez ainda houvesse oportunidade de se envolver com algumas facções do Talibã. Ao mesmo tempo, Niyazov, presidente do Turcomenistão, fazia soar o alarme em Washington ao ameaçar recorrer ao Irã como principal rota para transporte e exportação do gás

turcomeno. Ao final de 1996, a Unocal ganhou confiança e, na tentativa de tomar embalo e obter apoio diplomático, anunciou que, com parceiros da Arábia Saudita, Coreia do Sul, Japão e Paquistão, tinha a expectativa de começar a construir um duto até o final de 1998.

No entanto, esse plano se tornava cada vez mais problemático. Nos Estados Unidos, o projeto como um todo estava virando alvo de críticas, inclusive de um movimento liderado pela esposa do apresentador de talk-show Jay Leno, que atacou a Unocal por associar-se a um regime tão repressivo para as mulheres. A Unocal patrocinou programas de capacitação para mulheres e homens afegãos. Contratou um acadêmico islâmico para tentar se comunicar com o Talibã em relação ao que o Corão de fato dizia a respeito das mulheres, mas o Talibã não estava interessado. “Uma vez que entendemos quem eram os talibãs e soubemos como eram radicais, o projeto deixou de ser atraente”, explicou Marty Miller.

Muitos anos antes, em 1931, um pesquisador inglês da Ásia Central havia observado: “No Afeganistão, tanto os trajes europeus quanto a retirada do véu são reprovados, e há uma forte reação a favor do Islã, dos antigos costumes e dos velhos abusos.” Passados 65 anos, seu comentário continuava pertinente. Os ocidentais não conseguiam entender por completo quão profundamente arraigados eram os antagonismos culturais em que estavam se metendo — o quanto esses antagonismos ressoavam ao longo da história — e do que estava por vir. Tampouco conheciam o porte dos investimentos de Osama bin Laden no Talibã — ou o que ele andava maquinando na cidade afegã de Kandahar.

Em 7 de agosto de 1998, dois grupos suicidas atacaram as embaixadas americanas no Quênia e na Tanzânia. Os ataques foram altamente coordenados, com apenas nove minutos de diferença um do outro. A ação no Quênia foi a pior, deixando 211 mortos e quatro mil feridos. O ataque fora planejado no Afeganistão pela Al-Qaeda. Alguns dias depois, os Estados Unidos retaliaram com mísseis de cruzeiro cujos alvos eram uma suposta fábrica de armas químicas no Sudão e um campo de treinamento da Al-Qaeda no Afeganistão.

“Levamos menos de cinco minutos para perceber que estava tudo acabado”, disse John Imle, da Unocal. “Estávamos em contato regular com a embaixada dos Estados Unidos no Paquistão e ninguém nunca dissera uma só palavra sobre terrorismo. Mas agora entendemos o que Bin Laden estava fazendo em Kandahar.” Imle ligou para o principal representante da Unocal, que por acaso estava de férias nos Estados Unidos, e lhe disse que ele nunca mais voltaria para Islamabad, Paquistão, muito menos para Kandahar. Era muito perigoso para um empresário americano promover um projeto que nitidamente era um anátema para o Talibã. Alguns meses mais tarde, em vez de iniciar a construção, a Unocal declarou que estava se retirando do projeto.

Assim, o TAP e o Caop haviam chegado ao fim antes mesmo de começar. Um projeto que teria aberto uma rota inteiramente nova para os recursos da Ásia Central até o mercado asiático de alto crescimento não chegaria a ser concretizado. O desafio nunca saiu do papel. Foi abortado antes do lançamento pelo Talibã e pela Al-Qaeda, sua aliada, ambos armados com ideologia militante e uma versão de religião determinada a instituir o retorno à Idade Média.¹⁶

O que aconteceu na década de 1990 — com o campo *offshore* no Azerbaijão e o duto Baku-Tbilisi-Ceyhan e com Tengiz e o duto do Cáspio — foi muito significativo para o suprimento que eles levaram aos mercados. Hoje, a produção total do Azerbaijão e do Cazaquistão é de 2,8 milhões de barris de petróleo — equivalente a mais de 80% da produção no mar do Norte, e quatro vezes o que estavam produzindo pouco mais de uma década antes. Mas esses acordos foram significativos como momentos decisivos — pela maneira como redesenharam o mapa de petróleo no mundo, por seu impacto geopolítico, pela consolidação proporcionada aos novos Estados independentes e pela forma como reconectaram os hidrocarbonetos do mar Cáspio à economia mundial — em uma escala que seria inimaginável durante o primeiro grande boom, ocorrido um século antes.

Mais de uma década depois, o Turcomenistão ainda está negociando com empresas ocidentais o desenvolvimento de seus recursos de gás natural. O Paquistão enfrenta a insurgência dos talibãs no país. E as forças da Otan, formadas principalmente por americanos, estão lutando no Afeganistão.

SUPERMAJORS: AS GIGANTES DO PETRÓLEO

A Ásia, em ascensão econômica, teria sido o mercado-alvo para o TAP e o Caop — “os dutos que nunca existiram”. Mas, em julho de 1997, uma das economias mais dinâmicas do continente, a da Tailândia, foi abatida por uma crise financeira que ameaçava destruir grande parte do progresso econômico recente do país. Essa crise logo se espalhou, ameaçando a região e o milagre econômico asiático como um todo, com enorme impacto nas finanças e na economia mundial. A crise tailandesa detonaria também uma transformação na indústria do petróleo.

O “MILAGRE ECONÔMICO ASIÁTICO”

O título de um livro sobre negócios muito popular, *The Borderless World* [O mundo sem fronteiras], capturava o otimismo extremado acerca do processo de globalização na década de 1990, que unia diferentes partes da economia mundial. O comércio mundial crescia mais rápido do que a economia em si.¹ E a Ásia estava à frente desse crescimento. Os “tigres asiáticos” — Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong e Cingapura; e, atrás deles, os “novos tigres”, Malásia, Indonésia, Tailândia e as Filipinas, além da província chinesa de Guangdong — imitavam o grande sucesso econômico japonês.

O milagre econômico asiático proporcionava um novo guia estratégico para o desenvolvimento econômico do terceiro mundo. Em vez da autossuficiência e das altas barreiras comerciais que haviam sido o cânone do desenvolvimento nas décadas de 1950 e 1960, os “tigres” abraçaram o comércio e a economia global. Em troca, foram recompensados pelo rápido aumento da renda e por um crescimento econômico aceleradíssimo. Cingapura era uma cidade-Estado sitiada quando ganhou a independência, em 1965. Em 1989, seu PIB *per capita*, com base na paridade do poder de compra, foi maior do que o da Inglaterra, que, como berço da Revolução Industrial, tinha uma dianteira de duzentos anos. A Ásia também tornou-se o alicerce das “redes de abastecimento”, que abrangiam desde matéria-prima a componentes e mercadorias acabadas. O mundo se interligava de maneiras inimagináveis uma década antes.

As elevadas taxas de crescimento na Ásia significaram o aumento da demanda de energia e, mais especificamente, de petróleo. Esses países haviam se tornado um mercado crescente para o petróleo, e o

mundo tinha todos os motivos para acreditar que tal crescimento econômico asiático continuaria em ritmo febril.

JACARTA: “AS ESTRELAS ECONÔMICAS DA OPEP”

Em novembro de 1997, os ministros de Petróleo da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) reuniram-se em Jacarta, Indonésia, para uma das suas sessões regulares. As perspectivas do dinamismo asiático povoavam a mente dos delegados. Muitos deles buscavam maneiras de redirecionar seu comércio para o Oriente. Afinal, tudo indicava que seu futuro estava ali. Mas, como que para simbolizar os obstáculos na estrada para o rápido crescimento, ficaram hospedados em um hotel de luxo que ainda não estava terminado, com um abastecimento de água completamente imprevisível.

Após quatro dias de discussão em Jacarta, eles concordaram em aumentar sua cota de produção em dois milhões de barris por dia. O objetivo era colocar um ponto final nas disputas sobre cotas e excesso de produção entre os membros. Ela foi interpretada por alguns como uma aposta no futuro da Ásia, mas também tinha outro propósito, muito mais específico. Alguns dos países, em especial a Arábia Saudita, estavam bastante irritados com o fato de que outros, principalmente a Venezuela, produziam em sua capacidade máxima, não em cotas, e, assim, conseguiam uma fatia do mercado às custas dos sauditas. Elevar a cota em Jacarta seria uma forma de nivelar o campo de jogo. Agora, todos os exportadores poderiam oficialmente produzir em sua capacidade máxima. As condições de mercado pareciam necessitar desse aumento. O consumo mundial havia crescido mais de dois milhões de barris por dia entre 1996 e 1997, e a Agência Internacional de Energia previa que ele aumentaria outros dois milhões de barris por dia em 1998. “O preço vai se sustentar”, declarou, confiante, o ministro de Petróleo do Kuwait depois que a decisão foi anunciada. “O aumento é bastante razoável.”

A opinião era compartilhada por todos. Um observador descreveu as condições de mercado como nada mais nada menos do que “o alinhamento das estrelas econômicas da Opep”. Porém, lá em cima, no céu, as estrelas moviam-se em silêncio.²

“NÃO SOBROU QUASE NADA”: A CRISE FINANCEIRA ASIÁTICA

Durante a Conferência de Jacarta, dois dos delegados para a reunião foram jantar com o chefe do escritório local do Fundo Monetário Internacional (FMI). Ele afirmou, com todas as letras, que a crise cambial que começara alguns meses antes era apenas o início de uma crise muito mais devastadora — e que o milagre econômico asiático estava prestes a se arrebentar nas pedras. Os dois delegados ficaram chocados com o que ouviram. Mas a decisão de aumentar a produção, baseada em um cenário econômico otimista, já estava tomada. Era tarde demais.

“A Ásia era a queridinha do capital estrangeiro em meados da década de 1990”, beneficiando-se do “nascente de capital”, um enorme fluxo de empréstimos concedidos pelos bancos estrangeiros. Como resultado, as empresas asiáticas e os incorporadores de imóveis haviam se endividado demais — grande parte, em um prazo curto e perigoso, em moeda estrangeira.

Foi essa alavancagem excessiva nos setores superaquecidos de construção de condomínios e prédios comerciais em Bangcoc que causou, em julho de 1997, o colapso da moeda tailandesa, que por sua vez provocou a queda das moedas e dos mercados de ações em outros países asiáticos. No final de 1997, o pânico varria grande parte da Ásia. Empresas pediram falência, negócios foram interrompidos, governos oscilavam, pessoas ficaram desempregadas e as elevadas taxas de crescimento econômico deram lugar à depressão econômica em diversos países.

No final de 1997, Stanley Fischer, diretor adjunto do FMI, foi chamado às pressas a Seul. Ele foi conduzido até o cofre do Banco Central sul-coreano para que pudesse ver com os próprios olhos a situação das reservas financeiras do país — ou seja, quanto dinheiro havia. Ficou atordoado com o que viu. “Não sobrou quase nada”, disse.

Aquela altura, o pânico se espalhava para países fora da Ásia. Em agosto de 1998, depois de oscilar à beira da crise, o governo russo deixou de honrar o pagamento de sua dívida soberana, colocando o país em uma repentina espiral descendente. O valor do rublo despencou e o mercado de ações russo sofreu uma queda de impressionantes 93%. Os novos gigantes do petróleo da Rússia não conseguiram pagar o salário dos trabalhadores nem os fornecedores. Os salários foram achatados, e alguns dos gerentes de nível mais alto passaram a ganhar US\$ 100 ao mês.

Wall Street também sofreu o abalo com o colapso do fundo de hedge “Long-Term Capital Management”, altamente alavancado. Os Estados Unidos conseguiram evitar o pânico porque o Federal Reserve de Nova York agiu rápido. No início de 1999, a crise parecia prestes a chegar ao Brasil, ameaçando o que o secretário do tesouro americano, Robert Rubin, chamou de “crise mundial de grande abrangência”. Realizou-se um imenso esforço de resgate, mobilizando enormes recursos financeiros, para impedir que a crise arruinasse a economia brasileira. Funcionou. O Brasil foi poupado. Em meados de 1999, o pânico e a contaminação tinham acabado.³

SÍNDROME DE JACARTA

A crise financeira asiática gerou uma enorme ruína econômica. Assim, as suposições para o final de 1997, incorporadas no acordo de Jacarta, estavam todas erradas. Implementando o acordo de Jacarta, a Opep vinha aumentando sua produção — mas, ao mesmo tempo, a demanda caía.

Agora, havia petróleo demais no mundo. Quando não tinha mais espaço nos tanques para armazenamento, os navios-petroleiros que normalmente transportavam petróleo foram transformados em depósitos flutuantes. Mesmo assim, ainda havia petróleo demais. E demanda de menos. O preço caiu para US\$ 10 por barril e, para alguns tipos de petróleo, chegou a US\$ 6 por barril — preços vistos apenas durante o colapso de 1986, e que o mundo acreditava que jamais voltariam a acontecer.

A reunião de 1997 em Jacarta seria lembrada pelos exportadores daí em diante como uma advertência — a “Síndrome de Jacarta” —: o perigo de aumentar a produção quando a demanda

enfraquecia ou mesmo quando era apenas incerta. Foi um erro que não pretendiam repetir jamais.

O CHOQUE

O colapso dos preços contribuiu para outro fato. Deu origem à mais abrangente remodelagem da estrutura da indústria do petróleo desde a dissolução do Standard Oil Trust pela Suprema Corte dos Estados Unidos, em 1911. O resultado foi algo que teria sido inimaginável sem as circunstâncias criadas pela queda dos preços.

Com os preços lá embaixo, as finanças da indústria do petróleo desmoronaram. “‘Banho de sangue’ talvez seja um eufemismo”, afirmou um analista de Wall Street. Houve cortes gerais nos orçamentos das empresas e demissões. Uma das grandes empresas do setor reduziu sua festa de Natal anual a salgadinhos na lanchonete. “Afogadas em petróleo”, dizia a manchete de capa da revista *The Economist*. Com certo exagero, ela captava o que havia se tornado a convicção generalizada de que os preços ficariam demasiadamente baixos por algum tempo e que o futuro do setor era incerto.⁴

Para alguns, no entanto, foi uma oportunidade, nada fácil pelas circunstâncias, mas uma chance para acertar as coisas. Afinal, as pessoas ainda precisariam de petróleo; na verdade, precisariam de mais petróleo quando o crescimento econômico fosse retomado, o que significaria preços mais altos. Porém, a indústria teria de ser mais eficiente, gerenciar melhor seus custos e alavancar as habilidades e a tecnologia em uma extensão maior. Isso apontava em uma direção: uma escala maior. E a maneira de se chegar lá seria por meio de fusões.

“SE ESTIVESSE VIVO HOJE...”

Sanderstolen é um resort rústico nas montanhas no centro da Noruega onde se chega apenas por uma estrada de mão dupla repleta de curvas. No inverno é bastante trabalhoso remover a neve que cobre a estrada. Nos anos que se seguiram à descoberta de petróleo *offshore* do mar do Norte, na Noruega, o resort tornou-se o local escolhido pelo governo norueguês e as companhias de petróleo que operam no país para se reunirem e discutir os problemas da indústria — reuniões na parte da manhã, esqui *cross-country* na parte da tarde.

Certa manhã, em fevereiro de 1998, dois banqueiros de investimento, Joseph Perella e Robert Maguire, apresentaram uma visão do setor que chamou a atenção dos executivos lá reunidos naquele ano. “A lista das maiores empresas do setor petrolífero comercializadas em bolsa é quase a mesma desde a dissolução da Standard Oil Trust”, disseram na apresentação. “Se estivesse vivo hoje, John D. Rockefeller reconheceria grande parte dos nomes na lista. Carnegie, Vanderbilt e Morgan, por outro lado, teriam dificuldade com listas semelhantes para seus setores.”

Os banqueiros e seus colegas vinham falando sobre algo além das “fusões”, sobre o surgimento iminente do que tinham começado a chamar de *supermajors*, as gigantes do petróleo. Durante um ano, Doug Terreson, analista do Morgan Stanley, vinha trabalhando em um relatório que declarava que a “era das *supermajors*” estava começando. A “globalização e escalonamento incomparáveis” resultantes das

fusões — combinados a uma maior eficiência e a um leque muito mais vasto de oportunidades — levariam a “retornos superiores e valorizações inéditas”. Em suma, os acionistas valorizariam muito mais as empresas maiores. E, implicitamente, as empresas menores e menos valorizadas estariam em risco.⁵

Alguém tinha que sair na frente. Mas como as fusões poderiam ser realizadas? Aquisições hostis pareciam algo difícil demais, portanto, as empresas teriam que concordar com um preço. Havia também um obstáculo formidável: o que se conhece nos Estados Unidos como antitruste e na Europa como política de competitividade. Afinal, o mais famoso caso antitruste da história envolveu a Standard Oil Trust, de John D. Rockefeller, cuja dissolução fora determinada pela Suprema Corte, em 1911.

Em meados da década de 1860, Rockefeller havia saído de Cleveland com o “nosso plano”, um conceito para transformar a volátil, caótica e individualista nova indústria do petróleo dos Estados Unidos em uma indústria organizadíssima, operando sob sua liderança. “Metódico ao extremo”, nas palavras, carregadas de irritação, de um ex-sócio, Rockefeller seguiu em frente com fria e obstinada determinação, domínio de estratégia e organização e o amor pelos números típico de um contador. O resultado foi uma empresa enorme, a Standard Oil Trust, que controlava até 90% da indústria do petróleo dos Estados Unidos e dominou o mercado global. Ao fazer tudo isso, Rockefeller na realidade havia criado a moderna indústria petrolífera. Ele também inventou a companhia “integrada” de petróleo, na qual o produto fluía dentro dos limites corporativos do momento em que jorrava até quando chegava ao consumidor.

Rockefeller tornou-se não só o homem mais rico dos Estados Unidos, mas também um dos mais odiados. Na verdade, tornou-se a própria personificação do monopólio na era dos magnatas desonestos. Em 1906, o governo do “demolidor de monopólios”, o presidente Theodore Roosevelt, entrou com um processo acusando a Standard Oil Trust de restringir o comércio nos termos da Sherman Antitrust Act [Lei Sherman Antitruste]. Em maio de 1911, a Suprema Corte dos Estados Unidos confirmou as decisões dos tribunais inferiores e ordenou que a Standard Oil Trust fosse desmembrada em 34 empresas distintas.⁶

Desde a dissolução da Standard Oil Trust, quase todos os estudantes de direito interessados em antitruste estudam o caso. E, por repetidas vezes ao longo das décadas, desde 1911, a indústria foi investigada por alegações e suspeitas de conspiração e repressão do comércio. As combinações, que criariam empresas ainda maiores, não serviriam apenas para atizar as chamas da suspeita? Mas os tempos haviam mudado. O campo de jogo global era muito maior. Ao todo, as grandes companhias internacionais de petróleo (International Oil Companies, ou IOCs) controlavam agora menos de 15% da produção mundial; a maior parte dela estava nas mãos das companhias nacionais de petróleo (National Oil Companies, ou NOCs), que haviam assumido o controle na década de 1970. Algumas dessas NOCs, como a Saudi Aramco, estavam se tornando concorrentes eficazes e capazes, apoiadas em reservas imensas, que faziam parecer menor qualquer coisa que as tradicionais IOCs pudessem ter.

Para ganhar eficiência e reduzir custos — e com a aprovação das autoridades antitruste —, algumas das empresas uniram, em mercados-chave, suas refinarias e redes de postos de gasolina. Mas nenhuma delas tentara derrubar a situação vigente, as delimitações das fronteiras corporativas tão bem estabelecidas pela decisão da Suprema Corte de 1911.

A FUSÃO QUE NUNCA ACONTECEU

O CEO da BP, John Browne, estava entre as pessoas convencidas de que era preciso fazer algo radical. Com formação inicial em física por Cambridge e, posteriormente, em engenharia de petróleo, Browne tinha pensado em seguir carreira na pesquisa acadêmica. Mas, em vez disso, foi trabalhar na BP, onde seu pai fora executivo de nível médio e por causa da qual morou no Irã por um tempo. A mãe era sobrevivente do campo de concentração de Auschwitz, mas poucos conheciam o fato até sua morte, em 2000.

Browne havia entrado na BP em um programa que ficou conhecido como o “programa de aprendizes”. Logo demonstrou ser um profissional muito promissor e rapidamente ascendeu na organização. Em 1995, tornou-se CEO da empresa. Estava convencido, disse, de que “era preciso mudar o jogo. A BP estava emperrada, como uma ‘empresa inglesa insular de peso médio’. Era tudo ou nada”.

Durante uma reunião do conselho da BP, Browne racionalizou sobre uma possível fusão: a empresa não era grande o suficiente. Se não adquirisse uma concorrente, corria o risco de ser comprada. A BP precisava crescer para alcançar economias de escala, reduzir custos e assumir projetos e riscos maiores. E precisava da influência que vinha da maior escala para ser “levada a sério” pelas NOCs. Browne estava apreensivo, acreditava que os membros do conselho concluiriam que, apenas um ano após sua escolha como CEO, ele estava fora de si. Mas, para sua surpresa, o conselho concedeu a aprovação.

A melhor opção para a BP parecia ser a Mobil, a segunda maior entre as empresas sucessoras da Standard Oil Trust. Nas muitas décadas que se passaram desde a dissolução do grupo, a Mobil havia se transformado em uma das maiores empresas integradas de petróleo internacional. Era também uma das que tinha maior visibilidade. Sua insígnia, com o cavalo alado, era conhecida em todo o mundo; a empresa inventara o *advertorial* (combinação de anúncio e editorial, como um “informe publicitário”) no canto inferior direito do *New York Times*; e era um dos maiores patrocinadores do canal público PBS, nos Estados Unidos, em especial do programa *Masterpiece Theater*. Além disso, a BP já havia formado uma *joint venture* com a Mobil nas operações de refino e distribuição europeias na qual havia economizado US\$ 600 milhões, no que foi, ainda, a prova de que as duas empresas poderiam trabalhar juntas.

O CEO da Mobil era Lucio Noto. Conhecido no setor como “Lou”, ele tinha grande experiência internacional e seus passatempos eram muitos, da ópera à remontagem de motores de carros esportivos antigos.

A Mobil enfrentava grandes problemas estratégicos. Uma parte significativa de sua renda vinha de uma única fonte — o projeto Arun, de GNL, na ilha de Sumatra, Indonésia. Mas, nas palavras de Noto, “Arun ia ladeira abaixo”. Estava em declínio e exigiria novos investimentos, o que significava que haveria uma grande lacuna na rentabilidade até o surgimento de novos projetos. A situação ameaçava a Mobil junto aos seus acionistas e a tornava vulnerável a uma aquisição hostil.

A empresa precisava de tempo. “Para ter um ativo que valorize”, disse Noto, “é preciso ter seis projetos no forno para trazer experiência, dinheiro e talento para exibir.” Além disso, os novos projetos de crescimento da Mobil estavam na Nigéria, no Cazaquistão e no Catar, além da Indonésia, o que significava que as perspectivas futuras da empresa se encontravam suscetíveis a riscos geopolíticos de um ou de outro tipo.

O vasto campo *offshore* de gás natural do Catar, localizado na extremidade norte do golfo Pérsico, seria um desafio especial. Devido ao enorme tamanho do campo, o investimento necessário seria gigantesco. “Quanto mais aprendíamos sobre o Catar”, disse Noto, “mais percebíamos que estaria além da capacidade de uma única empresa.”

“Precisávamos fazer alguma coisa”, recorda-se. “Tínhamos como sobreviver, mas não como prosperar.”

A Mobil estava pronta para iniciar as conversações com a BP. O sigilo era essencial. Se vazasse alguma notícia, poderia ser prejudicial para as empresas envolvidas, comprometendo o preço das ações. Browne e Noto elaboraram planos de uma empresa com dois líderes, com ações comercializadas nas bolsas de Nova York e Londres. Finalmente, após longas negociações e muita consideração, a Mobil concluiu que embora a BP fosse adquiri-la, não haveria qualquer recompensa para os acionistas.

Noto reuniu-se com Browne no Carlyle Hotel, em Nova York. Sua mensagem foi muito simples: sem recompensa, não poderia haver acordo.

“Eu não posso”, disse Noto. Browne ficou surpreso. Só para ter certeza de que não haveria nenhum mal-entendido, Noto lhe entregou uma breve carta, redigida com esmero, começando com “Caro John”, na qual expressava o grande apreço pelas discussões, mas deixava claro, totalmente claro, que haviam chegado ao fim.

Não havia mais nada a dizer. Porém, Noto tinha mais uma coisa em mente. “Não sei o que vai acontecer”, declarou.

Browne voltou para casa em silêncio. O que diriam os membros do conselho, que ele tivera tanto trabalho para convencer, quando ele desse a notícia? Talvez chegassem à conclusão de que ele perdera de vez o juízo.⁷

A RUPTURA: BP E AMOCO

Assim que voltou a Londres, Browne ligou para Laurance Fuller, CEO da Amoco, cuja sede ficava em Chicago. Antes Standard Oil of Indiana, a Amoco era uma das maiores companhias de petróleo locada nos Estados Unidos. Embora sua atividade se concentrasse mais no território americano, a Amoco fora uma das pioneiras no mar Cáspio após o colapso da União Soviética e agora era uma das principais parceiras, junto com a BP, no Azerbaijão.

Fuller e Browne conversaram primeiro sobre as condições de seu projeto no Azerbaijão. Foi um aquecimento. Em seguida, Browne fez a pergunta.

— Qual é a sua opinião sobre o futuro da Amoco? — perguntou Browne. — Porque me parece que esta é uma boa hora para empresas de petróleo se unirem.

Fuller não demonstrou surpresa ao telefone. Lembrou a Browne que, no início da década de 1990, a Amoco e a BP haviam pensado em unir suas operações petroquímicas, mas a BP desistira das negociações.

— O que há de novo agora? — perguntou Fuller.

— Estrategicamente — respondeu Browne —, [uma fusão] é algo que precisamos fazer.

— Bem, não está nos meus planos — respondeu Fuller. — Mas por que não conversamos?

— Quando seria mais conveniente para você?

— Que tal depois de amanhã?

Dois dias depois, eles se encontraram na sala Concorde da British Airways, no aeroporto JFK, em Nova York. A Amoco passou por uma série de reestruturações e projetos estratégicos de porte para tentar encontrar uma forma de seguir adiante, mas sem sucesso; pessoalmente, Fuller, um advogado que era CEO da empresa havia quase uma década, estava pessimista quanto ao futuro do setor. A BP era maior do que a Amoco, portanto, seria um acordo 60/40. Mas as negociações empacaram na estrutura — se seria uma empresa dirigida por duas pessoas, com sedes em Chicago e Londres, e se Fuller dividiria o poder com Browne.

No início de agosto de 1998, Browne, cercado por sua equipe, ligou para Fuller de casa, em South Eaton Place, Londres. “Só vai funcionar se for uma empresa inglesa, com sede em Londres, e tivermos mais um membro no conselho”, disse Browne. “É isso.” Pediu que Fuller lhe desse uma resposta em 24 horas. Algumas horas depois, Fuller ligou de volta. A resposta era sim, disse. Estava pegando o avião.

Alguns dias depois, em 11 de agosto de 1998, a BP convocou uma coletiva de imprensa de última hora no maior local que conseguiu encontrar em Londres para acomodar um grande número de jornalistas, a Honourable Artillery Company. Estava claro que algo muito importante estava prestes a ser anunciado. Londres passava por uma onda de calor e aquele era mais um dia quente, muito quente, e os circuitos do edifício estavam sobrecarregados pela temperatura e pelas câmeras de televisão. Quando Browne ia anunciar o acordo, estourou um fusível. A sala ficou às escuras. Não era um começo auspicioso para o que, àquela altura, seria a maior fusão industrial da história. Mas a notícia sensacional foi dada: uma fusão de US\$ 48 bilhões, um passo que poderia transformar a indústria mundial do petróleo. E, embora não tenham dito publicamente, era o que a BP precisava para se tornar um peso-pesado.

A implementação foi rápida. A Federal Trade Commission [Comissão Federal do Comércio, FTC, na sigla em inglês] não encontrou problemas significativos na lei antitruste. Os negócios das duas empresas “raramente coincidem”, disse o presidente do conselho da FTC, e os consumidores continuarão a “desfrutar dos benefícios da competição”. O acordo BP-Amoco foi selado no último dia de dezembro de 1998.⁸

BOM DEMAIS PARA SER VERDADE

John Browne deveria discursar, em fevereiro de 1999, em uma importante conferência do setor em Houston. Dois dias antes, ligou para os organizadores. Pediu muitas desculpas. Surgira um assunto urgente em Londres e infelizmente ele não poderia estar presente à conferência. Enviaria um de seus colegas para ler o discurso em seu lugar.

Era uma desculpa. A verdadeira razão era o fato de o discurso de Browne estar programado para terça-feira, sendo que na quarta-feira o palestrante seria Michael Bowlin, presidente de uma das principais companhias de petróleo dos Estados Unidos, a Arco. Browne não poderia correr o risco de estar na mesma programação que Bowlin, considerando a situação na qual os dois estavam envolvidos na época.

Um mês antes, em janeiro de 1999, Bowlin tinha ligado para Browne de Los Angeles, a cidade natal da Arco. Bowlin tinha uma mensagem simples: “Gostaríamos que a BP adquirisse a Arco.”

Ao contrário de Browne, Bowlin compareceu à conferência de Houston. Seu discurso versava sobre o futuro do gás natural, o que continha certa ironia: pois Bowlin aparentemente havia concluído que o petróleo não tinha muito futuro. Bowlin e o conselho da Arco haviam perdido a confiança nas perspectivas da empresa. O principal ativo da Arco era sua parte no petróleo da North Slope no Alasca, e com o preço do barril de petróleo em torno de US\$ 10 em meio ao colapso dos preços, a gerência da empresa preocupava-se com sua sobrevivência.

“Parecia bom demais para ser verdade”, observou Browne mais tarde. A Arco “queria cair no colo da BP”. Era uma excelente oportunidade para a BP, especialmente por causa da eficiência que decorreria da combinação de propriedade e operação de seus vastos recursos petrolíferos em North Slope. Aquela região era o maior campo de petróleo já descoberto na América do Norte, porém a produção havia caído de um pico de dois milhões de barris por dia para um milhão, e uma operação combinada economizaria várias centenas de milhões de dólares por ano.⁹

Se a Arco tivesse aguentado firme por mais seis semanas, teria testemunhado o início de uma virada em seu destino. Pois, em março de 1999, a Opep começou a reduzir a produção, o que, por sua vez, começaria a tirar do fundo do poço o preço do barril de petróleo. Mas àquela altura o acordo já estava quase concluído. A aquisição da Arco por US\$ 26,8 bilhões pela BP-Amoco (nome da empresa na época) foi anunciada oficialmente no dia 1º de abril de 1999.

“DIA DE MUITO, VÉSPERA DE POUCO”: EXXON E MOBIL

O anúncio do acordo BP-Amoco em agosto provou-se um momento crítico na história. O tabu contra fusões de grande porte foi quebrado, ou pelo menos era o que parecia. Talvez o maior risco, na realidade, fosse *não* realizar uma fusão.

Lee Raymond, CEO da Exxon, estava em uma conferência no campo de golfe de Gleneagles, na Escócia, quando soube do anúncio da BP-Amoco em agosto de 1998. Ele sabia exatamente o que deveria fazer: entrar em contato com Lou Noto.

Criado em Dakota do Sul, Raymond havia ingressado na Exxon depois de três anos de doutorado em engenharia química na Universidade de Minnesota. Seus primeiros trabalhos foram na área de pesquisa. Em meados da década de 1970, ele fora chamado para trabalhar em um projeto para o CEO. Os países exportadores de petróleo estavam nacionalizando as reservas da Exxon, e a empresa precisava de uma orientação estratégica para seguir em frente. Daí em diante, Raymond começou a ter um papel cada vez mais importante na reformulação da empresa. A partir de meados de 1970, a questão dominante para a Exxon havia se tornado não apenas quantos barris de reservas tinha, apesar de isso ainda ser muito importante, mas qual era a sua eficiência financeira. E o quão mais eficiente poderia ser, comparada a seus concorrentes? O sucesso nesses critérios lhe proporcionaria retornos cada vez maiores aos fundos de pensão e a todos os outros acionistas. “A indústria tinha que existir”, explicou Raymond mais tarde. “Se você fosse o melhor do grupo, sempre estaria lá.”

Raymond tornou-se presidente da Exxon em 1987 e presidente do conselho e CEO em 1993. Durante os anos em que esteve à frente da empresa, o processo de investimento da Exxon ficou conhecido por sua disciplina e visão a longo prazo. De fato, a “disciplina” da Exxon tornou-se parâmetro para avaliação do restante da indústria petrolífera. A visão a longo prazo fez com que a empresa mantivesse investimentos muito uniformes, estivesse o preço alto ou baixo. Não aumentava de repente os gastos quando os preços subiam nem os reduzia abruptamente quando caíam. Isso refletia a estabilidade do próprio Raymond. Uma de suas máximas preferidas, fosse em épocas de vacas gordas ou magras, era “Dia de muito, véspera de pouco!”. Não fique animado demais nem hiperativo quando os preços estão lá no alto nem fique deprimido ou catatônico demais quando estão em queda livre.

Entretanto, em meados da década de 1990, Raymond chegava à conclusão de que a eficiência financeira em si tinha limites. Era preciso algo a mais, e esse algo era uma fusão. A Mobil era uma candidata. E, como Lou Noto gostava de dizer: “Fazer negócios é fazer as coisas acontecerem.”

Alguns meses após o fim das negociações com a BP, Noto tinha casualmente encontrado Lee Raymond em uma conferência. Depois de conversar sobre vários desafios enfrentados pela indústria, Raymond disse, com seu jeito equilibrado, medido, de falar: “Algo vai acontecer.” Pouco tempo depois, Raymond telefonou para Noto, disse que estava indo a Washington e gostaria de marcar um almoço. Claro, respondeu Noto. Mais tarde, Noto perguntou, como quem não quer nada, o que traria Raymond a Washington.

“Nosso almoço”, foi a resposta.

Em 16 de junho de 1998, durante a refeição na sede da Mobil em Fairfax, Virginia, Raymond mencionou de imediato o assunto da *joint venture* que compartilhavam com uma empresa japonesa. Acabaram tocando no assunto da fusão das suas empresas. Concluíram que três perguntas precisariam ter respostas afirmativas: Primeiro, seria possível elaborar um acordo satisfatório para ambas as partes? Segundo, esse acordo teria a aprovação da FTC nos Estados Unidos e da direção-geral para a concorrência da União Europeia em Bruxelas? A terceira era a mais desafiadora: “Seríamos sábios o suficiente para moldar uma só organização a partir de dois negócios?” Seguiram-se várias conversas particulares. Ficou aparente, porém, que as duas empresas estavam distantes uma da outra na importantíssima questão da avaliação, ou seja, que recompensa seria concedida aos acionistas da Mobil. As conversas morreram. No dia 6 de agosto, Noto disse ao conselho da Mobil que ele e Raymond “havia concordado em suspender as discussões”.

Cinco dias depois, a BP e a Amoco anunciaram sua fusão.

Tão logo Raymond ouviu a notícia, tratou de telefonar para Noto de Gleneagles. As avaliações no acordo BP-Amoco serviram como parâmetro para resolverem suas diferenças quanto aos preços relativos das ações da Exxon e da Mobil.

“Seu vizinho acabou de vender a casa”, foram as palavras usadas por Raymond. “E agora temos outro *benchmark* para o valor das casas.”

As duas empresas correram para negociar o que ganhou o codinome “Project Highway”. Uma decisão fundamental foi a criação de uma estrutura toda nova, que seria uma nova empresa para todos.

Antitruste era a principal preocupação. Uma coisa era a fusão entre BP e Amoco. Outra, bastante diferente, era Exxon e Mobil: seria uma empresa muito maior, que reuniria as duas maiores empresas que

surgiram após a dissolução da Standard Oil Trust, em 1911, o que significava que estariam nas manchetes de todos os jornais — e um assunto de peso para os reguladores.

Noto estava muito preocupado com o impacto na Mobil se tentassem realizar uma fusão e fracassassem por causa da rejeição pela FTC. “Não aconteceria nada de mais como a Exxon”, disse Noto, “mas seria o nosso fim.”

Raymond, porém, o acalmou. “Essa fusão vai se concretizar”, disse. “Aconteça o que acontecer.”

Havia um entendimento implícito dentro da fraternidade dos advogados antitruste de que 15% do mercado total de gasolina nos Estados Unidos era o limite que a comissão permitiria para qualquer combinação, e o negócio em questão ficaria abaixo dessa marca.

Mas o que tirava o sono de ambos os lados era a terceira pergunta — como chegar a uma avaliação e, em seguida, definir quem ficaria com o quê. Seguiram-se meses de duras negociações, muitas vezes realizadas por Raymond e Noto com apenas alguns auxiliares. Finalmente, na tarde de 30 de novembro, os dois CEOs chegaram a um acordo: a Exxon ficaria com 80% da nova empresa e a Mobil, com 20%. (A proporção era notavelmente semelhante às suas proporções relativas na dissolução original da Standard Oil Trust, em 1911.) Os acionistas da Mobil receberiam um adicional de cerca de 20% sobre suas ações. As negociações foram muito intensas. Na verdade, tão intensas que a avaliação final de uma ação chegou a seis casas decimais.

Em 1º de dezembro de 1998, antes mesmo de a comissão pronunciar-se sobre o acordo BP-Amoco, Exxon e Mobil anunciaram sua intenção de se fundirem. Era um negócio grandioso. “O novo gigante do petróleo”, dizia a manchete do *New York Times*.

Na enorme coletiva de imprensa para apresentação do acordo, perguntaram a Noto se era verdade que, antes desse acordo, houve diálogo entre a BP e outras empresas. Noto olhou para a audiência no que parecia ser uma longa pausa.

“Vou responder com uma coisa que minha mãe dizia”, respondeu. “Não é de bom tom falar de antigos amores no dia do anúncio do seu noivado.”

A sala explodiu em risadas. No geral, as gerências das duas empresas estavam preparadas para quase todas as perguntas durante a coletiva — menos para uma. O que aconteceria, perguntaram a Raymond, com o largo apoio da Mobil ao programa *Masterpiece Theater*, que ia ao ar nas noites de sexta no canal PBS? Ele hesitou, buscando palavras, o que não era de seu feitio.

Em outra coletiva, realizada algumas horas depois, fizeram-lhe a mesma pergunta. Dessa vez, ele respondeu de forma muito segura dizendo que manteria seu compromisso. Em seguida, perguntaram-lhe o que havia mudado desde a coletiva anterior. “Tive uma conversa com a minha esposa”, respondeu Raymond.¹⁰

O FANTASMA DE JOHN D. ROCKEFELLER

Entretanto, restava uma enorme barreira a esses acordos: o governo dos Estados Unidos — mais especificamente, a FTC, que determinaria se eles haviam ou não violado a lei antitruste. Os espíritos de John D. Rockefeller e da Suprema Corte, em 1911, pairavam sobre as consolidações que estavam transformando o setor, mas o mundo havia mudado muito desde então.

A atenção da FTC estava, predominantemente, no refino e nas redes de postos de gasolina, e na possibilidade de alguma das empresas possuir poder de mercado indevido, o que significava a capacidade, “mesmo que pequena”, de controlar o preço, nas palavras da comissão. O que era de “profundo interesse” para os reguladores era a formação de preços no *downstream* — ou seja, o custo do combustível que saía das refinarias e o preço da gasolina na bomba.¹¹

Mas a razão fundamental dos acordos nada tinha a ver com refino e distribuição — o *downstream* — nos Estados Unidos. Tinha a ver com as operações globais no *upstream* — a exploração e produção de petróleo e gás ao redor do mundo. As empresas estavam em busca de eficiência e redução de custos — a capacidade de diluir os custos em um número maior de barris. Não menos importante era a busca por escala — a capacidade de assumir projetos maiores e mais complexos (os “seis projetos no forno” de Lou Noto) — e a capacidade de mobilizar dinheiro, pessoas e tecnologia para a execução de tais projetos. Além disso, quanto maior e mais diversificada a empresa, menos vulnerável estaria a convulsões políticas em qualquer país. Uma empresa de tal porte poderia assumir projetos cada vez maiores. Já era claro que os projetos em si estavam ficando cada vez maiores. Um megaprojeto na década de 1990 poderia custar US\$ 500 milhões. Na década que estava chegando, poderia ter um custo de US\$ 5 a US\$ 10 bilhões, talvez ainda mais. O acordo da BP-Amoco foi aprovado pela comissão em uma questão de meses, com pequenas ressalvas e exigências de desinvestimento. Mas a fusão ExxonMobil tinha uma escala muito diferente — muito maior. E apenas mencionar juntos os nomes dos dois maiores legatários da Standard Oil Trust original parecia suficiente para evocar o fantasma de John D. Rockefeller.

A comissão iniciou uma enorme investigação para o projeto de fusão, em cooperação com 21 procuradores-gerais de Estado e com a direção-geral da União Europeia para a concorrência. Como parte da investigação, a comissão encomendou a maior investigação da história do setor, que exigiu, ao todo, milhões de páginas de documentos das duas empresas provenientes de operações em todo o mundo, que iam de operações de refinaria nos Estados Unidos ao equivalente a uma década de documentos sobre todas as vendas de lubrificantes na Indonésia. Demorou quase um ano para que enfim a comissão chegasse a uma decisão. A fusão entre a Exxon e a Mobil só seria possível se elas se desfizessem de 2.431 postos de combustível, de um total de cerca de 16 mil, além de uma refinaria de petróleo na Califórnia e mais algumas coisas. Porém, para aqueles que temiam a reencarnação de John D. Rockefeller, a comissão respondeu que não estávamos mais em 1911, mas em um mundo muito diferente. A Standard Oil Trust, explicou Robert Pitofsky, presidente do conselho da FTC, “tinha 90% do mercado dos Estados Unidos enquanto essa empresa, após a fusão, terá cerca de 12% ou 13% do mercado” — abaixo do limite implícito de 15%. Em 30 de novembro de 1999, a ExxonMobil passou a existir como uma só empresa.

Porém, ao mesmo tempo, Pitofsky advertiu: um alto grau de concentração do mercado “faria soar os alarmes antitruste”.¹²

OS ALARMES

Esses “alarmes antitruste” já haviam soado na época da proposta de fusão da BP com a Arco. A BP-Amoco havia se movimentado muito rápido para concretizar o acordo com a Arco — para a FTC, rápido até demais. Depois de acirrada discussão interna, a comissão, por uma votação de três a dois, concluiu que a absorção da Arco permitiria à BP manipular o preço do petróleo do Alasca vendido na Costa Oeste e manter os “preços altos”. O que significava “preços altos”? Pela matemática da testemunha do FTC, a empresa formada pela fusão poderia aumentar o preço da gasolina em cerca de meio centavo o galão durante alguns anos.

Na opinião da maioria na FTC, a BP tinha exagerado e, para poder fechar o negócio, seria obrigada a renunciar a seu principal ativo, a joia da coroa, a razão que a motivara a querer a Arco em primeiro lugar: o petróleo de North Slope, no Alasca. Castigada, a BP percebeu que não tinha escolha. Seguiu em frente com a fusão em abril de 2000, mas sem North Slope.

Mais tarde, ao escrever sobre a fusão, o diretor do Bureau of Economics da FTC apresentou uma opinião que se estendia para outras fusões da época: “É justo afirmar que em cada um desses casos, as empresas concordaram em se desfazer de ativos que iam bem além do que muitos acreditavam ser necessário para proteger a concorrência.” No entanto, a política, a desconfiança inerente à indústria petrolífera e a sensação de que as fusões aconteciam rápido demais foram fatores decisivos.¹³

A NOVA OPERAÇÃO FRANÇA: TOTAL E ELF

Nem todos dependiam da aprovação da FTC. Na França, o que contou mesmo foi o consentimento do primeiro-ministro.

Havia na França duas grandes companhias de petróleo, a Total e a Elf, que já tinham sido controladas pelo Estado, mas agora estavam totalmente privatizadas. A razão para a existência das duas empresas foi, como disse Thierry Desmarest, na época CEO da Total, um “acidente histórico”. Após a Segunda Guerra Mundial, o presidente da França, o general Charles de Gaulle, estava determinado a restaurar a “grandiosidade” francesa. Decidiu que a Total, ou CFP, como era conhecida na época, estava “muito próxima das empresas americanas e britânicas” e orquestrou a criação de uma segunda empresa nacional, que acabou sendo a Elf.

“Na época do acordo BP-Amoco, já estávamos convencidos da necessidade de crescer por meio da consolidação”, recorda-se Desmarest, da Total. “Quando ouvimos falar do acordo BP-Amoco, confirmamos a ideia de que tínhamos que partir para a consolidação, que tínhamos que crescer.”

O primeiro passo, no final de 1998, foi adquirir a companhia petrolífera belga Petrofina, basicamente uma empresa europeia de *downstream*. Em junho de 1999, a Total havia elaborado um plano para a aquisição de seu principal alvo, a Elf. Por volta da hora do almoço do dia 2 de julho, uma sexta-feira, alguns executivos da Elf ouviram preocupantes boatos de que a Total estava para agir.

Entretanto, nada poderia acontecer sem a aprovação prévia do governo. Embora a Elf tivesse sido privatizada em 1986, o governo ainda detinha uma parte importante da empresa que lhe dava direito de veto sobre qualquer mudança de controle. E mesmo que o governo francês não tivesse mais participação na companhia, se uma empresa francesa seguisse nessa direção sem seu aval, a atitude destruiria a carreira dos gestores envolvidos.

A primeira pessoa que precisava ser convencida era Dominique Strauss-Kahn, ministro da Fazenda. Economista, Strauss-Kahn logo entendeu os imperativos econômicos competitivos da consolidação. Pior, se as empresas francesas não aderissem à fusão, uma delas poderia muito bem ser absorvida por uma empresa estrangeira, o que seria *un suicide politique* para qualquer governo que permitisse isso.

O primeiro-ministro francês, Lionel Jospin, era outro problema. Jospin, que já fora trotskista e era um dos fundadores do moderno Partido Socialista Francês, não estava familiarizado com o negócio do petróleo e suas circunstâncias. Ficou bem claro para Desmarest que ele teria de argumentar pessoalmente com o primeiro-ministro sobre “a importância de uma fusão para a França”.

Não havia muito tempo, pois a Total estava a ponto de anunciar sua proposta de aquisição. E o primeiro-ministro estava em Moscou.

Na tarde dessa mesma sexta-feira, Desmarest voou para Moscou e foi direto para o National Hotel, em frente ao Kremlin, para uma reunião no meio da noite com o primeiro-ministro e o ministro da Fazenda, Strauss-Kahn. Desmarest foi logo explicando o quanto era urgente, considerando-se o que estava acontecendo com BP e Amoco, Exxon e Mobil e com as NOCs. “Não seria apenas uma questão de ego para os CEOs dessas empresas?”, perguntou o primeiro-ministro. Desmarest estava preparado para responder à pergunta. Mas, naquelas circunstâncias, considerou ser mais sensato deixar esse assunto específico para Strauss-Kahn. O ministro da Fazenda, ex-professor de economia, deu ao primeiro-ministro uma explanação curta e convincente sobre a realidade econômica e a dinâmica competitiva global que tornavam o acordo essencial para os interesses nacionais franceses. O primeiro-ministro francês absorveu a lição. E deu sinal verde.

No sábado pela manhã, Desmarest estava de volta a Paris, onde a equipe dava os últimos retoques na oferta. Na segunda, a Total apresentou sua proposta de aquisição da Elf. O CEO da empresa, Philippe Jaffré, ficou chocado. A Elf fez uma contraproposta: adquiriria a Total.

Na guerra pelo apoio dos acionistas, a batalha continuava. Apesar das amargas acusações de ambas as partes, os dois lados trocavam planos em particular, uma vez que ficara acertado que haveria uma fusão, e que seria criada uma única empresa francesa. Com isso em mente, Desmarest e Jaffré chegaram a um acordo: nenhum dos dois atacaria pessoalmente o outro em público, uma vez que um deles teria que administrar a nova empresa.

Em setembro de 1999, o negócio foi fechado. A TotalFina adquiriu a Elf e Desmarest tornou-se CEO da nova empresa. Depois de um curto período, a TotalFinaElf ficou conhecida apenas por Total, uma das gigantes do petróleo mundial.¹⁴

“TÍNHAMOS QUE PARTIR PARA A CONSOLIDAÇÃO”: CHEVRON E TEXACO

Para a Chevron, a antiga Standard of California e a terceira maior companhia de petróleo dos Estados Unidos, foi a fusão ExxonMobil que incitou a ação. “O que me surpreendeu em todos os acordos foi o fato de a Mobil se vender para a Exxon”, disse David O’Reilly, que viria a se tornar o CEO da Chevron. “Eu considerava a Mobil uma empresa de porte considerável, com um bom portfólio e boas perspectivas de crescimento.”

Para a Chevron, o parceiro mais óbvio era a Texaco, com quem compartilhava as *joint ventures* Caltex — produção de petróleo na Indonésia, refino e distribuição na Ásia, hoje o mercado de crescimento mais veloz do mundo. Essas *joint ventures* tinham cinco décadas e estavam entre as consideradas as melhores operações do gênero envolvendo quaisquer tipo de empresa no mundo.

Para a Texaco, uma fusão fazia o mesmo sentido. As empresas maiores, as gigantes do petróleo, de fato teriam mais valor no mercado de ações do que as grandes empresas tradicionais. Na primavera de 1999, a Texaco procurou a Chevron.

Em segredo, as companhias organizaram um encontro para suas respectivas equipes em Scottsdale, Arizona. Depois de vários dias, concluíram que o acordo seria excelente. Mas não seria uma fusão entre iguais. A Texaco havia passado por um período turbulento. Perdera um processo judicial de US\$ 3 bilhões para uma companhia de petróleo independente, a Pennzoil, e, para afastar uma aquisição hostil pelo financista Carl Icahn, assumira uma dívida de bilhões. Resultado: teve que vender sua subsidiária canadense e reduzir drasticamente seu orçamento para exploração, o que teria dolorosas consequências. “É uma regra bastante simples”, disse William Wicker, diretor financeiro da Texaco na época, “se você reduzir seu orçamento para exploração no Ano Zero, não vai crescer no Ano Sete e no Oito.” A Texaco tinha acabado de voltar a investir, mas o impacto só viria anos depois. Continuava sendo uma empresa enorme, mas a Chevron tinha quase o dobro do porte e seria ela a adquirir a Texaco.

Embora as empresas tivessem perfis semelhantes, não poderíamos dizer o mesmo dos dois CEOs, Kenneth Derr, da Chevron, e Peter Bijur, da Texaco. O relacionamento entre os dois era, na melhor das hipóteses, gélido. Além disso, os dois lados não conseguiam entrar em acordo quanto a um preço, e as negociações foram abandonadas. A Texaco, disse Bijur, estava desenvolvendo uma estratégia que a levaria de volta a um sólido caminho de crescimento.

No outono de 1999, Derr se aposentou. O novo CEO, David O’Reilly foi contratado pela Chevron muitos anos antes, recém-saído da faculdade, em Dublin, e foi imediatamente enviado à refinaria da empresa em Richmond, Califórnia. Como CEO, dedicou sua primeira reunião de estratégia à retomada do plano de fusão. “Eu já sabia”, recorda-se O’Reilly, “que tínhamos que partir para a consolidação, caso contrário iríamos nos tornar menos relevantes e seríamos marginalizados quando comparados à concorrência. É preciso manter o comprometimento e ter estômago para correr atrás dos ativos mesmo em épocas de vacas magras.”

O’Reilly pediu a autorização do conselho para dar prosseguimento ao plano de fusão. A resposta foi bastante clara: sim. E quanto antes, melhor.

Ao longo dos anos, O’Reilly ficou conhecido por sua habilidade incomum de se dar bem com todo tipo de pessoa. Agora, sua tarefa imediata era refazer o contato com Peter Bijur, CEO da Texaco. A alta gerência das duas empresas reuniu-se em San Francisco, em maio de 2000, para analisar suas duas *joint ventures* Caltex na Ásia. Estava claro que a estrutura de *joint venture* era uma forma bastante ineficiente de administrar um negócio tão importante — e em expansão — na região do mundo com crescimento mais dinâmico. Era preciso encontrar outra maneira. No final da reunião, O’Reilly sugeriu a Bijur que conversassem em particular e tocou no assunto da fusão. Bijur reconheceu que seria difícil levar adiante a estratégia de autossuficiência da Texaco no novo ambiente de negócios. As negociações foram reabertas.

A fusão Chevron-Texaco finalmente foi assinada em outubro de 2000. Bijur resumiu, com certo pesar: “Está aparente que escala e porte tornaram-se importantes à medida que as gigantes do petróleo foram entrando em cena.”¹⁵

AS ÚNICAS QUE RESTARAM DE PÉ: CONOCO E PHILLIPS

A decisão da FTC, na primavera de 2000, forçando a BP a desfazer-se dos ativos da Arco em North Slope, Alasca, ajudou de forma inadvertida a estimular a última grande fusão nos Estados Unidos. De um lado estava a Phillips Petroleum. Com sede em Bartlesville, Oklahoma, a Phillips era considerada uma minigigante do petróleo. Do outro lado estava a Conoco, desde 1981 de propriedade da DuPont. A DuPont havia limitado os gastos e o crescimento da Conoco, usando os lucros do petróleo e do gás para construir seu negócio de ciências da vida. Archie Dunham, que tornou-se CEO em 1996, declarou mais tarde: “Meu objetivo principal era libertar a empresa da DuPont.” Convenceu a DuPont de que a liberação da Conoco seria um excelente negócio para seus acionistas. Em 11 de maio de 1998, Dia das Mães, a DuPont anunciou que começaria a vender a empresa.

Quando os primeiros 20% foram vendidos, foi a maior IPO (*initial public offering* [oferta pública inicial de ações]) da história dos Estados Unidos até então. A empresa adotou o lema “Pense grande e aja rápido”. Ele celebrava as eficiências proporcionadas pela agilidade e pela manutenção de uma “linha de visão” direta da alta gerência à linha de frente de operações — algo impossível em uma empresa com a escala de uma gigante do petróleo. Seus comerciais de televisão usavam gatos ágeis e ligeiros, o que, dizia-se, irritava a Exxon, muito maior, cujo emblema era um tigre.

Entretanto, havia dois riscos óbvios. Um vinha de estar na condição de lidar apenas com três ou quatro grandes projetos, e não dez ou quinze. O segundo era o perigo de ser absorvida em uma aquisição hostil. A Phillips corria os mesmos riscos. E não eram apenas riscos teóricos. Afinal, o motivo pelo qual a Conoco caíra nos braços da Dupont, em 1981, fora justamente afastar as aquisições hostis. E, mais para o final da década de 1980, a Phillips fora alvo de ofertas hostis por T. Boone Pickens e Carl Icahn. Assim, Dunham e o CEO da Phillips, James Mulva, haviam começado a discutir uma possível combinação em 2000. Entretanto, as conversas foram a pique em outubro de 2000.

Ao contrário, as duas empresas se enfrentaram como finalistas em uma concorrência pelos ativos do Alasca dos quais a BP e a Arco tiveram que se desfazer para consumir sua fusão. A Phillips saiu vencedora. Isso apontava para uma transformação estratégica, pois a aquisição dobrou suas reservas e deu à Phillips um porte que permitia comparar-se à Conoco. Mas como as conversas seriam reiniciadas?

Durante a Primeira Guerra Mundial, o estado de Oklahoma ficou sem dinheiro e, por isso, deixou seu Capitólio, a sede do governo, em Oklahoma City, em uma situação constrangedora — sem finalizar o domo. Oitenta e cinco anos depois, em junho de 2001, realizou-se na capital uma comemoração para a inauguração do domo recém-construído, que foi içado até o alto da construção. Tanto a Phillips quanto a Conoco contribuíram com dinheiro para essa retificação histórica e os dois CEOs, Dunham e Mulva, que estavam na cidade para o evento, encontraram-se no lobby do Waterford Hotel.

“Temos que voltar a conversar”, disse Mulva.

Seguiram-se meses de negociações. Em novembro de 2001, as duas empresas anunciaram sua fusão, criando assim a ConocoPhillips, a terceira maior companhia de petróleo dos Estados Unidos, que na realidade era a maior em *downstream* do país. Dunham tornou-se presidente do conselho. Mulva, agora CEO da companhia combinada, deixou bem claro o objetivo da fusão: “Vamos fazer isso para competir com as maiores empresas de petróleo.”¹⁶

UMA EMPRESA À PARTE: A SHELL

Era notável que uma empresa permanecesse ausente dessa briga, a Royal Dutch Shell, que, antes das fusões, era a maior empresa de petróleo de todas. As razões foram muitas. Uma análise interna havia concluído que, no longo prazo, o preço do petróleo seria determinado pelo custo do novo petróleo dos países que não faziam parte da Opep, estimado em US\$ 14 o barril; por isso, ela usou esse preço para selecionar investimentos. Além disso, havia concluído que o porte era importante, mas só até certo ponto. No entanto, havia ainda uma razão mais importante: a estrutura da empresa em si.

Quando Mark Moody-Stuart se apresentava em uma conferência, dizia: “Sou presidente do conselho da Shell. Sou também a coisa mais próxima que você verá de um CEO na Shell.” O problema era justamente esse. A Shell tinha uma estrutura peculiar. Embora operasse como uma só empresa, na verdade era de propriedade de duas, com dois conselhos distintos — a Royal Dutch e a Shell Transport and Trading. Não havia CEO, ela era administrada por um comitê, consequências do acordo para a realização de uma fusão ocorrida muito antes, em 1907, e modificada no final da década de 1950. Essa “estrutura dupla” funcionou bem durante muitas décadas, mas havia se tornado cada vez mais ineficiente. A dupla propriedade também “dificultou muito”, nas palavras de Moody-Stuart, a realização de uma fusão com outra grande empresa baseada em ações. Na realidade, tornara tal fusão quase impossível. Durante a época das fusões, Moody-Stuart tentara impor uma reestruturação interna, mas a reação de muitos dos membros do conselho fora, segundo ele, “bastante tempestuosa”.¹⁷ Nada aconteceu. Depois de realizadas todas as fusões, a Shell deixou de ser a maior companhia de petróleo.

...

O que ocorreu entre 1998 e 2002 foi a maior e mais importante reconstrução da estrutura da indústria internacional de petróleo desde 1911. Todas as empresas que passaram por processo de fusão tiveram que passar pelo tumulto e pelo estresse da integração, que poderia levar anos. Todas saíram do processo não só maiores, mas também com maior eficiência, mais globalizadas e com capacidade de assumir mais projetos — projetos que eram maiores e mais complexos.

Ao se questionar em retrospecto, uma década depois da consolidação, e ponderar sobre esse terremoto na estrutura do setor, o CEO da Chevron, David O’Reilly, observou: “Grande parte saiu como se esperava. A parte que não saiu certinha como esperávamos está relacionada às NOCs. Essas empresas maiores competem com as NOCs?”¹⁸

Quando um pequeno canto da economia mundial — o superalavancado mercado imobiliário de Bangcoc — começou a entrar em colapso e a supervalorizada moeda tailandesa começou a despencar

com os ataques especulativos, ninguém esperava que as consequências levassem a uma crise financeira na Ásia que viria a afetar o mundo inteiro. Sem dúvida, nenhum dos gerentes das maiores companhias de petróleo do mundo esperaria que a desgraça dessa obscura moeda do sul da Ásia pudesse ser o gatilho para o colapso no preço do petróleo e a maciça reestruturação do setor. No entanto, havia mais por vir. Pois as consequências também transformariam economias nacionais e territórios, entre eles um dos mais importantes produtores de petróleo do mundo.

O PETRO-ESTADO

Nos países importadores de petróleo, o colapso dos preços foi uma bênção para os consumidores. Preços baixos eram como cortes nos impostos. Pagar menos pela gasolina e pelo aquecimento doméstico significava mais dinheiro no bolso do consumidor, o que era um estímulo para o crescimento econômico. Além do mais, os baixos preços do petróleo eram um antídoto contra a inflação, permitindo que esses países crescessem mais rápido, com taxas de juros menores e com menos risco de inflação.

CRISE PARA OS EXPORTADORES

O que foi uma dádiva para os consumidores se tornou um desastre para os países produtores de petróleo. Para a maioria deles, as exportações de petróleo e gás eram a principal fonte de receita do governo, e a indústria petrolífera era responsável por 50%, 70% ou até 90% de suas economias. Assim, de uma hora para outra, houve uma queda brusca e acentuada em seu PIB. Com isso vieram os déficits, cortes orçamentários, tumulto social considerável e, em alguns casos, mudanças políticas radicais.

A mudança mais significativa de todas aconteceu na Venezuela. Devido à escala de seus recursos, o país poderia ser descrito como o único “da Opep no golfo Pérsico” fora do golfo Pérsico. Em 1997, produzia mais petróleo do que o Kuwait ou os Emirados Árabes Unidos e quase tanto quanto o Irã. Sua posição no golfo do México e seu papel como produtor de petróleo no hemisfério ocidental transformaram a Venezuela no bastião da segurança energética dos Estados Unidos, o que acontecia desde a época da Segunda Guerra Mundial. Porém, a Venezuela também se transformou na própria personificação do que se conhece como petro-Estado.

O termo “petro-Estado” costuma ser usado de maneira abstrata, aplicando-se a países que diferem amplamente em inúmeros aspectos — sistemas políticos, organização social, economia, cultura, religião, população — exceto uma: todos eles exportam petróleo e gás natural. No entanto, algumas características em comum fazem do petro-Estado um bom referencial. O desafio comum a esses exportadores é garantir que as oportunidades de desenvolvimento econômico no longo prazo não se percam nas distorções econômicas e nas patologias políticas e sociais resultantes. Isso significa ter as instituições certas. Um desafio e tanto.

A saga nacional da Venezuela exemplifica tais dificuldades.

“A economia venezuelana desde 1920 pode ser resumida em uma palavra: petróleo”, escreveu o economista Moises Naim. Antes disso, era um país agrícola, pobre, subpovoado — um “cacau-Estado” e

posteriormente um “café-Estado” e um “açúcar-Estado” —, ou seja, a receita nacional era muito dependente dessas *commodities*. Os *caudillos* locais comandavam seus pequenos feudos como se fossem seus próprios países. Dos 184 membros da legislatura em meados da década de 1890, pelo menos 112 reivindicavam o posto de general. Assolada por vários golpes militares, a Venezuela foi governada por uma série de ditadores, como o general Cipriano Castro, que, depois de tomar o poder em 1900, proclamou ser ele “o homem criado por Deus para realizar os sonhos de Bolívar” e reunir Venezuela, Colômbia e Equador em um único país. Não demorou a ser deposto por outro general, Vicente Gómez, que governou como se fosse sua “*hacienda* pessoal”, de 1908 até sua morte, em 1935.¹

O acontecimento decisivo para a riqueza da Venezuela ocorreu em 1922: a descoberta do gigantesco poço de Barroso, na bacia de Maracaibo, com um fluxo incontrolável de cem mil barris por dia. (O poço foi descoberto por George Reynolds, o mesmo engenheiro que em 1908 pôs em operação o primeiro poço de petróleo no Irã.) Com o poço Barroso jorrando com abundância, começa a era do petróleo da Venezuela. Daí em diante, o país conheceu uma época de riqueza crescente, à medida que mais e mais petróleo fluía do subsolo.

No entanto, por que Juan Pablo Pérez Alfonso, o influente ministro da Energia depois da restauração da democracia em 1958 e um dos fundadores da Opep, depreciou o petróleo, em seus anos de aposentadoria, chamando-o de “excremento do diabo”? Porque enxergou o impacto do influxo de receita no Estado, na economia e na sociedade e no psicológico e nas motivações do povo. A riqueza do petróleo podia ser desperdiçada, podia distorcer a vida do país. Em sua opinião, a Venezuela já estava se tornando um petro-Estado, uma vítima da sedutora e malevolente “maldição dos recursos naturais”.²

“TOQUE DE MIDAS AO CONTRÁRIO”

Nas décadas de 1980 e 1990, o petróleo gerava mais de 70% da receita do governo central da Venezuela. Em um petro-Estado, a competição por essa receita e por sua distribuição se transforma no drama principal da economia do país, engendrando apadrinhamento, clientelismo e o que ficou conhecido como “comportamento *rent-seeking*”. Isso significa que o “negócio” mais importante no país (além da produção de petróleo em si) consiste em obter um pouco da renda gerada pelo petróleo — ou seja, uma porção da receita do governo. Empreendedorismo, inovação, trabalho árduo e o desenvolvimento de uma economia de crescimento voltada para a competitividade tornam-se vítimas do sistema. A economia torna-se inflexível, perde a capacidade de se adaptar e mudar. Em vez disso, à medida que a instituição da economia controlada pelo governo cresce, aumentam também os subsídios, controles, regulamentações, burocracia, projetos grandiosos, microgerência — e corrupção. De fato, o enorme fluxo de receitas associadas ao petróleo e ao gás são solo fértil para a corrupção e o *rent-seeking*.

Um grupo de acadêmicos venezuelanos resumiu o problema da seguinte maneira: “Em meados do século XX, já havia uma convicção bastante enraizada de que a Venezuela era rica por causa do petróleo, por causa desse presente natural que não depende de produtividade ou do espírito empreendedor do povo venezuelano.” E acrescentaram: “A atividade política se desenvolvia em torno da luta para distribuir a riqueza, e não da criação de uma fonte sustentável de riqueza que dependesse das iniciativas comerciais e da produtividade da maioria do povo venezuelano.”³

O petro-Estado e sua concomitante maldição dos recursos têm outras duas características. Uma se denomina “doença holandesa”. A expressão descreve uma enfermidade que a Holanda contraiu na década de 1960. Na época, o país estava se tornando um importante exportador de gás natural. À medida que a nova riqueza do gás fluía para a Holanda, o restante da economia sofria. A moeda corrente nacional foi supervalorizada e as exportações tornaram-se mais caras — e, portanto, declinaram. As empresas domésticas tornaram-se menos competitivas diante da onda crescente de importações e uma inflação cada vez maior. Muitos perderam o emprego, as empresas fecharam as portas. Tudo isso ficou conhecido como “doença holandesa”.

Uma cura parcial para a doença é segregar alguns desses ganhos. Os Fundos Soberanos de riqueza, que atualmente são instrumentos importantes da economia global, foram inventados, em parte, como medida preventiva — para absorver esse fluxo de receita repentino e/ou vasto, evitar seu derramamento na economia e, ao fazê-lo, isolar o país da doença holandesa.

A segunda característica, um mal ainda mais debilitante do petro-Estado, é uma rigidez fiscal aparentemente incurável, que leva a gastos governamentais cada vez maiores — o que se denominou de “toque de Midas ao contrário”. É o resultado da variabilidade das receitas governamentais em função da volatilidade dos preços do petróleo. Quando os preços sobem, os governos são forçados pelas expectativas cada vez maiores da sociedade a aumentar seus gastos o mais rápido possível — concedendo mais subsídios, lançando mais programas, promovendo outros projetos grandiosos. Embora possa gerar enormes receitas, a indústria de petróleo é capital-intensiva. Isso significa que cria poucos empregos, aumentando ainda mais sobre os governos a pressão para que gastem em projetos, previdência e concessões.

Mas, quando os preços internacionais do petróleo caem e a receita dos países diminui, os governos não ousam reduzir os gastos. Orçamentos foram financiados, programas lançados, contratos aprovados, instituições estão em funcionamento, empregos foram criados, pessoas contratadas. Os governos precisam assumir gastos cada vez maiores. Caso contrário, enfrentarão violentas reações políticas e explosões sociais. Os governos também estão comprometidos com o abastecimento de petróleo e gás natural a preços muito baixos aos cidadãos como benefício por viverem em um país exportador de petróleo. (Em 2008, a gasolina na Venezuela custava cerca de US\$ 0,08 o galão.) Isso provoca desperdício e uso ineficiente de energia, além de reduzir a quantidade disponível para exportação. Um governo que resiste às pressões de gastar — e continuar gastando — coloca a própria sobrevivência em risco.

Há maneiras mais fáceis do que cortar os gastos para aliviar o “toque de Midas ao contrário”. Mas elas funcionam bem apenas no curto prazo. Uma delas é a emissão de moeda, o que provoca aumento da inflação. Outra é por meio de empréstimos internacionais, o que mantém o fluxo de capital. Mas o serviço da dívida precisa ser pago e à medida que ela aumenta, o mesmo acontece com os juros, o que pode provocar crises de débito.

No petro-Estado, as partes interessadas não são a favor de ajustar os gastos para baixo, até os níveis mais baixos de renda — exceto alguns economistas, cuja popularidade, e é compreensível que seja assim, sofre grande impacto. Ao contrário, na sociedade como um todo, as pessoas em geral acreditam que o petróleo pode resolver todos os problemas, que a maré do dinheiro do petróleo será cheia para sempre, que a torneira do Ministério da Fazenda deve permanecer sempre aberta e que o trabalho do

governo é gastar a receita proveniente do petróleo o mais rápido possível, mesmo quando uma parcela maior dessa receita se transforma em miragem.

Ngozi Okonjo-Iweala, ex-ministro da Fazenda e ministro das Relações Exteriores da Nigéria, resumiu: “Se 80% da receita do governo é proveniente do petróleo e gás, mais de 90% das exportações são de uma única *commodity* — o petróleo —, se é essa a indústria que move o crescimento da economia, se a economia melhora ou piora de acordo com o preço do petróleo, se há volatilidade nos gastos e no PIB, então você é um petro-Estado. Corrupção, inflação, doença holandesa, surgem todos esses males.”⁴

Embora essas sejam as características gerais que definem um petro-Estado, há muitas variações. A dependência do petróleo e do gás em um pequeno país do golfo Pérsico é óbvia, mas, além disso, sua população também é pequena, o que reduz as pressões. E o país pode se isolar da volatilidade nos preços do petróleo por meio da diversificação do portfólio de Fundos Soberanos de riqueza. Um país grande como a Nigéria cuja receita do governo e PIB dependem em grande escala do petróleo e do gás natural tem muito menos flexibilidade. Torna-se muito mais difícil controlar os gastos.

Há também uma questão de grau. Com 139 milhões de habitantes e um sistema educacional bem desenvolvido, a Rússia possui uma economia industrial grande e diversificada. No entanto, 70% de sua receita de exportações, quase 50% da receita do governo e 25% do PIB dependem do petróleo e do gás natural — o que significa que o desempenho geral da economia está desordenado e vinculado ao que acontece com o preço do petróleo e do gás. E embora seja muito mais do que um petro-Estado, a Rússia tem algumas de suas características — das quais pode se beneficiar e contra as quais deve lutar —, fato que gera um debate constante sobre como diversificar a economia para afastá-la do petróleo e do gás.

“NÃO TÍNHAMOS TEMPO A PERDER”

Mas é a Venezuela o representante perfeito do que é um petro-Estado. E foi Carlos Andrés Pérez que incorporou o petro-Estado — ao menos pela primeira vez. Seu primeiro mandato como presidente coincidiu com o auge do boom do petróleo na década de 1970, quando um volume de receitas muito maior do que se poderia imaginar fluía para o tesouro nacional. Como resultado da quadruplicação do preço do petróleo em 1973-1974, ele ganhou, em uma base anualizada, quatro vezes mais dinheiro para gastar do que seu antecessor imediato. E estava determinado a gastá-lo. “Vamos mudar o mundo!”, dizia aos membros de seu gabinete. O capital humano da Venezuela tornava as ambições mais críveis. Mesmo antes dos aumentos do preço do petróleo, o governo estava taxando as empresas petrolíferas em até 90%, e, como parte da política de “semear o petróleo”, grande parte do dinheiro foi investida em educação; conseqüentemente, a Venezuela tinha uma classe média instruída e em expansão.

Mais do que qualquer outra pessoa, Pérez foi o arquiteto do que viria a ser o moderno petro-Estado venezuelano, “o reino da riqueza do líquido mágico”. Alguns a chamavam de “Venezuela Saudita”. Pérez proclamou sua visão de *La Gran Venezuela*: um país autossuficiente, cada vez mais industrializado, que progrediria rapidamente, impulsionado pelo petróleo, para se juntar aos países desenvolvidos. O petróleo “nos tinha dado”, dizia ele, a oportunidade de “retirar a Venezuela do subdesenvolvimento... Não tínhamos tempo a perder”.

Em 1976, Pérez planejou o controle da indústria petrolífera pelo governo, de acordo com a grande onda de nacionalização de recursos que varria os países em desenvolvimento naquela década. Mas a Venezuela realizou sua nacionalização de uma maneira cuidadosa e pragmática. Uma considerável quantidade de talento havia se desenvolvido no setor durante os anos em que as grandes empresas internacionais o dirigiam. Antes da nacionalização, 95% dos empregos no setor, até os cargos gerenciais mais altos, eram ocupados por venezuelanos. Assim, a nacionalização seria uma mudança de propriedade, mas não de pessoal. A nova empresa de propriedade estatal, a Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), era, de modo geral, dirigida de forma profissional. Era uma *holding*, supervisionando uma série de subsidiárias operacionais e coesas.⁵

“É UMA ARMADILHA”

Quando Pérez deixou a presidência em 1979, o dinheiro ainda estava fluindo. Porém, na década de 1980, o preço do petróleo despencou, e o mesmo aconteceu com a receita do país. No entanto, as bases do novo petro-Estado estavam estabelecidas; na verdade, haviam se expandido. Pérez já não ocupava mais o cargo durante a década de 1980 e os males do petro-Estado agora se tornaram bastante evidentes para ele. À medida que viajava pelo mundo, viu os diferentes modelos de desenvolvimento da economia e as lutas por reformas e refletiu sobre os custos, ineficiências e falhas da arrogante situação alimentada pelo petróleo. “Um aumento abrupto do preço do petróleo é ruim para todos, e ainda pior para os países em desenvolvimento que o possuem”, havia concluído. “É uma armadilha.”

No final da década de 1980, a Venezuela era o perfeito paradigma de um petro-Estado. Passava por uma crise profunda. Inflação e desemprego aumentavam rapidamente, e a parcela da população abaixo da linha da pobreza seguia pelo mesmo caminho. O crescente abismo na distribuição de renda estava evidente na migração em massa do campo para as cidades e nas favelas cada vez maiores, com construções precárias nas encostas que cercavam a capital, Caracas. Enquanto isso, uma parte substancial da receita da Venezuela era desviada para cumprir os pagamentos de juros devidos a credores estrangeiros.

Outro fator agravava essas pressões: o rápido aumento da população venezuelana, que, em duas décadas, havia quase dobrado. Tal aumento demandaria um crescimento econômico heroico sob quaisquer circunstâncias para manter a renda *per capita* constante. (Embora às vezes passe despercebido, o crescimento da população era um indicador de melhoria social, de melhores condições de saúde e redução da mortalidade infantil.) Para evitar protestos sociais explosivos, o governo impôs um controle de preços ainda mais complexo que tornou a economia ainda mais rígida. O preço de quase tudo era controlado pelo governo, do gelo aos funerais, passando por quanto custaria uma xícara de café na padaria.⁶

No final da década de 1980, Pérez foi reeleito como presidente. Quando voltou ao palácio presidencial Miraflores, em 1989, estava claro o quão grave a “armadilha” escorregadia do petróleo tinha se tornado. Apesar de todo o dinheiro do petróleo, a economia encontrava-se em um estado terrível e só fazia piorar. A renda *per capita* voltara ao lugar ocupado em 1973. Em seu discurso de posse, Pérez declarou que iria gerir a riqueza do país como se estivesse “administrando a escassez”. Determinado a

reverter a situação, ele logo lançou um programa de reformas que incluía a redução do controle sobre a economia, o corte de gastos e o fortalecimento da rede de segurança social para os pobres. Depois de um primeiro ano muito turbulento, marcado por tumultos em Caracas que deixaram centenas de mortos, a economia começou a responder às reformas e a crescer em níveis elevados.

Porém, foi muito difícil desfazer o petro-Estado. Os partidos políticos tradicionais, grupos de interesse e aqueles que se beneficiavam da distribuição especial da renda do petróleo se uniram na oposição e obstruíram repetidas vezes manobras do programa de Pérez. Até seu próprio partido se voltou contra ele. Quadros do partido estavam indignados com a indicação de tecnocratas para ministérios econômicos, negando-lhes acesso aos favores e privilégios aos quais estavam acostumados.

Mas não eram os únicos adversários de Pérez.

O GOLPE

Na noite de 4 de fevereiro de 1992, Pérez, que acabara de voltar de uma palestra na Suíça, estava prestes a pegar no sono na residência presidencial quando um telefonema repentino o acordou. Havia um golpe em andamento. Ele correu para Miraflores, o palácio presidencial, e o encontrou sob ataque. Um grupo de oficiais jovens e ambiciosos tinha levado a cabo uma conspiração e iniciado um golpe de Estado. A investida ao palácio foi coordenada com ataques em diversos locais de Caracas e outras cidades importantes.

Vários soldados morreram no sangrento ataque ao palácio presidencial. Pérez provavelmente seria morto também — era, com certeza, o alvo principal —, mas foi retirado do prédio pela porta dos fundos, escondido, sob uma capa, no banco de trás de um carro sem placa.

Enquanto os conspiradores alcançavam seus objetivos em outros locais do país, em Caracas não conseguiram tomar Miraflores. E fracassaram também em um dos outros objetivos mais decisivos: tomar as empresas de comunicação a fim de anunciar sua “vitória”. Quando os rebeldes chegaram ao que acreditavam ser uma das estações de TV, descobriram que tinham a informação errada; a estação mudara de endereço três anos antes. Outro grupo se encaminhou para o endereço certo de outra estação. Mas o gerente conseguiu persuadi-los de que a fita de vídeo que tinham levado estava no formato errado e demoraria para convertê-la para o adequado à transmissão — tempo bastante, como se viu, para as forças leais ao governo retomarem o controle da estação. Antes do final da noite, estava claro que o golpe fracassara, pelo menos em Caracas.

No dia seguinte, o líder dos golpistas na capital, o coronel Hugo Chávez, então com 38 anos, e agora preso, foi levado ao ar em rede nacional de televisão, “vestido em um uniforme impecável”, a fim de transmitir uma declaração de dois minutos exortando os rebeldes em outras cidades que ainda mantinham o controle de seus alvos a se renderem. A mensagem foi considerada. No entanto, os dois minutos de Chávez no ar causaram algo a mais: transformaram-no de um conspirador fracassado em celebridade instantânea, um *caudillo* carismático, muito diferente dos políticos manipuladores dos partidos tradicionais que o público, cético, estava acostumado a ver. “Infelizmente, *no momento*, os objetivos que buscávamos não foram alcançados na capital”, disse a voz calma de Chávez aos outros rebeldes — e ao

país. “Teremos outras situações. O país precisa embarcar na estrada para um destino melhor de uma vez por todas.” O *no momento* repercutiu por todo o país.

Naquele instante em especial, contudo, a estrada particular de Chávez o conduzia à cadeia.⁷

HUGO CHÁVEZ

Filho de professores, Hugo Chávez Frías cresceu na pouquíssima povoada região de savana da Venezuela. Quando jovem, foi um ótimo jogador de beisebol, com sonhos de jogar nas ligas dos Estados Unidos. Era também um artista e caricaturista iniciante. Mas aqueles não eram seus únicos interesses. Dois de seus melhores amigos na cidade de Barinas se chamavam Vladimir, em homenagem a Lênin, e Federico, em homenagem a Friedrich Engels, coautor de algumas obras com Karl Marx. Na adolescência, Chávez passava horas na biblioteca do pai deles, um comunista local, discutindo sobre Karl Marx, Simón Bolívar, o “libertador” da América do Sul, revolução e socialismo. Tudo isso teve um impacto duradouro, como ficou claro pelo livro que ele levava consigo no dia que entrou na academia militar como cadete: *Diário*, de Che Guevara. E, já como cadete, começou a escrever em seu próprio diário sobre a ambição de que “um dia serei aquele com responsabilidade por toda uma nação, o país do grande Bolívar”. Na academia, ele se espelhou nas carreiras de outros oficiais jovens e ambiciosos de condições modestas — Kadafi, na Líbia, Juan Velasco Alvarado, no Peru — que tinham conseguido tomar o poder.

Depois de se formar na academia militar, ele não perdeu tempo para entrar em contato com outros conspiradores que possuíam ideias semelhantes. “Até onde se sabe”, escreveram seus biógrafos, “Hugo Chávez começou a levar uma vida dupla quando tinha mais ou menos 23 anos.” De dia, era um oficial obediente, cumpridor de seus deveres, que trabalhava duro. À noite, encontrava-se em segredo com outros jovens oficiais e com ativistas da extrema esquerda, tramando seu caminho até o poder. Um dia, no início da década de 1980, Chávez corria com um grupo de outros oficiais iniciantes, quando mencionaram a ideia que alguns deles, Chávez inclusive, acalentavam havia algum tempo: iniciar em segredo um movimento revolucionário. E ali mesmo, sob uma árvore muito apreciada por Simón Bolívar por sua sombra, juraram promover a revolução. Dali em diante, Chávez passou a se considerar o futuro líder da Venezuela. Formou um grupo clandestino de oficiais, o Exército Bolivariano Revolucionário, que construiu sua rede no exército.⁸

Foi em 1992, cerca de uma década depois daquela corrida, que Chávez e sua turma de conspiradores iniciaram o fracassado golpe. Nos dois anos que se seguiram à sua detenção, Chávez passou o tempo na prisão lendo, escrevendo, debatendo, imaginando sua vitória, recebendo vários visitantes que seriam importantes para sua causa — e curtindo sua nova glória como celebridade nacional.

Mais tarde, ainda em 1992, uma nova tentativa de golpe, dessa vez por oficiais de patente mais alta, também falhou. Esse fato demonstrou a crescente impopularidade de Carlos Andrés Pérez. Pérez indis pôs a esfera pública com suas políticas, em especial os cortes nos gastos que eram a marca registrada do petro-Estado. Ele também continuou a enfurecer seus adversários com suas reformas econômicas e descentralização do poder político. Seus adversários conseguiram se vingar: ele sofreu *impeachment* por corrupção. A acusação específica: ele havia oferecido US\$ 17 milhões à nova presidente da Nicarágua,

Violeta Chamorro, que havia tomado o poder dos sandinistas marxistas e, temendo por sua vida, pedira ajuda para criar um serviço de segurança presidencial e assim evitar seu assassinato. Nesse caso, a saída de Pérez do cargo provava a antiga máxima de que nenhuma boa ação fica sem castigo.

Os adversários de Pérez festejaram sua vitória ao depô-lo. Mas aquela acabaria se mostrando uma vitória cara para os defensores da antiga ordem do petro-Estado. Pois o *impeachment* desacreditaria ainda mais o sistema político, levando, em última análise, à sua própria ruína.

No Domingo de Ramos de 1994, Rafael Caldera, o sucessor de Pérez e seu rival de longa data, libertou Chávez e os outros conspiradores e lhes ofereceu anistia. É possível que Caldera apenas pensasse que eles fossem jovens militares induzidos ao erro. Há também a possibilidade de que ele tenha agido movido por emoções pessoais. O pai de Hugo Chávez fora um líder do antigo partido de Caldera no estado de Barinas e era quem o recebia quando este lá chegava para fazer campanha. Curiosamente, Caldera não acrescentou à anistia o que era a restrição normal: banir para sempre Chávez e os outros da vida política. Foi uma omissão significativa. Porém, ele certamente não imaginava que qualquer dos conspiradores conseguisse abrir caminho pela política eleitoral venezuelana.

Agora livre da prisão, o ex-conspirador, guiado por dois experientes políticos de esquerda, estava determinado a adquirir poder político não pela força, mas nas urnas. Dessa vez, em vez de revólver e conspiração, as armas de Chávez seriam sua nova popularidade, organização, motivação pessoal irrefreável e puro carisma. Chávez colocou-se como líder do que chamou de Movimento Bolivariano e, com energia sem fim, cruzou o país denunciando a corrupção, a desigualdade e a exclusão social. Viajou também ao exterior. Na Argentina, passou um tempo com um sociólogo que propunha uma teoria da união mística das “massas e do líder carismático” — e também negava o Holocausto.⁹

Entretanto, sua viagem mais importante foi a Cuba, onde iniciou uma ligação profunda com um de seus heróis e outro fanático por beisebol, Fidel Castro. Castro seria seu mentor; na verdade, adotou-o como filho político. De sua parte, Chávez passaria a ver a si mesmo como o legatário de Fidel Castro no hemisfério, ainda que os dois diferissem em um aspecto crucial — ele seria um Fidel que teria por trás de si o apoio de dezenas de bilhões de dólares da receita do petróleo.

LA APERTURA

Enquanto isso, a situação da economia venezuelana piorara provocando uma severa crise no sistema bancário. Em meados da década de 1990, ficou claro que a Venezuela precisava com urgência aumentar a receita do petróleo para dar conta dos problemas do país. Como os preços internacionais não estavam subindo, a única maneira de gerar receita adicional era aumentar a quantidade de barris de petróleo produzidos pelo país. O novo presidente da PDVSA, um engenheiro de petróleo chamado Luis Giusti, iniciou uma campanha para acelerar os investimentos e a produtividade.

A iniciativa mais significativa, e de impacto global, foi *la apertura* — “a abertura” (na verdade uma reabertura) —, ou seja, convidar empresas internacionais de petróleo a voltar para a Venezuela e investir em parceria com a PDVSA, a fim de pôr em produção as reservas mais dispendiosas e que demandavam tecnologias mais sofisticadas. Isso não foi uma guinada à ideia da nacionalização, refletia mais a

tendência a uma abertura em virtude da nova era de globalização. Foi também um esforço pragmático para mobilizar investimentos de grande escala com os quais o governo não podia arcar sozinho.

La apertura era bastante controversa. Para alguns era um anátema, uma heresia. Afinal de contas, a rota tradicional seguida — nacionalização, controle estatal, expulsão dos “estrangeiros” — era muitíssimo popular. Contudo, para Giusti, tudo isso era ideologia. O que importava não eram as aparências e o simbolismo, mas a receita e os resultados. O Estado não dispunha de recursos suficientes para financiar todos os investimentos necessários e os programas sociais eram sérios concorrentes às verbas do governo. Além disso, apesar de sua competência, a PDVSA não tinha a tecnologia avançada necessária. *La apertura* traria capital e tecnologia internacionais. A produtividade dos campos mais antigos aumentaria. E, finalmente, a Venezuela conseguiria usar tecnologia e investimento em larga escala para liberar as enormes reservas de petróleo pesado na área conhecida como Faja, a região do Orinoco, cuja produção até então não era viável economicamente. “O Orinoco estava adormecido”, disse Giusti. “Sabíamos havia cem anos que tinha petróleo ali, mas nada foi feito.”

Com *la apertura*, a Venezuela talvez conseguisse duplicar sua capacidade de produção em cinco milhões de barris em seis ou sete anos, e o governo ficaria com a maior parte da receita adicional gerada por meio de impostos e parcerias. Mas nada disso poderia ser realizado sem investimento estrangeiro. Como Giusti resumiu: “Os recursos eram limitados e tínhamos muito a fazer.”¹⁰

PINTANDO UM QUADRO

A pior parte foi a política, a começar pelo presidente, Rafael Caldera. Giusti tinha que convencê-lo, e este conhecia muito bem a política nacionalista. Giusti mandou imprimir o plano de *la apertura* em dois volumes lindamente encadernados, com capa azul e letras douradas. Em uma reunião com o presidente, viu que Caldera havia marcado muitas páginas com cliques. Isso o deixou em pânico. Ele sabia que Caldera era um advogado hábil e que perderia se entrasse em uma discussão legal detalhada com o presidente.

Como persuadiria Caldera a reverter o que era um dos princípios de política nacional e a opinião pública mais fundamental e popular? Precisava dar um jeito de chegar à essência da questão; tinha que pintar o quadro como um todo para Caldera. Foi então que teve uma ideia: por que não pintar um quadro mesmo, de verdade? Ele conhecia um geólogo brilhante, que também era um talentoso pintor de paisagens, Tito Boesi. Em uma quinta-feira, Giusti contatou Boesi e disse que desejava que o geólogo pintasse um mural mostrando todos os estágios do desenvolvimento da tecnologia do petróleo do país, dos indícios da existência do recurso que atraíram os primeiros exploradores até a aplicação das várias gerações de tecnologias e o possível futuro de Orinoco. O objetivo era demonstrar de forma clara que o desenvolvimento do patrimônio petrolífero da Venezuela seria cada vez mais complicado e dispendioso.

Giusti disse a Boesi que precisava da pintura com urgência.

— Você está louco? — perguntou Boesi.

— Não, preciso mesmo dessa pintura — insistiu Giusti. — Sei que você é um artista muito bom, Tito. Mas não precisa ser uma obra-prima.

Convocado à casa do presidente no sábado seguinte, Giusti apareceu com a telapintada enrolada debaixo do braço. Quando foi chamado, perguntou a Caldera se poderia lhe mostrar uma coisa. Diante do olhar perplexo de muitos na sala, inclusive do presidente, desenrolou a tela sobre a longa mesa de reunião e explicou sua história.

Quando terminou, viu que Caldera estava zangado. De início pensou que estivesse zangado com ele, mas depois percebeu que a raiva tinha como alvo a equipe, pois o presidente concluía que ela não o havia deixado a par do tamanho do desafio diante do setor do qual a Venezuela tanto dependia.

Vários dias depois, o presidente aprovou *la apertura*. Nos anos que se seguiram, à medida que os contratos eram negociados e implementados, *la apertura* levaria dezenas de bilhões de dólares de investimentos internacionais para o país, impulsionando o desenvolvimento da vasta área de areias betuminosas, a Faja, e “reativando” campos petrolíferos mais antigos que precisavam de uma injeção de novas tecnologias para reverter seu declínio.¹¹

A GUERRA DO PETRÓLEO

Além disso, havia um segundo aspecto muito importante na política para o petróleo. A Venezuela produziria à sua taxa máxima, independentemente das cotas de produção da Opep, na verdade ignorando a cota do país. A Venezuela argumentou que sua cota fora estabelecida uma década antes e não refletia as mudanças populacionais nem suas necessidades sociais. É claro que outros países da Opep, que também desejavam aumentar a própria produção, discordaram veementemente. Entre 1992 e 1998, a Venezuela aumentou sua produção de petróleo em surpreendentes 40%. Isso provocou uma acirrada batalha dentro da Opep. Os observadores começaram a escrever sobre uma “guerra do petróleo” pela fatia de mercado entre os dois países que tinham assumido a liderança na fundação da Opep — a Venezuela, agora ignorando as cotas, e a Arábia Saudita, insistindo para que estas fossem observadas. Foi essa batalha que culminou na reunião de Jacarta em novembro de 1997 e terminou com o acordo de que os exportadores poderiam aumentar sua produção o mais rápido possível, o que, naquele momento, todos já estavam fazendo em maior ou menor escala.¹²

Só que a crise financeira asiática já havia começado a provocar um colapso no preço do petróleo, devastando os orçamentos dos países exportadores de petróleo. A essa altura, a Venezuela reconheceu que não poderia mais sustentar sua estratégia de fatia de mercado. Em março de 1998, ela, a Arábia Saudita e o México, país que não era membro da Opep, reuniram-se em Riad e elaboraram uma série de reduções de produção para os países exportadores, membros e não membros da Opep. A maioria dos outros exportadores seguiu o acordo, por interesse próprio e puro pânico. Porém, isso não foi suficiente para lidar com a queda da demanda decorrente das crises asiáticas. Foi então que os preços do petróleo, depois de uma breve recuperação, caíram para US\$ 10 o barril e, mais tarde, para algo que, para os exportadores, era intolerável: um valor de um único dígito.

A ELEIÇÃO: NÃO TEM “A MÍNIMA CHANCE”

No final de 1998, a Venezuela estava mergulhada em uma crise econômica, a pobreza aumentava rápido demais e as tensões sociais estavam exaltadas. “A Venezuela está instável economicamente, com os preços do petróleo abaixo de US\$ 10 o barril”, relatou o *New York Times* em dezembro de 1998. Foi nesse momento que a Venezuela foi às urnas para eleger um novo presidente. Os dois principais partidos, Acción Democrática e Copei, estavam desacreditados. Tinham chegado ao fundo do poço; pareciam ter esgotado suas ideias, energia e convicção. Por um tempo, o líder nas pesquisas pela corrida presidencial foi uma prefeita mais conhecida por ter sido Miss Universo, mas ela perdeu forças à medida que a campanha progrediu.¹³

Chávez, implacável em seus ataques ao sistema político, subiu alguns pontos percentuais e passou a encabeçar as pesquisas. Como era de costume durante uma campanha eleitoral para presidente, a PDVSA realizava *briefings* com os candidatos. Àquela altura, o próprio Giusti se tornara uma figura controversa por causa da defesa de *la apertura* e da produção escancarada, e também porque era visto por alguns como alguém que defendia apenas seus próprios interesses políticos. Quando Chávez chegou à sede da PDVSA, disse a Luis Giusti que queria que a reunião fosse em particular, cada um teria apenas um auxiliar presente. Durante noventa minutos, Giusti expôs em detalhes a situação do setor. No final, Chávez agradeceu pela excelente apresentação e depois, um pouco antes de saírem, o segurou pelo braço e acrescentou, com afetuosidade, que desejava expressar seu apreço e carinho. Chávez então desceu as escadas, na direção dos repórteres que o aguardavam e anunciou que, quando eleito presidente, demitiria Giusti.

Na eleição presidencial de dezembro de 1998, com a presença nas urnas de apenas 35% dos eleitores, a profunda dificuldade econômica e social resultante da queda do preço do petróleo deu a Hugo Chávez, que saíra da prisão havia apenas quatro anos, a vitória com 56% dos votos. Em seu discurso de vitória naquela noite, Chávez denunciou Luis Giusti como o demônio que tinha vendido a alma da Venezuela aos imperialistas.

No mês seguinte, ao lado de Chávez no dia da posse, estava Rafael Caldera, o presidente que deixava o cargo e que anistiará o coronel em 1994. Caldera parecia totalmente atordoado. “Ninguém acreditava que Chávez tinha a mínima chance de se tornar presidente da República”, disse ele mais tarde. Quanto a Luis Giusti, ele resolveu deixar a presidência da PDVSA antes que Chávez o demitisse.¹⁴

CHÁVEZ NO PODER

Mas como o coronel de 42 anos governaria? Ele era democrata ou autoritário? Seus comentários iniciais não eram claros: “Se tentarem me avaliar pelos cânones tradicionais de análise, nunca vão sair da confusão”, disse ele. “Se vocês estão tentando entender se Chávez é de esquerda, de direita ou de centro, se é socialista, comunista ou capitalista, saibam que não sou nenhum deles, mas tenho um pouco de todos.” Em outra ocasião, acrescentou: “Recuso-me totalmente, e continuarei recusando até morrer, a me deixar ser rotulado. Não aceito a ideia de que política ou ideologia sejam geométricas. Para mim, direita e esquerda são termos relativos. Sou inclusivo e meu pensamento tem um pouco de tudo.”

Qualquer que fosse a ideologia, Chávez pretendia consolidar todo o poder em suas mãos, mantendo as instituições formais do Estado — embora as considerasse “corroídas por vermes” —, privando-as, no

entanto, de qualquer função independente. Logo impôs uma nova constituição, que eliminou a Câmara Alta do Congresso. Transformou a câmara restante em um órgão que aprovaria todos os seus projetos. Aumentou o número de juizes da Suprema Corte de vinte para 32, enchendo-a de *revolucionários*. Passou a controlar diretamente o Conselho Eleitoral Nacional, a fim de garantir que sua própria máquina eleitoral contasse os votos em pleitos futuros. Eliminou qualquer supervisão regulatória congressional do exército e formou uma segunda força militar paralela de reservistas urbanos. E rebatizou o país de “República Bolivariana”.

Fez uma visita triunfal a Cuba, onde declarou: “A Venezuela está navegando rumo ao mesmo mar que o povo cubano, um mar de felicidade e verdadeiras paz e justiça social.” Ele também jogou bola com Fidel Castro — nesse caso, beisebol. Embora Chávez arremessasse pelo time venezuelano, os cubanos venceram por 5 a 4. Os cubanos conquistaram algo mais também — um subsídio venezuelano. Com o fim do comunismo soviético, a Rússia não tinha mais qualquer ligação ideológica com Cuba e parara de fornecer petróleo barato ao país. Chávez entrou em cena, tornando-se o banqueiro do petróleo de Castro, fornecendo-o com um desconto extravagante.¹⁵

Por sua vez, Cuba fornecia diversos tipos de consultores — profissionais de saúde, professores, técnico de esportes e uma grande variedade de pessoal de segurança operando sob vários disfarces. Para Cuba, era uma volta à Venezuela, pois o país tinha oferecido ajuda às guerrilhas durante os “anos violentos” da década de 1960. Castro apreciou a riqueza petrolífera da Venezuela e tentou por várias vezes abrir uma cabeça de ponte. Na verdade, em 1967, uma tentativa de inserir militares cubanos na Venezuela levara à morte do chefe de segurança pessoal de Castro. Dessa vez, entretanto, Cuba estava lá para apoiar o governo — o governo de Chávez. Chávez também adotou o sistema cubano de controle interno da vizinhança. E, caso ainda não estivesse clara a sua posição, ele esclareceu a questão. “Há apenas revolução e contrarrevolução”, declarou, “e vamos aniquilar a contrarrevolução”. Quando os bispos da Igreja Católica tentaram coagir Chávez a ser menos polêmico, ele os dispensou como “demônios de batinas”.¹⁶

Castro era um modelo em vários aspectos. Como o presidente cubano, especialista em discursos que duravam cinco ou seis horas, Chávez adotou uma variante com seu programa na televisão nas tardes de domingo, *Aló, presidente*. Durante quatro horas ou mais, em uma demonstração semanal de sua energia maníaca, contava piadas, entoava canções revolucionárias, contava histórias da infância e falava sobre beisebol. Também denunciava seus adversários por corrupção e se posicionava como líder da vanguarda revolucionária contra os Estados Unidos ou o que chama de “império americano... A maior ameaça ao nosso planeta”. Ao mesmo tempo, envolveu-se na capa do libertador do século XIX, Simón Bolívar, e propôs sua nova teoria de “socialismo para o século XXI”.

Porém, então havia o petróleo, a alma do Estado venezuelano. O motor econômico era a PDVSA e Chávez logo garantiu seu controle. Foi muito influenciado por um economista de origem alemã do setor de energia, Bernard Mommer, que defendia uma política de petróleo extremamente nacionalista e argumentava que a Venezuela tinha se tornado uma presa das “políticas liberais” que precisam ser revertidas com urgência. Chávez atacou a PDVSA como “um Estado dentro do Estado” e resolveu subordiná-la ao seu Estado, politizando uma empresa antes administrada por profissionais. A tesouraria da PDVSA se tornou a galinha dos ovos de ouro do estado e Chávez passou o controle financeiro da empresa para o governo central, dando-lhe controle direto sobre suas vastas receitas. Não havia

contabilidade ou transparência. Ele usava o dinheiro como queria, transferindo investimentos do setor petrolífero para o propósito que considerasse melhor, fossem gastos sociais e subsídios para grupos favorecidos no país, ou para a concretização de seus objetivos políticos nacionais e internacionais. Mais do que nunca, a Venezuela era um petro-Estado típico.¹⁷

A RECUPERAÇÃO DO PETRÓLEO

Chávez realizou uma mudança política decisiva que repercutiria no mundo inteiro. A Venezuela deixou de incentivar a estratégia de aumentar a receita do petróleo aumentando sua produção. Na verdade, tornou-se o maior defensor na Opep dos cortes de produção e das cotas controladas.

À medida que os preços começaram a se recuperar, Chávez não deixou dúvida sobre sua explicação: “O aumento do preço do petróleo não foi o resultado de uma guerra ou da lua cheia”, disse ele. “Não. É resultado de uma estratégia de acordos, uma mudança de 180° na política dos antigos governos e da Petróleos de Venezuela (...) Agora o mundo sabe que há um governo sério na Venezuela.”¹⁸

Chávez pôs a Opep no centro da política petrolífera da Venezuela, mas, na verdade, o país já havia começado a reduzir a produção antes de sua eleição; a redução começara em Riad em março de 1998. Além disso, a Venezuela era apenas uma peça em um cenário muito maior. Pois, diante de uma receita em acentuado e abrupto declínio, todos os países da Opep — e alguns que não faziam parte dela — consideravam as cotas e a restrição uma religião.

Além do mais, o cenário geral já era outro. Embora a Opep controlasse a produção, a Ásia começava a se recuperar. A demanda ia se reestabelecendo em ritmo veloz. E o mesmo acontecia com os preços. Essa crise do petróleo específica — a crise dos produtores — chegava ao fim.

Os exportadores, que antes se viam na melancolia de precificar em US\$ 10 ou menos o barril, agora mostravam-se mais animados e confiantes, falando em uma “faixa de preço” de US\$ 22 a US\$ 28 como meta. Mas, no outono de 2000, estimulado pela recuperação econômica da Ásia e pela nova política da Opep, o preço do petróleo aumentou repentinamente acima da margem, chegando a mais de US\$ 30 o barril, um aumento superior ao triplo do preço vigente apenas dois anos antes. O grande aumento na demanda — um crescimento repentino de 2,5 milhões de barris por dia entre 1998 e 2000 — teve um impacto decisivo no mercado do petróleo.

O “aumento acentuado no preço do petróleo”, como dizia a imprensa, estava disparando alarmes nos países consumidores, que logo se acostumaram aos preços mais baixos. Agora, temiam a “formação de uma crise de energia”. Tal era o estrondo do alarme que a alta de preços — da gasolina e do óleo para aquecimento doméstico por ela provocada — estava se tornando uma questão litigiosa na acirrada corrida presidencial de 2000 entre George W. Bush e Al Gore. Em 22 de setembro de 2000, no meio da campanha, dois dias depois de os preços dispararem para US\$ 37 por barril, o que soava aterrorizante, o governo Clinton liberou um estoque de petróleo de reserva visando aliviar os aumentos de preço nas semanas anteriores à chegada do inverno.¹⁹

Àquela altura, Hugo Chávez já tinha se estabelecido como uma força no mundo do petróleo no hemisfério ocidental. No entanto, não está claro se, sem a queda do preço do petróleo de 1997-1998, ele teria a oportunidade, apenas sete anos depois de uma tentativa de golpe que terminou na cadeia, de colocar em prática o que escrevera em seu diário décadas antes, quando era cadete da academia militar, e “assumir a responsabilidade” pela Venezuela. Agora, como o ditador general Cipriano Castro um século antes, ele pretendia que seu projeto bolivariano se estendesse para além das fronteiras da Venezuela, abarcando o restante da América Latina. Porém, ao contrário do general, ele também tinha em mente o alcance global. E o aumento do preço do petróleo lhe daria os recursos para a investida.

RUPTURA AGREGADA

Com a chegada do século XXI, exceto pela breve alta nos preços, o petróleo assumiu um papel coadjuvante no palco da política. Além disso, a resolução da crise do golfo de 1990-1991 parecia ter tirado a segurança energética do centro das atenções.

Agora, o foco concentrava-se em coisas novas e, em especial, “coisas muito novas”. Ou seja, na revolução da tecnologia da informação e na comunicação entre pessoas em um mundo agora conectado 24 horas por dia de forma contínua. E isso aponta, mais do que qualquer outra coisa, para a internet. O Vale do Silício e o ciberespaço: era lá que as coisas estavam acontecendo. Tudo isso, aliado ao fim da Guerra Fria e ao acelerado crescimento do comércio mundial, inaugurou uma nova era autoconfiante de globalização. A “distância” desaparecia, assim como as fronteiras, à medida que tanto as finanças quanto as redes de abastecimento conectavam produção e comércio em todo o planeta. O mundo tornava-se cada vez mais aberto, comunicando-se, comercializando e viajando de maneira livre — era mesmo um mundo sem fronteiras. Um mundo de novos padrões de comportamento e possibilidades ainda maiores. Era uma época de otimismo.

O DIA EM QUE TUDO MUDOU

No dia 11 de setembro de 2001, dois aviões sequestrados por agentes da Al-Qaeda chocaram-se contra as torres gêmeas do World Trade Center e um terceiro atingiu o Pentágono. O quarto avião, cujo alvo era o Capitólio, foi derrubado pelos próprios passageiros em um milharal na Pensilvânia. Pela primeira vez desde o ataque aéreo japonês a Pearl Harbor, em 7 de dezembro de 1941, que havia levado os Estados Unidos à Segunda Guerra Mundial, os americanos eram atacados diretamente, e as baixas agora eram maiores do que as ocorridas naquela inesperada manhã de domingo no Havaí.

Em uma análise retrospectiva, constata-se que os sinais já estavam lá, sob a forma de uma série de ataques — primeiro ao World Trade Center em 1993; depois às embaixadas no Quênia e na Tanzânia, em 1998, deixando centenas de mortos; e ao contratorpedeiro americano *Cole* em um porto do Iêmen, em 2000 —, além da tentativa de explodir o Aeroporto Internacional de Los Angeles na véspera do Anonovo de 2000, abortada por um guarda atento na fronteira canadense. E havia também as informações isoladas obtidas pelos serviços de inteligência — dos bancos de dados da CIA e do FBI que não se comunicavam, aos alunos árabes em escolas de voo dos Estados Unidos interessados em aprender apenas a decolar, mas não a pousar.

Aquela manhã de 2001 transformou as relações internacionais. A segurança tornou-se a preocupação central. Ergueram-se barreiras, fortaleceram-se as fronteiras. O mundo deixou de ser um lugar tão aberto. No outono de 2001, naquilo que ficou conhecido como “a guerra ao terror”, os Estados Unidos e seus aliados contra-atacaram, invadindo o Afeganistão, base de operações da Al-Qaeda. Tiraram o Talibã, aliado da Al-Qaeda, do poder e em poucas semanas conseguiram uma vitória decisiva. Ou assim parecia na época.

De uma hora para a outra, a globalização adquiriu uma nova face. O mundo podia estar muito mais interligado, mas surgiram novas vulnerabilidades nas redes de comércio e linhas de comunicação muito mais densas sobre as quais esse mundo interligado se sustentava. “Segurança interna” deixou de ser apenas título de relatórios gerados pelos *think-tanks* para ser o nome de um novo e importante órgão do gabinete americano. O 11 de Setembro revelou um lado obscuro do mundo globalizado. De posse das ferramentas da globalização, grupos secretos com ideologias militantes aproveitaram a abertura — viagens fáceis, fácil movimentação, comunicação barata por celulares e acesso fácil à internet — para causar uma ruptura e tentar enfraquecer esse mundo mais aberto.

Desde o início do século XX, o petróleo estava entrelaçado à segurança, ao poder e à posição das nações. O 11 de Setembro, porém, gerou nova ênfase sobre os riscos do petróleo, inclusive o fato de sua maior região produtora no mundo, o Oriente Médio, ser também o berço da Al-Qaeda. Uma das queixas originais da Al-Qaeda, além do impacto da modernidade na região, era a presença, na Arábia Saudita, de tropas americanas que tinham permanecido ali após a Guerra do Golfo de 1991 para ajudar a conter Saddam Hussein. As mensagens dos militantes e sermões em algumas das mesquitas do Oriente Médio eram muito semelhantes às al-qaedeanas; além disso, era de lá que vinham os recrutas e o dinheiro. Quinze dos dezenove sequestradores suicidas do 11 de Setembro tinham nacionalidade saudita.

O “relacionamento especial” entre os Estados Unidos e a Arábia Saudita remontava ao encontro entre o presidente Franklin Roosevelt e o rei Ibn Saud no Grande Lago Amargo, no canal de Suez, em fevereiro de 1945. De Harry Truman em diante, os presidentes dos Estados Unidos fizeram da segurança do Oriente Médio, e em especial da Arábia Saudita e seu petróleo, uma questão fundamental de interesse nacional. Jimmy Carter tornou o compromisso muito mais explícito em resposta à invasão soviética ao Afeganistão, na véspera do Natal de 1979, vista como um primeiro passo na tentativa da União Soviética de adquirir o controle do golfo Pérsico e “da maior parte dos suprimentos de petróleo do mundo”.

“Uma tentativa por parte de qualquer força externa de conquistar o controle da região do golfo Pérsico”, dizia a Doutrina Carter, “será considerada um ataque aos interesses vitais dos Estados Unidos, e tal ataque será repellido por quaisquer meios que se façam necessários, inclusive pelo uso da força militar.” A Arábia Saudita, por sua vez, associara aos Estados Unidos sua segurança interna no longo prazo. Havia também muitos outros elos. No final da década de 1970, dizia-se haver no gabinete saudita mais Ph.Ds. americanos do que no gabinete dos Estados Unidos.¹

A Doutrina Carter era voltada para uma “força externa” específica, a União Soviética. Mas e quanto às “forças internas”, dentro da região do Golfo? Nesse caso, com os ataques de 11 de setembro, ficou claro que uma parte da população nos países árabes era francamente, na verdade, violentamente hostil aos Estados Unidos e ao resto do mundo industrializado. Ninguém conhecia as verdadeiras proporções. No entanto, depois dos ataques, houve quem, na Arábia Saudita, negasse de início que quinze dos sequestradores fossem mesmo sauditas. Isso aumentou a tensão entre os Estados Unidos e a Arábia

Saudita, levando ao extremo o relacionamento dos países nas questões energética e de segurança. A desavença só se resolveu em maio de 2003, quando militantes ligados à Al-Qaeda lançaram ataques terroristas em Riad, capital da Arábia Saudita, aos quais se seguiram, em um período de um ano, outros ataques, inclusive um contra um quartel-general da polícia na capital. A Arábia Saudita reconheceu que era um alvo prioritário e que a Al-Qaeda era um inimigo perigoso.

Da perspectiva energética, o impacto duradouro do 11 de Setembro nos Estados Unidos foi uma convicção renovada de que o consumo e, em especial, as importações de petróleo eram um risco à segurança. Na ocasião, o petróleo do Oriente Médio representava cerca de 23% das importações e 14% do total do consumo de petróleo nos Estados Unidos. Mas se tornou um símbolo de “dependência” e dos tais perigos a partir de então. Muitos americanos acreditavam que *todas* as importações dos Estados Unidos vinham do Oriente Médio. E assim o mantra “independência energética”, um princípio da política americana desde o embargo do petróleo de 1973, adquiriu uma nova urgência.

Os ataques de 11 de setembro, em si, não causaram grande impacto sobre o preço do petróleo. (Na verdade, nos meses que se seguiram aos ataques, os preços do petróleo caíram para menos de US\$ 20 o barril, só retornando ao patamar de US\$ 20 em março de 2002.) Mesmo em 2004, a expectativa muito difundida era de que as condições de mercado garantiriam que os preços permaneceriam naquele nível “moderado”. No entanto, durante quatro anos, entre 2004 e 2008, os preços subiriam, atingindo uma alta histórica de US\$ 147,27, com enormes e abrangentes impactos na economia mundial. Os preços do petróleo redistribuiriam a economia e o poder político globais, abalariam a confiança das pessoas e aumentariam a ansiedade com relação ao futuro. Esse aumento extraordinário ao mesmo tempo reenfatizou a centralidade do petróleo e deu novo ímpeto para a busca por algo que o substituísse.

Como acontece com os grandes avanços nas questões humanas, não existe uma explicação única para o enorme salto nos preços. O aumento foi impulsionado primeiro pela oferta e demanda e pela enorme, ainda que em grande parte inesperada, mudança na economia mundial. Rupturas e a volta do nacionalismo dos recursos foram elementos críticos. Depois, porém, o *momentum* foi sendo acrescido pelas forças e inovações que surgiam do mercado financeiro. A história do que aconteceu com o preço é também uma narrativa envolvendo mudanças profundas tanto no setor petrolífero quanto no mundo como um todo.

O 11 de Setembro estilhaçou a segurança e as relações internacionais e mudou nossa maneira de pensar sobre petróleo e dependência e os usos que poderiam ser feitos da receita gerada por ele. Mas o 11 de Setembro não interrompeu a oferta. No outono de 2002, passados mais de doze meses dos ataques, havia poucos indícios de que problemas de suprimento começariam a ter impacto sobre o fluxo de petróleo. Na verdade, não havia nenhum. “Preço do petróleo cai à medida que aumentam os estoques globais”, dizia a manchete de uma publicação especializada. Mas isso mudaria em breve.²

Uma série de crises nos três principais países exportadores estimularia perdas no suprimento, agravadas pelas forças da Mãe Natureza. Nenhuma foi grande o bastante, em si, para afetar o equilíbrio no mercado de petróleo. No entanto, quando consideradas em conjunto, constituiriam uma perda significativa de suprimento que culminou em uma “ruptura agregada” que teria impactos impressionantes nos cinco anos seguintes, reduzindo suprimentos que, de outro modo, estariam disponíveis para uma economia mundial em expansão.

“ALÓ, PRESIDENTE” — VENEZUELA

Reeleito presidente da Venezuela em 2000, Hugo Chávez consolidou ainda mais o poder em suas mãos. Quanto mais isso acontecia, mais a oposição se manifestava. Os pais protestavam contra os planos do Ministério da Educação de rever os livros didáticos de história, que iriam demonizar os primeiros quarenta anos de democracia venezuelana — “cubanizando” os livros didáticos, dizia-se. Diante da oposição dos pais, o governo voltou atrás, por algum tempo. Além disso, milícias locais chamadas de “círculos bolivarianos”, tendo como modelo os Comitês de Defesa da Revolução cubanos, para, como anunciou Chávez, criar “uma grande rede humana” de defesa da revolução. Entre os novos controles sobre os meios de comunicação estavam a determinação de que a imprensa poderia ser punida por espalhar “notícias falsas” ou “meias-verdades”. Especialmente alarmante, porém, era o pacote de 49 leis que ampliavam bastante o poder do Estado e que passou a vigorar sem a aprovação da Assembleia Nacional. Ao mesmo tempo, Chávez estendeu seu controle sobre a empresa estatal de petróleo. A contínua politização da PDVSA estava desgastando sua eficácia e seu profissionalismo, características pelas quais a empresa ficara conhecida no mundo inteiro.

Nessa época, surgiu uma grande coalizão de oposição, abarcando tanto sindicatos quanto grupos de empresários, além da Igreja Católica. Segmentos da alta liderança começavam a agir com cautela, temendo a maneira com que Chávez tomava o poder em suas mãos e como o exercia. Em 7 de abril de 2002, Chávez usou seu programa dominical na televisão, *Aló, presidente*, para demitir sete membros do conselho da PDVSA. Ridicularizou cada um deles pelo nome e depois os despediu um a um diante da aclamação da plateia no estúdio.³

Quatro dias depois, em 11 de abril de 2002, a oposição a Chávez e o descontentamento popular explodiram em uma marcha que teve mais de um milhão de participantes em Caracas. À medida que a marcha se aproximava de Miraflores, o palácio presidencial, os guardas leais a Chávez começaram a atirar, matando e ferindo alguns na linha de frente da multidão. Chávez foi à televisão denunciar os manifestantes. No entanto, uma cena exibida ao mesmo tempo por um breve período mostrava a carnificina em frente ao palácio presidencial enquanto Chávez discursava, inflamando ainda mais o ultraje do povo.

“LIGUE PARA FIDEL!”

Quando a tensão aumentou, Chávez ordenou a implementação do Plano Ávila, descrito como “uma operação de segurança bastante repressiva”. Unidades militares começaram a se rebelar contra o plano e contra a ideia de que soldados voltariam suas armas contra civis. Às 3h25 da madrugada de 12 de abril de 2002, o militar de maior patente do país foi à televisão. Diante dos “incidentes espantosos que ocorreram ontem na capital do país”, declarou, “o presidente da República foi solicitado a renunciar e concordou com isso”. A essa altura, Chávez já estava sob custódia e fora levado à força para uma base militar, depois para outra. Em algum momento, conseguiu um celular emprestado de um soldado e, ligando para uma das filhas, pediu: “Ligue para Fidel (...) Diga a ele que não renunciei!” Durante as

horas que se seguiram, várias cartas de renúncia foram apresentadas a Chávez e colocadas para negociação, mas ele, na realidade, nunca assinou nenhuma.⁴

Embora descrito como um golpe, o ocorrido não foi esperado nem planejado, e a oposição tentou preencher o repentino vácuo de poder. Um proeminente empresário surgiu como líder de um provisório governo civil-militar. Ele cometeu o que se provou um erro fundamental: dissolveu o governo e ficou de anunciar que logo seriam realizadas eleições, perdendo assim o manto do constitucionalismo — e alienando as Forças Armadas, em especial. Além do mais, ainda não havia uma carta de renúncia assinada pelo presidente.

Chávez foi levado para a ilha militar de La Orchila, de onde se acreditava que seria mandado para o exterior, provavelmente para o exílio em Cuba. Mas, no continente, confusão e rompimentos começaram a surgir entre a oposição, lançada ao poder de repente. Os militares começaram a hesitar e se dividir. Por fim, nas primeiras horas de 14 de abril, Chávez aparentemente concordou com um documento final que incorporava sua renúncia. No entanto, algumas horas antes, um general, um dos membros originais do grupo de conspiradores de Chávez, já havia despachado helicópteros com soldados para La Orchila. Enquanto a carta era redigitada, os helicópteros pousavam na ilha, onde buscaram Chávez. Ele não iria para Cuba, afinal. Em vez disso, voltou ao palácio presidencial em Caracas.⁵

Menos de três dias depois de sua prisão, Hugo Chávez estava mais uma vez no controle do país e tratou de reforçar seu poder com rapidez. Isso incluía ampliar ainda mais o controle direto sobre a gestão da PDVSA, o motor da economia e, sem dúvida, a maior fonte de receita do governo. Os meses que se seguiram foram turbulentos, pois Chávez não demonstrou interesse algum na reconciliação. O país estava dividido e a oposição, muito inquieta.

GREVE GERAL

Mais adiante, em 2002, com os canais normais de oposição política interrompidos por aquilo que se tornava cada vez mais um sistema de governo unipartidário, os sindicatos e o empresariado uniram-se, convocando uma greve geral para tentar forçar Chávez a realizar um plebiscito sobre seu governo.

Grande parte do país parou. A PDVSA simplesmente parou de trabalhar. Durante as semanas que se seguiram, a produção de petróleo do país despencou de 3,1 milhões para cerca de duzentos mil barris por dia — talvez até menos. A Venezuela foi forçada a importar gasolina em regime de emergência. A perda de quase três milhões de barris ao dia mudou o mercado mundial — do excesso para a escassez. Os preços do petróleo, que caíam, voltaram a subir e logo estavam mais altos do que quaisquer preços vistos desde a crise do Golfo, em 1990.

Em Washington, a ruptura provocou um debate acirrado no governo americano sobre a alternativa de liberar o petróleo estocado em reserva para compensar a perda de suprimento de um dos maiores fornecedores dos Estados Unidos. O Departamento de Energia recomendou usar a reserva estratégica. Mas a decisão final foi negativa. Era preciso manter o petróleo da reserva, dizia-se, para a possibilidade de uma ruptura muito maior que poderia acontecer em outra parte do mundo — no Oriente Médio.

Enquanto isso, em Caracas, Chávez não arredava pé: à medida que as semanas passavam, a greve geral se desgastou; as pessoas voltaram ao trabalho e, depois de 63 dias, a greve acabou. Em meados de

fevereiro de 2003, a PDVSA estava de volta à metade do nível vigente antes da greve. Após a paralisação, Chávez ficou ainda mais decidido a eliminar qualquer oposição política à sua marcha em direção ao seu “socialismo para o século XXI”. Estava determinado a colocar um fim em qualquer resquício de independência que a PDVSA ainda tivesse. Cerca de vinte mil operários — quase metade da força de trabalho — foram demitidos de forma sumária e substituídos por operários com menos experiência; daí em diante, a PDVSA seria administrada não como uma empresa estatal, mas como um braço do Estado. As enormes quantidades de dinheiro geradas pela empresa se tornariam inseparáveis do Estado.

A crise de produção cessou. Porém, devido à interrupção repentina da produção e à inexperiência de muitos dos novos gestores contratados depois do expurgo de Chávez, a Venezuela não recuperaria os níveis de produção de antes da greve, tampouco se aproximaria do que foram seus ambiciosos objetivos de expansão. No entanto, em meados de abril de 2003, o país produzia e refinava quantidade suficiente de petróleo para poder, mais uma vez, retomar a exportação para seus clientes. Mas, a essa altura, a oferta estava sendo interrompida em outro lugar no mercado mundial.

NIGÉRIA: “VOCÊ É UM PETRO-ESTADO”

A Nigéria, oitavo maior exportador da Opep e uma das principais fontes de importação de petróleo dos Estados Unidos, sem dúvida possui os atributos de um petro-Estado. Petróleo e gás natural são responsáveis por 40% do seu PIB.

Como ministra da Fazenda de 2003 a 2006, Ngozi Okonjo-Iweala procurou estabelecer um orçamento baseado em um pressuposto de preço do petróleo mais baixo, impor uma disciplina fiscal e fortalecer as reservas financeiras do governo. Tudo isso a tornou extremamente impopular — e trouxe um risco político. “A pressão era enorme, parte do motivo pelo qual não estou lá hoje”, recordou mais tarde. “Os políticos não estavam satisfeitos comigo. Eu era muito polêmica por manter a disciplina. Tenho certeza de que, no dia em que me aposentei, muitos comemoraram.”⁶

CONFLITO ÉTNICO

Porém, o petróleo era apenas uma parte do quadro. A Nigéria é uma força dominante na África. Com 155 milhões de habitantes, é o país mais populoso do continente; um em cada sete africanos é nigeriano. Entretanto, muitos deles não se consideram nigerianos, pois se identificam segundo o idioma que falam, a religião que praticam e o grupo tribal ao qual pertencem.

A Nigéria é um país com 250 grupos étnicos divididos entre o norte islâmico e o sul cristão, com outras divisões entre leste e oeste na parte sul. Foi definida como unidade pelo governo colonial britânico, mas é uma nação interligada por instituições fracas e por uma débil noção de unidade nacional, além de ser dividida por fortes identidades religiosas e étnicas. O país tornou-se independente em 1960, quatro anos depois da descoberta de petróleo no território. A partir daí, sua história foi marcada por conflitos violentos sobre a distribuição de poder e recursos, e sobre o próprio Estado. Em 1967, a parte

sudeste do país tentou se separar e se tornar Biafra, uma nação independente. Depois de três anos de guerra civil e da perda de mais de três milhões de vidas, o norte venceu e o país permaneceu unificado.

A Nigéria passou por cinco constituições e sete golpes militares. A experiência do país é um exemplo da doença holandesa em muitos aspectos. O setor agroexportador, antes vibrante, entrou em colapso, e o país passou à condição de importador líquido de alimentos. Um serviço civil eficaz e dedicado, um dos legados do período colonial, estava enfraquecido, contribuindo para a governança inadequada. A receita gerada pelo petróleo era roubada e esbanjada maciçamente. O enorme complexo de Ajakouta é o protótipo do desperdício de receitas. Construído na década de 1970, ainda não produziu aço em escala comercial. Entre 1970 e 2000, a população da Nigéria mais do que dobrou; durante o mesmo período, a renda *per capita* diminuiu.⁷

Ao longo de todo esse processo, a indústria petrolífera do país se viu envolvida na luta entre regiões, grupos étnicos, políticos nacionais e locais e grupos violentos — milícias, gangues e extremistas religiosos — por poder e primazia, por identidade e dinheiro. O governo nigeriano fica com 80% do preço de venda de um barril, mas há uma batalha constante sobre a divisão desses ganhos entre o governo federal, estadual e as comunidades locais.

Essa, porém, é apenas uma parte da batalha. Conflitos violentos entre cristãos e muçumanos, como massacres em que centenas de pessoas são assassinadas, são recorrentes. Outra batalha diz respeito à aplicação da charia, lei canônica do Islã, no norte. A corrupção está enraizada no tecido da vida nacional.

A síntese da falência do Estado foi a ditadura brutal do general Sani Abacha, que tomou o poder em 1993. Nos cinco anos anteriores à sua morte repentina, ele provou ser um campeão em corrupção; calcula-se que tenha acumulado impressionantes US\$ 5 bilhões. Mais notoriamente, em 1995 ele ignorou a brutal execução de Ken Saro-Wiwa, escritor e defensor do meio ambiente do povo Ogoni, e outros oito ativistas ogonis. A morte de Saro-Wiwa continuou sendo lembrada anos depois. O próprio Abacha morreu três anos mais tarde. No período que se seguiu, a Nigéria lutou para recuperar parte do dinheiro roubado. A família de Abacha insistia que o dinheiro fora obtido de maneira honesta, afirmando que Abacha, além de ser um ditador em tempo integral da Nigéria, também fora um excelente investidor.⁸

Em 1999, na primeira eleição em dezesseis anos, Olusegun Obasanjo, um ex-general, foi eleito presidente. Obasanjo conquistara uma posição especial nos anais nigerianos, pois durante um período anterior no poder se tornou o único governante militar na história da Nigéria a entregar a soberania a um governo civil eleito, seguindo a constituição. Antes de sua volta como presidente eleito, atuou como presidente do conselho consultivo da Transparência Internacional, uma importante ONG que se dedica a combater a corrupção em países em desenvolvimento. Não foi uma preparação inapropriada: quando voltou ao poder como civil e como presidente eleito em 1999, a corrupção era um dos problemas mais difíceis de ser encarado.

VIOLÊNCIA NO DELTA

E em nenhuma outra parte do mundo o problema era mais difícil do que no Delta do Níger. O Delta, o maior da África, é uma vasta região pantanosa formada pelo rio Níger, que desagua no golfo da Guiné. É

no Delta que a maior parte do petróleo da Nigéria é produzido, onde políticos regionais e locais costumam sugar grande parte da riqueza para suas próprias contas bancárias, e é o motivo pelo qual o governo de um dos estados do Delta é um cargo muito almejado: um bilhete para a riqueza.

Oficialmente, no entanto, apenas 13% do total das receitas do petróleo vão para os estados locais. A infraestrutura decrépita e a pobreza endêmica do Delta, associadas à alta densidade populacional, estimularam a hostilidade tanto contra o setor petrolífero, que não tem participação na divisão do dinheiro do petróleo feita entre as esferas federal e estaduais, quanto contra os governos regionais e o nacional. Há também um legado de degradação ambiental provocada pela produção de petróleo das décadas de 1960 e 1970.

O Delta é sujeito a recorrentes explosões de violência. Com estimados quarenta grupos étnicos na área, havia muitos motivos para conflito. Mas a violência tornou-se mais organizada e mais letal na primeira década desse século. O *bunkering* — prática de roubar petróleo do labirinto de dutos e estações de fluxo que levam a matéria-prima para barcaças e daí para o mercado mundial — é um negócio muito lucrativo e cada vez mais violento. Grupos de jovens começaram a atacar as estações de fluxo, os locais de perfuração e os campos de petróleo para tirar dinheiro e pressionar as empresas e os governos locais. Formam gangues com nomes como Bakassi Boys, The Icelanders, The Greenlanders e as forças Voluntárias do Povo do Delta do Níger; e lutam contra gangues rivais, estimulados por drogas, álcool, magia negra e superstições.

Na corrida para as eleições de 2003, como era de costume, os políticos locais patrocinavam vários grupos armados para promover suas vitórias por meios violentos e roubar petróleo como forma de angariar fundos para a campanha. Em março daquele ano, gangues atacaram vários locais de produção no Delta. As empresas de petróleo retiraram seu pessoal e mais de um terço da produção da Nigéria — mais de oitocentos mil barris por dia — foi suspensa.

Depois das eleições de 2003, as milícias, operando de maneira independente, começaram a adquirir mais armas e se transformaram em forças ainda mais aterradoras. Roubavam uma quantidade cada vez maior de petróleo — às vezes, estimadas em mais de 10% da produção total da Nigéria (que em 2010 chegaria a mais de US\$ 5 bilhões em petróleo roubado) — com a colaboração de ex-empregados do setor, funcionários corruptos do governo e uma rede internacional de contrabandistas e piratas do petróleo em ampla ação no golfo da Guiné. Roubo e sabotagem foram em grande parte responsáveis pelos vazamentos de petróleo que contaminaram o Delta. A violência já era tão endêmica e em um nível tal que, no final de 2003, um relatório internacional para uma das principais empresas de petróleo dizia que “uma lucrativa economia política de guerra na região está se agravando” e advertia sobre a “criminalização crescente do conflito do Delta do Níger”.

Os fundos provenientes da prática de *bunkering*, por sua vez, permitiram que os líderes das milícias aumentassem ainda mais seus arsenais, adquirissem muito mais armas letais e, nas palavras de um dos observadores, “levassem a atividade da milícia para uma nova dimensão de criminalidade”. Como disse o chefe de uma das milícias mais famosas: “Estamos muito perto das águas internacionais e é muito fácil conseguir armas.”

Os poços e sistemas de coleta estão enfileirados no terreno pantanoso, nos manguezais e águas rasas do Delta, atravessados por riachos e regatos — que oferecem uma boa cobertura e rotas de fuga rápidas em lanchas equipadas com metralhadoras. A região é densamente povoada, a taxa de natalidade é

altíssima e há pobreza por toda parte. As desigualdades criam raiva e ressentimento, dos quais as milícias se alimentam.

Em setembro de 2004, um líder de uma das gangues que se autodescreve como admirador de Osama bin Laden e defensor da ideia de que o grupo étnico Ijaw deveria se separar e formar o próprio país ameaçou uma “guerra total” contra o Estado nigeriano. Essa ameaça “empurrou o preço do petróleo para mais de US\$ 50 o barril pela primeira vez”.⁹

Foi essa a situação que presidente Obasanjo encontrou. Ele convocou os líderes de dois dos grupos mais violentos para a capital federal de Abuja para uma reunião na sala do gabinete e conseguiu, com esforço, um acordo de paz. O acordo durou até parte de 2005. E, a partir de então, o Delta voltou a enfrentar violência e guerra entre gangues.

“OS RAPAZES”

Em janeiro de 2006, quatro trabalhadores estrangeiros da indústria do petróleo foram sequestrados de uma plataforma nas águas rasas do Delta do Níger e, depois, homens armados a bordo de lanchas atacaram outra instalação petrolífera no Delta, matando 22 pessoas, ateando fogo em prédios e danificando seriamente o equipamento para administrar o fluxo de petróleo.

Um grupo até então desconhecido — o Movimento para a Emancipação do Delta do Níger — levou o crédito. O Mend, como ficou conhecido na sigla em inglês, declarou que seu objetivo era “controlar os recursos para melhorar a vida do nosso povo”. Convocando vários milhares de homens às armas, o Mend avisou que lançaria mais ataques que fariam “a Nigéria retroceder quinze anos e causariam perdas incalculáveis”, e disse que visava “destruir toda a capacidade do governo nigeriano de exportar petróleo”.¹⁰

Alguns dias depois dos ataques de janeiro de 2006, na cidade de Davos, nos Alpes suíços, coberta de neve, durante Fórum Econômico Mundial, Olusegun Obasanjo, presidente da Nigéria, reuniu-se para discutir o futuro econômico de seu país. Dois dos participantes, um investidor de risco do Vale do Silício e um empreendedor britânico mundialmente famoso, recomendaram que Obasanjo desistisse do petróleo e fizesse como o Brasil, cultivando cana-de-açúcar em grande escala para produzir etanol. Um Obasanjo estupefato, presidente de um dos maiores produtores mundiais de petróleo, assentiu com dissimulado entusiasmo e prometeu levar a ideia a sério.

Ao final da reunião, quando Obasanjo estava para sair, perguntaram-lhe sobre os ataques ocorridos alguns dias antes na Nigéria, questionando se eram um presságio de uma nova onda de violência.

Não havia motivo para preocupação, respondeu ele, confiante. “Os Rapazes”, como ele os chamava, seriam controlados.

Não era uma expectativa irracional. Afinal, algumas das milícias e grupos de justiceiros, como os Bakassi Boys, tinham sido subjulgados alguns anos antes. Além disso, era difícil distinguir, entre eles, quem atacara a infraestrutura petrolífera. Todos operavam com o mesmo tipo de ferramentas: lanchas rápidas, às vezes equipadas com metralhadoras AK-70, e dinamite roubada. O quadro era mais complicado pelas conexões sombrias entre aqueles nas lanchas e aqueles no poder.

Mas, dessa vez, os “Rapazes” não cooperaram. Os ataques de janeiro de 2006 foram o início de uma onda de intimidação, sequestros e assassinatos. A violência na Nigéria tornou-se um fato relevante no mercado mundial de petróleo. “O equilíbrio entre a oferta e a demanda mundial de petróleo tornou-se tão precário”, advertiu, em junho de 2006, o presidente do Federal Reserve, “que até os pequenos atos de sabotagem ou insurreições locais têm um impacto significativo sobre os preços.” Os densos pântanos e a intrincada rede de riachos e vias navegáveis facilitavam os ataques do Mend e de organizações similares, como as Martyrs Brigades, e permitiam que eles desaparecessem na selva — e eles agiam impunemente. Certa noite, logo depois da eleição presidencial de 2007 na Nigéria, a casa da família de Goodluck Jonathan, o novo vice-presidente (e atual presidente do país), no Delta, foi incendiada por uma das gangues. O objetivo era uma demonstração de poder — e um aviso.¹¹

Diante da violência constante no Delta e do assassinato e sequestro de trabalhadores, as empresas internacionais de petróleo evacuavam repetidas vezes seus funcionários, fechavam instalações e declaravam situação de força maior nas expedições. Os planos para uma expansão substancial de capacidade foram arquivados. Fosse como fosse, sem segurança física, o petróleo poderia não fluir. Em alguns momentos, mais de um milhão de barris por dia — 40% da produção total da Nigéria — foi desviado e jamais chegou ao mercado mundial. Esse déficit foi um dos principais fatores na alta dos preços. E foi, sem dúvida, uma perda para os Estados Unidos, pois por lá a Nigéria passou recentemente a ser classificada como a terceira maior fonte de petróleo importado.

DESASTRE NATURAL

Em algum lugar na costa oeste da África, oculta e despercebida em um dia sem nuvens, a radiação solar penetrava a atmosfera terrestre e atingia uma extensão da superfície do Atlântico Sul. Os raios solares transferiam sua energia para uma enorme quantidade de moléculas de água, transformando o líquido em gás e enviando essas moléculas de volta para o céu sob a forma de vapor. Os ventos do seco deserto do Saara e a força da rotação da Terra empurravam essas nuvens de água, agora unidas em faixas largas de umidade tropical, para oeste, rumo ao continente americano.

Ninguém percebeu até o dia 13 de agosto de 2005, quando um meteorologista do National Hurricane Center, em Miami, identificou uma massa de nuvens sobre o Atlântico tropical, a 2.900 quilômetros ao leste de Barbados. Dez dias depois, aquelas mesmas nuvens chamaram mais uma vez a atenção dos pesquisadores à medida que se fundiram com outra tempestade tropical e começaram a se agitar aos poucos. Na manhã de 25 de agosto, uma quinta-feira, o que hoje conhecemos como furacão Katrina aterrissou perto de Miami, mas sem provocar grande devastação. A tempestade ganhou força quando passou pelo golfo do México.

Em 28 de agosto, transformara-se em uma enorme tempestade, uma massa preta temerosa e ameaçadora, espalhando-se pelo mapa — da península de Yucatán, no México, até o sul dos Estados Unidos. Com ventos tão fortes quanto os de um tornado categoria EF4, o Katrina era agora uma das tempestades mais poderosas já registradas pela National Oceanic and Aeronautics Administration.

O maior complexo energético dos Estados Unidos fica dentro e ao redor do golfo do México e se encontrava bem no olho da tempestade. Durante mais de seis décadas, milhares de plataformas de

produção de petróleo e gás foram construídas *offshore*, tanto em águas rasas, próximo à costa, quanto em águas profundas, em alto-mar. Naquele tempo, quase 30% da produção doméstica de petróleo dos Estados Unidos e 20% da produção de gás natural vinham da plataforma continental exterior (OCS) no golfo do México. Quase um terço da capacidade total de refino do país — processo que transforma o petróleo cru em gasolina, combustível para aviação, óleo diesel e outros produtos — está localizada ao longo das costas do golfo.

Naquele momento, com a aproximação do Katrina, todo o setor ao largo da costa entrou em estado de emergência. Os funcionários correram para fechar os poços, proteger as plataformas e ativar os sistemas automáticos, depois entraram às pressas nos helicópteros e enfrentaram ventos cada vez mais fortes na volta ao litoral.

À medida que os ventos alcançavam uma força máxima de cerca de 280km/h, o Katrina atingia o complexo energético ao longo da costa com força devastadora, revoltando os mares no litoral de Louisiana, Mississippi e Alabama, derrubando prédios, arrasando lares, virando carros, arrebatando linhas de força, inundando a região inteira e obrigando 1,3 milhão de pessoas a saírem do local, como refugiados temporários.¹²

O que se seguiu foi uma tragédia humana de enormes proporções. A maior violência estava reservada para Nova Orleans, onde diques se romperam, abrindo caminho para as águas inundarem ruas e casas construídas abaixo do nível do mar, deixando submersa grande parte da cidade, obrigando mais de vinte mil pessoas a buscarem abrigo no estádio Superdome e gerando um saldo de mais de 1.800 mortos.

A tempestade Rita, também um dos furacões mais violentos já registrados, surgiu da mesma maneira no Atlântico Sul, indo diretamente para o centro do golfo. Mais uma vez, a indústria do petróleo entrou em estado de emergência. A tempestade alcançou as plataformas que tinham escapado do curso do Katrina e depois atravessou os centros de refino de petróleo na costa, deixando alguns deles seriamente danificados e inundados.

No total, mais de três mil plataformas e 35.000km de dutos submarinos estavam no caminho direto das duas tempestades. Ao todo, 115 plataformas foram destruídas (a maioria era antiga, fora dos padrões de 1988); 52 ficaram danificadas, bem como 535 segmentos de dutos. No entanto, as medidas de contenção ambiental foram tão eficientes que as instalações de produção ao longo da costa não vazaram. Em seu auge, os furacões geraram uma perda de 29% do total da produção de petróleo dos Estados Unidos e quase 30% da capacidade de refino do país. Meses depois, uma parte significativa das operações de produção e refino ainda não tinha voltado a funcionar.¹³

Em terra, cerca de 2,7 milhões de pessoas ficaram sem eletricidade. Assim, os dutos de longa distância que levavam gasolina e outros produtos refinados para a Costa Leste não podiam operar e o abastecimento ficou comprometido nos estados do sudeste e do Médio Atlântico. A gasolina podia estar ali nos tanques, no subsolo das estações. Mas, sem eletricidade, não havia como bombeá-la para fora deles e para dentro dos tanques das ambulâncias, dos carros de polícia, dos carros de bombeiro e dos caminhões de reparo para que pudessem realizar as missões de resgate e consertos em meio ao caos e à devastação.

Os preços do petróleo dispararam, tanto por causa do desastre em si quanto pelas notícias de escassez que provocavam pânico no público e o temor do rompimento das linhas de abastecimento de gás. As duas tempestades provocaram a maior interrupção no suprimento de petróleo da história dos

Estados Unidos — uma perda, em seu pico, de 1,5 milhão de barris por dia. Outros países tomaram uma atitude inédita: enviar estoques emergenciais de petróleo aos Estados Unidos para ajudar a compensar a escassez.

...

Em 2006, a produção no golfo do México se recuperava e os recursos gerados nas plataformas *offshore* chegavam de novo até os consumidores. Porém, o mercado continuava a sentir o impacto das várias perdas de abastecimento gerado pela “ruptura agregada”. Ademais — além de Venezuela, Nigéria e Katrina e Rita —, outra ruptura estava causando grande impacto no mercado mundial. Dessa vez, encontrava-se bem no coração do Oriente Médio.

GUERRA NO IRAQUE

No final de 2002, Philip Carroll recebeu uma ligação de um oficial do Pentágono. O Departamento de Defesa estava montando um grupo de consultoria em petróleo e parecia sensato convidá-lo. Duas vezes aposentado — primeiro como CEO da Shell Oil USA e depois da empresa de engenharia Fluor —, Carroll tinha considerável experiência internacional em logística e infraestrutura de fornecimento de energia, bem como a reputação de ser diplomático.

As perguntas sobre petróleo giravam em torno de como e o que planejar na eventualidade de uma guerra. Sabia-se de duas coisas: o Iraque era bastante prospectivo, mas não era explorado de fato desde a década de 1970 — na verdade, era um dos países menos explorados entre os principais exportadores de petróleo. E sua indústria estava em más condições, embora ninguém soubesse ao certo o nível dos problemas. Carroll recomendou que o Departamento de Defesa realizasse um estudo aprofundado e refletisse de que modo a indústria poderia ser gerenciada durante uma transição pós-guerra. Poucos meses depois, no início de 2003, Carroll foi convidado formalmente para ir ao Iraque como consultor na área de petróleo, assim que ocorresse a ação militar americana. Ele seria um dos vinte consultores de nível sênior encarregados de aconselhar e ajudar a orientar as ações de um ministério iraquiano. Nessa época, estava mais do que claro que os Estados Unidos, junto com Grã-Bretanha, Austrália, Japão e vários outros países — que formavam a chamada “Coalizão da Vontade” —, entrariam em guerra em breve.

POR QUE A GUERRA?

O Iraque era um país do petróleo. Seu único produto de exportação era o petróleo. Era um país definido pelo petróleo e, como tal, um país de grande importância para os mercados globais de energia. Mas a guerra que se seguiu não teve como motivação o petróleo. Resultou de uma conjunção de fatores: os principais foram os ataques de 11 de setembro de 2001 e suas consequências, a ameaça de armas de destruição em massa (ADM), a maneira como a guerra de 1991 havia terminado, a persistência do governo intransigente e cruel de Saddam Hussein e o modo como a análise de tudo isso foi — e não foi — conduzida.

Saddam tinha um “vício em armas de destruição em massa”, como disse o chefe do programa de inspeção de armas da ONU pouco antes da guerra. Durante décadas o ditador iraquiano dedicara uma parte significativa dos recursos do país ao desenvolvimento de armas químicas, biológicas e nucleares.

Apesar de seus acordos com as Nações Unidas após a Guerra do Golfo, tanto os países ocidentais quanto os países vizinhos acreditavam que ele continuava desenvolvendo ADMs e que, se não fosse impedido, conseguiria torná-las realidade. Por exemplo, documentos oficiais da inteligência americana de 1998 relatam que, embora a capacidade de fabricação de armas de destruição em massa do Iraque tenha sido prejudicada pela Guerra do Golfo, “há quantidade suficiente de componentes de produção e dados que permanecem escondidos, e bastante *expertise* foi mantida ou desenvolvida para permitir que o Iraque retome o desenvolvimento e a produção de ADMs (...) Existem fortes indícios de que Bagdá tem remanescentes ocultos de seus programas de armas de destruição em massa e que está se esforçando a todo custo para preservá-los”.

Para os estrategistas, o provável uso de tais armas pelo regime iraquiano era um fator central no planejamento militar para a guerra e na própria guerra, pois se constatou, após a interceptação de sinais, que algumas unidades estocavam máscaras pesadas e volumosas, abrigos impermeáveis e antídotos individuais para ataques bioquímicos. O fracasso pós-guerra em encontrar armas de destruição em massa, apesar de todo o esforço, minou, aos olhos de muitos, a credibilidade dos processos decisórios. Alguns grupos de analistas de inteligência dos Estados Unidos, em especial a Agência de Inteligência e Pesquisa do Departamento de Estado e alguns membros da CIA haviam discordado, argumentando que Saddam provavelmente ainda não conseguira desenvolver tais armas, mas seus argumentos foram desconsiderados. A visão geral era de que Saddam estava mesmo dando continuidade ao seu desejo. E havia dentro da inteligência dos Estados Unidos “um amplo consenso de que tais programas existiam”, escreveu Paul Pillar, o diretor da Inteligência Nacional para o Oriente Médio. No entanto, não se chegara a um acordo quanto à sua escala, tempo, eficácia e utilidade.¹

...

A França e a Alemanha — assim como a Rússia — opuseram-se à decisão de entrar em guerra a todo custo. O presidente francês, Jacques Chirac, despontou como principal inimigo dos defensores da guerra, alegando que “nada hoje justificava uma guerra” e que, na sua opinião, “não havia nenhuma prova incontestável” da presença de armas de destruição em massa. Mas Chirac refletia a opinião do serviço de inteligência de seu país. “Não tínhamos provas de que o Iraque tivesse armas de destruição em massa”, lembrou um experiente estrategista político francês. “Mas também não tínhamos provas de que não tivesse. Podia ser que as sanções tivessem funcionado muito melhor do que imaginávamos.”²

Porém, Saddam cometeu vários erros de cálculo. Ele acreditava que a dimensão das manifestações na Europa contrárias à guerra de alguma forma garantiria que a coalizão não invadisse de fato o país. No que provou ser um enorme erro de cálculo, optou por uma posição de ambiguidade com relação ao que estava fazendo com as armas e ao que estava ocultando. Agir de outra maneira, deve ter pensado, enfraqueceria seu regime perante o Irã e os seus adversários internos. Como declarou ao seu círculo íntimo: “A melhor parte da guerra era enganar.” A um interrogador que lhe perguntou, depois da guerra, o porquê da ilusão, ele respondeu com apenas uma palavra: Irã.

Havia também o problema de supor que os outros viam o mundo da mesma maneira que ele. Insinuou-se que Saddam nunca tivesse acreditado que a coalizão de 1991 estivesse disposta a ir além de Bagdá por causa de algo tão piegas quanto o “efeito CNN” nos telespectadores ao redor do mundo e por medo

de fragmentar a coalizão. Supõe-se que ele não acreditou nisso porque tais razões não o fariam agir assim. O motivo estaria no medo de que Saddam tivesse equipado suas forças com armas químicas e biológicas para a defesa final de Bagdá. Era um motivo muito forte para manter a ilusão.³

Do lado da coalizão, havia uma boa razão para continuar, considerando-se a pior das hipóteses: no período que se seguiu à Primeira Guerra do Golfo, descobriu-se, com certo choque, que o regime iraquiano estava de seis a dezoito meses de obter uma arma nuclear rudimentar. Em retrospecto, se Saddam não tivesse se precipitado e tivesse esperado para invadir o Kuwait até 1993 ou 1994, e não em 1990, estaria em uma posição muito mais forte — equipado com algum tipo de arma nuclear e operando em um mercado mundial com maior demanda de petróleo. Tudo isso reduziria a flexibilidade de seus adversários.

Como os Estados Unidos já tinham subestimado anteriormente a capacidade de Saddam, o governo Bush não cometeria o mesmo erro. Havia ainda mais razões para reagir, dado o ocorrido em 11 de setembro e à luz do evidente apetite de Saddam por armas de destruição em massa e sua fome de vingança depois de 1991. Laura Bush escreveria mais tarde, sobre o marido: “E se ele tivesse apostado em conter Saddam e tivesse se enganado?” O próprio Bush disse: “Eu não estava disposto a arriscar.” O jogo parecia ainda mais perigoso em meio ao estado de permanente ansiedade e tensão que se sucedeu ao 11 de Setembro: depois dos ataques, circulou pelo governo dos Estados Unidos uma ladainha diária de relatórios sobre conspirações e ataques impedidos que só piorou a constante apreensão a respeito das conspirações que talvez não tivessem sido abortadas a tempo. “Convivíamos com avaliações de ameaças mais perturbadoras do que qualquer uma já divulgada”, disse Laura Bush.

Um alto funcionário do Departamento de Estado escreveu ao secretário de Estado, Colin Powell, antes da guerra: “O 11 de Setembro mudou o debate sobre o Iraque. Enfatizou a possibilidade de uma versão iraquiana do atentado terrorista e ressaltou preocupações de que contenção e dissuasão pudessem não ser capazes de impedir tal ataque.” Houve quem afirmasse que a inteligência iraquiana tinha ligações diretas com a Al-Qaeda — e talvez até treinasse seus membros. Outros diziam que essas ligações eram bastante dúbias, improváveis e, com certeza, sem fundamento. “A inteligência nunca apresentou qualquer análise que sustentasse a ideia de uma aliança entre Saddam e a Al-Qaeda”, disse Paul Pillar. Porém, isso não significava que, sob a premissa de “o inimigo do meu inimigo é meu amigo”, não pudesse haver cooperação no futuro, levando-se em conta a hostilidade em comum para com o Ocidente.⁴

O Iraque já estava no topo da agenda de alguns dos principais estrategistas políticos antes mesmo que tomassem posse durante o governo de George W. Bush. Iniciara-se, em meados de 2001, uma revisão da política de opções relacionadas às sanções contra o Iraque. Poucos dias depois do 11 de Setembro, em uma reunião do presidente Bush com alguns de seus mais graduados conselheiros em Camp David, houve quem tentasse incluir o Iraque como alvo de um contra-ataque, ao lado da Al-Qaeda e do Afeganistão. Naquela época, Bush rechaçou a ideia. No começo de outubro de 2001, o embaixador dos Estados Unidos nas Nações Unidas foi instruído a ler “a mensagem mais difícil que já haviam me solicitado a transmitir” ao embaixador iraquiano, alertando sobre as terríveis consequências para o Iraque se o país tentasse tirar vantagem dos ataques de 11 de setembro. No entanto, foi somente em 2002, impulsionados pela confiança do que parecia ser uma campanha breve e bem-sucedida para expulsar os talibãs do Afeganistão, que os planos de guerra contra o Iraque começaram a ganhar corpo. E, como consequência

do 11 de Setembro, seria uma guerra preventiva, lançada como o que foi chamada de política da preempção.⁵

Para o círculo íntimo dos tomadores de decisão, o 11 de Setembro demonstrou os riscos de não agir com antecedência para evitar que Saddam adquirisse tais armas. O vice-presidente americano Dick Cheney, secretário de Defesa durante a Crise do Golfo, foi fundamental para as decisões sobre o Iraque. “Sendo uma das pessoas que montaram a coalizão da Guerra do Golfo”, disse ele em 2002, “posso afirmar que nosso trabalho seria muitíssimo mais difícil naquela época diante de um Saddam Hussein com armas nucleares.”

O presidente Bush apresentou o alicerce da nova política em um discurso em West Point em junho de 2002. A tradicional “dissuasão” não funcionava contra “redes terroristas obscuras”. E a “contenção” não funcionava “quando ditadores desequilibrados, de posse de armas de destruição em massa, podem utilizar essas armas em mísseis ou fornecê-las secretamente a aliados terroristas”. A única resposta era a “ação preventiva”, acrescentou Bush, “se esperarmos as ameaças se materializarem por completo, teremos esperado demais”.

Havia também a convicção entre algumas pessoas de que os sistemas políticos existentes e a estagnação no Oriente Médio eram terrenos férteis para a Al-Qaeda e o terrorismo. Um “novo” Iraque poderia ser o começo de uma resposta. O habilidoso e inteligente exilado iraquiano Ahmed Chalabi, alegando falar em nome tanto da comunidade exilada quanto daqueles que ainda estavam no país, convenceu alguns estrategistas políticos de que um Iraque sem Saddam receberia a coalizão como libertadores e logo adotaria a democracia representativa. Os responsáveis pelas decisões estavam convencidos de que “um Iraque democrático e pluralista” teria um efeito transformador no Oriente Médio e, em algo parecido com a queda do comunismo, incitaria um processo de “reforma” e “moderação” em toda a região.⁶

A inteligência e as análises contrárias, que não se adequavam a essa visão, foram postas de lado. Além disso, depois de 35 anos de ditadura do partido Baath, alguns poderiam argumentar que, de qualquer forma, não se sabia muito sobre “a situação real”, como divisões religiosas, rivalidades sectárias, a importância da lealdade das tribos e o papel do Irã. Aqueles que sabiam alguma coisa sobre esses detalhes ou que questionavam as convicções políticas básicas, ou que alertavam que tais pressupostos eram muito otimistas, foram progressivamente afastados dos processos decisórios.

O choque dos ataques de 11 de setembro criou a determinação de demonstrar a força dos Estados Unidos, reafirmar um equilíbrio de poder e tomar a iniciativa. Havia também o desejo de colocar um ponto final nos “negócios inacabados” de 1991. Depois da Guerra do Golfo de 1991, Saddam realizou uma guerra brutal contra os xiitas, privados do direito à cidadania, o que poderia ser evitado se o armistício não tivesse permitido que as forças de Saddam utilizassem helicópteros no sul.

Alguns críticos afirmaram que a guerra foi conduzida para o benefício de Israel. A eliminação do poderio militar de Saddam seria uma bênção para Israel, alvo dos mísseis Scud iraquianos durante a Guerra do Golfo. Porém, Saddam já estava contido, e seu exército, muito enfraquecido. Israel estava muito mais preocupado com o programa nuclear iraniano. Escreveu Richard Haass, chefe de planejamento de políticas do Departamento de Estado: “Os israelenses não compartilhavam da preocupação do governo com o Iraque. Na verdade, ocorria justamente o contrário. Os israelenses (...) temiam que o Iraque distraísse os Estados Unidos do que acreditavam ser a verdadeira ameaça, o Irã.”

Tanto as autoridades israelenses, inclusive o ministro da Defesa, que por acaso nascera no Iraque, quanto os especialistas israelenses alertaram que o governo americano estava subestimando os problemas pós-guerra que os aguardariam no Iraque. Como disse um dos maiores especialistas israelenses em uma conferência realizada em Washington antes da guerra, alguém precisava dizer ao presidente dos Estados Unidos que as forças americanas teriam que permanecer no Iraque por até cinco anos e que “não teriam sossego por lá”.⁷

“PETRÓLEO”

O petróleo não desempenhava o mesmo papel que esses outros fatores na definição de políticas. A sua importância devia-se à natureza da região — ao papel central do golfo Pérsico no mundo do petróleo e, portanto, a importância fundamental do equilíbrio de poder naquela região.

Desde Harry Truman, foi determinado que os Estados Unidos evitariam que o golfo Pérsico e seu petróleo ficassem sob a influência de uma potência hostil. Entretanto, a possibilidade de uma potência hostil — o Iraque — obter o domínio e, conseqüentemente, o petróleo da região foi muito maior durante a Crise do Golfo de 1990-1991 — quando o Iraque conquistara o Kuwait e ameaçara os campos petrolíferos sauditas — do que no período anterior à Guerra do Iraque. Ao mesmo tempo, em 2003 nem os americanos nem os ingleses estavam em busca da ambição mercantilista no estilo anos 1920 de controlar o petróleo iraquiano. A questão não era quem era o dono do petróleo na fonte, mas sim se este estaria disponível no mercado mundial. O petróleo iraquiano poderia ser adquirido no mercado mundial, embora administrado no âmbito do programa de sanções da ONU. De fato, em 2001, os Estados Unidos importavam oitocentos mil barris de petróleo por dia do Iraque. Acreditava-se que um Iraque democrático seria um fornecedor mais confiável e, não estando sujeito a sanções, poderia expandir sua capacidade. Na mente de alguns estrategistas políticos — ao notarem o número de cidadãos sauditas envolvidos nos ataques de 11 de setembro —, era atraente a perspectiva de o Iraque se tornar um exportador bem maior a ponto de contrabalançar a Arábia Saudita, mas isso estava longe de ser um objetivo estratégico bem definido — ou fundamentado.⁸

Embora inúmeras ideias estivessem lançadas sobre a organização da indústria no pós-guerra, a clara determinação política era que as decisões sobre o futuro do petróleo do Iraque deveriam ser tomadas pelo novo governo iraquiano. Nada deveria ser feito em detrimento das prerrogativas do eventual governo, nem mesmo o tema da adesão à Opep, embora uma indústria petrolífera não estatal fosse vista como preferível, a fim de facilitar a introdução da tecnologia e as dezenas de bilhões de dólares de investimento necessárias. Mesmo nesse caso, no entanto, um Iraque livre, com sua forte tradição nacionalista, provavelmente ofereceria aos investidores condições tão difíceis quanto as de quaisquer outros países exportadores, ou até piores.

Com a aproximação da guerra em 2002-2003, a atitude dominante entre as principais empresas petrolíferas internacionais foi de ceticismo e cautela, além de alguma preocupação com relação a toda a ideia de uma guerra em si. Muitas delas estavam familiarizadas com a região e temiam uma reação. Duvidavam muito que uma democracia estável e pacífica pudesse ser criada tão rapidamente a partir dos destroços do Estado baathista.

“Você sabe o que eu vou dizer à primeira pessoa da nossa empresa que vier com uma proposta de investir bilhões de dólares no Iraque?”, perguntou o CEO de uma das gigantes do petróleo antes da guerra. “Vou dizer: ‘Esclareça-nos como funciona o sistema jurídico, o sistema político, o sistema econômico, os sistemas contratuais e fiscais e a arbitragem. E diga como funciona a segurança e a evolução do sistema político no país. Depois que tudo isso for esclarecido, podemos sentar e conversar sobre a possibilidade de investir.’”⁹

“ALÉM DO *NATION BUILDING*”

A questão imediata em 2003 era o estado da indústria do petróleo iraquiana e a necessidade de garantir que operasse de modo a gerar as receitas de que o país necessitava. Isso, no entanto, dependeria das condições gerais do Iraque.

Ao supervisionar os preparativos para a guerra, o secretário de Defesa, Donald Rumsfeld, era guiado por um imperativo: provar que seu plano de um leve e letal “Exército Novo” (tomando emprestado um termo de Oliver Cromwell) era o modelo do exército do futuro. Rumsfeld tinha a intenção de prevalecer sobre a liderança uniformizada do Pentágono, que considerava cautelosa demais, muito avessa a riscos e excessivamente conservadora. Estava determinado a subverter a doutrina da “força esmagadora” defendida pelo então presidente do Conselho de Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (e depois secretário de Estado), Colin Powell, durante a Crise do Golfo de 1990-1991. Ao contrário, ele queria demonstrar no campo de batalha que forças menores, mas altamente habilidosas, disciplinadas e com tecnologias avançadas — com “velocidade, agilidade e precisão”, nas suas palavras — eram mais do que suficientes para obter uma vitória rápida. E, de fato, uma força de combate muito eficaz demonstrou com sucesso essa capacidade no campo de batalha no Iraque em 2003.

Mas guerra e pós-guerra — derrotar um exército no campo de batalha e ocupar um país — eram duas proposições muito diferentes. Em termos de cultura, de logística, de treinamento e de política regional, pouco foi feito para preparar os militares ou os civis do governo dos Estados Unidos para uma ocupação de duração indeterminada. Como se viu, a quantidade de soldados necessários para uma vitória rápida era muito menor, talvez um terço do número necessário para ocupar e estabilizar o país depois da guerra. Pouco antes do conflito, o chefe do Estado-maior do Exército, Eric Shinseki, dissera a um comitê do Senado que, com base na experiência dos Estados Unidos — da Alemanha pós-Segunda Guerra Mundial até a Bósnia na década de 1990 —, “muitas centenas de milhares” de soldados — na ordem de 260 mil — era a quantidade ideal. Dizer que seus comentários foram mal recebidos seria eufemismo. Ele logo foi repudiado e sumariamente afastado. De quebra, o secretário do Exército, que tinha a mesma opinião, também foi demitido.

Rumsfeld também estava determinado a denegrir e banir o conceito de *nation building* que impregnou as forças americanas nos Bálcãs durante o governo Clinton na década de 1990. Um mês antes da Guerra do Iraque, Rumsfeld fez um discurso intitulado “Beyond Nation Building” [Além do *nation building*], no qual proclamava a ação no Afeganistão como uma vitória completa e um contraste em relação ao que chamou de “cultura da dependência” nos Bálcãs na década de 1990. O principal exemplo que citou para provar o que havia de errado no *nation building* foi o de um motorista que, ao transportar funcionários

de órgãos de ajuda humanitária em Kosovo, ganhava mais do que um professor universitário. “O objetivo não é promover o que alguns chamam de *nation building*”, declarou. “Se os Estados Unidos tivessem que liderar uma coalizão internacional no Iraque”, acrescentou, o objetivo seria “sair o mais rápido possível do país”.

O Afeganistão, disse, era a prova de como as coisas deviam ser feitas. Pois a aparente vitória rápida no Afeganistão no outono de 2001 reforçou as hipóteses de Rumsfeld — e a autoconfiança por trás delas. Como este afirmou, os soviéticos tiveram centenas de milhares de soldados no Afeganistão “ano após ano”, enquanto os Estados Unidos, com “dezenas de milhares”, fizeram em “oito, nove, dez, doze semanas o que [os soviéticos] não conseguiram fazer em anos”. (Alguns observaram que a União Soviética também havia obtido algum sucesso pouco depois da invasão; foi na longa ocupação que ela fracassou.)

Entretanto, a intervenção nos Bálcãs, no sudeste da Europa, por mais difícil que fosse, era uma situação muito mais simples do que invadir o Iraque — um dos principais países árabes no Oriente Médio sob rígido controle ditatorial havia 35 anos — para, depois, demolir todas as suas instituições, criando um vácuo gigantesco, tudo sob a premissa de que, como disse um oficial americano no Iraque, uma “democracia jeffersoniana” brotasse da noite para o dia.

A posição de Rumsfeld era reforçada pelo comandante americano Tommy Franks, que deixou claro que sua intenção era diminuir o número de soldados americanos o mais rápido possível depois da vitória inicial. Alguns defensores no governo Bush foram movidos ainda pela crença de que a guerra não seria difícil — que uma “vitória relâmpago” seria seguida de uma rápida retirada e do surgimento de uma nova democracia iraquiana. Com essa mentalidade, não era necessário refletir muito sobre o planejamento do que aconteceria depois da guerra.¹⁰

Também não pensaram muito sobre as implicações orçamentárias, já que uma guerra rápida com certeza seria barata. Como se viu mais tarde, a guerra não foi rápida e a ocupação subsequente custou mais de US\$ 1 trilhão em despesas diretas.

NÃO VAI SER FÁCIL

Algumas vozes dentro e ao redor do governo dos Estados Unidos pediam cautela. Analistas de inteligência conduziram, por iniciativa própria, uma análise dos “principais desafios que qualquer autoridade no pós-guerra no Iraque” provavelmente enfrentaria. Entre as principais conclusões estavam: o Iraque não era um “solo fértil para a democracia” e qualquer transição seria “longa, difícil e turbulenta”. Os analistas de inteligência podiam sentir “um vento forte soprando”, mas nunca a favor deles.

Um dos mais antigos e respeitados estadistas em Washington era Brent Scowcroft. Ele foi conselheiro de Segurança Nacional de dois ex-presidentes, Gerald Ford e George H.W. Bush. Trabalhara diretamente com o outrora secretário de Defesa Dick Cheney durante a operação Tempestade no Deserto, e a ex-conselheira de Segurança Nacional Condoleezza Rice foi uma de suas auxiliares durante o governo George H.W. Bush. Além disso, falava com autoridade considerável. Afinal, era presidente do Conselho Consultivo de Inteligência Exterior do presidente. “Um ataque ao Iraque nesse momento ameaçaria

seriamente, ou até mesmo destruiria, a campanha mundial de combate ao terrorismo que temos realizado”, escreveu em um artigo no *Wall Street Journal* em agosto de 2002. “Se quisermos atingir nossos objetivos no Iraque, uma campanha militar no país teria que ser seguida de uma ocupação militar em grande escala e a longo prazo.” E acrescentou: “Não vai ser fácil.”

Scowcroft estava entre os principais estrategistas políticos que participaram da decisão de não ir a Bagdá e depor Saddam durante a Guerra do Golfo em 1991. Para ele, não era só pelo “efeito CNN” e pela provável fragmentação da coalizão. Era justamente por causa dos riscos de uma ocupação prolongada. Durante a guerra de 1991, o primeiro presidente Bush havia ordenado um estudo sobre as lições aprendidas com conflitos anteriores. “Não mude os objetivos no meio de uma guerra só porque as coisas estão indo bem” foi uma das principais lições que Scowcroft aprendeu com o estudo. “Aprendemos isso com a Coreia.” Em 1991, ele estava convencido de que a tomada de Bagdá “mudaria o caráter do que estávamos fazendo. Nós nos tornaríamos os ocupantes de um país grande. E não temos um plano. O que vamos fazer? Como vamos sair?”. Essas eram as mesmas questões que o inquietavam em 2002.

No mês seguinte à publicação do artigo de Scowcroft, Richard Haass, chefe de planejamento de políticas do Departamento de Estado, escreveu ao secretário de Estado, Colin Powell. “A partir do momento em que atravessarmos o Rubicão, entrarmos no Iraque e derrubarmos Saddam, teremos uma responsabilidade muito maior pelo futuro do Iraque (...) Sem ordem e segurança, todo o restante está ameaçado.”

A inadequação das forças teria um impacto de longo alcance sobre os acontecimentos durante os anos seguintes no Iraque, inclusive sobre o destino de sua indústria petrolífera e a direção do mercado global. E, por sua vez, o que acontecesse com o setor seria essencial para o futuro do Iraque.

O Iraque era um petro-Estado — cerca de três quartos de seu PIB vinham do petróleo na época da guerra e 95% da receita do governo viriam do petróleo depois dela. Havia expectativas muito otimistas sobre a rapidez com que a produção e as exportações poderiam ser restauradas e voltar a crescer. Pouco antes do conflito, o vice-secretário de Defesa, Paul Wolfowitz, declarou que, com as exportações de petróleo restauradas, o Iraque “pode financiar a própria reconstrução”. Ele sugeriu que o Iraque logo poderia produzir seis milhões de barris por dia, o dobro de sua capacidade atual.¹¹

A guerra começou em 20 de março de 2003, no calendário de Bagdá, cerca de doze anos depois do fim da Primeira Guerra do Golfo. Em 9 de abril, as forças americanas haviam tomado Bagdá. Naquele mesmo dia, soldados americanos ajudaram iraquianos a derrubar a gigantesca estátua de Saddam Hussein em uma praça no centro da cidade, uma cena que remetia à derrocada do comunismo no Leste Europeu e que parecia prometer que um “Iraque pluralista e democrático” estava ao alcance de todos. Até aquele momento, as coisas haviam saído conforme o planejado.

Mas o que aconteceria depois? O general Franks, comandante das tropas americanas, acreditou ter a resposta. Pouco tempo depois da vitória inicial, ele propôs que as forças americanas fossem reduzidas a trinta mil soldados até setembro de 2003 — pouco mais do que um décimo do que a experiência da história sugeria como um número prudente, argumentaram outras pessoas.¹²

A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: “DILAPIDADA E DEPLORÁVEL”

As reais condições da indústria petrolífera iraquiana deixavam claro que não havia como atender às precipitadas expectativas acalentadas antes da guerra. O setor sofria após anos de negligência e falta de investimentos. Com o colapso do regime de Saddam, a comunicação foi destruída, o país estava um caos e não havia ninguém no comando. A maior parte dos prédios do governo em Bagdá foi saqueada e incendiada. Uma notável exceção foi o Ministério do Petróleo, que foi protegido por unidades da 3ª Infantaria do Exército dos Estados Unidos.

Poucos dias depois da queda de Bagdá, um experiente tecnocrata iraquiano apareceu no portão do ministério e pediu para falar com alguém sobre recomeçar a indústria. Essa pessoa era Thamir Ghadhban, que fora geólogo-chefe e, mais tarde, chefe de planejamento da Companhia Nacional de Petróleo do Iraque. Ele conseguiu falar por um telefone via satélite com Phil Carroll, que a essa altura ainda não havia chegado ao Iraque. Depois de várias conversas, Carroll finalmente perguntou a Ghadhban se ele gostaria de ser “diretor executivo” da indústria petrolífera iraquiana, tendo Carroll como presidente. Eles se tornaram o núcleo da equipe encarregada de reerguer o setor petrolífero. Era uma tarefa árdua.

Embora fosse considerável, o potencial do Iraque não era explorado com seriedade desde a década de 1970. Dos oitenta campos petrolíferos descobertos, apenas 23 tinham sido colocados em produção. Em 1979-1980, a indústria iraquiana de petróleo desenvolveu um plano para aumentar a produção para seis milhões de barris por dia, o que nunca foi posto em prática por causa da Guerra Irã-Iraque na década de 1980 e da crise do Golfo em 1990-1991. Em vez disso, a indústria amargou um longo declínio. Depois da invasão, os funcionários tinham medo de ir trabalhar por causa da falta de segurança. Carroll e Ghadhban concluíram que a capacidade física da indústria iraquiana estava pouco abaixo dos três milhões de barris por dia, menos de metade dos seis milhões citados como um objetivo “razoável”. Definiram uma série de metas mais moderadas, com a intenção de atingir três milhões de barris por dia até o final de 2004.¹³

Porém, os obstáculos eram colossais. Apesar do receio anterior à guerra de que as forças de Saddam pudessem explodir os poços e incendiar os campos de petróleo — como fizeram ao sair do Kuwait em 1991 —, de fato, a infraestrutura petrolífera permaneceu incólume durante a maior parte da guerra. No entanto, a situação geral do setor era, nas palavras de Carroll, “dilapidada e deplorável”. Os reservatórios subterrâneos foram danificados por anos de má administração. As sanções também tiveram seu impacto. Os equipamentos estavam enferrujados e não funcionavam bem. As máquinas e os sistemas eram obsoletos. A sala de controle da refinaria de Daura, perto de Bagdá, disse Carroll, “era um salto no tempo, parecia ter saído direto da década de 1950”. De fato, foi instalada por uma empresa americana em meados dos anos 1950, quando o Iraque ainda era governado por um rei. A poluição ambiental também era generalizada. Do ponto de vista prático, o que manteve o setor foi a habilidade dos engenheiros iraquianos; eles eram verdadeiros gênios da improvisação. Mas, naquele momento, com os saques e o colapso na infraestrutura do país após a guerra, as condições estavam ainda piores. Não havia linhas telefônicas para as refinarias ou campos petrolíferos. Faltavam até mesmo as ferramentas normais de medição do fluxo de petróleo.

Como Carroll viu de sua posição privilegiada, havia três prioridades para a restauração da indústria petrolífera do Iraque, bem como do restante da economia: “Segurança, segurança e segurança.” Mas nenhuma das três estava se concretizando. O colapso do Estado organizado e a inadequação das forças aliadas deixaram amplas regiões do país pouco protegidas, e as tropas da coalizão encontravam-se esgotadas.¹⁴ Além disso, o que destruía tudo o mais era o transtorno gerado por duas decisões tomadas ao acaso pela Autoridade Provisória da Coalizão, a entidade criada para executar a ocupação liderada pelos Estados Unidos.

“DESBAATHIFICAÇÃO” E A DISSOLUÇÃO DO EXÉRCITO

A primeira foi a “Ordem nº 1: Desbaathificação da sociedade iraquiana”. Cerca de dois milhões de pessoas pertenciam ao partido Baath, de Saddam. Alguns eram partidários servis e brutais do ditador, outros eram seguidores convictos. Muitos outros tinham sido obrigados a aderir ao partido para serem promovidos no trabalho, para fazer parte das onipresentes burocracias e outras instituições governamentais que dominavam a economia e para garantir que seus filhos tivessem oportunidades educacionais em um país que havia sido controlado pelos baathistas por décadas. A própria escolha do nome do decreto refletia seu modelo — o programa de desnazificação da Alemanha pós-Segunda Guerra Mundial. Entretanto, esse programa, na verdade, foi aplicado de maneira diferente e em circunstâncias bastante distintas. O Iraque pós-guerra não era a Alemanha pós-guerra, nem o Japão pós-guerra; e a Autoridade Provisória da Coalizão sob o comando de L. Paul Bremer III não era o governo militar do general Lucius Clay — o procônsul americano na Alemanha pós-guerra — ou a ocupação do Japão sob o comando do general Douglas MacArthur.

A princípio, a desbaathificação significava apenas cortar o topo da hierarquia, o que deveria ser feito de imediato. Mas, conforme foi reescrita e imposta, ela atingiu profundamente as instituições e a economia do país, nas quais o apoio ao regime era menos ideológico e mais pragmático. O país era, nas palavras de um general iraquiano, “uma nação de funcionários públicos”. Muitos professores foram demitidos e ficaram sem renda alguma. A forma de aplicação da purgação eliminou grande parte da capacidade operacional dos ministérios do governo e promoveu a desorganização. Além disso, eliminou grande parte da *expertise* do setor petrolífero. Em termos gerais, preparou o terreno para a radicalização dos iraquianos — principalmente os sunitas, privados de seus meios de subsistência, pensões, acesso à assistência médica etc. — e ajudou a criar condições para o surgimento da Al-Qaeda no Iraque. Na indústria do petróleo, o resultado de sua imposição geral acabou minando ainda mais as operações.

Aleksander Kwaśniewski, presidente da Polônia, um dos países da “Coalizão da Vontade”, afirmou ao secretário de Defesa Rumsfeld que o modelo da Alemanha pós-Segunda Guerra Mundial foi mal interpretado e a maneira como o aplicavam era um equívoco. Em vez disso, disse Kwaśniewski, os Estados Unidos deveriam prestar atenção ao modelo mais recente do Leste Europeu, onde alas reformistas dos antigos partidos comunistas haviam sido integradas aos novos sistemas políticos — uma abordagem que proporcionara coesão e estabilidade. Os soldados poloneses de Kwaśniewski foram bem recebidos na coalizão, mas seu argumento, não.¹⁵

A ocupação americana chegou com uma mistura de muitas ideias, analogias e lições — que vão desde uma visão de um “Novo Oriente Médio” até lembranças de imagens de filmes em que franceses jogam flores aos soldados americanos que os libertaram dos nazistas. Independentemente de sua real relevância às condições no Iraque em 2003, essas ideias, no entanto, moldaram a abordagem depois das hostilidades. Importantes realidades culturais, históricas e religiosas tinham menos importância.

O problema do número inadequado de soldados foi agravado pela Ordem nº 2 da Autoridade Provisória da Coalizão — “Dissolução de Entidades” —, que deu fim ao Exército iraquiano. Forçar ou permitir que mais de quatrocentos mil soldados — inclusive o grande corpo de oficiais sunitas — fossem para casa, sem emprego, sem pagamento, sem renda para sustentar a família, sem dignidade — mas com armas e uma crescente hostilidade em relação às forças americanas e britânicas — era um convite ao desastre. Aparentemente, a decisão foi tomada de maneira quase displicente, em algum lugar entre Washington e Bagdá, com pouca consideração ou avaliação. Revertia uma decisão tomada dez semanas antes sobre a utilização do Exército iraquiano para manter a ordem. Ao criticar com franqueza a política de Bremer, um dos altos oficiais dos Estados Unidos usou um impropério. Em vez de responder ao conteúdo da objeção, Bremer disse que não toleraria esse tipo de linguagem em seu escritório e mandou o oficial sair de sua sala.

O efeito imediato da dissolução do Exército foi “incendiário” e as consequências acabaram sendo enormes. Formulou-se um plano para criar novas Forças Armadas, mas a ambição do plano era patética de tão pequena — de início, apenas sete mil soldados, aumentando depois para quarenta mil. Uma força policial independente protegia todo o setor petrolífero. Ela também foi dissolvida, aumentando os riscos para os trabalhadores da indústria do petróleo e deixando o sistema mais vulnerável a pilhagens e sabotagens.¹⁶

SAQUES DESENFREADOS

Os saques pareciam endêmicos no Iraque sempre que uma autoridade era deposta, remontando à revolução de 1958. Saques generalizados haviam irrompido após a Guerra do Golfo de 1991. Mesmo assim, esse risco também parece ter passado muito despercebido no planejamento da situação pós-guerra. Em 2003, os saques e atos de vandalismo começaram de imediato, e em larguíssima escala. Não havia Exército iraquiano para coibi-los; além disso, agora havia um grande número de ex-soldados descontentes e desempregados. Quando iniciou-se tal situação, o secretário de Defesa Rumsfeld a minimizou com a famosa expressão “Essas coisas acontecem.” Entretanto, isso minava toda a economia e colocava em destaque a iminente falta de segurança. Duas das três estações de tratamento de esgoto de Bagdá foram tão saqueadas que tiveram de ser reconstruídas. Até das delegacias roubaram fios elétricos, telefones, luminárias e maçanetas. A indústria do petróleo era o alvo principal desses saques. Por exemplo, todas as bombas d’água, fundamentais para seu funcionamento, foram roubadas do gigantesco campo petrolífero de Rumaila. Foi só quando permitiu que seus próprios funcionários portassem armas que o chefe da refinaria de Daura conseguiu repelir um exército de saqueadores no portão da refinaria.

Um dos impactos mais devastadores resultou do saque generalizado ao sistema elétrico, do qual toda a economia dependia. Vândalos arrancaram os fios elétricos, derrubaram as torres de transmissão e

levaram o butim para o Irã ou para o Kuwait a fim de vender como sucata. Até mesmo a sala de controle computadorizado da estação de energia responsável pela rede elétrica de Bagdá foi saqueada. Essa perturbação contínua atingiu em cheio a indústria do petróleo do país. Sem eletricidade, muitos dos campos petrolíferos e as três refinarias sobreviventes não poderiam funcionar. Isso também aleijou os sistemas de irrigação, dos quais a agricultura dependia.¹⁷

Apesar dos saques, nos primeiros meses a ocupação parecia ter algum progresso. E tamanha era a criatividade dos iraquianos que trabalhavam com petróleo que, mesmo diante das privações, a produção estava sendo restaurada e se saindo melhor do que o previsto. No fim do verão, podia-se observar certo ar de triunfo em alguns comentários, e também uma crescente confiança de que o Iraque era mesmo o presságio de um “novo” Oriente Médio.

INSURGÊNCIA E GUERRA CIVIL

Contudo, a ocupação não estava saindo como o planejado. Rumsfeld começou a chamar os insurgentes emergentes de “pessoas sem perspectiva”. Porém, logo o comandante dos Estados Unidos no Iraque começou a falar de “uma campanha clássica de guerrilha” e um dos altos representantes britânicos alertava que “a nova ameaça” era “sabotagem objetiva da infraestrutura”. A taxa de desemprego chegava a 60%. No entanto, todo esse desemprego, mesmo com seus evidentes riscos, não era a prioridade econômica. Ao contrário, os oficiais dos Estados Unidos estavam concentrados em transformar o Iraque, que tinha uma economia totalmente dominada pelo Estado, em um Estado de livre comércio, e fazê-lo o mais rápido possível. Enquanto isso, como alertou um general, os “libertadores” passavam a ser vistos como outra coisa: “ocupantes”.

No outono de 2003, iniciava-se uma fase nova e mais difícil. No tempo devido, alguns chamariam de guerra civil; outros, de insurgência. Com o desenrolar dos acontecimentos, seria tanto uma guerra civil entre xiitas e sunitas quanto uma insurgência integrada por baathistas e outros ativistas sunitas, cada vez mais unidos com jihadistas estrangeiros, auxiliados por jovens desempregados (que, por quaisquer US\$ 100, poderiam ser contratados para abrir fogo contra os americanos).¹⁸

Na primavera de 2004, viraria uma guerra contra a ocupação. Milícias privadas lutavam entre si. Jihadistas estrangeiros se infiltravam no país. Assassinatos e mortes por vingança tornaram-se ocorrências diárias. Bombas de fabricação caseira tornavam-se cada vez mais letais. Havia carros-bomba estacionados do lado de fora de restaurantes e escritórios. A liderança da ocupação retirou-se para a segurança da bastante protegida Zona Verde. Em maio de 2004, Jeremy Greenstock, que tinha sido alto representante britânico em Bagdá, lamentou que Bremer, como chefe da ocupação americana, não tivesse uma placa em sua mesa que dissesse: “Segurança e empregos, seu idiota.”¹⁹

A INDÚSTRIA SOB ATAQUE

Nessa época, a indústria petrolífera estava sob ataque. O antigo partido Baath tinha como sua mais alta prioridade sabotar o setor com um plano chamado Programa Estratégico e Político para a Resistência

Armada Iraquiana. Dutos eram explodidos; a linha de exportação do Iraque ao Mediterrâneo, passando pela Turquia, foi fechada por repetidos bombardeios. As grandes expectativas para a rápida expansão da produção iraquiana eram frustradas. Cada vez mais, a luta consistia em manter as exportações, principalmente no norte.

Ao fim de seu contrato como consultor na área de petróleo, Phil Carroll voltou aos Estados Unidos no final de 2003. Foi sucedido por Rob McKee, que chefiara a exploração e produção para a ConocoPhillips ao redor do mundo.

“Desde o momento em que cheguei lá, vi que não tínhamos pessoal suficiente para fazer o que devia ser feito”, disse McKee. “Estava tudo quebrado. Não havia polícia, ordem, tribunais, infraestrutura, e faltava luz e água. Todo dia era um tiroteio, literal e figurativamente. Chegávamos de manhã e descobríamos que algo tinha sido explodido ou saqueado. Aí refletíamos sobre como resolver isso antes de nos voltarmos para assuntos maiores e de longo prazo.”

Além disso tudo, havia os procedimentos do governo americano. “Toda a burocracia de licitação e contratação, tudo isso reduzia as coisas a passos de tartaruga”, disse McKee. “Foi a coisa mais frustrante com a qual já tive que lidar.”²⁰

O ESTILHAÇAMENTO IRAQUIANO

Tal foi o esforço, que a produção de 2004 aproximou-se durante muitos meses de níveis semelhantes aos de antes da guerra, mas, em relação à estimativa anual — em consequência da violência, da desordem econômica e da escassez de eletricidade —, ainda estava 20% abaixo. As exportações eram interrompidas com frequência. No que poderia ser um desastre, dois homens-bomba em um bote motorizado chegaram perto de explodir parte do mais importante terminal *offshore* de exportação de petróleo, mas a explosão ocorreu antes de atingir do alvo. As patrulhas navais, depois disso, tornaram-se muito mais rigorosas.

Conforme a insurgência intensificava os ataques, o efeito se fazia sentir no mercado mundial de petróleo. “Os ataques de semana passada aos principais oleodutos”, relatou a revista *Petroleum Intelligence Weekly* em junho de 2004, “reduziram as exportações de cerca de 1,6 milhão de barris por dia para zero, sem perspectiva imediata de retomada. Além de ser ruim o suficiente para o Iraque, a interrupção das exportações deixou os mercados mundiais de petróleo com uma pequena parte da capacidade ociosa concentrada na Arábia Saudita (...) O fornecimento global de petróleo tem uma folga relativamente pequena.”²¹

Mais uma vez, as exportações foram reduzidas ou interrompidas temporariamente. Nos anos que se seguiram à invasão, a produção iraquiana manteve-se, na melhor das hipóteses, em apenas dois terços de sua capacidade. Só em 2009 a produção foi capaz, em uma base anual, de alcançar o nível vigente antes da guerra de 2001, ainda considerado abaixo do potencial que o país poderia alcançar com investimentos. Antes da guerra, havia grandes expectativas sobre a possível contribuição da produção crescente do Iraque para a estabilidade no mercado mundial de petróleo. Em vez disso, a indústria petrolífera do Iraque, produzindo bem menos do que sua capacidade, acabou contribuindo, de forma contínua, para a ruptura agregada.

APRENDEU ALGUMA COISA?

No outono de 2003, quando Phil Carroll, o primeiro consultor na área de petróleo no Iraque, terminou sua viagem, fez uma parada em Washington, para uma visita ao Pentágono, a caminho de Houston. Foi levado à presença do secretário de Defesa Rumsfeld. O secretário tinha basicamente duas perguntas a fazer a Carroll: “Gostou?” e “Aprendeu alguma coisa?”.

Não havia muito mais que isso para discutir. Carroll seguiu para casa.

CHOQUE DE DEMANDA

Em uma tarde tranquila sob o sol de Oklahoma, não havia uma só nuvem no céu, nem sinal de “volatilidade” à vista. Tudo que se viam eram os tanques sonolentos cheios de petróleo, centenas deles, espalhados pelas colinas, alguns novíssimos, outros com mais de setenta anos e alguns contendo, por baixo de suas peles prateadas ou laranja-ferrugem, mais de meio milhão de barris de petróleo cada. Aqui, no sentido físico, estava o marco zero do preço mundial do petróleo. Pois estávamos em Cushing, Oklahoma, ponto de encontro do petróleo cru, doce e leve, conhecido como West Texas Intermediate, ou simplesmente WTI. Era o preço que se ouvia anunciando todos os dias, por exemplo, “o WTI fechou hoje em...”.

Cushing se autoproclamava, como diz a placa na estrada que leva à cidade, “a encruzilhada dos oleodutos do mundo”. Por essa cidade calma passa uma rede de dutos que transportam petróleo à vagarosa velocidade de 6,5 km/h desde o Texas, Oklahoma, Novo México, Louisiana, a costa do golfo do México e o Canadá até os tanques de Cushing. Dali, o petróleo bruto flui para refinarias onde é transformado em gasolina, combustível para aviação e para aquecimento doméstico, óleo diesel — os produtos que as pessoas realmente usam. Mas não é isso que torna Cushing tão importante. Afinal, há outros lugares para onde o petróleo flui ainda mais. Cushing desempenha um papel especial na nova indústria global de petróleo porque o WTI é um notável *benchmark* para o cálculo do preço dos outros petróleos.

Logo depois de sua descoberta, em 1912, o campo petrolífero de Cushing atingiu o status de estrela como “a rainha dos campos petrolíferos”. Por um tempo, produziu quase 20% de todo o petróleo dos Estados Unidos. A cidade de Cushing tornou-se uma das clássicas efervescentes cidades que, devido às atividades petrolíferas, experimentaram prosperidade súbita no início do século XX; um lugar onde, como escreveu um jornalista na época, “qualquer homem saudável pega a febre do petróleo”.¹

Depois que a produção de Cushing caiu, a cidade se transformou em um importante entroncamento de dutos. Quando começaram a se vender contratos futuros de petróleo, em 1983, o mercado de futuros precisou de um ponto físico de entrega. Cushing, cujos dias de glória tinham ficado no passado, mas que dispunha de uma rede de oleodutos e tanques de armazenamento, além de ser abençoada por sua localização central, foi a escolha óbvia. Entra e sai de Cushing até 1,1 milhão de barris por dia — uma grande quantidade em termos absolutos, mas o equivalente a apenas 6% do consumo total de petróleo dos Estados Unidos. Esse petróleo é a *commodity* física que fornece o “correlativo objetivo” aos barris “de papel” e aos barris “eletrônicos” comercializados no mundo inteiro.

Outros tipos de petróleo bruto também são usados como marcadores, principalmente o Brent, encontrado no mar do Norte. Entretanto, a definição dos preços de grande quantidade do petróleo bruto do mundo baseia-se no WTI armazenado nos tanques de Cushing, tornando o que hoje é uma calma e pequena cidade de Oklahoma, cujo apogeu ficou no passado, um dos pontos centrais da economia mundial. Mas a tranquilidade de Cushing contrastaria cada vez mais com o clamor e a controvérsia crescentes gerados pela ascensão do preço do petróleo no mercado global. E que clamor e controvérsia!

AUMENTO REPENTINO

A notável ascensão dos preços do petróleo iniciada em 2004 provocou uma discussão inflamada: seria esse aumento súbito resultado dos mecanismos de oferta e procura ou de expectativas e mercados financeiros? Acertou quem respondeu “todas as alternativas anteriores”. As forças de oferta e procura eram muito poderosas. Mas, ao longo do tempo, intensificaram-se em função dos mercados financeiros, incorporando a nova dinâmica do petróleo.

O século XXI trouxe um profundo remodelamento da indústria do petróleo — a “globalização da demanda” — que refletia o reordenamento da economia mundial. Durante décadas, o consumo estivera centrado nos países industrializados, conhecidos então como mundo desenvolvido — em especial, América do Norte, Europa Ocidental e Japão. Eram os países em que havia o maior número de automóveis, estradas asfaltadas e os maiores PIBs do planeta. Entretanto, inexoravelmente, essa predominância refluíu com o crescimento das economias emergentes nos países em desenvolvimento e o crescente impacto da globalização.

Embora o consumo total de petróleo no mundo tenha aumentado 25% entre 1980 e 2000, os países industrializados ainda usavam um terço desse total quando o novo século começou. Foi então que veio o choque — de demanda — que atingiu o mercado mundial de petróleo em 2004. Ele estimulou o consumo — quando associado à ruptura agregada — e teve um impacto impressionante no preço. Foi também um choque de reconhecimento de uma nova realidade global. Entre 2000 e 2010, a demanda mundial de petróleo aumentou 12%. Na época, porém, a proporção entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento era de meio a meio.

Nos idos de 1973, parecia que quando uma mudança violenta e repentina abalava o mercado mundial de petróleo, ocasionando a elevação dos preços, tratava-se invariavelmente de algum tipo de “choque de oferta” — em outras palavras, uma desestruturação na oferta. Isso ocorreu durante o embargo do petróleo na época da Guerra do Yom Kippur, em 1973, e no tumulto que veio com a Revolução Iraniana em 1978-1979, ou ainda com a Crise do Golfo em 1990-1991. O último choque de demanda significativo tinha sido o aumento repentino do consumo na Europa e no Japão no final da década de 1960 e início da de 1970, que afetou o equilíbrio global de oferta e demanda, abrindo caminho para o embargo do petróleo de 1973. Mas isso foi há muito tempo.

O novo choque de demanda foi alimentado pelo melhor desempenho econômico global em uma geração e pelo papel crescente dos países emergentes como o motor do crescimento econômico global. No entanto, isso pegou o mundo de surpresa.

No início de 2004, as expectativas centravam-se no que a Opep estabelecera como sua faixa de preço, de US\$ 22 a US\$ 28. As projeções de mercado apontavam para o aumento-padrão no consumo. Em fevereiro de 2004, os ministros da Opep reuniram-se em Argel. “Cada pedaço de papel que tínhamos”, disse um ministro, “indicava que estávamos prestes a chegar a um excedente de oferta.” Temendo uma queda geral dos preços, a Opep anunciou planos de um corte substancial na produção.

“O preço pode cair, e não há um limite máximo para essa queda”, advertiu o ministro do Petróleo saudita, Ali al-Naimi, depois da reunião. “É preciso tomar cuidado.” E acrescentou, aludindo ao encontro de Jacarta e à crise financeira asiática: “Não podemos nos esquecer de 1998.”

Como era de se esperar, após o anúncio do corte de produção, os preços subiram. E então, contrariando as expectativas, continuaram aumentando. O motivo não era óbvio. Logo depois de Argel, Al-Naimi foi para a China. O que viu lá o convenceu de que o que era necessário não era uma redução, e sim o aumento da produção. “Tínhamos detectado essa tendência na China desde o início da década de 1990”, disse um saudita. “Mas o efeito cumulativo foi maior do que qualquer um de nós havia percebido. A China enfrentava uma escassez na época. Era uma mudança estrutural no mercado de petróleo.”² A China passava por um período de crescimento intenso. O desenvolvimento econômico do país em 2003 chegou a 10%; em 2004, a China cresceu mais 10%. O carvão, principal fonte de energia do país, não conseguia suprir as demandas da máquina de exportação chinesa. Para acentuar ainda mais a escassez, o sistema ferroviário, por meio do qual o carvão era transportado, estava sobrecarregado e muito congestionado; havia longas composições de vagões carregados de carvão parados em trilhos pelo país inteiro. O petróleo era a única alternativa prontamente disponível para gerar eletricidade, fosse nas usinas de energia ou em geradores a diesel nas fábricas. Como medida de segurança, as empresas também estavam armazenando suprimentos de petróleo adicionais. Normalmente, a demanda de petróleo aumentava 5% ou 6% ao ano na China. Em 2004, crescia impressionantes 16% — numa velocidade muito maior do que a economia como um todo. O mercado mundial não estava preparado para tal. Em agosto, as manchetes anunciavam preços ascendentes no “fortíssimo mercado do petróleo bruto”.

A economia mundial ingressava em uma nova era de expansão. Entre 2004 e 2008, o crescimento médio da economia chinesa foi de 11,6%. A Índia, que entrava em uma “estrada de crescimento”, avançaria em média 8% durante o mesmo período. O intenso crescimento global se traduziu em maior demanda de petróleo. Entre 1999 e 2002, a demanda mundial de petróleo aumentou em 1,4 milhão de barris por dia. Entre 2003 e 2006, cresceu quase quatro vezes mais, chegando a 4,9 milhões de barris.

Era o choque de demanda.

UM MERCADO MAIS ESCASSO

Ali estavam todos os elementos para um boom do petróleo: o investimento no desenvolvimento de novas fontes de oferta de petróleo foi controlado pelo trauma do colapso de preços de 1998. Mas agora a demanda aumentava e os problemas na Venezuela, na Nigéria e no Iraque reduziam a oferta no mercado. O resultado seria um mercado historicamente escasso.

Em geral, a indústria mundial de petróleo opera com alguns milhões de barris de capacidade ociosa. Entre 1996 e 2003, por exemplo, a capacidade ociosa era, em média, de quatro milhões de barris por dia.

Essa capacidade não utilizada é um “colchão” de proteção, um mecanismo de absorção de choques para lidar com repentinos aumentos de demanda ou possíveis rupturas na oferta. Um país fornecedor assumiu um compromisso explícito de manter uma significativa capacidade excedente. A política da Arábia Saudita é desenvolver e manter uma capacidade ociosa entre 1,5 e dois milhões de barris por dia a fim de promover a estabilidade do mercado. Mas, em outros países, a capacidade ociosa não é programada. Em 2005, no entanto, o aumento da demanda e as rupturas da oferta encolheram a capacidade ociosa a não mais de um milhão de barris por dia. Em outras palavras, o colchão de proteção quase desapareceu. Em termos de capacidade ociosa absoluta, o mercado do petróleo estava consideravelmente mais tenso do que nas vésperas da crise do petróleo de 1973. Em termos relativos estava ainda mais restrito, à medida que o mercado mundial de petróleo era 50% maior em 2005 do que em 1973.

Em tais circunstâncias, o inevitável acontece. O preço precisa aumentar para equilibrar oferta e demanda, exigindo mais produção e investimento de um lado do livro-razão e, do outro, sinalizando a necessidade de moderação no crescimento da demanda. Na primavera de 2005, a faixa de preço da Opep de US\$ 22 a US\$ 28 já havia sido superada. Muitos talvez acreditassem que US\$ 40 a US\$ 50 fosse um “preço justo” para o petróleo. E isso foi apenas o começo.

Outros fatores reforçaram a tendência ascendente do preço. Depois do colapso de preços de 1998, o setor se contraiu e continuou assim, na expectativa de ter preços baixos. Concentrava-se em manter os gastos sob rígido controle. Em agosto de 2004, a mensagem de uma das gigantes do petróleo era de que “nossas diretrizes de preço no longo prazo estão em torno de US\$ 20”. Ou como declarou o diretor financeiro de outra dessas empresas: “Continuamos cautelosos.” O setor continuou a temer outro colapso de preços que minasse a economia de novos projetos. Os investidores exerciam enorme pressão sobre as gerências das empresas para que demonstrassem “disciplina de capital” e contivessem os gastos. A recompensa foi o aumento do valor das ações. E, se não prestassem atenção na repreensão, as empresas seriam punidas com um preço menor de suas ações. Como advertiu um investidor em meados de 2004, se as empresas comesçassem a elevar os investimentos por causa do aumento dos preços do petróleo mais altos, “eu desconfiaria”.³

ONDE ESTÃO OS ENGENHEIROS DE PETRÓLEO?

“Disciplina de capital” significava cautela. Os mantras eram: “corte de custos” e “redução de capacidade”. Isso significava reduções de pessoal, equipamentos de exploração e tudo mais. No final da década de 1990 e início da de 2000, não só muitas pessoas especializadas deixaram o setor como também as matrículas nos cursos de engenharia do petróleo e outras matérias ligadas ao petróleo despencaram. Se não havia empregos, de que serviria formar-se nessa área?

Entretanto, o aumento repentino da demanda em 2004 e 2005 provocou uma mudança abrupta. Não havia mais o medo de voltar a 1998 e de ocorrer um gigantesco superávit que reduziria rapidamente os preços. O que estava acontecendo agora era exatamente o inverso: não havia petróleo suficiente. De uma hora para a outra, o setor teve que acelerar o desenvolvimento de novo provisionamento de petróleo o mais depressa possível. As empresas começaram a competir com mais presença por território e acesso aos recursos. Como seria de se esperar, o custo de entrada em novas oportunidades de produção subiu.

Os países ganhavam mais dinheiro do que o previsto, então estavam mais rígidos com relação às demandas financeiras sobre as empresas e, nesse ambiente mais competitivo, podiam impor os termos que quisessem. A competição pelas oportunidades de exploração e produção intensificou-se com a chegada de pessoal novo no comércio internacional, NOCs baseadas em países emergentes e dispostas a gastar para obter acesso ao mercado.

A capacidade de reação do setor estava paralisada. A contração cobrou seu preço. Não havia engenheiros de petróleo suficientes, tampouco geólogos, plataformas de perfuração, dutos, navios para transporte da produção e muito mais. Assim, os custos aumentaram. Escassez de pessoal e atrasos na entrega do equipamento significavam que os novos projetos levavam mais tempo que o planejado, estourando os orçamentos.

Além disso, o custo dos insumos — como o aço usado nas plataformas, o níquel e o cobre — também aumentava demais à medida que o apetite chinês por *commodities* continuava a atrair suprimentos do mundo inteiro. Era a alta no mercado de *commodities*.

O impacto econômico de toda essa escassez foi impressionante. Os custos totais dos projetos mais que dobraram em menos de cinco anos. Em outras palavras, o orçamento para se desenvolver um campo petrolífero em 2008 seria o dobro do orçamento para o mesmo campo em 2004. Inevitavelmente, esses custos crescentes também contribuíram para o aumento do preço do petróleo.⁴

“FINANCEIRIZAÇÃO”

Havia também a questão das moedas; em especial, a dança entre o petróleo e o dólar. Nesse período, os preços da *commodity*, no jargão dos economistas, “acompanhavam negativamente a taxa de câmbio do dólar americano”. Simplificando, isso significava que, quando o dólar caía, o preço do petróleo subia. Esse preço é definido em dólares. Durante parte desse período, o dólar estava fraco, perdendo valor em relação a outras moedas. Tradicionalmente, durante os períodos de turbulência e incerteza política, as pessoas “correm para o dólar” em busca de segurança. No entanto, durante esse período de turbulência da moeda americana, a corrida foi por *commodities*, principalmente petróleo e ouro. O petróleo era uma forma de proteção contra o dólar mais fraco e os riscos de inflação. Assim, enquanto o “preço” do dólar caía em relação a outras moedas, em particular o euro, o do petróleo subia.⁵

Em geral, os mercados financeiros e a maré alta de dinheiro de investidores costumavam ter um impacto cada vez maior sobre o preço do petróleo. Isso costuma ser descrito como especulação. Mas ela é apenas parte desse quadro, pois o petróleo não era apenas mais uma *commodity* física; tornava-se também um instrumento, um ativo financeiro. Alguns deram a esse processo o nome de “financeirização” do petróleo. Seja qual for o nome, era um processo que se desenvolvera ao longo do tempo.⁶

A ASCENSÃO DO COMÉRCIO DO PETRÓLEO

Na década de 1970, não havia um mercado mundial de petróleo no qual barris eram comercializados de um lado para o outro. A maior parte do comércio global de petróleo acontecia dentro de cada uma das

empresas de petróleo integradas, entre suas várias unidades operacionais, à medida que o petróleo saía do poço para os navios-petroleiros e, depois, para as refinarias e postos de combustível. Durante essa longa jornada, o petróleo permanecia dentro dos limites da companhia. Era isso que significava “integração”. Ela era considerada a ordem natural do negócio, a maneira como a indústria do petróleo precisava ser administrada.

Porém, a política e o nacionalismo mudaram tudo isso. Na década de 1970, os países exportadores de petróleo nacionalizaram as concessões das empresas, consideradas por eles remanescentes de uma era mais colonial. Depois da nacionalização, as empresas deixaram de ter a propriedade do petróleo no solo. Os elos de integração foram rompidos. Quantidades significativas de petróleo foram vendidas por meio de contratos de longo prazo. O petróleo também se tornou uma *commodity* cada vez mais negociada, vendida em um mercado mundial de petróleo diversificado e em expansão. Essas transações, por sua vez, eram realizadas tanto por áreas de *trading* recém-estabelecidas nas tradicionais companhias de petróleo quanto por grupos novos e independentes de *traders de commodities*.

Uma mudança nos Estados Unidos deu um impulso adicional a esse novo negócio de *trading* de petróleo. A partir do início da década de 1970, o governo federal passou a controlar e definir o preço do petróleo. Originalmente, durante o governo Nixon, esses controles de preço eram impostos como uma iniciativa de combate à inflação. Conseguiram, sim, criar uma burocracia federal toda nova, uma explosão de trabalho de regulamentação e litígio para os advogados e muita controvérsia política. Mas os controles fizeram pouco pelos objetivos declarados de limitar a inflação — e nada fizeram pela segurança energética. Em 1979, depois de uma árdua batalha política, o presidente Jimmy Carter implementou a eliminação progressiva dos controles de preço, que deveria ocorrer ao longo de dois anos. Quando Ronald Reagan tomou posse na presidência, em janeiro de 1981, ele acelerou as coisas e colocou um ponto final no controle de preços imediatamente. Foi o seu primeiro ato executivo.

Essa transição do controle de preços para o mercado não ocorreu apenas nos Estados Unidos. Na Grã-Bretanha, o governo trocou o regime de preços fixos pelo preço à vista para estipular a taxa do imposto sobre o petróleo. Como *benchmark*, usava uma corrente de petróleo do mar do Norte denominada Brent.⁷

DOS OVOS PARA O PETRÓLEO: O BARRIL DE PAPEL

Agora, o petróleo se tornava “apenas outra *commodity*”. Embora ainda tentasse gerenciar os preços, a Opep agora tinha um novo concorrente: o mercado global. E, especificamente, surgia um novo mercado para ajudar compradores e vendedores a gerenciarem o risco dos preços flutuantes. Era o New York Mercantile Exchange — o Nymex. O Nymex, em si, não era exatamente novo. Na verdade, foi fundado em 1872 como o Butter and Cheese Exchange por vários comerciantes que precisavam de um lugar para negociar seus laticínios. Logo expandiu suas ofertas, tornando-se o Butter, Cheese, and Egg Exchange. Na década de 1920, em uma inovação que poucos notaram, os valores futuros do ovo foram acrescentados ao cardápio de negociação, e a instituição passou a ser chamada de New York Mercantile Exchange.

Na década de 1940, o Nymex era também o lugar de negociação de um grupo variado de outras *commodities*, de cebola a maçã, passando por madeira compensada. Mas o esteio do câmbio era a batata

do Maine. No entanto, ela passou a ter uma participação progressivamente menor no jogo, pois, no final da década de 1970, escândalos atingiram o mercado de batata do Maine, como o das batatas que não foram aprovadas na inspeção básica de saúde da cidade de Nova York. Parecia que a bolsa ia fechar. Bem a tempo, o Nymex começou a transacionar os contratos futuros de óleo para aquecimento domiciliar e gasolina. Isso, no entanto, foi apenas o começo.

O dia 30 de março de 1983 foi o dia histórico em que a bolsa começou a negociar contratos futuros de petróleo bruto leve e doce, ligado a uma corrente denominada WTI — West Texas Intermediate — associado aos tanques de armazenamento de Cushing, Oklahoma. Agora o preço do petróleo era definido pela interação dos operadores de pregão no Nymex com outros negociantes, hedgers e especuladores no mundo inteiro. Foi o começo do “barril de papel”. Ao longo dos anos, à medida que a tecnologia avançava, o preço seria definido não apenas por dia e por hora, mas também segundo a segundo.

HEDGERS VERSUS ESPECULADORES

Os mercados de futuros de hoje remontam aos mercados de futuros de produtos agrícolas criados no século XIX nas cidades do Meio-Oeste dos Estados Unidos. Ao se aproveitar dos mercados de futuros, um fazendeiro que plantasse uma espiga de trigo na primavera poderia se assegurar de seu preço de venda no próximo outono. Ele poderia perder o potencial de valorização (*upside*) se o preço do trigo subisse. Mas, usando o mercado de futuros, evitaria a ruína financeira caso uma safra abundante ocasionasse uma queda repentina do preço.

O mercado de futuros do petróleo no Nymex oferecia agora o que se conhece como uma “ferramenta de gestão de risco” para pessoas que produziam petróleo ou que o utilizavam. Uma empresa aérea compraria contratos de futuros do petróleo para se proteger contra a possibilidade de aumento de preços da *commodity* física. Rebaixaria a fração de um custo de um barril pelo direito de comprar cem contratos — o equivalente a cem mil barris — daqui a um ano ou dois ao preço atual. O preço do petróleo — e do combustível para aviação — poderia subir 50% ao ano daí em diante. Mas os contratos de futuros teriam subido em mais ou menos o mesmo valor e a empresa aérea poderia perder sua posição, acumulando a mesma quantidade à medida que o preço aumentasse — menos o custo da compra dos futuros. Assim, a empresa aérea se protegeria comprando os futuros, embora essa prática de hedge custasse dinheiro. Entretanto, esse custo era, na verdade, o que a empresa aérea estava disposta a pagar para se precaver contra um aumento de preço.

Para cada empresa aérea, ou produtor independente de petróleo que desejasse se proteger contra uma queda no preço, ou distribuidor de óleo para aquecimento doméstico preocupado com o que aconteceria no inverno, alguém precisava estar do outro lado da transação comercial. E quem seria essa pessoa? Esse alguém era o especulador, que não tinha interesse na *commodity* física, apenas em lucrar com a transação, segundo o Nymex, “conseguindo prever as oscilações de preços”. Se você quisesse comprar um contrato de futuros para se proteger contra um aumento de preço, o especulador efetivamente venderia. Se quisesse vender para se proteger contra uma queda de preço, o especulador compraria. Ele entrava e saía de transações comerciais em busca de lucros, compensando uma posição com a outra. Sem o especulador, o pretense hedger não pode fazer seu trabalho.⁸

Não raro, a palavra “especulador” confunde-se com “manipulador”. Mas “especulação”, no uso que fazemos aqui, é um termo técnico com significado bastante preciso. O “especulador” é um “jogador não comercial” — um investidor sério ou um negociante que age com base em uma análise técnica. Ele desempenha um papel fundamental. Se não há especulador, não há liquidez, mercados de futuros, ninguém do outro lado do negócio, nenhum campo para um hedger — a companhia aérea, o produtor de petróleo ou o fazendeiro plantando sua espiga de trigo ou a multinacional preocupada com a volatilidade da moeda mencionados há pouco — comprar alguma segurança sob a forma de futuros, garantindo-se contra os caprichos do preço e da sorte.

A negociação de futuros e de opções no petróleo subiu de pequenas quantidades em meados da década de 1980 para altos volumes. Em 2004, a negociação de futuros do petróleo no Nymex era trinta vezes maior do que em 1984. Crescimento semelhante foi registrado em outro importante mercado de futuros do petróleo, a bolsa de valores ICE em Londres, originalmente denominada Internacional Petroleum Exchange, onde o Brent, a corrente de petróleo do mar do Norte, é comercializado. O contrato do Brent em Londres e o contrato do “petróleo bruto e doce” em Nova York tornaram-se os padrões globais de petróleo que serviriam de *benchmark* para os petróleos brutos. O WTI era orientado para a América do Norte; o Brent, para o hemisfério oriental. Mais tarde, um contrato de Dubai foi consumado no Oriente Médio.

Depois da crise nos mercados de ações, em 2000, os investidores queriam encontrar investimentos alternativos. Na época, percebeu-se que os preços das *commodities* não oscilavam em coordenação com outras opções de investimento; ou seja, não estavam correlacionados com ações e títulos. Assim, por teoria, se o valor da subscrição de capital de um fundo de pensão caísse, o mesmo não aconteceria com o valor das *commodities*. Elas poderiam até subir. Desse modo, as *commodities* protegeriam as carteiras contra quedas nos mercados de ações e ajudariam os fundos de pensão a garantir os retornos dos quais os aposentados dependiam. Nos anos seguintes, a diversificação em *commodities* tornou-se uma nova e importante estratégia de investimento entre muitos fundos de pensão.

Os investidores também tentavam comprar outras formas de “seguro”. Um grande fundo de pensão europeu, por exemplo, estava adquirindo contratos de futuros para proteger sua carteira, como dizia seu diretor financeiro, de “um conflito no Oriente Médio” — que na realidade significava uma guerra envolvendo o Irã. Caso tal evento se concretizasse, o valor da subscrição de capital do fundo provavelmente sofreria uma queda vertiginosa, enquanto os preços do petróleo tenderiam a subir. Esse fundo de pensão acreditou estar agindo como um investidor cauteloso, fazendo um hedge em sua carteira contra problemas desse tipo e diversificando seus ativos para proteger os aposentados. Mas, pela definição do mercado de futuros, era um especulador.⁹

OS “BRIC”: A OPORTUNIDADE DE INVESTIMENTO DE UMA GERAÇÃO

Investir dinheiro em instrumentos financeiros baseados no petróleo também era visto como uma maneira de participar da maior tendência econômica de uma geração: a globalização e o crescimento econômico na China, Índia e outros mercados emergentes.

Em novembro de 2001, um economista do Goldman Sachs, Jim O’Neill, publicou um relatório de pesquisa criando um novo conceito: “Bric” — Brasil, Rússia, Índia e China. Essas quatro economias com grandes populações, disse, estavam destinadas a crescer mais rápido do que as principais economias industriais. Ele fez a surpreendente previsão de que, dentro de algumas décadas, as economias desses países superariam, como grupo, o PIB combinado dos Estados Unidos e das cinco outras maiores economias do mundo.

O’Neill chegou ao conceito dos Bric depois do 11 de Setembro. “Senti que, para a globalização prosperar, ela não seria mais liderada pelos americanos”, disse. “Teria que ser” baseada na realidade de que o “comércio internacional estimula tudo”. Houve também o que chamou de “insight estranho”, que lhe proporcionou um momento de revelação: durante voos para a China, ele percebeu uma melhoria contínua nos padrões e na qualidade do serviço, alcançando os níveis mundiais. “De maneira certa ou errada, associei isso ao envolvimento da China.” Havia algo de novo acontecendo na economia mundial.

A princípio, muitas pessoas consideraram o conceito dos Bric um absurdo. Balançaram a cabeça e perguntaram o que poderia haver de comum entre esses países tão diferentes. “Acreditavam que era apenas um tipo de truque de marketing”, disse O’Neill. Em 2004, porém, tal conceito começou a se tornar uma estrutura conceitual diferente e convincente para a análise da economia mundial e do crescimento internacional. Bancos concorrentes, que antes tinham desprezado a ideia, passaram a lançar os próprios fundos Bric. E, como selo final de aprovação, os líderes dos quatro países passaram a se encontrar em conferências exclusivas, apenas para os Bric.

“Bric”, disse o *Financial Times*, tornou-se “um termo quase onipresente, definindo de que maneira uma geração de investidores, financiadores e consultores veem os mercados emergentes”. Os investidores começaram a comprar títulos associados aos Bric. Compraram também instrumentos financeiros associados ao petróleo. Pois o crescimento desses países — em especial o “C”, de China — impulsionava a demanda de *commodities* e, com isso, os preços. Portanto, para os investidores — estivessem eles lidando com fundos de hedge ou fundos de pensão, ou com pequenos investidores — o jogo das *commodities* não estava relacionado apenas ao petróleo em si, mas também às economias em expansão, que usavam cada vez mais petróleo.¹⁰

LOCAIS PARA COMÉRCIO

E agora havia muito mais pessoas no mercado de petróleo — a parte do mercado do barril de papel — investindo sem intenção nem necessidade alguma de receber os ativos físicos em si. Havia fundos de pensão, fundos de hedge e fundos soberanos. Havia os fundos de índice de *commodities*, associados ao petróleo e com a negociação de derivativos associada. Havia também os Exchange Traded Funds (ETFs); as grandes fortunas; e todos os tipos de outros investidores e negociadores, alguns que jogavam no longo prazo, outros no curtíssimo.

O petróleo deixou de ser apenas mais uma *commodity* física usada como combustível para carros e aviões. Tornara-se algo novo — e muito mais abstrato. Agora esses barris de papel eram também, na forma de futuros e derivativos, um instrumento, um ativo financeiro. Como tal, os investidores prudentes

podiam diversificar seus investimentos além de ações, títulos e imóveis, aplicando seu dinheiro nesse novo tipo de ativo.

O crescimento econômico e a financeirização logo se associaram para elevar o preço do petróleo. Esse aumento trouxe também maior volatilidade, mais flutuações no preço, o que atraía os negociantes. Os negociadores eram os jogadores ágeis que, com um *timing* perfeito, atiravam de um lado para o outro para aproveitar as menores anomalias e avaliações erradas de preços dentro desses mercados.

Essa financeirização foi reforçada por um avanço tecnológico. Tradicionalmente, o petróleo era negociado no *pit* no Nymex por operadores de pregão, com suas jaquetas coloridas, gritando até ficarem roucos, balançando os braços, agitados, e fazendo gestos estranhos com as mãos, visando registrar suas compras e vendas. Esse sistema era chamado de “ordem de viva voz” (*open outcry*) e era muito barulhento.

Mas, por volta de 2005, a importância dos operadores de pregão começou a declinar com a introdução das plataformas eletrônicas de negociação, que conectavam diretamente compradores e vendedores por meio de seus computadores. Agora, bastava apenas apertar um botão e a negociação era feita na hora. Até o “botão” era uma metáfora, pois muitas vezes a negociação era executada por uma caixa preta algorítmica de um fundo de *commodity*, operando em microssegundos, sem nunca precisar dormir, tampouco de qualquer intervenção humana depois de programado. O barril de papel se tornou o barril eletrônico.¹¹

MERCADO DE BALCÃO

Os contratos de futuros nas bolsas de *commodities* eram apenas uma parte do novo mundo das negociações. Havia também os mercados de balcão, que não tinham as exigências regulatórias e de divulgação do mercado de futuros. Seus críticos o chamavam de “mercados obscuros”, devido a essa ausência de supervisão regulatória e transparência, e por desconfiarem do modo de operação e impacto. Afinal, eram uma forma de derivativo financeiro — um ativo financeiro cujo preço é *derivado* de um ou mais ativos subjacentes. Devido a sua alavancagem, complexidade e falta de transparência, o risco acumulado e o impacto sistêmico desses derivativos poderiam ser muito altos.

Os mercados de balcão eram o lugar certo para transações trabalhadas, ajustadas, nas quais os participantes podiam comprar derivados de petróleo de um tipo ou outro, destinados especificamente a atender um mercado ou uma estratégia de investimento em especial. Os bancos tornaram-se os *swap dealers* [negociadores de *swap*], facilitando o *swap* (troca) de um título, moeda ou tipo de taxa de juros para outro entre investidores. Eles então protegeriam seus riscos em operações de *swap* nos mercados de futuros. Os mercados de balcão começaram a crescer rápido por volta de 2003 e 2004. Eles tinham várias características atraentes. Era mais barato para os hedgers optar pelo mercado de balcão, pois os custos podiam ser menores e mais previsíveis. Eles podiam fazer negócios adequados às suas necessidades especiais, especificações e momentos oportunos. Por exemplo, um investidor poderia querer fazer hedge com o combustível para avião no porto de Nova York, e o WTI de Cushing não era uma aproximação clara o bastante em seu preço. Também era possível realizar negócios muito maiores

sem chamar atenção para si e, em consequência, forçar prematuramente o preço para cima ou para baixo, dependendo da natureza do hedge.

De modo geral, um volume cada vez maior de dinheiro fluía para o mercado do petróleo, por meio dos mais variados tipos de fundos e instrumentos financeiros. Tudo isso aumentou a atividade e também a “animação do investidor”, na expressão usada pelo professor Robert Shiller, que estudava as bolhas financeiras e explicou o termo “exuberância irracional”. Negociantes identificaram o ritmo acelerado do mercado, o que significava preços em elevação, e, quanto mais aplicavam o dinheiro e os preços subiam, mais aumentava esse ritmo, proporcionando ainda mais motivos para outros investimentos, e assim por diante. E, desse modo, os preços continuaram subindo.

O SISTEMA DE CRENÇAS

Havia método em todo esse ritmo, um sistema de crenças bem articulado que explicava o aumento de preços. Ou os racionalizava. Nesses estudos de comportamento de bolhas e mercados, Shiller se refere à característica comum do que chama de “pensamento da nova era” — a convicção da chegada de algo novo e diferente que justificava uma rápida elevação nos preços dos ativos em um determinado mercado. O pensamento da nova era é uma característica consistente nas bolhas — nos mercados acionário, imobiliário e em muitos outros — das tulipas na Holanda no início de 1600 à bolha especulativa fomentada pela South Sea Company de 1720. “Gera-se uma série de opiniões e histórias que justificam a continuidade da bolha”, afirma Shiller. “Mas não se detecta que se trata de uma bolha.”¹²

No caso do mercado do petróleo, um modelo explanatório, um conjunto de novas crenças dominou a comunidade financeira, com um efeito quase hipnotizante. As crenças assumiram a forma de catequese:

Que haveria escassez permanente no abastecimento de petróleo (exatamente o contrário do que ocorreria uma década antes).

Que o petróleo do mundo estava acabando.

Que a China ia consumir todos os barris de petróleo em que conseguisse colocar as mãos — e muito mais.

Que a Arábia Saudita estava enganando o mundo com informações falsas sobre suas reservas de petróleo e que a produção saudita, o fiel da balança nos mercados mundiais, não tardaria a declinar.

Que o mundo tinha alcançado, ou logo alcançaria, o “pico do petróleo” — a produção máxima — e o inevitável declínio na produção começaria exatamente quando o mundo desejasse mais e mais petróleo.

Este último, o “pico do petróleo”, foi o grande tema unificador de todas essas crenças. À medida que os preços subiam, essa visão se tornou cada vez mais difundida, especialmente nos mercados financeiros, e reforçou o sentimento do investidor de tendência de alta, ajudando a empurrar os preços ainda mais para cima.

Por todos os motivos já citados, fazia sentido, todo sentido, os preços continuarem subindo. Afinal, era exatamente isso que as previsões advertiam que iria acontecer. Os dados que não se encaixavam no

modelo — por exemplo, uma análise de 1.100 campos petrolíferos que não conseguiram atingir o “pico” globalmente — foram negligenciados e dispensados.¹³

O PREÇO IMPORTA MESMO?

A essa altura, o mundo do petróleo se dividiu em dois. Alguns pensavam que os preços não importavam, já outros achavam que sim. Os que acreditavam na primeira hipótese tinham como pressuposto que os preços continuariam a subir, por todos os motivos já mencionados, com pequeno impacto sobre os consumidores e produtores — e sobre a economia global.

Os que acreditavam que os preços ainda tinham importância estavam convencidos de que o impacto se faria sentir, embora talvez não de imediato. E os preços em ascensão acabariam fazendo o de sempre: encorajar a oferta e investimentos, estimular alternativas e reduzir a demanda. Eles também temiam que os preços em ascensão tivessem um custo maior em termos de redução do crescimento econômico ou mesmo de recessão, o que por sua vez também reduziria a demanda.

No entanto, esse último ponto de vista parecia estar perdendo a discussão. No primeiro dia de negociações de 2007, o WTI fechou em US\$ 61,05. Um ano depois, no primeiro dia de negociações de 2008, um 2 de janeiro, o petróleo atingiu US\$ 100 por um breve período e depois caiu. Um mês depois, ultrapassou a fronteira dos US\$ 100. E continuou subindo. A febre do petróleo que atingira Cushing, Oklahoma, depois de 1912 voltava em 2008 sob a forma de uma epidemia global que varria o planeta.¹⁴

Foi no final de 2007 e no início de 2008 que as forças que elevavam os preços do petróleo transformaram decisivamente os princípios fundamentais em outra coisa: a “hipervalorização dos preços dos ativos”. Ou o que se conhece coloquialmente como bolha.

“VAI EXPLODIR”

Mesmo os maiores e mais sofisticados dos investidores institucionais estavam adotando as *commodities*. Em fevereiro de 2008, o CalPERS, o fundo de aposentadoria do estado da Califórnia, o maior fundo de pensão dos Estados Unidos, anunciou que passava a considerar as *commodities* como parte de uma classe distinta de ativos. Resultado: iria aumentar seu comprometimento com as *commodities* em até dezesseis vezes. “A importância do setor de energia e de materiais vai explodir”, explicara previamente o diretor de investimentos da CalPERS.

Os preços da gasolina nos Estados Unidos enfim romperam a barreira dos US\$ 3 o galão em fevereiro de 2008 e subiram ainda mais. Em abril de 2008, 70% dos americanos descreviam os preços mais altos da gasolina como uma adversidade financeira e culpavam as “gananciosas empresas de petróleo” por “explorar o público”. Um mês depois, a gasolina rompeu a barreira dos US\$ 4 o galão. O público estava agitado e enraivecido; os preços da gasolina dominavam os noticiários; pareciam uma questão central na campanha presidencial. Já tinham se tornado o assunto de grande número de audiências no Congresso. Em uma reprise deliberada do teatro político que se seguira à crise do petróleo de 1973, os executivos da indústria petrolífera foram convocados para audiências no Congresso, obrigados a

levantar a mão direita e fazer juramento, sendo interrogados durante horas. Mas agora os executivos não estavam mais sozinhos. Gestores de fundos e executivos do setor financeiro também eram chamados para dar seu depoimento. A Commodity Futures Trading Commission [Comissão de Comércio de Futuros de *Commodities*, CFTC], que regula o mercado de futuros, ficou encarregada de avaliar a necessidade de implementação de novos controles sobre os especuladores.

Ainda assim, o batuque das previsões continuava, como se lançasse e relançasse um feitiço. Um analista de Wall Street previu que a onda de superamentos que se acercava faria o petróleo atingir “muito provavelmente” US\$ 200 nos próximos dois anos.

Tal previsão aterrorizou o coração do setor da aviação doméstica, já abalada pelos efeitos do aumento do combustível para aviões, agravando ainda mais as restrições nos sistemas de refino. “Assustador” foi o termo usado na reação sucinta de David Davis, diretor financeiro da Northwest Airlines na época. “Continuamos repetindo para nós mesmos que o preço tinha que cair, mas continuava subindo. O mercado buscava qualquer oportunidade para aumentar o preço.”¹⁵

“VOCÊ PRECISA DE COMPRADORES”

Em meados de maio — a essa altura, o preço do petróleo agora era a principal questão de política doméstica nos Estados Unidos —, o presidente George W. Bush foi para a Arábia Saudita. Lá, em um encontro na fazenda do rei saudita, Abdullah, Bush falou sobre os riscos dos preços em ascensão para a economia mundial. Insistiu para que os sauditas aumentassem a produção para ajudar a baixar a febre. Não recebeu a resposta que queria. Os sauditas já tinham aumentado a produção em trezentos mil barris por dia, mas estavam tendo problemas para conseguir clientes. “Se quiser movimentar mais petróleo, você precisa de compradores”, disse o ministro do Petróleo saudita, Ali al-Naimi. Depois do encontro, o assistente de Segurança Nacional do presidente, Steven Hadley, comentou com pesar: “Há algo acontecendo no mercado do petróleo que é muito mais complicado do que apenas abrir a torneira.” Não houve alívio depois de Riad. O preço do petróleo continuou subindo. “Uma preocupação que incitou os negociantes a oferecerem um preço alto pelo petróleo”, relatou de Jidá o *Wall Street Journal*, “é a capacidade de produção da Arábia Saudita no longo prazo. Alguns analistas acreditam que os melhores campos do reino podem atingir o pico de produção nos próximos anos.”

Quase à mesma época, um dos mais proeminentes analistas de petróleo de Wall Street intensificou a febre com um relatório declarando que uma “reprecificação estrutural” do petróleo — refletindo as expectativas de escassez de petróleo no longo prazo e “a continuação da demanda robusta por parte dos Bric” — significava um “mercado estrutural em alta” no topo do “superciclo” que elevaria os preços “a níveis ainda mais altos”. A onda de aumento prosseguia. No final de maio, os preços do petróleo atingiram US\$ 130. As vendas de automóveis novos nos Estados Unidos caíam vertiginosamente.¹⁶

“OIL DOT-COM”

Algumas vozes contrárias em Wall Street avisavam que esses preços haviam se afastado, e muito, da realidade. Edward Morse, analista veterano, escreveu em um relatório chamado “Oil Dot-Com” [Petróleo pontocom]: “Como aconteceu durante o período das empresas pontocom, quando as ações da ‘nova economia’ se tornaram populares, um grupo crescente de analistas de Wall Street que estão elevando de maneira contundente” suas previsões foi “em parte responsável por novos fluxos de investidores, levando (...) os preços para níveis talvez insustentáveis”. Continuou: “Estamos vendo os ingredientes clássicos de uma bolha de ativos. Os investidores financeiros tendem a ‘arrebanhar’ e caçar desempenhos passados (...). Mas, quando atingem o pico, os preços também tender a despencar. É sempre assim que os momentos decisivos cíclicos ocorrem.” Mas a análise não tinha como ir mais adiante. “Acertar esse *timing* é a parte difícil”, acrescentava.

Morse não influenciou muitos. Alguns de seus clientes não apenas discordavam; chegaram a protestar, argumentando que ele estava errado. O preço continuou em sua curva ascendente. Ainda mais dinheiro fluiu para o mercado, com base na premissa de que os preços subiriam ainda mais. “Talvez a maior ramificação dos preços atuais do petróleo seja a alimentação de medos sobre o ‘pico do petróleo’”, dizia uma publicação especializada. “Essa mentalidade estimulou os investidores a comprar.”¹⁷

“ISSO TEM QUE PARAR”

Parecia não haver trégua. Os altos preços da gasolina — combinados com a aproximação do feriado em memória dos militares mortos em combates, o Memorial Day, e da chegada do período de férias — infectaram o país inteiro com um surto de “aversão às estradas”. Isso criou uma “ocasião ideal”, disse o *New York Times*, “para o Congresso mostrar solidariedade aos raivosos motoristas americanos”. Em uma audiência, um congressista disse enfaticamente aos executivos da indústria petrolífera: “Os senhores estão enganando o público americano, e isso tem que parar.” Outro anunciou que o setor deveria ser nacionalizado imediatamente.

Em uma audiência do outro lado do Capitólio, um senador perguntou aos executivos de uma companhia convocados a depor: “Algum dos senhores fica preocupado com o que estão fazendo conosco?” Um executivo tentou formular uma resposta: “Sinto-me muito orgulhoso pelo fato de investirmos todos os nossos ganhos. Investimos no abastecimento futuro do mundo, portanto, estou orgulhoso disso.”

“Os senhores”, falou de um jeito áspero outro senador, “não têm limites éticos sobre o preço da gasolina.”¹⁸

A CHINA EM 2014

Em outras partes do mundo, preços altos eram vistos com uma dádiva. Todo ano, em junho, em São Petersburgo, durante a época das noites brancas, quando há sol até perto da meia-noite, o governo russo hospeda uma versão própria de Davos: o Fórum Econômico de São Petersburgo. O cenário é o extenso e moderno centro de convenções Lenexpro, que se projeta sobre o golfo da Finlândia, com vista para o mar

Báltico. Em junho de 2008, a Rússia estava no auge com a alta nos preços do petróleo e do gás natural, o que refletia na atmosfera animada do fórum. Wall Street podia estar demonstrando sinais de crescente perturbação. Mas, pelo que se viu em São Petersburgo, esse era apenas mais um motivo para que os mercados financeiros globais se tornassem mais ancorados na Rússia e nos outros Bric.

Durante o *coffee break* em uma das sessões, perguntou-se ao líder de uma enorme empresa de comércio de *commodities* por que acreditava que os preços ainda subiriam. Ele deu uma explicação muito clara: como os mercados costumam fazer, ele respondeu, o mercado do petróleo estava prevendo o que aconteceria no futuro. Nesse caso, ele adiantou para 2008 os preços que seriam associados à enorme demanda de petróleo da China em 2014. Parecia muito óbvio.

Alguns dias depois, o líder de uma das maiores estatais de energia do mundo declarou que o petróleo atingiria US\$ 250 o barril num “futuro previsível”. Se isso acontecesse, respondeu um líder do setor de turismo, a indústria do transporte aéreo entraria em colapso e teria que ser nacionalizada — caso contrário, não haveria aviões no ar.

Em 15 de junho, os preços do petróleo chegaram a US\$ 139,89. O setor aéreo viu-se encurralado. Antes, os preços dos combustíveis representavam cerca de 20% dos custos operacionais; agora estavam por volta de 45%, superiores aos custos com mão de obra. As falências pareciam inevitáveis — e a única saída.¹⁹

JIDÁ VERSUS BONGA

No domingo, 22 de junho, uma conferência organizada às pressas envolveu 36 países, que se reuniram em Jidá, Arábia Saudita, a convite do rei Abdullah. Os sauditas, entre outros, estavam muitíssimo preocupados com a consequência dos preços sob a demanda de petróleo e a economia mundial, na qual tinham total interesse.

Para abrir a conferência, o rei Abdullah e o primeiro-ministro inglês, Gordon Brown, entraram, lado a lado, ao som de uma banda militar. Porém, havia pouca harmonia. Os produtores culpavam os “especuladores” pelos preços e diziam que não havia carência de petróleo bruto. Os países consumidores culpavam a escassez de petróleo bruto pelos preços. Os sauditas anunciaram que colocariam mais duzentos mil barris por dia no mercado se conseguissem encontrar compradores. Mas isso levaria tempo. Na manhã seguinte, o preço do petróleo em Cingapura abriu mais alto do que tinha fechado em Nova York na sexta-feira anterior.

Poucas horas depois do encontro de Jidá, uma lembrança dramática dos riscos físicos para a oferta abalou o mercado e contribuiu para a ansiedade geral. Um terço da produção da Nigéria já havia sido interrompida pela violência e por ataques criminosos. Mas o que se pensava era que, com certeza, os novos projetos *offshore*, de muitos bilhões de dólares, estavam protegidos de ataques, longe da violência por sua distância da costa. Essa sensação de segurança foi um erro.

Membros do Mend, o Movimento para a Emancipação do Delta do Níger, em veloz ação conduzindo lanchas com armamento pesado e escapando da segurança, iniciaram um ataque sobre Bonga, a mais proeminente de todas as plataformas, a cerca de 110km da costa. Conseguiram subir na plataforma, mas foram expulsos antes de explodir a sala de controle computadorizado. Foi por um triz, e muito assustador.

O ataque a Bonga provocou novas ondas de choque no mercado. Em um e-mail enviado a jornalistas, um porta-voz do Mend avisou: “O local do ataque de hoje foi escolhido de forma deliberada para eliminar qualquer ideia de que a produção de petróleo *offshore* está fora do nosso alcance.” Bonga superou Jidá e os preços continuaram subindo.²⁰

O mercado físico tinha virado. Embora ainda mal reconhecido, o choque de demanda terminou. A demanda mundial de petróleo estava diminuindo, e a oferta, aumentando. A capacidade ociosa — a diferença entre a capacidade mundial e a demanda mundial — começava a aumentar. Contudo, nada disso parecia importar. Os preços continuavam subindo. “Eu ficava assistindo ao canal Bloomberg, acompanhando os preços o tempo todo”, recordou o diretor financeiro da Northwest Airlines. “Era inacreditável.”

E tudo acontecia muito rápido. “É como uma autoestrada sem policiamento e sem limite de velocidade, na qual todos estão indo a 190km/h”, lamentou um senador, citando um analista de Wall Street, em uma audiência em 25 de junho. No começo de julho, os preços ultrapassaram os US\$ 140. Previsões após previsões reforçavam tal convicção, à medida que cada vez mais palavras mágicas falando em preços mais altos reverberavam ao redor do mundo.²¹

PONTO DE RUPTURA

Na verdade, as engrenagens já começavam a atuar na outra direção. O ponto de ruptura estava próximo. Afinal, os preços importavam. Importavam para a economia — e, à medida que a ira e o medo do público aumentavam, importavam também para a política.

O indício mais imediato do ponto de ruptura estava nas decisões dos usuários de energia — fossem eles grandes indústrias, que encontraram novas maneiras de reduzir o uso de energia; companhias aéreas, que diminuíram o número de aviões no ar; ou consumidores, que podiam mudar seu comportamento.

E foi o que os consumidores fizeram. Usavam menos o carro. Em junho de 2008, os motoristas da Califórnia gastaram 7,5% menos gasolina do que no mesmo mês do ano anterior. Eles também votavam com os pés. Não havia mais idas às concessionárias de automóveis e, quando havia, os consumidores evitavam os utilitários (SUVs). Se quisessem mesmo um carro novo, preferiam veículos que consumissem menos combustível. Isso fez com que Detroit, que se concentrava nos populares SUVs, tentasse produzir os automóveis que os consumidores desejavam no momento e que atendessem as novas metas de eficiência no consumo de combustível — algo cuja implementação custaria bilhões de dólares e levaria vários anos. O tórrido romance com os utilitários tinha esfriado. Os enormes Hummers se tornavam alvos de vandalismo.²²

Enquanto isso, as companhias de petróleo aumentavam drasticamente seus gastos para desenvolver nova oferta, embora tivessem que lutar contra os enormes aumentos nos custos. O mercado não estava mais restrito. A oferta mundial de petróleo no primeiro trimestre de 2008 foi de um milhão de barris a mais do que no primeiro trimestre de 2007. Em junho de 2008, a demanda de petróleo dos Estados Unidos foi de um milhão de barris a menos do que em junho de 2007. Esses preços ofereciam estímulo tanto político quanto comercial para o desenvolvimento de energias renováveis e alternativas no longo prazo.

MUDANÇAS NA FROTA DE AUTOMÓVEIS

A agitação no mercado teve grande impacto sobre as políticas públicas e na política energética; em nenhuma outra parte seu impacto se fez sentir tanto quanto em relação ao automóvel americano.

Os Estados Unidos têm a maior frota de automóveis do mundo — cerca de 250 milhões de um total global de um bilhão. Apesar do crescimento nos mercados emergentes, um em cada nove barris de petróleo usados no mundo todos os dias é queimado como combustível para motor nas estradas americanas. Em 1975, durante a primeira crise do petróleo, foram introduzidos padrões de eficiência do consumo de combustível, exigindo quase o dobro do que estava em vigor então — de uma média de 5,7km/l para 11,7km/l em dez anos. E nesse patamar os padrões se estabilizaram por mais de três décadas, com alguns pequenos ajustes.²³

Mas as circunstâncias estavam mudando. Em 2006, em seu discurso anual sobre o Estado da União no Congresso, o presidente George W. Bush denunciou o que chamou de “vício do petróleo” do país. E novos jogadores se engajaram. O grupo mais notável era o Energy Security Leadership Council, afiliado a outro grupo, o Securing America’s Future Energy (Safe). O conselho era liderado por P.X. Kelley, ex-comandante da Marinha americana, e Frederick Smith, fundador e CEO da FedEx. Os membros eram oficiais militares da reserva e líderes corporativos, o que não se ajustava exatamente ao modelo tradicional de ambientalistas e liberais que por tradição faziam campanha por padrões de maior eficiência no consumo de combustíveis.

Em dezembro de 2006, o conselho publicou um relatório defendendo uma política energética equilibrada. A elevação dos padrões de eficiência de consumo de combustível era o tema do primeiro capítulo. Cinco semanas depois, para choque de Detroit e apesar da oposição de dentro de seu próprio governo, Bush usou o discurso sobre o Estado da União de 2007 para endossar o aumento na eficiência. Uma semana depois, o então presidente encontrou-se com alguns dos membros do conselho. Bush deixou claro o pensamento geopolítico por trás de suas políticas de energia. Seu objetivo, disse, era tirar o presidente iraniano, Mahmoud Ahmadinejad, e o presidente venezuelano, Hugo Chávez, “do Salão Oval”.

O conselho levou sua campanha para o Senado. Em uma audiência, um de seus membros, o almirante aposentado Dennis Blair, ex-comandante da Frota do Pacífico (e mais tarde diretor de Inteligência Nacional do governo Obama), argumentou que a excessiva dependência de petróleo para transporte não era “consistente com a segurança nacional” e que nada contribuiria mais para reduzir essa dependência do que “fortalecer os padrões de economia de combustível”.²⁴

Os padrões de eficiência do consumo de combustível não eram mais um problema de esquerda ou direita. Eram agora um tema de segurança nacional e um amplo problema econômico. No entanto, novos padrões pairavam sobre as duas casas do Congresso. Em dezembro de 2007, quase um ano depois do dia da divulgação do relatório do Energy Security Leadership Council, Bush assinou a legislação elevando os padrões de eficiência no consumo de combustível — o primeiro aumento desse tipo em 32 anos.

É claro que estes novos padrões levariam anos para causar um impacto significativo. Os fabricantes de automóveis teriam que se reequipar, e depois, em anos normais, apenas cerca de 8% da frota de veículos é renovada anualmente. Mas, quando seu impacto fosse sentido, seria enorme.

A GRANDE RECESSÃO

O que estava acontecendo na economia também reduziria a demanda por petróleo. Hoje se acredita que a Grande Recessão, pelo menos nos Estados Unidos, começara em dezembro de 2007, bem antes que a maioria das pessoas reconhecesse o fato. Foi principalmente uma recessão do crédito, resultado do endividamento excessivo, do excesso de alavancagem, de derivativos, da grande quantidade de dinheiro barato, do excesso de confiança — tudo isso gerou bolhas no mercado imobiliário e em outros ativos nos Estados Unidos e em outras partes do mundo.

Porém, o aumento do preço do petróleo foi um fator importante que contribuiu para a recessão. Entre junho de 2007 e junho de 2008, os preços do petróleo dobraram — um aumento de US\$ 66 — em termos absolutos, um crescimento bem maior do que já se tinha visto nos choques do petróleo anteriores, desde a década de 1970. “O aumento do preço do petróleo foi um importante fator que contribuiu para a recessão econômica”, observou o professor James Hamilton, um dos principais estudiosos da relação entre energia e economia. O choque do preço do petróleo interagiu com a crise no mercado imobiliário para levar a economia à recessão. O aumento repentino dos preços nos postos de combustíveis afetou o orçamento dos grupos de renda mais baixa, dificultando para muitos os pagamentos de hipotecas *subprime* e outras dívidas. O custo mais alto da gasolina da qual precisavam para ir trabalhar significava optar por não gastar mais em outros itens. Os efeitos também apareceram, Hamilton observou, em “uma deterioração no sentimento do consumidor e na redução total dos gastos dele”. À medida que os preços da gasolina subiam, as vendas de automóveis sofriam uma queda acelerada. Os descontos e abatimentos oferecidos pelas concessionárias de automóveis não surtiram muito efeito. Junho de 2008 foi o pior mês para as vendas do setor automotivo em dezessete anos.

“O setor automotivo estava sob cerco”, disse Rick Wagoner, ex-CEO da General Motors. “Embora tivéssemos um abrangente processo de planejamento do cenário na GM, não tínhamos previsto cenários nos quais os preços do petróleo tivessem subido tanto e tão rápido. As pessoas não estavam indo aos *showrooms* à medida que o preço do petróleo aumentava em parte porque a renda disponível diminuía. O ritmo e o tamanho da queda nas vendas de automóveis foram inéditos. A demanda estava diminuindo.” Wagoner prosseguiu: “A única pergunta era como os preços altos do petróleo subiriam e, quando caíssem, a que nível chegariam. Nossa visão do futuro era que seria difícil ou muito, muito difícil.”²⁵

Os efeitos da recessão no setor automotivo propagaram-se pelas redes de abastecimento das empresas que o atendiam e pelas concessionárias dos Estados Unidos. Centenas de milhares de pessoas ficaram sem empregos em todos os setores da economia.

O impacto direto foi menos sentido em outros países desenvolvidos porque grande parte do preço do combustível na bomba, na verdade, reflete os impostos. Muitos governos europeus usam postos de gasolina como sucursais de seus tesouros públicos. Assim, embora o imposto do governo sobre a gasolina seja em média de US\$ 0,40 nos Estados Unidos, na Alemanha é de cerca de US\$ 4,60 por galão. Assim, a duplicação do preço do petróleo bruto elevaria o preço do petróleo no varejo na Alemanha apenas uma fração do que faria nos Estados Unidos.

Muitos países em desenvolvimento subsidiam o preço do combustível no varejo; os países exportadores de petróleo fazem isso com grande generosidade. Permitir que os preços subissem significaria tumulto social e, talvez, greves e distúrbios. Portanto, esses governos tiveram que absorver a

diferença crescente entre o preço mundial do petróleo e os que seus cidadãos pagavam. Os subsídios custaram ao governo da Índia cerca de US\$ 21 bilhões em 2009.²⁶

RIQUEZA SOBERANA

Somando-se todos os fatores, esses preços altos transferiram grande parte da renda dos países consumidores para os países produtores. A receita total do petróleo dos países da Opep subiu de US\$ 243 bilhões em 2004 para US\$ 693 bilhões em 2007. Até a metade de 2008, parecia que poderia chegar a US\$ 1,3 trilhão.

O que eles iam fazer com todo esse dinheiro? Parte da resposta estava incorporada nas iniciais SWF, sigla em inglês para *sovereign wealth funds*, “fundos de riqueza soberana”. Tratava-se basicamente de contas bancárias e contas de investimento do governo criadas para receber a receita do petróleo e do gás que ficariam separadas do orçamento nacional. Em alguns países, elas foram denominadas “fundos de estabilização”, cujo objetivo era servir de reserva para “tempos difíceis”. Alguns fundos foram explicitamente criados para evitar a inflação e a doença holandesa que podem resultar de um boom de recursos. Esses fundos transformaram os ganhos do petróleo e do gás em diversificados portfólios de ações, títulos, imóveis e investimentos diretos.

Mas, com os preços do petróleo subindo tanto, tornaram-se, na verdade, gigantescos pools de capital, inchados com dezenas de bilhões de dólares de fluxos imprevistos e, agora, com uma capacidade financeira tal que teria um impacto de longo alcance na economia global. Eles enfrentaram incertezas próprias — como investir toda essa receita adicional de uma maneira oportuna e prudente. Mas, ao se expandir, o outro lado apontava para uma enorme redução no poder de compra dos países importadores de petróleo, o que contribuiu para a recessão.

O PICO

No entanto, o feitiço continuou a agir. Em 11 de julho de 2008, o petróleo atingiu seu pico histórico de US\$ 147,27 — muitas vezes mais alto do que a faixa de US\$ 22 a US\$ 28 que se presumia ser o “preço natural” para o petróleo apenas quatro anos antes. As manchetes diziam que havia outros problemas econômicos por vir. Foi então que algo aconteceu. “Pouco depois das dez horas da manhã, enquanto o Sr. Bernanke se dirigia ao Congresso”, reportou o *New York Times*, em 16 de julho, “os investidores espantaram-se quando os preços do petróleo, antes comercializado a altos preços recordes, despencaram de uma hora para a outra”. Entretanto, disseram os otimistas, seria “apenas um declínio sem importância”.²⁷

E então a febre se instalou. A demanda de petróleo diminuía em resposta aos preços altos. E, agora, caía também por outro motivo. O ritmo da economia mundial estava nitidamente começando a desacelerar. Os Estados Unidos já vinham enfrentando uma recessão. Na província de Guangdong, na China, a nova oficina do mundo, os pedidos diminuía, e os operários estavam sendo demitidos. Mesmo a demanda de eletricidade na província, antes em franco desenvolvimento, estava em declínio. A

mensagem tinha implicações globais, pois significava que o comércio mundial sofria uma contração. E o sistema financeiro mundial começava a estremecer e se agitar, os espasmos da aproximação de um cataclismo. Os investidores financeiros passaram a rejeitar ativos “de risco”, como ações, petróleo e outras *commodities*.

Em setembro de 2008, ocorreu o evento decisivo. O venerável Lehman Brothers, então o quarto maior banco de investimentos dos Estados Unidos, com 158 anos de existência, faliu. Ninguém saiu correndo em seu socorro. Parecia que a gigante dos seguros, a AIG, cairia por terra no dia seguinte; o Federal Reserve interferiu para salvá-la na última hora.

“UM VENTO FRIO VINDO DE LUGAR NENHUM”

Depois do colapso do Lehman, o sistema financeiro mundial congelou. O dinheiro parou de fluir, fosse para financiar as operações diárias das principais empresas ou para fornecer lubrificante ao comércio. A Grande Depressão do início da década de 1930, que parecia parte de um período distante na história, algo que ocorrera havia muito tempo, agora parecia ter acontecido ontem. Os livros de história e os textos de economia foram esquadrinhados em uma busca desesperada por lições imediatas e urgentes para recuperar um sistema bancário falido. A crise se tornava um pânico global inédito havia muitas décadas. O impacto sobre economias antes saudáveis, inclusive as dos Bric, foi, como disse o presidente do conselho do Federal Reserve, Ben Bernanke, como “um vento frio vindo de lugar nenhum”.

Em meio daquilo que passaria a ser conhecida como Grande Recessão, a demanda por petróleo continuou a diminuir, e a oferta, a aumentar. No entanto, na semana do colapso do Lehman, uma previsão de “US\$ 500 por barril de petróleo” conseguiu chegar proeminentemente à capa de uma importante revista especializada. Naquele momento, entretanto, o preço do petróleo caía de maneira vertiginosa. Antes do final do ano, à medida que os tanques de Cushing, Oklahoma, ficavam sem espaço para armazenamento e o petróleo se acumulava no sistema, o preço do WTI caiu bastante, chegando a US\$ 32 o barril.

Embora os preços tenham se recuperado em seguida, o feitiço tinha sido quebrado.

...

Para alguns, a prudência valeu a pena quando os preços começaram a despencar. Na verdade, não há melhor exemplo do valor para um produtor de petróleo que faz hedge de sua produção do que a nação soberana do México. O governo mexicano é muito vulnerável ao preço do petróleo, uma vez que cerca de 35% de sua receita total são gerados pela Pemex, a empresa estatal. Uma queda repentina no preço do petróleo pode criar tumulto orçamentário e social. Durante anos, o México vinha fazendo hedge com parte de sua produção de petróleo. Em 2008, ele fez hedge nas suas exportações totais de petróleo e congelou o preço. Não foi barato; o custo desse “seguro” foi de US\$ 1,5 bilhão. Entretanto, quando o preço despencou, o México teve um lucro de US\$ 8 bilhões sobre seu hedge, preservando assim US\$ 8 bilhões para seu orçamento, que, sem o hedge, não entrariam na conta. O país só pôde realizar essa enorme negociação no mercado de balcão. Se tivesse tentado no mercado de futuros, a escala da

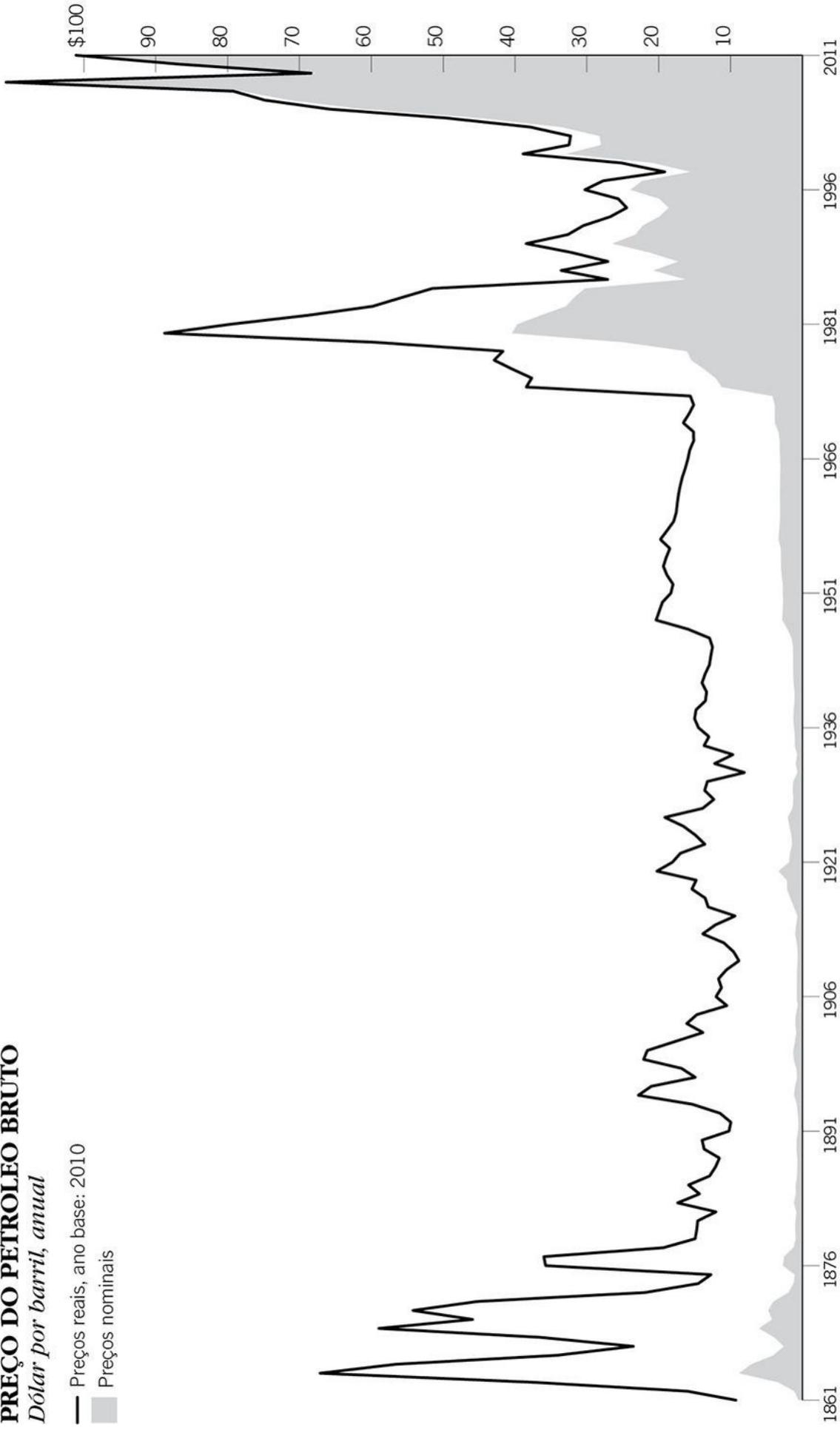
operação teria posto em campo uma acirrada competição entre os outros participantes do mercado antes que o México conseguisse começar a realizar as operações de hedge.

Essa transação foi, por parte do México, um ato de prudência, mas também de audácia. Após o sucesso da transação, o ministro da Fazenda do México recebeu uma homenagem bastante singular — foi considerado o “gestor de petróleo mais bem-sucedido com o pior salário do mundo”.²⁸

PREÇO DO PETRÓLEO BRUTO

Dólar por barril, anual

— Preços reais, ano base: 2010
■ Preços nominais



Preços verificados em março de 2011.

Fonte: IHS CERA

PREÇO DA GASOLINA NOS ESTADOS UNIDOS *Dólar por barril, anual*

- Preços reais, ano base: 2010
- Preços nominais



Preços regulados durante 1975. Preços não regulados de 1976 a março de 2011.

Fonte: IHS CERA

...

Quanto do que aconteceu no mercado do petróleo pode ser atribuído aos princípios fundamentais, ao que acontecia no mercado físico, e que parte pode ser atribuída à financeirização e ao que ocorria nos mercados financeiros? Na verdade, não existe uma linha divisória precisa. O preço é definido pelo que acontece tanto no mercado físico quanto no financeiro.²⁹

Alguns anos depois, Robert Shiller, famoso por chamar a atenção para a bolha das empresas pontocom e depois para a do mercado imobiliário, tomava café da manhã no restaurante do Study, um hotel novo na Chapel Street, em New Haven, antes de se ir para sua famosa aula sobre mercados financeiros em Yale. Até então, com a recuperação na economia global em andamento, o preço do petróleo mais do que duplicara em relação aos níveis mais baixos, chegando à faixa de US\$ 70 a US\$ 80 o barril. Entregaram-lhe uma folha de papel, e Shiller analisou cuidadosamente seu conteúdo — um gráfico mostrando a variação dos preços do petróleo desde 2000, culminando na ascensão mais aguda que levou ao seu pico, em meados de 2008, e depois sua acentuada queda. O gráfico estava sobreposto a outro, com os preços de ações que culminaram no boom do mercado que explodiu em 2000. Um era muito semelhante ao outro. As duas curvas eram parecidas. Contudo, a acentuada curva em forma de sino logo fez Shiller lembrar-se também de outra coisa.

“Parece muito com o que aconteceu com o mercado imobiliário”, disse. Uma bolha.³⁰

O aumento nos preços do petróleo não havia começado como uma bolha. Pois o preço foi definido pelos princípios fundamentais da oferta e da demanda, pelo choque de demanda resultante do crescimento global inesperado e de mudanças importantes na economia mundial lideradas pela China e a Índia. E, também, pela geopolítica e pela ruptura agregada. Porém, acabou virando uma bolha.

A ASCENSÃO DA CHINA

Era uma daquelas noites de frio intenso em Pequim, nas quais o cheiro de queimado, nítido e levemente adocicado, flutuava no ar em meio à escuridão. Era o final da década de 1990, quando as hordas de automóveis, cada vez maiores, começavam a povoar as novas autoestradas de oito pistas e a tirar de circulação as bicicletas. Entretanto, o cheiro de queimado não vinha dos automóveis, mas dos milhares de obsoletos fornos a carvão espalhados pela cidade, que as pessoas ainda usavam para cozinhar e aquecer a casa.

O jantar fora longo no China Club, a antiga casa de um comerciante transformada no restaurante favorito de Deng Xiaoping, que iniciara as grandes reformas no país no final da década de 1970. O carvão podia estar no ar naquela noite, no entanto o petróleo era o assunto em pauta. Terminado o jantar, o CEO de uma das estatais de petróleo chinesas se dirigiu ao jardim, na companhia de outros convidados. Fazia muito frio, e todos usavam os casacos abotoados até o pescoço. Ele e sua equipe de gerência estavam enfrentando algo que ele jamais teria previsto ao iniciar sua carreira de geólogo no oeste da China, mais de três décadas antes. Foram encarregados de transformar uma parte significativa da indústria de petróleo e gás da China — desenvolvida para servir à economia planificada, baseada no comando e controle de Mao Tsé-Tung — em uma empresa competitiva, capaz de atender à lista de exigências para uma IPO na bolsa de Nova York.

Os motivos que levariam a esse rompimento com o passado estavam claros — o espectro das futuras necessidades de petróleo da China e o desafio de atendê-las —, embora naquela noite eles não tivessem noção da rapidez com que o consumo aumentaria. Durante o passeio pelo pátio do restaurante, o CEO ouviu uma pergunta bastante pertinente: por que se dar ao trabalho de se tornar uma empresa de capital aberto? Sim, pois nesse modelo a gerência não arcaria apenas com as responsabilidades sob os olhos das autoridades de nível sênior em Pequim, mas também dos jovens analistas e gerentes de capital em Nova York e Londres, em Cingapura e Hong Kong, todos os quais analisariam e emitiriam seu parecer sobre estratégias, despesas e lucratividade — e sobre o trabalho que todos estavam realizando.

Não estava claro se o CEO apreciava ou não essa “oportunidade”. Mas ele deu a seguinte resposta: “Não temos escolha. Se quisermos implementar uma reforma, temos que estar à altura da economia mundial.”

Isso ocorreu ainda na época em que a China deixava de ser um jogador de menor importância no mercado mundial de petróleo para ser algo mais, embora não estivesse claro o que significaria esse “mais”. O que estava claro, porém, era que a China integrava-se em passo acelerado à economia mundial e iniciava uma transição para uma nova e muito mais importante função dentro dela.

Nos anos que se seguiram, tais mudanças transformariam os cálculos sobre a economia mundial e o equilíbrio de poder global. Será que tudo isso significaria um mundo mais interdependente? Ou, as pessoas perguntariam nos anos vindouros, levaria à intensificação da concorrência comercial, da petrorrivalidade e a um risco crescente de conflito entre as nações pelo acesso aos recursos e às rotas marítimas pelas quais os recursos eram transportados?

“O RISCO CHINA”

Nenhuma dessas perguntas passava pela cabeça das pessoas, pelo menos em termos de energia, naquela noite, à beira da virada do século. De fato, naquele momento, as perspectivas da realização das IPOs das três empresas estatais chinesas pareciam, na melhor das hipóteses, bastante problemáticas e até um tanto quanto duvidosas.

A IPO da PetroChina, nova subsidiária da China National Petroleum Corporation (CNPC), a maior das empresas, seria a primeira a de fato sair do papel. Preparar-se para ela, entretanto, estava sendo mais difícil do que se imaginava. Contas financeiras que pudessem atender às exigências da Securities and Exchange Commission (Comissão Federal de Comércio, SEC) dos Estados Unidos tinham que ser elaboradas e formuladas com os dados confusos e mal arquivados provenientes da vasta organização estatal chinesa que nunca teve que prestar atenção a tais cálculos — e certamente nunca tivera motivo algum para considerar o órgão americano que regulava a Bolsa de Valores de Nova York. A gerência sabia que seria necessário imprimir no espírito da instituição um novo conjunto de valores e normas. Acrescente-se a isso o fato de parte dos investimentos da empresa no exterior estarem gerando protestos, e o quadro fica ainda mais confuso. Foi preciso elaborar um volumoso prospecto — de 384 páginas — para explicitar todos os riscos.¹

De sua parte, os investidores internacionais nos Estados Unidos e na Inglaterra, e mesmo aqueles mais próximos da China, em Cingapura e Hong Kong, estavam céticos. Preocupavam-se com o risco China: a incerteza em relação à estabilidade política e ao crescimento econômico do país. Além disso, se tratava de uma companhia de petróleo numa época em que a nova economia — a internet e as ações das pontocom — encontrava-se em franca expansão. Em contraste, o negócio do petróleo era considerado a quintessência da velha economia — estagnado, pouco interessante, preso ao que se acreditava ser a apatia dos permanentes excesso de capacidade e preços baixos.

No início de 2000, o apetite dos investidores globais parecia bastante morno. A IPO foi substancialmente reduzida. No entanto, finalmente, em abril de 2000, aumentou, ainda que só um pouco, e a PetroChina foi lançada como entidade pública, com propriedade parcial dos investidores internacionais, mas ainda com a maioria das ações nas mãos da CNPC.

No ano seguinte, ocorreram as IPOs das duas outras empresas, também separadas de ministérios antes monolíticos — a Sinopec (China Petroleum and Chemical Company) e a CNOOC (China National Offshore Oil Corporation). Elas tiveram a mesma recepção morna. Contudo, com o passar dos anos, o ceticismo entre os investidores desapareceu, e por um bom motivo. Uma década após sua IPO, a capitalização de mercado da PetroChina aumentara quase setenta vezes. Seu valor de mercado, àquela

altura, era maior do que o da Royal Dutch Shell, cem anos mais velha, e do que o da Walmart, ficando atrás apenas da ExxonMobil.

Esse aumento no valor reforça a crescente importância da República Popular da China (RPC) no equilíbrio do balanço energético mundial e a ascensão do país em si. Desde o início das reformas, em 1979, mais de seiscentos milhões de chineses saíram da pobreza absoluta, e até trezentos milhões de pessoas ascenderam a um nível médio de renda. Ao longo desse mesmo período, a economia chinesa cresceu mais de quinze vezes. Em 2010, havia superado a do Japão, tornando-se a segunda maior economia do mundo.²

“O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO NACIONAL DA CHINA”

Essa enorme expansão econômica mudou a posição da China em relação ao petróleo. Há duas décadas, a China era não apenas autossuficiente em petróleo, mas um país exportador. Hoje, importa cerca de metade do petróleo que consome, proporção que aumentará à medida que a demanda se intensificar. A República Popular da China é hoje o segundo maior consumidor de petróleo do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. Entre 2000 e 2010, o consumo de petróleo do país mais do que dobrou. Tudo isso reflete o que acontece quando a economia de um país com 1,3 bilhão de habitantes se expande a 9%, 10% ou 11% ao ano — ano após ano.

Quanto mais a China continuar crescendo, mais aumentará sua demanda de petróleo. Em algum momento, por volta de 2020, o país poderá passar a frente dos Estados Unidos na posição de maior consumidor de petróleo do mundo. Trata-se de um resultado quase inevitável do que podemos descrever como “o grande processo de construção nacional da China”: urbanização em uma velocidade e escala que o mundo jamais viu, maciços investimentos em infraestrutura e construção em massa de prédios, usinas, estradas e ferrovias para trens de alta velocidade, tudo isso está remodelando a economia e a sociedade chinesas.

Esse processo de construção nacional ao longo das próximas duas ou três décadas será uma das forças definidoras não apenas para a China, mas também para a economia mundial. Sem dúvida é uma das principais explicações para o duradouro boom nos preços das *commodities*. A população urbana da China cresce em ritmo acelerado. Em 1978, o percentual de urbanização do país era de apenas 18%. Hoje, praticamente 50% do país está urbanizado; existem mais de 170 cidades com mais de um milhão de habitantes, e inúmeras megacidades com populações de mais de cem milhões de habitantes. Todo ano, cerca de vinte milhões de chineses migram do campo para as cidades em busca de trabalho, habitação e melhores condições de vida. Quando George W. Bush perguntou ao presidente Hu Jintao o que lhe tirava o sono, este respondeu que sua maior preocupação era “criar 25 milhões de novos empregos por ano”. Essa era a exigência básica tanto para o desenvolvimento quanto para a estabilidade social.³

Como resultado desse processo de construção nacional, o país tornou-se um grande canteiro de obras, com a construção de casas, escritórios e serviços públicos, exigindo não apenas mais energia como também mais *commodities* de todos os tipos — uma demanda aparentemente infinita de concreto, aço e fios de cobre. Uma expansão dessa escala muito provavelmente significará booms, bolhas e explosões no

mercado imobiliário. Somente quando o processo estiver finalizado e a China notadamente urbanizada, algo que deve ocorrer entre 2030 e 2040, é que o ritmo da demanda se desacelerará.

Todo esse crescimento, toda essa nova construção, todas essas novas fábricas, todos esses novos apartamentos e seus novos eletrodomésticos e todos esses transportes que virão na esteira de tal crescimento — tudo depende da energia. Isso além das enormes exigências de energia de todas as fábricas que fazem da China o maior país industrial do mundo, fornecedor de mercadorias à economia global. Todos esses fatores se somam — mais carvão, mais petróleo, mais gás natural, mais energia nuclear, mais energia renovável. Hoje, o carvão continua sendo a espinha dorsal da matriz energética chinesa. Mas, em termos de relacionamento com os mercados internacionais e com a economia mundial, o petróleo é o fator dominante.

CRESCIMENTO E ANSIEDADE

O rápido aumento da demanda de petróleo na China gera grande ansiedade, tanto para o país quanto para o restante do mundo. Para a indústria petrolífera chinesa, e também para o governo, garantir o abastecimento é um imperativo nacional. É fundamental para a visão de segurança energética de Pequim garantir que a escassez de energia não limite o crescimento econômico necessário para reduzir a pobreza e combater a turbulência social e política que, de outro modo, poderia ocorrer em uma sociedade com mudanças tão aceleradas. Ao mesmo tempo, desenvolveu-se uma aguçada consciência de que a demanda de energia precisa ser equilibrada com uma maior proteção ambiental.

Em outros países, há o temor de que empresas chinesas, em sua busca por petróleo, poderiam apropriar-se antecipadamente da oferta futura ao redor do mundo — e negar o acesso a outros países. Há quem se preocupe também que o inevitável crescimento da demanda chinesa, associado ao de outros mercados emergentes de acelerado crescimento, coloque uma pressão insuportável e insustentável no suprimento mundial de petróleo — levando à escassez global.

Essas ansiedades vieram a público de súbito em 2004 — ano do choque de demanda global, quando o consumo mundial de petróleo aumentou em um único ano o equivalente a um crescimento de dois anos e meio. O aumento acentuado e repentino no consumo chinês foi um dos elementos centrais do salto da demanda.

O choque de demanda forçou as percepções a encararem uma realidade fundamental. Até então, tinham visto a China basicamente como um concorrente de baixo custo, fabricante de mercadorias baratas, um desafio para os salários nos países industriais, além de um fornecedor para as prateleiras do Walmart, da Target e de outras lojas de desconto do mundo. A China, com seus baixos custos, havia se tornado o “grande freio da inflação”, proporcionando aos bancos centrais o conforto de permitir o crescimento econômico mais acelerado do que, de outro modo, seria seguro.

Agora, porém, era preciso ver a China como um mercado de importância decisiva, com peso para afetar significativamente a oferta e a demanda — portanto, o preço — do petróleo, de outras *commodities* e todo tipo de mercadorias. Até 2004, nunca passaria pela cabeça dos motoristas nos Estados Unidos ou na Europa que os preços pagos por eles nas bombas de combustíveis pudessem ser tão influenciados pelos gargalos no abastecimento do carvão e a escassez de eletricidade na China, forçando

a adoção do petróleo. E certamente nunca teria ocorrido aos gestores da General Motors — o protótipo da indústria automobilística americana — que dentro de apenas alguns anos estariam vendendo mais carros novos na China do que nos Estados Unidos. Entretanto, essa é a realidade da atual economia global. O mesmo pode ser dito a respeito do comércio em geral. A China é o maior mercado de exportação para países como Brasil e Chile — fato não necessariamente surpreendente para nações que exportam *commodities*. Para países como a Alemanha, a China é hoje também um mercado de exportação fundamental.

Para o mercado de petróleo, existe apenas uma analogia significativa para a importância cada vez maior da China. O aumento maciço da demanda por petróleo — e das importações — na Europa e no Japão, nas décadas de 1950 e 1960, foi resultado do acelerado crescimento econômico durante os anos de seus milagres econômicos. Esse aumento da demanda teve um impacto transformador no cenário de energia mundial e na política global.

Porém, há um risco em torno dessa mudança no equilíbrio do mercado de petróleo mundial: o de que a competição comercial se transforme em uma rivalidade nacional definida em termos de “ameaças” e “segurança”, afetando adversamente as relações de trabalho que a economia mundial requer. Como sempre ocorre nas relações internacionais, o perigo é que cálculos equivocados e a falta de comunicação possam, por sua vez, transformar os “riscos” de segurança em algo mais sério: confronto e conflito.

Isso enfatiza a importância de não se moldar a competição comercial em petrorrivalidade e em uma disputa entre Estados-nação. Afinal, a mudança é inevitável; é resultado do acelerado crescimento da economia e do novo equilíbrio que se seguirá, inevitavelmente. Além disso, os mercados globais de petróleo e gás não existem no vácuo. Fazem parte de uma rede muito mais ampla e mais densa de elos e conexões econômicas, incluindo enormes fluxos comerciais, financeiros e de investimentos — e, na verdade, fluxos de pessoas. É evidente que tais conexões geram tensões próprias, principalmente em torno do comércio e das moedas. Entretanto, de modo geral, os benefícios mútuos e os interesses comuns compensam, e muito, os pontos de conflito.

Quaisquer que sejam as tensões atuais, esse grau de integração e colaboração teria sido inconcebível na era do confronto, quando Mao proclamou que “o Oriente é vermelho” e a Cortina de Bambu isolava a China do restante do mundo.

“POBRE EM PETRÓLEO”

Em um domingo à noite, do último andar do China World Hotel, avista-se uma fila interminável de faróis, brilhando em várias direções, das quatro pistas em cada direção da avenida Chang’an, via mais importante de Pequim, que desemboca no elevado expresso São Huán Lù, constantemente engarrafado. Essa é a nova China. Satisfazer a esses fluxos de demanda é parte da preocupação do país quando se fala em petróleo.

Zhou Qingzu, o venerável economista-chefe da China National Petroleum Corporation, jamais poderia ter imaginado o panorama que contemplava do alto do vigésimo andar ao ingressar no setor petrolífero como geólogo, em 1952. Na época, a produção inteira da China era de menos de 3.500 barris ao dia. Em sua primeira atribuição, ele foi enviado ao extremo oeste da China para juntar-se a um esforço

de exploração. Ele era apenas um num grupo reduzido de geólogos ingressando em um setor cujas perspectivas não eram as mais otimistas. Décadas antes, após a Primeira Guerra Mundial, um professor da Universidade de Stanford deu o que se considerou um veredicto definitivo: “A China jamais vai produzir grandes quantidades de petróleo.” A pouca experiência das décadas posteriores parecia confirmar essa conclusão.

Entretanto, após a Segunda Guerra Mundial, ninguém duvidava que o petróleo era essencial para uma economia moderna — e também para o poderio militar e político. A China, porém, praticamente não tinha petróleo próprio e dependia da importação para atender suas necessidades. Após a vitória da revolução comunista de Mao Tsé-Tung, em 1949, os Estados Unidos tentaram limitar as exportações de petróleo do Ocidente para a China e, em seguida, após a deflagração da Guerra da Coreia, suspendê-las por completo, o que limitou as operações militares chinesas durante a guerra. “Independência” tornou-se um imperativo urgente e os planos quinquenais de Mao conferiram altíssima prioridade ao desenvolvimento da indústria do petróleo. Apesar dos decepcionantes resultados da exploração, a liderança chinesa recusou-se a aceitar que a China fosse “pobre em petróleo”.

A Revolução Chinesa tinha, de fato, um ativo no qual basear sua busca de petróleo: as relações fraternais com sua irmã comunista, a União Soviética, grande produtora de petróleo. “Estávamos apenas começando”, recorda-se Zhou. “Nossos maiores professores eram os russos. Nós os chamávamos de ‘irmãos mais velhos’.” Os soviéticos enviavam especialistas, equipamentos, tecnologia e ajuda financeira à China, e uma geração inteira de jovens chineses partia na outra direção, rumo a Moscou, para serem treinados no ofício.⁴

Alguns novos campos foram desenvolvidos no remoto oeste, com ajuda soviética, mas os resultados gerais, como descobriu Zhou por experiência própria, foram insignificantes. O pessimismo era tão comum que alguns especialistas chineses acreditavam que o país deveria se voltar para o óleo sintético, produzindo petróleo a partir do carvão, abundante na região, como os alemães tinham feito durante a Segunda Guerra Mundial.

DAQING: A “GRANDE CELEBRAÇÃO”

Foi então que, inesperadamente, nas planícies do nordeste, na Manchúria, encontrou-se um novo campo de petróleo. Seu nome era Daqing — que significa “Grande Celebração”.

O desenvolvimento do campo, por mais árduo que fosse, tornou-se ainda mais difícil quando a relação com a União Soviética deteriorou-se e os dois países tornaram-se rivais na busca pela liderança no mundo comunista. De uma hora para a outra, Moscou retirou seu pessoal e equipamento e exigiu o pagamento das dívidas. Mao reagiu, menosprezando os soviéticos, denunciando-os como “traidores e patifes, (...) escravos e cúmplices do imperialismo, falsos aliados e duas caras”.

Os chineses agora estavam sozinhos na exploração de Daqing. Sem tecnologia moderna. Sem áreas urbanas próximas. Sem alojamentos. Milhares e milhares de trabalhadores dos campos de petróleo foram despachados às pressas como tropas para uma campanha militar. Apesar do frio intenso, eles dormiam em tendas, cabanas ou buracos no chão, ou mesmo a céu aberto; usavam velas e fogueiras para se aquecer e para iluminação; para comer, saíam em busca de hortaliças no campo. Abrigos para gado serviam de

sede para as operações. E eles trabalhavam muito. Para piorar ainda mais as coisas, os soviéticos reduziram as exportações de petróleo para a China. “Uma vez interrompidas as importações, os aviões talvez fossem forçados a parar de voar”, advertiu um oficial sênior, “e determinados veículos de combate talvez fossem forçados a parar de operar.” Acrescentou: “Não devemos confiar nas importações de novo.” Daí em diante, autossuficiência e a determinação representada pelo “espírito de Daqing” tornaram-se os princípios norteadores do desenvolvimento do petróleo na China.⁵

WANG, O “HOMEM DE FERRO”

Um perfurador de nome Wang Jinxi tornou-se a personificação do espírito de Daqing. Wang ficou famoso na China como o “homem de ferro” do campo de petróleo de Daqing e era considerado o “modelo de trabalhador no país”. Reza a lenda que, certa vez, ao visitar Pequim, Wang viu uns ônibus com grandes estruturas no topo que queimavam carvão para gerar o gás que abastecia os veículos. Para Wang, esse claro indício da escassez de petróleo da China era um ultraje. “Eu tive vontade de abrir a terra com um soco”, declarou, “para fazer o petróleo jorrar e descarregar nosso atraso tecnológico no Pacífico.”

A equipe de Wang começou a perfurar em ritmo acelerado. O próprio Wang não conseguia ficar parado. Diz-se que, depois de uma lesão, ele saiu se arrastando do hospital e voltou ao campo de perfuração, onde, de muletas, orientou as operações. Em sua mais famosa façanha, para impedir uma explosão que teria destruído uma plataforma de perfuração, ele ordenou que sacos de cimento fossem despejados em um buraco. Como não havia máquina para misturar o cimento, o próprio Wang entrou em ação e misturou o cimento com as pernas, impedindo a explosão e ferindo-se ainda mais. Depois do sucesso de Daqing, o premier Zhou Enlai recebeu Wang, o Homem de Ferro, e seus operários de Daqing em Pequim como heróis nacionais. O próprio Mao declarou que a indústria chinesa deveria “aprender com o campo petrolífero de Daqing”.

Diversos outros campos se seguiram, sendo o ritmo ditado por um famoso ministro do Petróleo que, mais tarde, tornou-se vice-premier: Kang Shien. A China conseguiu sua independência em petróleo, o que, anunciou o jornal oficial do governo, *Rénmín Rìbào*, “mandava pelos ares a teoria de escassez de petróleo na China”. Outra publicação declarou que “a chamada teoria de que a China é pobre em petróleo só serve à política imperialista de agressão e pilhagem dos Estados Unidos”. Os Estados Unidos não eram os únicos antagonistas. A vitória na campanha do petróleo também foi aclamada como um “ataque a fogo intenso à panelinha de traidores soviéticos revisionistas”.⁶

GUARDA VERMELHA

Em meados da década de 1960, Mao reconheceu que estava sendo deixado de lado devido ao fracasso desolador de sua política econômica, o “Grande Salto Adiante”, que levava cerca de trinta milhões de pessoas a morrerem de fome. Em 1966, ele contra-atacou, declarando guerra ao Partido Comunista e acusando-o de ter sido capturado pelos traidores com “mentalidade burguesa”. Para realizar sua “Revolução Cultural”, Mao mobilizou jovens fanáticos, os integrantes da Guarda Vermelha, que

iniciaram uma feroz batalha contra todas as instituições da sociedade, fossem elas empresas, órgãos do governo, universidades ou o partido em si. Figuras proeminentes foram humilhadas, obrigadas a usar cabeças de burro em público, surradas, enviadas a campos de trabalhos braçais ou assassinadas. Universidades fecharam e os jovens foram enviados às fábricas ou ao interior para labutar junto às massas. A nação vivia um período turbulento.⁷

No entanto, devido à importância da indústria petrolífera para a segurança nacional, o premier Zhou Enlai a tomou sob sua proteção pessoal, usando o Exército para isolar a indústria e garantir a continuidade da sua operação. Isso gerou notáveis incongruências. “Durante o dia, eu organizava a produção, como sempre”, lembra Zhou Qingzu, economista-chefe da CNPC. “À noite, eu me sentava diante dos estudantes e trabalhadores, dizia que estava errado, pedia desculpas e enumerava meus erros e desculpas. Ouvia com toda a atenção suas críticas e fazia anotações. Durante o dia, eu era o chefe. De noite, não era ninguém.”⁸

A Revolução Cultural acabou indo longe demais até mesmo para Mao, no que diz respeito ao caos que criou, e ele usou o Exército para segurar a Guarda Vermelha.

“EXPORTAR O MÁXIMO DE PETRÓLEO POSSÍVEL”

Henry Kissinger, assistente especial para questões de segurança nacional do presidente americano Richard Nixon, passou mal durante um jantar em sua homenagem no Paquistão, em julho de 1971. O presidente paquistanês, que oferecia o jantar, insistiu para que Kissinger, a fim de fugir do calor e acelerar sua recuperação, fosse descansar em uma propriedade nas montanhas, onde a temperatura era mais amena. Foi uma doença bastante diplomática, de fato. A suposta viagem às montanhas foi uma artimanha, um disfarce para o verdadeiro propósito de Kissinger. Nesse meio-tempo, ele mesmo — que agora tinha o codinome “Viajante Principal” — recebeu chapéu e óculos escuros para se disfarçar no aeroporto antes de decolar para seu destino real, embora o disfarce possa ter parecido um exagero, uma vez que eram quatro da manhã.⁹

A sensacional notícia só se espalhou na semana seguinte. Do Paquistão, Kissinger voara em segredo até a China, passando sobre o Himalaia, criando uma abertura na Cortina de Bambu que havia cercado o país desde a vitória comunista, em 1949. Seis meses depois, o presidente Nixon passou por essa abertura. Ao longo de sua histórica visita a Pequim, Nixon jantou com Mao, brindou com Zhou Enlai e redefiniu dramaticamente a mesa das relações internacionais.

Para ambos os lados, era uma questão de *realpolitik*. Os Estados Unidos, em busca de uma saída para o impasse da Guerra do Vietnã, queria criar um contrapeso à União Soviética. Para a China, foi uma maneira de fortalecer sua posição estratégica contra os soviéticos e reduzir o risco de uma “guerra de duas frentes”, com a União Soviética e os Estados Unidos. Não se tratava de uma mera questão teórica, pois já ocorrera um embate entre as forças militares russas e chinesas na fronteira ao longo dos rios Amur e Ussuri.

Os chineses tinham também outros motivos. A fase mais virulenta da Revolução Cultural já havia passado. O vice-premier, Deng Xiaoping, e outros tentavam deixar o país em forma como outrora. Eles sabiam que autonomia não funcionaria. A China precisava ter acesso à tecnologia e a equipamentos

internacionais para modernizar a economia e restaurar o crescimento. Havia, entretanto, um enorme obstáculo no caminho: como pagar por essas importações?

“Crescimento propiciado por exportações de petróleo” foi a resposta de Deng. “Para importar, precisamos exportar”, disse em 1975. “A primeira coisa que me vem à mente é petróleo.” O país precisa “exportar o máximo de petróleo possível. Podemos obter muita coisa boa em troca”.

Àquela altura, Deng já estava se tornando o líder da nova estratégia de abertura ao mundo. Comunista resoluto desde a época de estudante e após trabalhar na França depois da Primeira Guerra Mundial, ele surgiu como um dos principais líderes após a ascensão dos comunistas ao poder. Em seguida, tornou-se um dos principais alvos da Revolução Cultural e seus rivais de esquerda. Sua família sofreu muito; o filho foi empurrado de uma janela e ficara paraplégico. O próprio Deng passou aqueles anos trabalhando em uma oficina de reparo de tratores, e sozinho, em confinamento solitário. Passara inúmeras horas andando pelo pátio, perguntando-se o que poderia ter dado errado durante o período maoísta e como seria possível restaurar a economia chinesa. Em alguns aspectos, ele sempre fora pragmático. (Mesmo enquanto organizava atividades comunistas secretas na França durante a Primeira Guerra Mundial, ele também havia montado e administrado um bem-sucedido restaurante chinês.) Os traumas da Revolução Cultural — nacionais e pessoais — só fizeram reforçar seu pragmatismo e realismo. Seus lemas fundamentais relacionavam-se a ser prático — “atravessar o rio pisando nas pedras” e sua máxima mais famosa: ele não se importava com a cor do gato, desde que caçasse os ratos.¹⁰

...

Após a morte de Mao e depois de um breve conflito com o radical “Bando dos Quatro”, Deng assegurou sua posição como líder supremo. Agora poderia iniciar a grande transformação que levaria à integração da China à economia global — o que o XI Congresso do Partido Comunista, em 1978, proclamaria como a política histórica de “reforma e abertura”.

A indústria petrolífera era fundamental para a abertura. Àquela altura, a China — que já não era mais “pobre em petróleo” — produzia uma quantidade muito maior do que as suas necessidades, o que significava que poderia começar a exportá-lo. Havia um mercado à espera bem perto dali — o Japão —, que queria reduzir a dependência em relação ao Oriente Médio e, ao mesmo tempo, desenvolver mercados de exportação na China para seus fabricantes. Adquirir petróleo chinês seria bom para as duas partes.

Quando a porta começou a se abrir para o mundo exterior, a indústria petrolífera chinesa descobriu, chocada, o tamanho da lacuna tecnológica que a separava da indústria internacional. A essa altura, estimulada pelos seus próprios ganhos com a exportação de petróleo, a China poderia comprar no exterior as plataformas de perfuração, instrumentos de detecção de sinais sísmicos e outros equipamentos que desenvolveriam suas habilidades técnicas.

Embora a morte de Mao e a ascensão de Deng tenham sido fundamentais à abertura da China, esses eventos não colocaram um ponto final no tumulto. Inflação, corrupção e desigualdade incentivaram os adversários da reforma. O mesmo pode ser dito do sangrento confronto de 1989 com os estudantes na praça da Paz Celestial. Como resultado, em meio à indecisão da liderança, os esforços para dar continuidade à reforma do mercado estagnaram. Na tentativa de dar maior ímpeto às reformas

fracassadas, Deng, em janeiro de 1992, lançou sua última grande campanha: o *nanxun*, ou “jornada rumo ao sul”. A viagem expôs com pompas o florescimento da Zona Econômica Especial de Shenzhen, que estava se tornando o centro manufatureiro de exportações e buscava, essencialmente, eliminar o estigma associado à geração de lucro. Sua mensagem era que “a única coisa que importava era o desenvolvimento da economia”. Foi durante essa viagem que Deng também fez uma impressionante revelação — na verdade ele nunca lera *O Capital*, de Karl Marx, a bíblia do comunismo. Nunca tivera tempo, justificou. Esteve sempre muito ocupado.¹¹

OFICINA DO MUNDO

Nos anos que se seguiram à “jornada rumo ao sul” de Deng, a China consolidou sua rota rumo à reforma e à integração com a economia global. A década de 1990 foi caracterizada por uma economia nova, muito mais interconectada. No dia 1º de janeiro de 1995, a Organização Mundial do Comércio (OMC) foi criada, com o objetivo de eliminar barreiras e facilitar o comércio e o investimento globais. O comércio mundial crescia muito mais rápido do que a economia global em si. Empresas americanas e europeias criavam redes de abastecimento que reuniam componentes de diversas partes do mundo, montavam essas peças formando novas partes e colocavam as mercadorias em contêineres, despachando-as por via marítima para clientes em qualquer lugar do mundo. Embora formalmente a China só viesse a ingressar na OMC em 2001, na época já havia se tornado o eixo desse novo sistema de redes de abastecimento globais.

Construíram-se fábricas em toda região costeira e a inscrição “Made in China” passou a ser onipresente em todos os tipos de produtos, enviados para o mundo inteiro. A China agora assumira o título atribuído à Inglaterra dois séculos antes: “a oficina do mundo”. No devido tempo, esses novos elos de comércio e investimentos viriam a ter um impacto muito maior na energia mundial do que jamais poderíamos ter imaginado. Pois qualquer oficina precisa de energia para funcionar e essa nova oficina do mundo era abastecida com combustíveis fósseis.

O FIM DA AUTOSSUFICIÊNCIA

Entretanto, alguns anos antes, a China já havia cruzado uma grande linha divisória em termos de energia. Em 1993, a produção de petróleo não conseguia mais acompanhar a crescente demanda doméstica de energia da economia em acelerado desenvolvimento. Resultado: a China deixou de exportar petróleo e passou a importá-lo. Embora a princípio o restante do mundo não tenha notado, para a China o choque foi imediato. “Na opinião do governo, era um desastre”, recorda-se um especialista em petróleo do país. “A notícia foi recebida de forma negativa. Do ponto de vista da indústria, ficamos muito envergonhados. Era uma perda de prestígio. Não tínhamos como abastecer nossa própria economia. No entanto, alguns acadêmicos e especialistas nos disseram: ‘Não é possível ser autossuficiente em tudo. Você importa algumas coisas e exporta outras.’”¹²

Isso aumentou muito a urgência em se modernizar ainda mais a estrutura da indústria do petróleo — sair do rígido planejamento central, em que os ministérios do Petróleo e da Indústria Química controlavam tudo, e adotar um sistema com base em empresas enraizado no mercado. O alicerce dessa mudança já estava construído desde a década de 1980. As três empresas estatais haviam surgido dos ministérios: a China National Petroleum Corporation (CNPC), a China Petrochemical Corporation (Sinopec) e a China National Offshore Oil Corporation (CNOOC). O segundo passo, iniciado no final da década de 1990, era reestruturar dramaticamente as empresas, tornando-as mais modernas e mais avançadas em tecnologia — e mais independentes. “Elas precisavam ganhar a vida”, disse Zhou Qingzu. Foi nesse ponto que elas realizaram suas IPOs, a abertura parcial de sua estrutura societária para acionistas do mundo inteiro. A subsidiária da CNPC ganhou um nome novo — PetroChina — enquanto a Sinopec e a CNOOC mantiveram os nomes existentes para as subsidiárias listadas. Houve também uma enorme mudança cultural. “Agora, precisávamos ser competitivos”, disse Zhou. “Nunca tivéramos que ser competitivos antes.”¹³

A ESTRATÉGIA DE “ABERTURA”: CAMINHAR SOBRE DUAS PERNAS

A China havia se tornado uma presença cada vez maior na indústria global de petróleo e gás natural. Essa nova função leva o nome de estratégia de “abertura”. Foi anunciada como política por volta de 2000, embora suas raízes remontem às reformas originais de Deng Xiaoping.

Os primeiros passos no exterior foram bastante tímidos, começando no Canadá, depois Tailândia, Papua-Nova Guiné e Indonésia. Em meados da década de 1990, a CNPC adquiriu um campo praticamente abandonado no Peru. Valendo-se das intensas técnicas de recuperação aperfeiçoadas para extrair mais petróleo de campos chineses mais antigos e complexos, a CNPC aumentou a produção do campo peruano de seiscentos barris por dia para sete mil. No entanto, esses projetos eram pequenos e não receberam muita atenção. Foi preciso tempo e experiência para que se desenvolvesse a confiança necessária a atividades internacionais significativas. “Sabemos que, desde seu início, em meados do século XIX, a indústria petrolífera sempre foi internacional”, afirmou Zhou Jiping, presidente da PetroChina. “Se você quisesse se tornar uma empresa de petróleo internacional de verdade, era preciso adotar a estratégia da abertura.” No início do novo século, havia se formado uma política de consenso em torno da ideia de expansão internacional e a confiança na capacidade das empresas chinesas de implementá-la.¹⁴

Em geral, a fase de “abertura” era o mesmo que internacionalizar as empresas chinesas — ou seja, que elas precisariam se tornar empresas internacionais competitivas com acesso tanto à matéria-prima exigida pela economia em acelerado crescimento quanto aos mercados nos quais seus produtos seriam vendidos. No caso das empresas de energia, mais especificamente, era necessário que elas, em parte estatais, privatizadas, pudessem possuir, desenvolver, controlar ou investir em fontes estrangeiras de petróleo e gás natural. No caso da indústria do petróleo, isso era complementado por outro slogan: “Caminhar sobre as duas pernas.” Uma para desenvolver ainda mais a indústria doméstica; a outra, para expansão internacional.

Hoje, o impacto da estratégia de “abertura” está evidente no mundo todo. Existem companhias de petróleo chinesas em atividade em países da África e da América Latina (a exemplo de empresas chinesas de outros setores). Mais perto de casa, elas adquiriram ativos petrolíferos significativos no vizinho Cazaquistão e, depois de algumas tentativas, alcançaram algumas posições na Rússia. Estão desenvolvendo gás natural no Turcomenistão. Retardatários na indústria internacional do petróleo, os chineses chegaram armados não apenas com habilidades nos campos de petróleo, mas também com a disposição e os recursos financeiros necessários para pagar um preço mais elevado para entrar no jogo. Além disso, particularmente na África, se tornaram parceiros por escolha ao oferecer um “valor agregado” muito significativo. Ou seja, levam consigo pacotes de desenvolvimento financiados pelo governo — ajudando a construir ferrovias, portos e estradas —, algo que não costuma fazer parte da caixa de ferramentas das empresas ocidentais tradicionais. Isso gerou controvérsia. Os críticos acusam a China de estar colonizando a África e usando mão de obra chinesa, e não local. Os chineses respondem que estão se esforçando para criar mercados para as exportações de *commodities* africanas e que a receita da exportação é melhor do que ajuda estrangeira, além de contribuir muito mais para estimular o crescimento econômico duradouro. (Alguns desses pacotes desintegraram-se.) Os bancos chineses, coordenados com as companhias de petróleo chinesas, também concederam empréstimos multibilionários a diversos países que serão pagos com petróleo e gás ao longo de vários anos. (Um desses acordos levou quinze anos para gerar resultados.)¹⁵

A estratégia de segurança energética também está seguindo uma rota óbvia: desenvolver dutos para diversificar, reduzir a dependência em rotas marítimas e fortalecer as conexões com os países fornecedores. Um novo conjunto de dutos, construído em tempo recorde, leva petróleo e gás do Turcomenistão e do Cazaquistão para a China. O East Siberia-Pacific Ocean Pipeline russo, de US\$ 22 bilhões, irá, além de fornecer petróleo ao Pacífico (Japão e Coreia, principalmente), levar também petróleo russo até a China — garantido por um empréstimo de US\$ 25 bilhões feito à Rússia pela China. Em setembro de 2010, o presidente chinês, Hu Jintao, e o presidente russo, Dmitry Medvedev, apertaram, juntos, o botão para iniciar o fluxo de petróleo na fronteira sino-soviética. Aclamou-se também o potencial de um intenso comércio de gás natural. Na cerimônia, Hu proclamou um “novo começo” nas relações entre China e Rússia. Uma relação que já foi baseada em Marx e Lênin agora estava enraizada em petróleo e, possivelmente, gás.¹⁶

“COMO JOGAR UM FÓSFORO”

Porém, a maior controvérsia a respeito da estratégia de “abertura” não surgiu na África, mas nos Estados Unidos. Em 2005, a Chevron e a CNOOC envolveram-se em uma batalha de peso pela aquisição de uma grande empresa independente americana, a Unocal, que tinha uma produção significativa de petróleo e gás na Tailândia e na Indonésia, e também alguma produção no golfo do México. A competição entre as duas empresas foi acirradíssima, com afiadas discussões relacionadas aos termos financeiros e ao papel das instituições financeiras chinesas, bem como ao *timing* das respectivas ofertas. Para algumas pessoas em Pequim, uma batalha por aquisição global não era apenas algo desconhecido; era também desconcertante. O preço oferecido pela CNOOC era mais alto do que o custo inteiro do enorme projeto

da hidrelétrica de Três Gargantas, que levaria décadas para ser construída. Depois de meses de disputa, a Chevron saiu vitoriosa, com uma oferta de US\$ 17,3 bilhões.

Entretanto, durante a batalha pela aquisição, surgiu uma acirrada controvérsia política em Washington, desproporcional à questão como um todo. Afinal, a produção inteira da Unocal nos Estados Unidos correspondia a apenas 1% da produção total do país. Grande parte estava no golfo do México, em *joint ventures* com outras empresas, e o único mercado para essa produção era o americano. Entretanto, quando a controvérsia chegou a Washington, como disse um dos participantes americanos, foi como “jogar um fósforo aceso em uma sala cheia de gasolina”. Pois a questão tornou-se foco de uma enxurrada de sentimentos anti-China no Capitólio, já sobrecarregado pelas questões bastante controversas, como comércio, moedas e empregos. A acalorada retórica mostrava a intensidade, pelo menos em alguns meios, da desconfiança com relação às motivações e métodos chineses. Um crítico disse a um comitê do congresso que a oferta da CNOOC encaixava-se “em um padrão” de “atividade ao redor do mundo” que é “ameaçador em sua implicação”. Outro acusou a oferta da CNOOC de fazer parte da estratégia chinesa de “dominação dos mercados de energia e do oeste do Pacífico”. Quaisquer que fossem os detalhes específicos da batalha de aquisição, a mensagem para os chineses no final do embate político foi a de que os Estados Unidos em si eram menos hospitaleiros à abertura ao investimento estrangeiro do que pregava aos outros e que as empresas chinesas deveriam redobrar seus esforços de investimento — mas em outra parte. “O mundo ficou chocado ao saber que uma empresa chinesa podia fazer esse tipo de oferta”, disse Fu Chengyu, na época CEO da CNOOC. “O Ocidente estava dizendo que a China está mudando em alguns aspectos, por exemplo, na construção de estradas. Mas não prestava atenção à China em si e às mudanças pelas quais o país passou.”

Nos anos que se seguiram, as mudanças tornaram-se muito mais evidentes. O presidente da China fez visitas de Estado de alto destaque a diversos países exportadores de petróleo e de *commodities* no Oriente Médio e na África, começando pela Arábia Saudita. E, quando a China convocou uma reunião com presidentes africanos para discutir cooperação econômica, 48 deles fizeram a viagem. “A China deveria comprar da África e a África deveria comprar da China”, declarou o presidente de Gana. “Refiro-me a uma situação de ganho mútuo.”

O mundo segue em frente. Em 2010, cinco anos depois da acirrada batalha pela Unocal, a Chevron e a CNOOC anunciaram sua união para explorar óleo, não no golfo do México, mas em águas chinesas. “Damos boas-vindas à oportunidade de nos unir à CNOOC”, disse um executivo sênior da Chevron.¹⁷

“INOCs”

Nos mais de dez anos que se passaram desde os dias instáveis das IPOs originais, as empresas chinesas tornaram-se participantes de destaque no mercado de petróleo mundial.

Suas posições internacionais instigaram um vigoroso debate fora da China quanto ao que guia os chineses. A pauta de negócios é definida pelo governo (que ainda é o acionista majoritário) e pelo partido, ambos os quais mantêm a supervisão de tudo. Os dois devem cumprir objetivos nacionais em termos de energia, desenvolvimento econômico e política externa. Os CEOs das principais empresas

também detêm cargos de vice-ministros no governo — e às vezes também ocupam posições de destaque no partido.

Ao mesmo tempo, as empresas são movidas por fortes objetivos comerciais, competitivos, semelhantes aos de outras companhias internacionais de petróleo (IOCs, do inglês *international oil companies*) e, cada vez mais, suas identidades comerciais as definem. Na realidade, seu desempenho é comparado ao da economia mundial e de outras IOCs pelos investidores nas subsidiárias listadas, e devem ser responsivos aos interesses de seus investidores. Além disso, são assunto de regulamentação internacional e devem seguir padrões internacionais de governança. Administram negócios grandes e complexos que, cada vez mais, operam em escala global.

Nas palavras de Zhou Jiping, “Como companhia de petróleo nacional, temos que atender à responsabilidade de garantir o abastecimento de petróleo e gás ao mercado doméstico. Como empresa de capital aberto, cujas ações são comercializadas nas bolsas de Nova York, Hong Kong e Xangai, precisamos ser responsáveis para com nossos acionistas e nos esforçar para maximizar o valor para o acionista. E, obviamente, somos responsáveis pelo 1,6 milhão de funcionários da nossa empresa.”

Em suma, as empresas de petróleo chinesas são híbridas, ficam entre as conhecidas IOCs e as companhias estatais de petróleo, de propriedade do governo nacional (NOCs, do inglês *national oil companies*). Tornaram-se um excelente exemplo de uma nova categoria conhecida como INOCs (do inglês *international national oil companies*). “Houve uma enorme mudança na mentalidade e filosofia geral das pessoas desde a IPO”, disse o CEO de uma dessas empresas. “Antes, nos concentrávamos no volume que produzíamos. Agora, nosso foco é no valor do que fazemos.”

Hoje, quando entramos na sede de algumas dessas empresas em Pequim, não vemos slogans de motivação, e sim a epítome do *benchmarking* internacional: painéis luminosos mostrando o preço da ação em Nova York, Hong Kong e Xangai. Entretanto, no saguão da CNPC, somos saudados também por um impactante lembrete de como a indústria foi construída — uma enorme estátua de Wang, o Homem de Ferro.

Qual o saldo nessas INOCs? As empresas chinesas às vezes são retratadas como “instrumentos” do Estado. Um novo estudo da Agência Internacional de Energia chega a uma conclusão diferente — que “o incentivo comercial é o maior propulsor” e que eles operam com “alto grau de independência” do governo. A agência afirma que “o governo ainda é o acionista majoritário”, mas que as empresas “não são administradas pelo governo”. Quanto mais internacionalizadas elas se tornam, mais operam como outras empresas internacionais.

Para todos os envolvidos, o desenvolvimento das empresas chinesas foi uma evolução. Fu Chengyu, hoje presidente do conselho da Sinopec, resumiu as mudanças da seguinte forma: “Evoluir de uma empresa de propriedade integral do Estado para ingressar nas fileiras das grandes corporações internacionais de forma tão completa é uma enorme transformação — transformação essa que, na época em que comecei no negócio de petróleo, nos campos petrolíferos de Daqing, jamais imaginaríamos ser possível. Naquela época, a maior fonte de comércio externo não estava relacionada à indústria, mas sim à venda de petróleo para o Japão! Hoje, tudo ao nosso redor mudou. E nós também.”¹⁸

As empresas chinesas provavelmente serão jogadoras maiores, mais proeminentes; certamente competirão; mas também dividirão o palco com sólidas empresas americanas, europeias, do Oriente Médio, russas, asiáticas e latino-americanas — muitas vezes, sob a forma de parcerias.

Apesar de toda a conversa sobre a China “apropriar-se” das reservas mundiais, sua produção total no exterior é inferior à de uma única empresa no grupo das gigantes do petróleo. É muito difícil imaginar que a China um dia possa estar em posição de apropriar-se do suprimento mundial. Além disso, embora parte da produção chinesa no exterior seja enviada à China, a maior parte é vendida aos mercados mundiais pelo mesmo preço do petróleo em categorias semelhantes. O destino é determinado pelo melhor preço, local e internacional, considerando-se os custos de transporte. E isso se aplica ainda mais ao caso do petróleo de *joint ventures*, modalidade na qual se produz grande parte do petróleo internacional da China.

Há também mais uma consideração importantíssima. O investimento e o esforço chineses para levar mais barris de petróleo aos mercados contribuem para a estabilidade do mercado global. Pois, se não fossem esses barris, a crescente demanda da China (e de outros países) acrescentaria mais pressão e elevaria os preços. Investimento adicional é sinônimo de maior oferta, aumentando a segurança energética. As empresas de petróleo chinesas estão dedicando mais capital e recursos à expansão da produção de petróleo no Iraque, e assumindo mais riscos, do que empresas de qualquer outro país.

De fato, seria muito surpreendente se um país na posição da China — demanda em acelerada elevação, rápido aumento das importações, uma indústria doméstica bem estabelecida, grande volume de ativos — não se aventurasse pelo restante do mundo para desenvolver novos recursos. Na verdade, se não estivessem fazendo isso, os chineses provavelmente seriam alvo de críticas por parte do mundo inteiro.

Além disso, a “abertura” não é a única estratégia das empresas chinesas. Aproximadamente 75% da produção das empresas vem de dentro do país. Ao todo, a produção doméstica de petróleo na China é a quinta maior do mundo — à frente de grandes produtores, como Canadá, México, Venezuela, Kuwait e Nigéria. Dentro da indústria chinesa em si, fala-se na “segunda era do petróleo chinês”. Isso significa a aplicação de novas tecnologias e novas abordagens à descoberta e ao desenvolvimento de recursos petrolíferos no país, bem como um foco muito maior no que é visto, cada vez mais, como recursos domésticos abundantes, porém pouco desenvolvidos, de gás natural, inclusive gás de xisto.

São novas realidades comerciais — a China como consumidora de petróleo cada vez maior, a China como uma participante cada vez mais importante na indústria petrolífera mundial. Porém, há também uma dimensão de segurança, que surge da dependência crescente para um país para o qual a “autonomia” foi um imperativo fortíssimo por tantos anos.

A CHINA NA PISTA DE ALTA VELOCIDADE

No final da década de 1990, o governo chinês pôs de lado todas as propostas de segurança energética apresentadas. “Disseram que não havia nenhum problema de segurança energética”, relatou um conselheiro sênior, “e isso, em parte, era verdade. Era um mercado favorável.”

Mas a situação mudou à medida que o consumo de petróleo cresceu aceleradamente, aumentando a dependência sobre as importações, e os preços iniciaram sua jornada ascendente. Um país cuja autossuficiência em petróleo era questão de política interna viu-se cada vez mais dependente do mercado global — algo que seria execrável em seu antigo (e muito diferente) estágio de desenvolvimento. Tal dependência tornou a segurança energética uma preocupação central em Pequim. Nas palavras de uma das maiores autoridades do país, “o problema da segurança energética da China é uma questão de segurança de oferta de petróleo”.

Em 2003, um novo fator aumentou ainda mais o nervosismo em relação à segurança energética: a guerra no Iraque. Em Pequim, era difícil acreditar que a promoção da democracia no Oriente Médio fora a motivação da invasão do Iraque pelos Estados Unidos em março de 2003. Se não era isso, tinha que ser algo mais concreto, mais urgente, mais decisivo e mais ameaçador. Em suma, só poderia ser o petróleo. E, se os Estados Unidos estavam preocupados com o petróleo a ponto de iniciar uma invasão em larga escala, então, na opinião de muitos chineses, a segurança energética era nitidamente muito mais importante — e mais urgente.¹

Parte dessa nova insegurança surgiu da apreensão relacionada às rotas marítimas, os caminhos para o mercado mundial que se faziam cada vez mais essenciais como bases de sustentação das importações chinesas de petróleo — e do comércio chinês em geral. Metade do PIB do país depende das rotas marítimas. Em novembro de 2003, sete meses após a invasão do Iraque, o presidente, Hu Jintao, teria dito em uma conferência do Partido Comunista que o país deveria resolver o que ficou conhecido como Dilema de Malaca. Ele referia-se à dependência da China do estreito de Malaca, o apertado canal que liga o oceano Índico ao mar do Sul da China e por onde passam mais de 75% das importações chinesas de petróleo. “Algumas potências passaram dos limites e tentaram controlar a navegação no estreito”, Hu teria declarado. “Algumas potências” era um eufemismo óbvio para os Estados Unidos.²

A crescente atenção aos riscos foi reforçada pelo que aconteceu em 2004: o salto inesperado na demanda chinesa e na demanda mundial por petróleo e a conseqüente elevação acelerada dos preços. A energia já havia se tornado um problema evidente na China desde o final de 2002. A princípio, porém, tratava-se de uma questão relacionada ao carvão e à eletricidade, não ao petróleo. A China depende de

carvão para gerar 70% de sua energia total e 80% de sua eletricidade. A economia estava crescendo tão rápido que a oferta limitada de carvão transformou-se em escassez absoluta. Ao mesmo tempo, as usinas de geração de energia elétrica e a rede de transmissão não conseguiam acompanhar a demanda de energia. O país simplesmente ficou sem eletricidade. À medida que quedas de energia e apagões afetavam a maior parte das províncias, a crise tomou conta do país. Fábricas trabalhavam em regime de meio expediente ou até mesmo fechavam por falta de energia, enquanto as vendas de geradores a diesel decolavam na mesma proporção que indústrias desesperadas recorriam a uma tentativa de produzir a própria eletricidade. A energia era tão escassa que em algumas partes do país sinais de trânsito não funcionavam e crianças tinham que fazer o dever de casa à luz de velas. Solicitou-se aos hotéis em Pequim que mantivessem os termostatos dos quartos acima dos 21°C e os funcionários tiveram que usar escadas, em vez dos elevadores.³

No curto prazo, apenas uma alternativa ao carvão estava disponível para satisfazer a acelerada necessidade por energia: o petróleo. É por isso que a demanda na China, em 2004, cresceu mais de 16%, muito acima da estimativa de 7% ou 8%, exigindo um rápido aumento das importações. As empresas petrolíferas chinesas intensificaram às pressas os esforços não só para elevar a produção interna, mas também para ter acesso a estoques estrangeiros.

Nessa época, as teses sobre o pico do petróleo e as limitações sobre o abastecimento futuro permeavam as discussões em Pequim, bem como no restante do mundo. Ao sentimento generalizado de medo da escassez iminente e permanente tão comum nesse período uniu-se uma sensação dominante de crise com relação à adequação e disponibilidade do abastecimento futuro e do possível surgimento de uma nova rivalidade.

PETRRIVALIDADE?

Mas como seria uma “nova estratégia de segurança energética”? A pergunta passou a fazer parte do que se tornou um debate contínuo sobre a possibilidade de uma petrorivalidade entre Estados Unidos e China. Alguns estrategistas em Pequim preocupam-se com a dependência chinesa do mercado mundial de petróleo, que afirmam ser pouco confiável, além de também considerarem haver manipulação contra eles, situação na qual os Estados Unidos, na opinião dos chineses, têm influência excessiva. Alguns deles chegam a argumentar que o governo americano têm uma estratégia de interditar as importações chinesas de petróleo por via marítima — interromper a base chinesa de sustentação de petróleo no exterior — em caso de confronto com relação ao que é a questão mais crítica entre os dois países há décadas: a ilha de Taiwan e sua relação com a China continental. Criticam a presença da Marinha americana nos mares regionais e o apoio dos Estados Unidos a Taiwan — mesmo que os elos econômicos entre Taiwan e a República Popular da China continuem a crescer. Alguns dos líderes militares denunciam os Estados Unidos como um *hegemon* (país que impõe aos outros sua hegemonia), nas palavras de um almirante.

A contraparte de tais temores pode ser encontrada entre alguns estrategistas nos Estados Unidos. Há quem argumente que a China, dominada por um apetite voraz por recursos e controle, tem um projeto grandioso de exercer seu domínio sobre a Ásia e, ao mesmo tempo, apropriar-se de uma parte substancial das reservas mundiais de petróleo. Diz-se que a China está adotando essa estratégia com uma postura

mercantilista tenaz, apoiada por um crescente poderio militar. Apontam como prova um aumento da ordem de dois dígitos nos gastos do país com a defesa, o rápido desenvolvimento naval, a busca por tecnologia naval e de aviação e seu potencial para desenvolver uma “Marinha de águas azuis” que estenderia o poderio naval chinês para muito além da região. Além disso, a China estabeleceu uma rede de portos, bases e postos de escuta estratégicos ao longo do oceano Índico. Esses críticos citam especificamente o desenvolvimento de novos mísseis que parecem concebidos para se contrapor ao poderio naval dos Estados Unidos — em especial porta-aviões —, cujo objetivo seria desorganizar a segurança das rotas marítimas que a Marinha americana protege — segurança da qual a China, como qualquer outro país, beneficia-se diretamente.

Tudo isso poderia estimular o ressurgimento do fantasma da corrida armamentista naval semelhante à corrida anglo-germânica que tanto fez para inflamar as tensões que levaram à Primeira Guerra Mundial. Apesar de uma longa e crescente relação econômica nos anos anteriores a agosto de 1914, a Inglaterra e a Alemanha foram afastadas pela rivalidade, pelas desconfianças despertadas em função da corrida naval, pelo anseio em controlar as rotas marítimas e os acessos aos recursos, pela competição por quem teria lugar ao sol e pelo crescente fervor nacionalista. Ecos da corrida naval anglo-germânica podem ser ouvidos nos argumentos atuais.

A controvérsia sobre o mar do Sul da China já criou certa tensão entre o país e os Estados Unidos. Os 3,4 milhões de quilômetros quadrados desse mar são delimitados a oeste pela China, pelo Vietnã (que se refere à região como mar do Leste) e pela Malásia, descendo até Cingapura e o estreito de Malaca e, ao leste, por Indonésia, Brunei, Filipinas e, mais acima, Taiwan. Por suas águas circula grande parte do comércio entre o Leste Asiático e Oriente Médio, África e Europa — inclusive a maior parte dos recursos energéticos enviados para China, Japão e Coreia do Sul. “Trata-se, de fato, da base de sustentação de nosso comércio, nosso transporte, para todos nós, China, Japão, Coreia, Sudeste Asiático e os países mais a oeste”, disse o secretário-geral da Asean, a associação dos dez países do Sudeste Asiático.⁴

Em 2002, a China e os outros países da Asean assinaram um acordo que parecia resolver as reivindicações rivais. Mais tarde, porém, algumas autoridades militares chinesas começaram a falar na “soberania indiscutível” da China sobre o mar do Sul da China, controle este que foi elevado ao que chamaram de *hexin liyi*, ou “interesse fundamental”. Outros na comunidade de política externa chinesa descreveram a afirmação “interesse fundamental” como “irresponsável” e “feita sem autorização oficial”. Se consolidasse tal reivindicação, a China teria o controle de rotas marítimas de comércio extremamente importantes e estaria em posição de negar passagem à Marinha americana. Como era de se esperar, os países membros da Asean e os Estados Unidos rejeitaram as reivindicações da China. Mesmo assim, para enfatizar sua posição, um submarino chinês desceu à parte mais profunda do mar, onde a tripulação fincou uma bandeira chinesa.⁵

Os recursos energéticos são uma parte cada vez mais importante da discussão. Recursos substanciais de petróleo e gás natural são produzidos em torno do mar do Sul da China, notadamente na Indonésia, Brunei e Malásia. As estimativas do petróleo ainda por descobrir no mar do Sul da China variam entre 150 e duzentos bilhões de barris, o que é mais do que suficiente para estimular a concorrência; porém, a existência de tal quantidade ainda está longe de ter sido provada. Embora a China e o Vietnã tenham feito alguns acordos de produção conjunta, os dois países discordam quanto à propriedade de outras áreas de

exploração. Um motivo de controvérsia em especial é a propriedade das ilhas Spratly, cujas águas supostamente seriam ricas em recursos e são reivindicadas por completo ou em parte por diversos países. Enquanto isso, no mar do Sul da China, Japão e China travam uma longa disputa, que se intensifica de tempos em tempos, relacionada à soberania e aos direitos de perfuração.

São exatamente esses tipos de tensões que podem se acirrar, explodir sob a forma de incidentes e gerar consequências e rupturas muito mais graves. Isso explica a urgência em encontrar estruturas conceituais que possam atender aos interesses dos diversos países envolvidos.

“STAKEHOLDERS RESPONSÁVEIS”

Embora tais tensões persistam, a preocupação direta da China com relação à segurança energética parece ter amainado. Hu Jintao ofereceu sua própria resposta ao Dilema de Malaca quando apresentou, em uma reunião do G8, em 2006, uma definição do que chamou de segurança energética mundial na qual países importadores, como Estados Unidos e China, são interdependentes. Insegurança energética para a China, disse ele, também significa insegurança energética para os Estados Unidos — e vice-versa. Sendo assim, a colaboração é uma das principais respostas para os dilemas de segurança energética.

Parte dessa mudança baseia-se na crescente constatação por parte da China de que é possível obter a energia adicional necessária participando da mesma economia global da qual já se beneficiou consideravelmente. Em poucas palavras, a China pode comprar a energia de que precisa. Isso não era tão óbvio há alguns anos, mas de lá para cá a experiência mostrou que se trata de algo eminentemente factível. Isso se aplica não apenas ao petróleo, mas também ao gás natural, cujas importações vêm crescendo. “Não há outra solução a não ser recorrer ao mercado”, afirmou um estrategista de energia em Pequim. “O que há de diferente em exportar para os Estados Unidos e importar energia de outro lugar? A China faz parte do mercado mundial.”

Além disso, o país possui enormes reservas de carvão. Somando-se o petróleo e a energia hidrelétrica produzidos em seu sistema, a China é mais de 80% autossuficiente em termos de energia em geral. Um sinal de maior confiança é a mudança na discussão sobre a produção de petróleo sintético a partir do carvão. Essa era uma prioridade alta quando os preços do petróleo estavam galopantes e houve quem previsse escassez permanente, mas agora os chineses falam sobre seu desenvolvimento mais como uma apólice de seguro contra uma ruptura do que como uma substituição em grande escala.⁶

O esforço para reduzir as tensões dentro do quadro mais amplo de relações também é evidente. Tal esforço baseia-se no reconhecimento da nova realidade: a posição de destaque da China na economia global e na comunidade mundial. O governo George W. Bush a princípio descrevia a China como um “concorrente estratégico” com todas as implicações que isso envolvia. Mas, com o passar dos anos, surgiu uma abordagem mais cooperativa, baseada na compreensão mútua da interdependência. “Potência ascendente” e “ascensão pacífica” — era assim que os chineses descreviam o novo papel e posição do país. Alguns estrategistas chineses acentuaram a necessidade de administrar e aliviar as inevitáveis tensões que surgiriam entre uma potência já estabelecida e outra retardatária. Por sua vez, os Estados Unidos sugeriram o conceito de “*stakeholder* responsável”, uma ideia proposta inicialmente por Robert Zoellick, então vice-secretário de Estado e, depois, presidente do Banco Mundial. O argumento era que a

China poderia desenvolver um maior papel construtivo em diversas esferas internacionais que fosse compatível com sua nova estatura. Os chineses interpretaram “*stakeholder* responsável” como “responsabilidades internacionais” compartilhadas pelo sistema internacional do qual eles se beneficiam — e que estão ajudando a formar.

Essa nova orientação foi incorporada a uma série de acordos para abordar questões, eliminar tensões e, principalmente, proporcionar confiança estratégica. Entre eles estão um “diálogo estratégico e econômico” entre os dois países e uma “estrutura de cooperação relacionada à energia e ao meio ambiente”, que foram lançados no final do governo Bush e levados adiante pelo governo Obama. A colaboração da China com a Agência Internacional de Energia e sua participação no Fórum Internacional de Energia permitem maior alinhamento e menos tensão nas questões de segurança energética. Globalmente, o G7 e o G8, que incluem os principais países industrializados, hoje dividem o palco com o G20, que se expande para incluir os principais países em desenvolvimento, entre os quais a China, obviamente em posição de destaque. A relevância do G20 ficou clara quando o grupo tornou-se um fórum essencial para coordenação durante a crise financeira de 2008-2009.

Nada disso garante que a competição pela energia e as tensões em relação ao acesso e à segurança não se tornem ainda mais ameaçadoras. Mas significa que existe uma estrutura conceitual estabelecida para lidar com essas questões e para ajudar a evitar que se tornem algo mais sério. Uma autoridade chinesa resumiu a evolução do pensamento da seguinte maneira: “O governo considera a segurança energética muito importante, uma prioridade. No entanto, houve uma mudança no entendimento. Agora reconhecemos que temos muitas opções e escolhas para resolver as questões de segurança energética.”⁷

Isso se torna ainda mais importante conforme o consumo de petróleo na China aumenta, à medida que o país ingressa, em velocidade recorde, na era do automóvel.

A PISTA DE ALTA VELOCIDADE

A China está em processo de transição para uma cultura automobilística de massa, como outros países já fizeram, mas avança num ritmo extraordinário e numa escala nunca vista antes. Nos Estados Unidos, o petróleo corresponde a 40% do consumo total de energia. Na China, apesar do acelerado crescimento da demanda, o petróleo responde por apenas 20% do uso total de energia e a maior parte é utilizada como combustível em indústrias ou como diesel em caminhões e equipamentos agrícolas. Entretanto, isso está mudando depressa. À medida que a indústria automobilística chinesa passa a trafegar em uma pista de alta velocidade, o impacto se fará sentir não só no país como um todo, mas também no restante do mundo.

Em 1924, Henry Ford, já conhecido mundialmente por seu Modelo T, recebeu uma carta inesperada. “Eu (...) li sobre o seu trabalho notável nos Estados Unidos”, escreveu o presidente da China, Sun Yat-sen. “E acredito que você possa realizar um trabalho semelhante na China, em escala muito maior e mais significativa.” Continuou: “Na China, você tem a oportunidade de expressar suas ideias e convicções de forma duradoura para um novo sistema industrial.” O convite era ainda melhor porque o próprio Sun era um grande admirador do Buick, produzido pela grande rival da Ford, a General Motors. No final da década de 1920, a Ford Motor já estava enviando automóveis para a China e havia aberto uma filial de vendas e serviços no país. Mas o sonho de Sun Yat-sen não seria realizado.

No “novo sistema industrial” que o triunfante Mao impôs em 1949, o automóvel praticamente não tinha lugar. Em 1983, a China ainda produzia menos de dez mil automóveis. Nessa época, no entanto, já não havia Mao e a criação de uma indústria automobilística era vista como necessária para as reformas que Deng Xiaoping introduzia. O automóvel fazia parte da sociedade moderna, um dos “pilares” do desenvolvimento econômico, fundamental para o avanço técnico e para criar empregos para aqueles que migravam do campo para as cidades.

Mas como fazer isso? A China estava muito atrás dos Estados Unidos e do Japão em termos de tecnologia e capacidade industrial e esteve tão isolada que não fazia sentido tentar começar do zero.

A resposta acabou sendo as *joint ventures*. Entretanto, a primeira delas, Beijing Jeep, nunca esteve à altura das expectativas originais. A Volkswagen foi a primeira a ter sucesso em uma *joint venture* ao se unir, em meados da década de 1980, à Shanghai Automotive Industry Corporation e à China’s First Auto Works. Mesmo assim, em 1990, a China ainda produzia apenas 42 mil automóveis por ano e as ruas ainda pertenciam ao grande enxame de ciclistas. Mas General Motors, Toyota e Hyundai também estavam formando *joint ventures*, e logo atrás viriam a Nissan e a Honda, entre outras.

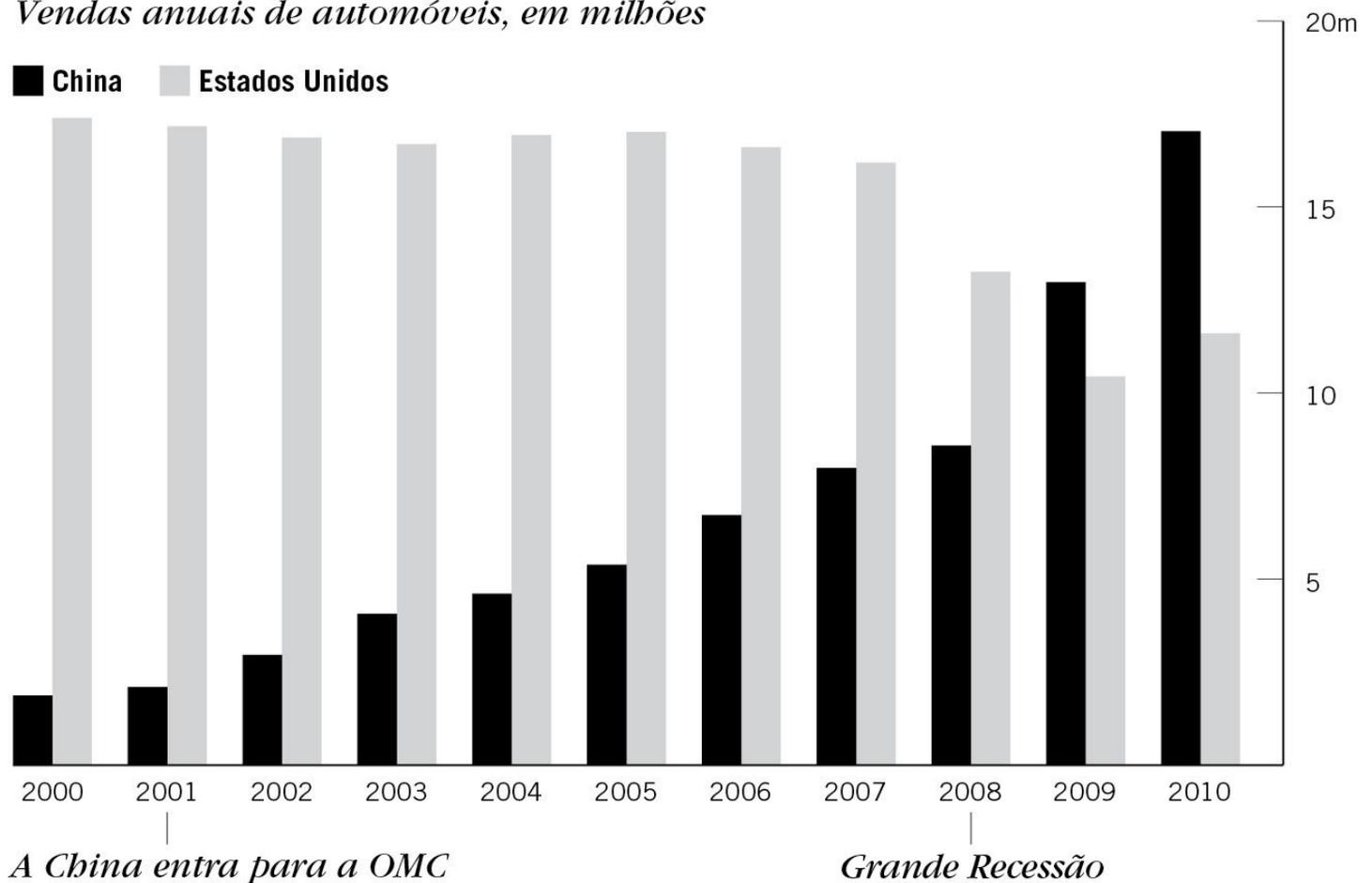
O ingresso da China na OMC em 2001 estimulou o crescimento da indústria automobilística — abastecido pelo surgimento de empresas distintamente locais, com nomes como Chery, Geely, Great Wall, Lifan, Chang’an e Brilliance. Conforme as vendas chinesas cresciam, os outros fabricantes internacionais de automóveis perceberam que não poderiam se dar ao luxo de ficar de fora do mais dinâmico mercado automobilístico do mundo, o que fez com que formassem *joint ventures* também.

De fato, executivos da indústria automotiva agora viam nitidamente o momento em que a China poderá, de fato, ultrapassar os Estados Unidos como o maior mercado automobilístico do mundo. Era inevitável, disseram. Apenas uma questão de tempo. Em 2004, a General Motors previu que isso poderia acontecer já em 2025. Alguns foram além e disseram que poderia acontecer em 2020. Talvez até 2018. Porém, acrescentavam, seria algo muito difícil.

Como se viu posteriormente, as previsões estavam erradas: aconteceu muito antes, em 2009, em meio à Grande Recessão. Naquele ano, a China, acelerando na pista de alta velocidade, não só passou à frente dos Estados Unidos como também assumiu liderança absoluta do mercado. O maciço e acelerado programa de estímulo econômico chinês voltou-se para a indústria automobilística como um dos “principais pilares do crescimento”, com redução de impostos para veículos novos, subsídios em dinheiro e redução de preço em alguns veículos. As vendas de automóveis aumentaram 46% em relação ao ano anterior, enquanto no mesmo ano as vendas nos Estados Unidos despencavam para seu menor patamar desde 1982. Vista em perspectiva, a mudança nas posições relativas foi impressionante. Em 2000, foram vendidos nos Estados Unidos 17,3 milhões de automóveis novos, comparados a 1,9 milhão na China. Em 2010, apenas 11,5 milhões foram vendidos nos Estados Unidos, enquanto a China alcançava os dezessete milhões. Em 2020, as vendas na China podem chegar a trinta milhões — e continuar crescendo.

PAÍSES DO AUTOMÓVEL: ESTADOS UNIDOS E CHINA

Vendas anuais de automóveis, em milhões



Fonte: IHS Global Insight

As montadoras americanas podem estar passando por dificuldades em casa, mas não no mercado chinês em ascensão. A General Motors hoje vende mais automóveis na China do que nos Estados Unidos. O nome Buick pode ter deixado de ser sinônimo de classe aos ouvidos dos americanos ou europeus, mas o sedã de luxo preto Buick Xin Shi Ji (“Novo Século”) exerceu uma poderosa atração sobre os chineses. Buick era uma marca tão dominante que, no início da década de 1930, um em cada seis carros nas ruas chinesas era um Buick importado. Ele não só era o carro favorito de Sun Yat-sen, era também o de Zhou Enlai. De fato, quando a GM começou a fabricar automóveis no país, os chineses insistiram para que Buick fosse o nome da marca, durante muitos anos esteve à frente na categoria de carros de luxo. Audi, Mercedes e BMW podem ter tomado de assalto o segmento de carros de luxo, mas o Buick continuava firme no mercado.⁸

ABERTURA SOBRE RODAS

Algumas das empresas chinesas já estão produzindo automóveis de baixo custo que são vendidos em quantidades cada vez maiores nos países em desenvolvimento. Essas empresas chinesas, como os fabricantes indianos, também estão de olho em um mercado novo, potencial e enorme: automóveis com

preços entre US\$ 2.500 e US\$ 7.500 e destinados a milhares de pessoas que começam a galgar degraus na escada da renda.

Mas o fantasma que assombra Detroit, Tóquio, Stuttgart e as outras cidades que fabricam carros é se — e quando — as empresas automobilísticas chinesas (com o apoio de fornecedores locais de componentes) vão alcançar um nível de sofisticação que lhes permita competir diretamente nos Estados Unidos e na Europa com empresas como GM, Ford, Toyota e Daimler. O fator preço provavelmente não será suficiente. Será essencial também garantir qualidade e segurança. A eficiência de combustível também será avaliada. Os chineses terão que construir também redes de concessionárias.

Uma empresa chinesa que, em parte, resolveu esse problema foi a Geely, que começou em 1986 fabricando componentes para geladeiras e só produziu seu primeiro automóvel em 1998. Em menos de uma década, ela tornou-se um dos maiores fabricantes domésticos. Em 2010, a Geely adquiriu a Volvo da Ford, que passava por dificuldades financeiras, proporcionando-lhe instantaneamente vendas globais e redes de concessionárias. Ainda não se sabe se a Geely entrará nos salões americanos e europeus. Mas, produzindo Volvos na China, a Geely tem agora uma marca de luxo com a qual desafiar a BMW e a Mercedes dentro do país.

...

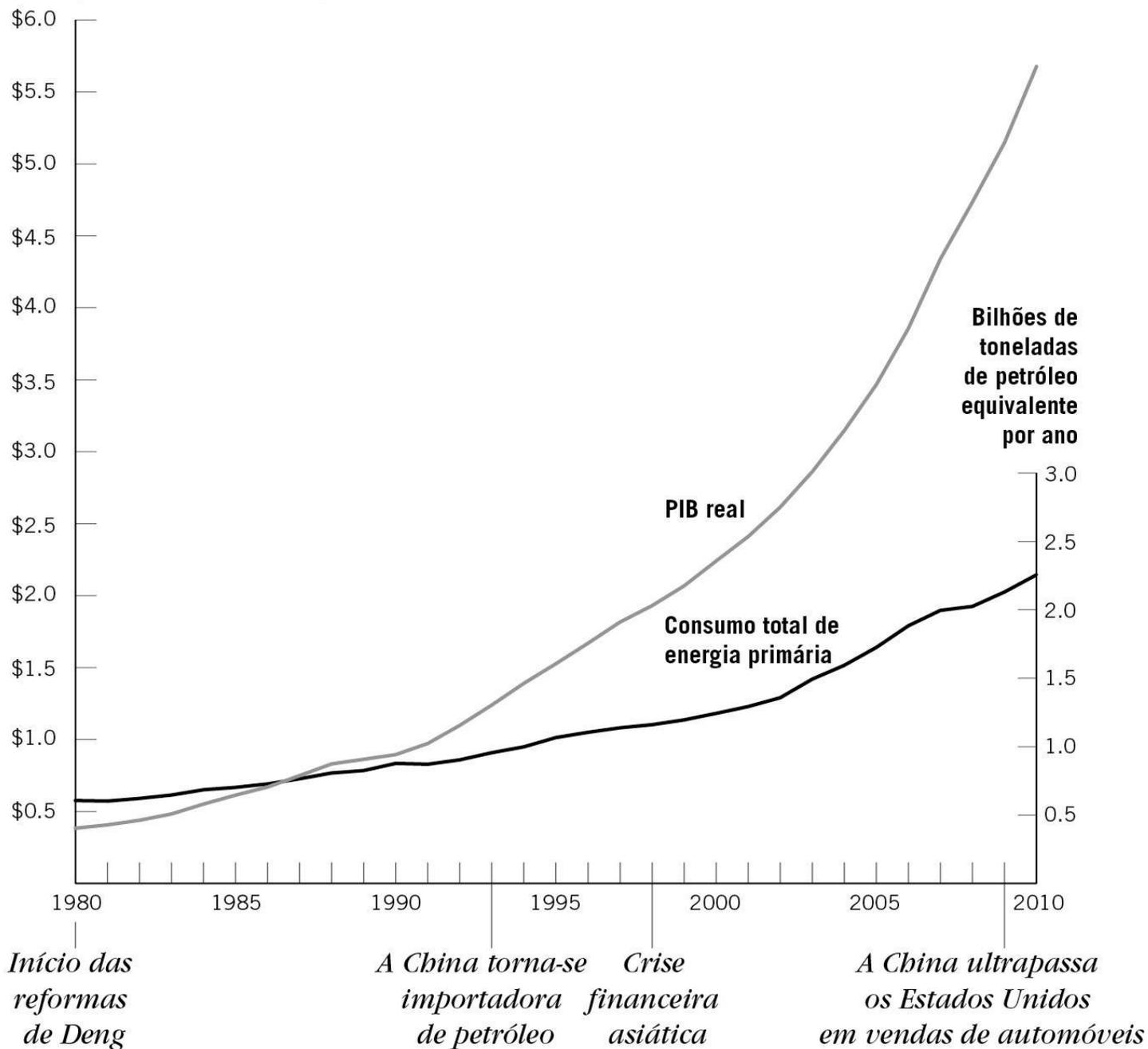
A rápida expansão da indústria automobilística chinesa está criando novos empregos e estimulando o consumo interno — dois passos que os parceiros comerciais da China vêm exigindo há anos. Ao mesmo tempo, isso gera preocupação entre os líderes chineses quanto ao aumento futuro de importações de petróleo e com relação à qualidade de vida. As principais cidades da China já estão congestionadas, com um trânsito para o qual não foram construídas, e os atrasos e engarrafamentos — além da crescente poluição — são os custos de tamanho sucesso. Alguns preveem que se Pequim continuar expandindo sua frota de automóveis no ritmo atual, de dois mil veículos por dia, a velocidade média na cidade poderia cair para 15km/h.⁹

O PREÇO DO SUCESSO

Números abstratos relacionados ao PIB e ao consumo de energia revelam algo extraordinário. O mundo nunca viu tantas pessoas saindo tão rapidamente da pobreza e ingressando no mundo do crescimento econômico e de oportunidades cada vez maiores. Os flagelos da fome e da desnutrição estão recuando depressa. Mas há um custo ambiental. A água é um grande problema, tanto por sua potencial escassez quanto pela poluição causada pelos resíduos não tratados. Mas é o ar que carrega o fardo maior por esse consumo de energia em acelerada escalada. Os chineses sentem a poluição nos pulmões e na saúde.

A ASCENSÃO DA CHINA: PIB E DEMANDA TOTAL DE ENERGIA

PIB real, em trilhões de dólares, em 2008



Fonte: IHS CERA, IHS Global Insight, Agência Internacional de Energia e Centro Nacional de Estatísticas da China

A principal fonte de poluição atmosférica é o carvão, seja queimado para cozinhar ou aquecer residências, seja usado para gerar eletricidade ou consumido nas fábricas. A demanda por energia elétrica vem crescendo em torno de 10% por ano. A frota de automóveis vem aumentando rapidamente e contribuindo para a poluição nas grandes cidades. A regulamentação tenta submeter os carros novos aos níveis europeus de controle de poluição, mas os resultados não são uniformes.

Enquanto isso, nos últimos anos a China tornou-se menos eficiente em termos energéticos, revertendo uma tendência antiga e persistente. Entre 1980 e 2000, a economia chinesa quadruplicou e seu uso de energia apenas dobrou. Tal recorde em eficiência energética foi um feito considerável. No entanto, com a chegada do novo século, a relação se inverteu de uma hora para a outra. O consumo de energia começou

a crescer mais rápido do que a economia. De 2001 em diante, uma grande onda de investimentos estimulou uma enorme expansão da indústria, particularmente da indústria pesada. A utilização de energia em muitas das fábricas — antigas e novas — era bastante ineficiente. À medida que a China foi se tornando a oficina do mundo, suas indústrias pesadas, que faziam uso intensivo de energia, passaram a trabalhar dobrado para atender o mercado mundial. A China, por exemplo, tornou-se o maior produtor de aço — quase metade de toda a produção mundial — e o maior exportador desse metal do mundo. Sendo assim, seria correto — ao menos, em parte — afirmar que, como a produção chinesa suplantou a dos Estados Unidos e da Europa, que fazia uso intensivo de energia, parte do consumo de energia dos Estados Unidos e da Europa na verdade migrou para a China. Ou, dito de maneira mais drástica, os Estados Unidos e a Europa terceirizaram parte de seu consumo de energia para a China. Como resultado do rápido aumento do uso de energia, Pequim colocou a conservação — eficiência energética — no topo de suas prioridades.¹⁰

Assim como em outros países, a mudança climática e as emissões de carbono estão se tornando um fator cada vez mais importante na reformulação das políticas energéticas chinesas. Entretanto, a questão da mudança climática é também um mecanismo para combater outros problemas mais imediatos e, do ponto de vista dos chineses, mais urgentes — degradação ambiental, aumento da demanda de energia e segurança energética. Reduzir as emissões de carbono é reduzir também a poluição atmosférica e conter o uso de energia, e assim modular a sua importação.

OSCILAÇÃO DE ENERGIA

Na segunda década do século XXI, um dos grandes desafios da China é garantir a energia elétrica de que sua economia em franco crescimento necessita e, ao mesmo tempo, proteger a economia contra as consequências ambientais do acelerado crescimento econômico. Durante vários anos, a China produziu anualmente o equivalente a toda a capacidade de uma França ou Grã-Bretanha. Isso equivalia a, em média, uma nova e enorme usina abastecida a carvão em funcionamento por uma ou duas semanas. O ritmo abrandou um pouco, mas uma enorme capacidade continua sendo acrescentada anualmente.

É difícil entender a escala e o ritmo desse crescimento. Há doze anos, a capacidade de geração da China não era mais do que um terço da dos Estados Unidos. Hoje, ultrapassa a marca desse país. Entre 2005 e 2010, a capacidade total de geração de energia elétrica da China dobrou. É como se o país tivesse construído em meia década um novo sistema elétrico de tamanho idêntico ao existente em 2005! Cerca de 22% da nova capacidade adicionada em 2009 foi de energia hidrelétrica e em torno de 11% de energia eólica. O gás natural representa apenas 2%. Ainda assim, o grosso da nova capacidade — 65% — é de carvão (inferior aos 77% de 2005). Mas isso também significa que novas usinas de carvão bastante eficientes, que trabalham com níveis cada vez mais elevados de temperatura e pressão (modelos *supercritical* e *ultra-supercritical*), com melhores controles de poluição, estão entrando em operação, enquanto usinas de carvão mais velhas, mais poluentes e menos eficientes estão saindo de funcionamento antes do tempo.

O carvão continuará sendo o esteio da indústria de energia elétrica. Como resultado da crescente demanda por carvão, a China deixou de ser autossuficiente também nesse recurso. Outrora um exportador

significativo, a China hoje é o segundo maior importador mundial de carvão.

Mas o país ainda vai buscar uma maior diversificação em relação às fontes energéticas. Uma parte substancial da meta do país para energia não proveniente de combustíveis fósseis será atendida por usinas hidrelétricas de grande porte. A hidrelétrica de Três Gargantas, que começou a gerar eletricidade em 2003, tem uma capacidade instalada de geração de energia equivalente a vinte usinas nucleares. Em torno de oitenta usinas de energia nuclear estão sendo construídas ou em planejamento.

A State Grid, a maior empresa de transmissão e distribuição de energia elétrica do mundo, está investindo em torno de US\$ 50 bilhões por ano para construir o que alguns consideram o sistema de malha elétrica mais avançado em tecnologia do mundo. Essa é outra forma de promover eficiência. A China precisa do que o presidente da State Grid, Liu Zhenya, chama de uma “malha forte e inteligente” para transportar energia por milhares de quilômetros do oeste e do norte, atravessando todo o território, para os centros de carga na costa leste, e para o interior do país. Isso também reduziria o pesado fardo de se transportar carvão por caminhão ou trem. O enorme potencial eólico do esparsamente povoado noroeste do país é especialmente atraente. Não só é energia limpa, como também uma fonte doméstica acessível que pode ser aproveitada para suprir a necessidade futura da China. Entretanto, só é acessível com uma vasta expansão do sistema de transmissão de longa distância.¹¹

Em seu 12º Plano Quinquenal, adotado em 2011, a China enfatizou ainda mais o que chamou de política de energias emergentes — incentivar alternativas ao carvão e ao petróleo, o que significa energias renováveis (inclusive hidrelétrica), nuclear, gás natural, carros elétricos — e eficiência energética.

ENERGIA E POLÍTICA EXTERNA

Quando se trata de petróleo, há riscos de choque de interesses entre a China e outros países, principalmente com os do Sudeste Asiático e o Japão. O quão real esses riscos vão se tornar depende de como os países envolvidos definem e ajustam suas posições marítimas.

Sobre as relações com os Estados Unidos, os riscos reais viriam não da competição no mercado, mas, muito provavelmente, surgiriam quando o desenvolvimento de petróleo e gás natural se envolvesse com questões sobre geopolítica, política externa e direitos humanos. Uma dessas situações aconteceu no Sudão, onde um consórcio liderado pela China produz quantidades substanciais de petróleo. A Venezuela poderia se tornar outro problema, já que Hugo Chávez está deliberadamente estimulando investimentos chineses e promovendo a China como um mercado alternativo em sua campanha contra os Estados Unidos. Mas essa não parece ser uma jogada assim tão segura.

Contudo, atualmente, existe apenas um país no qual é alto o risco de colisão entre interesses energéticos e de política externa. É o Irã, sob a luz de seu programa nuclear e do desenvolvimento de armas nucleares. Resultado: o Irã representa a questão mais complexa, controversa e difícil. As empresas japonesas e ocidentais de petróleo e gás natural já se retiraram ou estão em processo de sair do Irã, devido ao seu impasse com as Nações Unidas sobre a presença de armas nucleares e à crescente quantidade de sanções impostas ao país. Isso cria um vácuo e, portanto, uma oportunidade para a China garantir uma posição firme para sua estratégia de “abertura” em um dos maiores produtores de petróleo e

gás do Oriente Médio. As empresas chinesas negociaram, pelo menos no papel, dezenas de bilhões de dólares em contratos de investimento na indústria iraniana de petróleo e gás, o que lhes proporcionaria acesso a recursos substanciais desses produtos, mas as negociações não estão evoluindo. Ao mesmo tempo, a China tem um interesse maior na estabilidade de toda a região do golfo Pérsico, da qual depende para uma quantidade significativa de suas importações. As empresas chinesas têm papel de destaque no Iraque.

De modo geral, a China tem apoiado as sanções da ONU, mas se opôs a elas quanto ao setor de energia. À medida que as tensões aumentam e a votação no Conselho de Segurança da ONU avança, os elos econômicos da China com o Irã — e sua disposição de restringir ou não as relações comerciais com o país — podem se tornar um ponto crítico nas relações com os Estados Unidos e a Europa. Se isso não for gerenciado com cuidado, pode criar tensões ainda maiores, afetando a estrutura de colaboração geral na comunidade internacional. Nas palavras da Agência Internacional de Energia: “O que vai acontecer com o maior investimento” com o qual as empresas chinesas “se comprometeram permanece pouco claro”.¹²

INTERESSES SOBREPOSTOS

Muita coisa aconteceu depois da conversa naquela noite, no final da década de 1990, no pátio gelado do restaurante China Club, em Pequim, sobre a necessidade da China de se estabelecer como ponto de referência para a indústria mundial do petróleo. Naquela época, a China era apenas uma pequena parte da indústria global. Hoje, é o elemento mais dinâmico, e em acelerada mudança, do mercado mundial de petróleo. No entanto, o rápido aumento no consumo de energia e de importações de petróleo pela China gera incerteza, tanto para o país quanto para outros grandes importadores de petróleo. O potencial de conflito atrai a maior parte da atenção.

Porém, há também interesses em comum entre a China e outros consumidores de petróleo, em especial os Estados Unidos. Esses dois países estão ligados — talvez muito mais do que muitos reconheçam — pelas redes mundiais de comércio e finanças que abastecem o crescimento econômico. Mais especificamente, têm interesses em comum, já que são os dois maiores consumidores de petróleo do mundo. Os Estados Unidos e a China importam, cada um, em torno de metade de suas necessidades por petróleo. No caso da China, é provável que essa proporção aumente. Ao todo, os dois países respondem por 35% do consumo mundial de petróleo. Ambos se beneficiam de mercados estáveis, abertos ao comércio e a investimentos, e uma segurança energética melhor. Mas a China precisa reforçar sua fé na estabilidade do mercado mundial e nas instituições que mantêm sua segurança. Por sua vez, uma maior transparência sobre o uso de energia e a situação dos estoques na China aumentaria a confiança e geraria maior clareza para outros importadores. Ambos os países possuem interesses em comum para incentivar uma maior eficiência energética, promover a inovação em energias renováveis e alternativas — bem como na convencional — e controlar as emissões de carbono para reduzir a ameaça da mudança climática. Definiram uma agenda conjunta para geração de energia limpa. Além disso, como detentores das duas maiores reservas de carvão do mundo, dependem dele para gerar uma parte substancial da

energia em seus países; sendo assim, os dois têm interesses em encontrar um caminho para produzir carvão limpo comercial.

Quando se consideram todos esses fatores, há muito espaço para cooperação. Essa colaboração melhoraria as posições econômicas e energéticas dos dois países. E isso, por sua vez, contribuiria tanto para a segurança e bem-estar de ambos quanto da comunidade global.

PARTE DOIS

...

A segurança da oferta

O MUNDO ESTÁ FICANDO SEM PETRÓLEO?

Desde o início do século XXI, um medo domina as expectativas relacionadas ao petróleo, alimentando preocupações em relação à estabilidade global como um todo. Esse medo — de que o petróleo vai acabar — tem um nome: pico do petróleo. Essa linha de raciocínio argumenta que o mundo encontra-se hoje no (ou próximo ao) ponto de produção máxima e que o inexorável declínio já começou ou começará em breve. As consequências, acredita-se, serão assustadoras: “Uma crise sem precedentes paira no horizonte”, escreve um defensor da teoria do pico. “Haverá caos na indústria petrolífera, nos governos e nas economias nacionais.” Outro adverte para as consequências, entre elas “guerra, fome, recessão econômica, possivelmente até a extinção do *Homo sapiens*”. A data de ocorrência desse pico tende a ser adiada. Deveria ter chegado em novembro de 2005. Depois, o “intransponível abismo entre oferta e demanda” se alargaria ainda mais “após 2007”. Em seguida, chegaria em 2011. Agora, segundo alguns, “há um risco significativo de ocorrer um pico antes de 2020”.¹

A teoria do pico do petróleo incorpora uma perspectiva do “fim da tecnologia/fim da oportunidade”, alegando que não ocorrerão mais inovações significativas na produção de petróleo nem possibilidades de desenvolvimento de novos recursos significativos.

O pico pode ser a imagem mais conhecida da oferta futura, mas existe outra maneira, mais apropriada, de se visualizar a forma da curva de oferta de petróleo: como um platô. O mundo tem diante de si décadas de crescimento adicional da produção antes de atingir o alto do platô — talvez aproximadamente em meados do século XXI — quando então terá início um declínio mais gradual.

RISCOS NA SUPERFÍCIE

Com certeza serão muitos os riscos nos próximos anos. O desenvolvimento de recursos para suprir as exigências de um mundo em crescimento representa um desafio enorme e caro. A Agência Internacional de Energia calcula que os novos desenvolvimentos exigirão até US\$ 8 trilhões nos próximos 25 anos. Os projetos serão cada vez maiores e mais complexos, e certamente os desafios geológicos serão numerosos.²

Entretanto, muitos dos riscos mais decisivos ocorrerão “na superfície”. A lista é longa, e os riscos são de ordem econômica, política e militar. Que políticas os governos criarão, que termos exigirão, como

serão implementadas as suas escolhas e qual será a qualidade e validade do processo decisório? Os países proporcionarão às empresas acesso ao desenvolvimento de recursos e as empresas terão licença para operar? O que está acontecendo com os custos no campo de petróleo? Qual é a relação entre as companhias estatais e as tradicionais empresas internacionais de petróleo? Qual o nível de estabilidade de um país e qual o peso interno das ameaças de guerra civil, corrupção e criminalidade? Qual a relação entre o governo central e as regiões e províncias? Quais são as ameaças de guerra e turbulências em diferentes partes do mundo? Qual o grau de vulnerabilidade ao terrorismo no sistema de abastecimento?

São perguntas importantes e sensatas. As respostas a elas — e a interação que estabelecem entre si — serão de suma importância para determinar os futuros níveis de produção. No entanto, elas não estão relacionadas aos recursos físicos, mas sim a aspectos que acontecem “acima do solo”.

Além disso, processos decisórios baseados na perspectiva do pico do petróleo podem criar riscos específicos. Ali Larijani, porta-voz do Parlamento Iraniano, declarou que o Irã precisa de seu programa nuclear porque “os combustíveis fósseis estão se esgotando. Sabemos qual é a data de validade das nossas reservas”. Tal expectativa surpreende por vir de um país que possui a segunda maior reserva de gás natural convencional e uma das maiores reservas de petróleo do mundo.³

A teoria do pico do petróleo pode parecer nova, mas, na verdade, já existe há bastante tempo. Não é a primeira vez que o petróleo do mundo vai acabar, é a quinta. E, também dessa vez, como no episódio anterior, o pico pressupõe que a inovação tecnológica é limitada e a economia, na verdade, não importa tanto.

ESGOTAMENTO DE NOVO — E DE NOVO

A moderna indústria petrolífera nasceu em 1859 quando o “coronel” Edwin Drake encontrou petróleo perto de uma pequena cidade, Titusville, no noroeste da Pensilvânia, conhecida pela extração de madeira. A matéria-prima se formou nas colinas e desfiladeiros em torno da cidade, no que ficou conhecido como a Região do Petróleo. Outros centros de produção surgiram também no final do século XIX — no Império Russo, nos arredores de Baku, no mar Cáspio e no Cáucaso, nas Índias Orientais Holandesas e na Galícia, no Império Austro-Húngaro, abastecendo Europa, Ásia e também América do Norte. O principal mercado para o petróleo nos quarenta primeiros anos foi a iluminação, substituindo o óleo de baleia e outros fluidos usados em lampiões. O petróleo não tardou a se tornar um negócio global. John D. Rockefeller tornou-se o homem mais rico do mundo não por causa dos transportes, mas devido à iluminação.

Entretanto, o petróleo que vinha do interior da terra era misterioso: os poços poderiam jorrar petróleo e depois secar por razões totalmente desconhecidas. As pessoas começaram a temer que o petróleo do mundo fosse acabar. O diretor do Serviço Geológico da Pensilvânia advertiu em 1885 que “a impressionante exibição de petróleo” era apenas um “fenômeno temporário e transitório — fenômeno esse que os jovens viverão para ver chegar ao seu fim natural”. Naquele mesmo ano, John Archbold, sócio de Rockefeller na Standard Oil, ficou sabendo que o declínio na produção americana era praticamente inevitável. Alarmado, vendeu parte de suas ações da Standard Oil por um preço irrisório. Mais tarde, ao saber que poderia haver petróleo em Oklahoma, ele replicou: “Ora, beberei todos os

galões produzidos a oeste do Mississippi.” Entretanto, não muito tempo depois, foram descobertos novos campos — em Ohio, Kansas e depois os enormes campos de Oklahoma e do Texas.⁴

A descoberta desses novos recursos surgiu na hora certa, pois uma fonte inteiramente nova de demanda — o automóvel — substituía depressa o tradicional mercado de iluminação, o qual, de todo modo, estava sendo esmagado pela eletricidade. A chegada do automóvel transformou o petróleo de combustível usado em iluminação no combustível da mobilidade.

Em 1914, os países europeus entraram em guerra, acreditando que o conflito seria breve. Mas a Primeira Guerra Mundial revelou-se uma batalha longa, árdua e sangrenta nas trincheiras. Tornou-se também uma guerra mecanizada. As inovações do final do século XIX e início do XX — carros, caminhões, aviões — começaram a ser usadas em larga escala no serviço militar com uma rapidez muito maior do que se previra. Uma das inovações mais importantes surgiu pela primeira vez no campo de batalha em 1916. De início, recebeu o codinome “cisterna”, mas logo ficou conhecida como “tanque”. À medida que o petróleo era levado à Europa para propiciar a mobilidade das Forças Aliadas, a escassez de gasolina tomou conta dos Estados Unidos. Na verdade, o ano de 1918 testemunhou os mais elevados preços da gasolina, ajustados pela inflação, já registrados em solo americano. Na tentativa de aliviar a escassez, iniciou-se uma campanha nacional que conclamava a população a aderir aos “domingos sem gasolina”, nos quais se absteriam de usar automóveis. O presidente Wilson anunciou, com pesar: “Imagino agora que terei de ir à igreja a pé.”

Quando a guerra terminou, ninguém duvidava da importância estratégica do petróleo. Lorde Curzon, que logo viria a se tornar o ministro das Relações Exteriores britânico, resumiu: “A causa dos Aliados havia flutuado até a vitória em uma onda de petróleo.” Mas, pela segunda vez, o mundo foi tomado pelo medo de que o petróleo estivesse acabando — em parte, devido ao aumento da demanda provocado pelo motor de combustão interna. Entre 1914 e 1920, o número de veículos motorizados registrados nos Estados Unidos quintuplicou. “Dentro dos próximos dois a cinco anos”, declarou o diretor do U.S. Bureau of Mines, “os campos de petróleo deste país alcançarão a sua produção máxima e, daí em diante, enfrentaremos seu crescente declínio.” O presidente Wilson lamentou: “Parece não haver método que nos permita assegurar os suprimentos necessários em nosso país e no exterior.”⁵

Assegurar novos suprimentos tornou-se um objetivo estratégico. Esse foi um dos principais motivos pelos quais, após a Primeira Guerra Mundial, as três províncias de prospecção de petróleo mais a oeste do hoje extinto Império Turco-Otomano — uma curda, uma árabe-sunita e outra árabe-xiita — uniram-se para criar o novo Estado do Iraque.

A escassez permanente não durou muito. Novas áreas se tornaram acessíveis e nasceram novas tecnologias, sendo a mais notável a sísmica. Explosões de dinamite provocam ondas sônicas, permitindo aos exploradores identificar formações subterrâneas prospectivas e mapear aspectos geológicos nos quais poderia haver petróleo e gás armazenados. Grandes novas descobertas foram realizadas nos Estados Unidos e em outros países. No final da década de 1920, em vez da escassez permanente, o mercado começava a nadar em petróleo. A descoberta do campo petrolífero de East Texas, em 1931, transformou o excedente em um enorme choque de oferta: o preço do petróleo despencou temporariamente, caindo para US\$ 0,10 o barril; na época da Grande Depressão, havia postos de gasolina distribuindo frangos para atrair clientes.

A deflagração da Segunda Guerra Mundial transformou esse choque de oferta em uma enorme reserva estratégica, imensamente valiosa. Dos sete bilhões de barris usados pelos Aliados, seis bilhões vinham dos Estados Unidos. O petróleo provou ser de importância fundamental em muitos aspectos diferentes do conflito. O medo do Japão da falta de acesso ao petróleo — que, nas palavras do chefe do Estado-Maior da Marinha do país, transformaria seus navios de guerra em “nada além de espantalhos” — foi um dos fatores fundamentais para o país entrar na guerra. Hitler tomou a decisão fatal de invadir a União Soviética não apenas porque odiava os eslavos e os comunistas, mas também para colocar as mãos no petróleo do Cáucaso. A guerra submarina alemã por duas vezes chegou perto de interromper o abastecimento de petróleo tanto para a América do Norte quanto para os japoneses. O abastecimento inadequado de combustível colocou um freio tanto na campanha do general Erwin Rommel, no Norte da África (“Escassez de petróleo”, escreveu à esposa, “é suficiente para levar um homem às lágrimas”), quanto no avanço do general George Patton através da França depois do desembarque das tropas no Dia D.⁶

A Segunda Guerra Mundial terminou, como a Primeira, com um profundo reconhecimento da importância estratégica do petróleo — e, pela terceira vez, com o medo disseminado de que ele fosse acabar. Esses receios intensificaram-se pelo fato de que, logo após a guerra, os Estados Unidos cruzaram uma importante linha divisória estratégica. Não sendo mais autossuficientes em petróleo, tornaram-se um país importador. Mas, durante vários anos, o estabelecimento de cotas limitou as importações a cerca de 10% do consumo total.

Mais uma vez, o fantasma da escassez global recuou, à medida que a abertura de vastos campos no Oriente Médio e o desenvolvimento de novas tecnologias levaram ao excesso de oferta e à consequente queda dos preços. Essa tendência de queda culminou em cortes no preço mundial do petróleo em 1959 e 1960, pelas grandes companhias, o que levou cinco países exportadores de petróleo a se reunirem em Bagdá, em 1960, para fundar a Opep com o objetivo de defender suas receitas. O petróleo continuou barato, conveniente e abundante, tornando-se o combustível para o milagre econômico do pós-guerra na França, Alemanha, Itália e Japão.

No início da década de 1970, o aumento do consumo de petróleo, impulsionado pelo florescimento da economia mundial, aproximava-se dos limites da capacidade de produção disponível. Ao mesmo tempo, crescia o nacionalismo entre os países exportadores e também as tensões no Oriente Médio. O fantasma da escassez de recursos pairava no ar, promovido principalmente por um estudo intitulado *Limites do crescimento*, do Clube de Roma, que versava sobre “a difícil situação da humanidade”. Com aprovação geral, o estudo advertia que as atuais tendências significariam não apenas o rápido esgotamento dos recursos naturais, mas também pressagiava a insustentabilidade da civilização industrial.⁷

Em outubro de 1973, os países árabes iniciaram um ataque-surpresa a Israel, iniciando assim a Guerra do Yom Kippur. Em resposta ao fornecimento de armamentos pelos Estados Unidos a um Israel sitiado, os países árabes exportadores de petróleo embargaram carregamentos do produto. O mercado de petróleo entrou em pânico e, em questão de meses, os preços quadruplicaram. Voltaram a dobrar entre 1978 e 1981, quando a Revolução Iraniana derrubou o xá do Irã, pró-Occidente, e provocou disrupções no fluxo de petróleo. Tudo isso parecia ser uma prova da tese do Clube de Roma sobre a escassez iminente. Um notável cientista, ex-presidente do Conselho da Comissão de Energia Atômica, advertiu: “Estamos

vivendo o crepúsculo da era do petróleo.” O CEO de uma grande empresa de petróleo descreveu a situação de outra maneira: o mundo, disse, havia chegado ao topo da “montanha de petróleo”, o ponto mais alto da oferta, e se encontrava prestes a iniciar sua queda. Era a quarta vez que se dizia que o petróleo do mundo estava acabando.⁸

O temor de uma escassez permanente provocou uma busca frenética de novas fontes e o acelerado desenvolvimento de recursos. Novas províncias foram descobertas e desenvolvidas, em North Slope, Alasca, e no mar do Norte. Ao mesmo tempo, políticas governamentais nos países industriais promoveram maior eficiência de combustível em automóveis e estimularam as indústrias de energia elétrica a se afastarem do petróleo e aumentarem o uso do carvão e da energia nuclear.

O impacto foi enorme — e surpreendentemente rápido. Em cinco anos, o que deveria ser a escassez permanente transformou-se em um enorme choque de oferta. Em 1986, o preço do petróleo despencou. Em vez dos US\$ 100 por barril previstos, o preço caiu para apenas US\$ 10. Os preços recuperaram-se no final de 1980, chegaram ao seu pico durante a crise do Golfo, em 1990, e depois pareceram estabilizar-se novamente. Entretanto, no final da década de 1990, a crise financeira asiática precipitou mais um colapso nos preços.

PELA QUINTA VEZ

No início do século XXI, os preços do petróleo voltaram a subir. Foi mais ou menos nessa época que o medo de o petróleo do mundo acabar voltou a ganhar destaque, pela quinta vez. Entretanto, a expressão usada deixou de ser “a montanha de petróleo”. Transformou-se em algo mais elevado, “o pico do petróleo”. O acelerado crescimento do consumo na China e em outras economias emergentes — e a mera escala da demanda em potencial — reforçaram a ansiedade quanto à adequação dos suprimentos futuros, o que era compreensível. O pico do petróleo também se entrelaçou às crescentes preocupações com a mudança climática, e o fantasma da escassez iminente deu mais ímpeto ao afastamento em relação aos combustíveis baseados em carbono.

A teoria do pico, em sua atual formulação, é bastante simples. Argumenta que a produção mundial de petróleo encontra-se atualmente no (ou próximo ao) nível mais alto que poderá alcançar, que cerca de metade das reservas do mundo foram produzidas e que estamos nos aproximando do ponto de declínio iminente. “Trata-se de uma teoria muito simples, que qualquer consumidor de cerveja é capaz de entender”, afirmou um dos líderes do atual movimento. “O copo começa cheio e acaba vazio; quanto mais rápido você bebe, mais rápido a cerveja acaba.” (Obviamente, presumindo-se que você saiba qual é o tamanho do copo.) A inspiração e a estrutura da teoria — na verdade, sua articulação — vêm de um geólogo que, embora tenha falecido há muito tempo, continua influenciando o debate: M. King Hubbert. De fato, hoje seu nome não pode ser dissociado dessa perspectiva — imortalizada como o “pico de Hubbert”.⁹

M. KING HUBBERT

Marion King Hubbert foi um dos mais notáveis geocientistas do seu tempo e também um dos mais polêmicos. Nascido no Texas, concluiu toda a sua formação, até o Ph.D., na Universidade de Chicago, onde inseriu a física e a matemática na geologia. Na década de 1930, quando lecionava na Universidade Columbia, na cidade de Nova York, aderiu a um movimento chamado Tecnocracia. Responsabilizando políticos e economistas pelo desastre da Grande Depressão, o movimento promovia a ideia de que a democracia era um embuste e que cientistas e engenheiros deveriam assumir as rédeas do governo e impor racionalidade à economia. O líder do movimento era conhecido como “O Grande Engenheiro”. Seus membros usavam uniforme e saudavam o líder quando ele entrava na sala. Hubbert atuou como seu diretor educacional por quinze anos e redigiu o manual do movimento. “Assisti à Depressão de camarote”, declarou mais tarde. “Tínhamos mão de obra e matéria-prima. Entretanto, paralisamos o país.” A Tecnocracia idealizava uma sociedade de não crescimento e a eliminação do sistema de preços, a ser substituído pela sábia administração dos tecnocratas. Hubbert queria promover uma estrutura baseada em “relações físicas, termodinâmicas”, e não no sistema monetário. Acreditava que um sistema “pecuniário” induzido a equívocos pelos “hieróglifos” dos economistas era o caminho certo para a ruína.

Embora fosse intratável e belicoso, Hubbert era, como professor, exigente e incisivo. “Achava-o arrogante, egoísta, dogmático e intolerante em relação ao trabalho que considerasse incorreto”, recorda um ex-aluno e admirador. “Mas, acima de tudo, julgava-o um grande cientista, dedicado a resolver problemas com base em princípios matemáticos e físicos. Ele me disse que tinha um tempo de vida limitado para treinar pessoas e transmitir o que sabia e que não poderia desperdiçá-lo com pessoas que não conseguissem compreender.”

Hubbert não tinha uma relação fácil com seus colegas da Universidade Columbia. Quando esta lhe negou estabilidade no emprego, ele juntou as coisas e foi trabalhar como geólogo na Shell Oil.¹⁰

Dividir autoridade não era uma de suas virtudes. Colegas de trabalho o consideravam irritante, excessivamente confiante em suas opiniões, demonstrando desdém pelos que dele discordavam; disfarçava mal seu desprezo por quem tivesse pontos de vista diferentes dos seus.

“Um cientista talentoso, mas com inseguranças profundamente arraigadas”, nas palavras de um acadêmico, Hubbert era tão arrogante que trabalhar ao seu lado era uma experiência quase dolorosa. Na Shell, os jovens geólogos escalados para trabalhar com ele nunca duravam mais de um ano. Finalmente, Martha Lou Broussard, primeira geóloga a se formar pela Universidade Rice, lhe foi enviada. “Superpopulação” era um dos temas favoritos de Hubbert. Em uma entrevista de trabalho, ele perguntou a Broussard se ela pretendia ter filhos. Em seguida, a fim de persuadi-la a não tê-los, pediu que fosse ao quadro-negro e calculasse exatamente em que momento o mundo passaria a ter uma pessoa por metro quadrado.

Da Shell, ele foi para o Serviço de Geologia dos Estados Unidos (USGS, na sigla em inglês), onde viveu em permanente batalha com seus colegas. “Ele foi uma das pessoas mais difíceis com quem já trabalhei”, disse Peter Rose, seu chefe no USGS.

Entretanto, Hubbert também foi reconhecido como uma das principais personalidades de sua área, tendo feito várias contribuições importantes, incluindo um artigo seminal, publicado em 1957, intitulado “The Mechanics of Hydraulic Fracturing” [Os mecanismos do fraturamento hidráulico]. Um de seus objetivos fundamentais era levar a geologia de sua “fase de história natural” à “fase de ciência física”, como ele denominava, firmemente fundada em princípios da física, química e, em particular, da

matemática rigorosa. “King Hubbert, matemático que é”, disse o geólogo-chefe de uma companhia de petróleo, “fundamentou sua perspectiva em fatos analisados do ponto de vista lógico e analítico.” Quatro décadas depois de ter lhe negado estabilidade no emprego, a Columbia desculpou-se implicitamente ao lhe conceder o prêmio Vetlesen, uma das mais altas honrarias da geologia americana.¹¹

NO PICO

No final da década de 1940, ao ouvir outro geólogo dizer que ainda restavam quinhentos anos de suprimentos de petróleo no mundo, o interesse de Hubbert foi despertado. Não podia ser verdade, pensou. Começou então a fazer suas próprias análises. Em 1956, em uma reunião em San Antonio, Hubbert apresentou a teoria que seria eternamente associada ao seu nome. Declarou que a produção de petróleo nos Estados Unidos provavelmente atingiria seu pico em algum momento entre 1965 e 1970. A teoria ficou conhecida então como pico de Hubbert.

A previsão foi recebida com grande controvérsia. “Eu tinha quase certeza de que eles me enforcariam no poste mais próximo”, declarou anos depois. Mas, quando a produção de petróleo do país chegou ao seu pico em 1970, seguido pelo choque do embargo de 1973, sua teoria se comprovou. Ele era um profeta. Ficou famoso.¹²

O pico da produção americana apontava na direção de um grande rearranjo geopolítico. Os Estados Unidos não podiam mais seguir em frente sem ajuda. Ao longo de toda a década de 1960, mesmo com importações, a produção doméstica havia suprido 90% da demanda. Agora não mais. Para suprir suas necessidades cada vez maiores, os Estados Unidos deixaram de ser um pequeno importador para se tornar um grande, profundamente envolvido no mercado mundial de petróleo. O rápido crescimento da importação de petróleo dos Estados Unidos, por sua vez, foi um dos principais fatores que levaram à configuração do mercado do petróleo, preparando o palco para a crise de 1973.

Hubbert era muito pessimista em relação às perspectivas do suprimento futuro. Em um tom que lembrava o diretor do Serviço Geológico da Pensilvânia em 1885, advertiu que a era do petróleo seria uma breve ocorrência temporária na história da humanidade. Em 1978, ele previu que as crianças nascidas em 1965 testemunhariam, em seu tempo de vida, o esgotamento de todo o petróleo do mundo. A humanidade, disse, estava prestes a embarcar em um “período de não crescimento”.¹³

POR QUE O SUPRIMENTO DE PETRÓLEO CONTINUA AUMENTANDO?

Hubbert usou uma abordagem estatística para projetar o tipo de curva de declínio que seria possível encontrar em alguns campos de petróleo — mas não em todos —, pressupondo que os Estados Unidos eram um gigantesco campo petrolífero. Os seguidores de Hubbert aplicaram essa abordagem aos suprimentos globais. A projeção original de Hubbert para a produção americana foi audaciosa e, pelo menos superficialmente, precisa. Seus atuais seguidores insistem que a produção dos Estados Unidos “continuou seguindo as curvas de Hubbert, com desvios mínimos”. Entretanto, tudo depende de como se

define “mínimos”. Hubbert acertou na data, mas errou feio na projeção sobre os suprimentos. Ele subestimou a quantidade de petróleo que seria encontrada — e produzida — nos Estados Unidos.

Até 2010, a produção americana era quatro vezes maior do que fora estimada por Hubbert — 5,9 milhões de barris por dia, *versus* a sua estimativa de 1971 de não mais do que 1,5 milhão de barris por dia —: um quarto do volume real.¹⁴

Os críticos alegam que Hubbert deixou de fora da análise dois elementos de suma importância: progresso tecnológico e preço. “Ele foi criativo e inovador no uso da matemática em sua projeção”, recorda Peter Rose. “Mas não havia conceito de mudança tecnológica, economia ou a evolução de novos recursos. Sua visão de mundo era muito estatística.” Hubbert também presumiu que havia uma estimativa precisa dos recursos que, em última análise, poderiam ser recuperados, quando na verdade trata-se de um alvo móvel.

Embora parecesse um obstinado iconoclasta, um contestador, na realidade Hubbert foi um homem do seu tempo. Desenvolveu suas principais projeções durante a década de 1950, uma era de preços relativamente baixos e estáveis, um período de estagnação tecnológica. Alegou ter pressuposto totalmente a inovação, inclusive as que ainda não tinham ocorrido. Entretanto, o impacto da mudança tecnológica estava ausente de suas projeções. Os meados da década de 1960 sinalizaram o início de uma nova era em avanços e recursos tecnológicos.¹⁵

Hubbert insistiu também que o preço não era importante. A economia — as forças da oferta e da demanda — era, segundo ele, irrelevante para as reservas físicas finitas de petróleo que pode ser extraído do solo. De fato, nesse mesmo espírito, hoje quem questiona a iminência do declínio costuma ser desprezado pelos seguidores da teoria do pico como “economistas” — mesmo sendo de fato geólogos. No entanto, ainda não está claro por que o preço — com todas as mensagens enviadas às pessoas sobre a alocação de recursos, a tomada de decisões e o desenvolvimento de novas tecnologias — se aplicaria em tantos outros âmbitos, mas não em termos do petróleo. A atividade aumenta quando os preços sobem; a atividade diminui quando os preços caem. Preços mais altos estimulam a inovação e encorajam as pessoas a encontrarem formas novas e criativas de aumentar a oferta. As “reservas provadas” de que tanto se fala não são apenas um conceito físico que dá conta de um volume fixo armazenado. São também um conceito econômico — quanto pode ser recuperado pelos preços predominantes — e são contabilizadas apenas quando se fazem investimentos. E trata-se de um conceito tecnológico, pois os avanços na tecnologia farão com que recursos que não eram fisicamente acessíveis ou economicamente viáveis tornem-se reservas recuperáveis.

A história geral da indústria de petróleo e gás, como ocorre com praticamente todas as indústrias, é uma história de avanços tecnológicos. Desenvolvem-se novas tecnologias para identificar novos recursos e produzir mais nos campos existentes. Por exemplo, em um campo de petróleo típico, apenas cerca de 35% a 40% do petróleo existente é produzido utilizando-se os métodos tradicionais. Hoje, vem sendo desenvolvida e aplicada uma tecnologia destinada a elevar essa taxa de recuperação. Isso inclui a introdução do campo petrolífero do futuro. Sensores são empregados em todas as partes do campo, inclusive nos poços. Isso melhora drasticamente a clareza e abrangência dos dados e a comunicação entre o campo e os centros de tecnologia das empresas, permitindo aos operadores utilizarem recursos computacionais mais poderosos para processar os dados que chegam. Se for amplamente adotado, o “campo petrolífero digital” poderia também permitir a recuperação, no mundo inteiro, de uma enorme

quantidade de petróleo adicional — segundo uma estimativa, 125 bilhões de barris de petróleo a mais —, quase o equivalente às reservas do Iraque.¹⁶

SUPERGIGANTE

Na década de 2000, o iminente declínio da produção da Arábia Saudita tornou-se um princípio central da teoria do pico do petróleo. O argumento concentrava-se no gigantesco campo de Ghawar, o maior do mundo. Seu primeiro poço foi perfurado em 1948, dez anos após a descoberta de petróleo na Arábia Saudita. Foram necessárias décadas para que realmente se entendesse a extensão desse extraordinário campo, que se tornou ainda mais complicado pelo fato de ser, na verdade, uma rede de cinco campos, desenvolvidos ao longo de décadas devido ao colossal porte de Ghawar. O segmento mais recente começou a ser desenvolvido apenas em 2006.¹⁷

A alegação de que a produção geral da Arábia Saudita encontra-se em declínio é um tanto quanto estranha, pois a capacidade saudita aumentou nos últimos anos. Passados mais de sessenta anos, o campo de Ghawar continua sendo, nas palavras de Khalid al-Falih, presidente da Saudi Aramco, petrolífera estatal da Arábia Saudita, “robusto mesmo na meia-idade”. As exigências de investimentos estão aumentando. Mas, com uma taxa de produção de mais de cinco milhões de barris por dia, Ghawar continua sendo bastante produtivo. A aplicação de novas tecnologias continua liberando recursos e abrindo novos horizontes.¹⁸

DESCOBERTAS *VERSUS* ADIÇÕES

Como prova do pico do petróleo, seus defensores argumentam que a taxa de descoberta de novos campos está declinando. No entanto, isso obscurece um ponto crucial: grande parte do suprimento mundial de petróleo não é resultado de descobertas, mas sim de reservas e adições. Quando um campo é descoberto, pouco se sabe sobre ele, as estimativas iniciais são limitadas e, de modo geral, conservadoras. À medida que o campo vai sendo desenvolvido, começa-se a saber mais sobre suas reservas e produção. Perfuram-se mais poços e, de posse de conhecimentos mais específicos, as reservas provadas muitas vezes aumentam.

A diferença no equilíbrio entre as descobertas, as revisões e as adições é imensa. Segundo um estudo realizado pelo USGS, 86% das reservas de petróleo dos Estados Unidos são resultado não das estimativas da época da descoberta, mas sim de revisões e adições realizadas ao longo do seu desenvolvimento. A diferença foi resumida por Mark Moody-Stuart, ex-presidente do conselho da Royal Dutch Shell, recordando sua época como geólogo da área de exploração em campo: “Costumávamos brincar o tempo todo dizendo que os engenheiros de petróleo, que desenvolviam e expandiam os campos, descobriam muito mais petróleo do que nós, exploradores, que fomos responsáveis por encontrar os campos.”

Os exemplos fornecidos por muitos campos e bacias apontam para outro ponto fraco fundamental no argumento de Hubbert e sua aplicação ao mundo inteiro. Em 1956, Hubbert traçou uma curva em forma

de sino; o lado do declínio seria a imagem espelhada do lado ascendente. De fato, a curva é tão acentuada nos dois lados que, durante alguns anos, ficou conhecida como “espinha de Hubbert”. Alguns campos de petróleo de fato apresentam declínios simétricos como esse. A maioria, não. Acabam chegando a um pico físico de produção e normalmente chegam a um platô, estabilizando-se para em seguida apresentar um declínio mais gradual, em vez de uma queda drástica na produção. Como observou um estudioso dos recursos naturais, “não há motivo inerente pelo qual uma curva plotando a história da produção de um tipo de energia fóssil deva ser uma curva simétrica em forma de sino”.¹⁹

O platô é menos dramático. Mas, com base no que sabemos hoje, é uma imagem mais apropriada do futuro do que o pico. E o mundo ainda levará, aparentemente, muitos anos até chegar a esse platô.

QUANTO DE PETRÓLEO?

No final de 2009, depois do equivalente a um ano de produção, as reservas provadas do mundo eram de 1,5 trilhão de barris, pouco mais do que no início daquele mesmo ano. Isso significa que as descobertas, revisões e adições foram suficientes para substituir todo o petróleo produzido em 2009 — um padrão comum a muitos anos. Repor essa produção é uma das tarefas fundamentais da indústria petrolífera mundial. Trata-se de um desafio e exige enormes investimentos — e um longo prazo. O trabalho em um campo cujas reservas foram consideradas provadas em 2009 poderia ter começado quase uma década antes. Repor as reservas é uma tarefa ainda mais difícil, devido a uma taxa de declínio natural nos campos de petróleo — cerca de 3%, mundialmente.

PRODUÇÃO MUNDIAL DE LÍQUIDOS* 1946-2011
Milhões de barris por dia



*A produção total de líquidos inclui petróleo bruto, líquidos de gás natural, condensados e outros líquidos.

Fonte: IHS CERA, EIA

Quais são as perspectivas para o futuro? Uma resposta é fornecida por uma análise que utiliza um banco de dados com sete mil campos de petróleo e 4,7 milhões de poços, associados à produção existente e a 350 novos projetos. A conclusão é que o petróleo do mundo certamente não está acabando. Longe disso. As estimativas referentes aos estoques mundiais de petróleo continuam a aumentar.

O mundo produziu cerca de um trilhão de barris de petróleo desde o nascimento da indústria petrolífera, no século XIX. Atualmente, acredita-se que existam pelo menos cinco trilhões de barris de recursos petrolíferos, dos quais 1,4 trilhão está suficientemente desenvolvido e técnica e economicamente acessível para contar como reservas provadas e prováveis. Com base nos planos atuais e previstos, a capacidade de produção líquida mundial deve crescer de cerca de 93 milhões de barris por dia em 2010 para cerca de 110 milhões de barris por dia até 2030. Ou seja, um crescimento de aproximadamente 20%.²⁰

Mas — e são muitos os *mas* — é bom lembrar que existem inúmeros riscos políticos e outros na superfície enumerados anteriormente. Além disso, para chegar a esse nível em 2030, será necessário desenvolver ainda mais os projetos novos e os atuais, o que por sua vez requer acesso aos recursos. Sem acesso, o cenário dos futuros suprimentos de petróleo torna-se mais problemático.

Chegar a esse nível exige também o desenvolvimento de recursos mais desafiadores e a expansão da definição de petróleo de modo a incluir o que conhecemos como petróleo não convencional ou não tradicional. Entretanto, as coisas não são imutáveis. Com o passar do tempo, o petróleo não convencional torna-se, em todas as suas variedades, um dos pilares do futuro suprimento mundial de petróleo. E ajuda a explicar por que o platô continua a recuar no horizonte.

NÃO CONVENCIONAIS

H.L. Williams era ao mesmo tempo um espiritualista e um sagaz homem de negócios. Na década de 1880, começou a organizar sessões espíritas no rancho que comprara ao sul de Santa Bárbara, Califórnia, ao qual deu o nome de Summerland. Ingressou também no ramo imobiliário. Escreveu para outros espiritualistas, com a promessa de que Summerland poderia ser “um farol para o mundo” e que lá eles poderiam “melhorar a condição espiritual e material da humanidade”. Para facilitar a reunião de futuros membros em sessões e acampamentos de verão, vendeu-lhes lotes, a US\$ 25 cada, para que construíssem suas próprias casas. Pouco depois, porém, os lotes estavam sendo freneticamente revendidos por até US\$ 7.500. Descobriu-se que havia petróleo debaixo deles.

Williams ingressou no negócio do petróleo. Os poços mais produtivos eram os mais próximos à praia. Por que não ir direto para o oceano? Williams construiu diversos píeres e começou a perfurar o leito do mar.

Infelizmente, a perfuração *offshore* não deu muito certo e a produção cessou em mais ou menos uma década. Os píeres ficaram abandonados durante muitos anos até enfim serem levados por uma violenta tempestade. No entanto, apesar de Summerland não ter concretizado a visão grandiosa de Williams, ele realizou outra conquista. Foi o pioneiro da perfuração *offshore*.¹

Hoje em dia, cerca de 30% da produção mundial de petróleo do mundo — 26 milhões de barris por dia — é realizada *offshore*, tanto em águas rasas quanto profundas. A produção total mundial em águas profundas em 2010 foi de quase seis milhões de barris por dia — maior do que a de qualquer país, exceto Arábia Saudita, Rússia e Estados Unidos. Ao todo, a produção em águas profundas poderia alcançar dez milhões de barris até 2020.

A produção em águas profundas é um dos pilares do que se conhece como petróleo não convencional. Trata-se de um grupo bastante diversificado. Em comum, compartilham o fato de que seu desenvolvimento depende do avanço da tecnologia. O petróleo não convencional constitui uma parte importante da atual oferta de petróleo e será ainda mais importante no futuro.

LÍQUIDOS COM GÁS

A maior fonte de petróleo não convencional é algo que já faz parte do negócio de energia há muito tempo, embora não seja muito conhecido. São os líquidos que acompanham a produção do gás natural. Os condensados são capturados do gás que sai do poço. Os líquidos de gás natural são separados quando ele

é processado por injeção dentro dos gasodutos. Ambos são similares aos petróleos leves de alta qualidade.

Sua produção está aumentando muito rápido devido ao crescimento da produção mundial de gás natural e à construção de novas instalações no Oriente Médio. Em 2010, esses líquidos relacionados ao gás somaram quase dez milhões de barris por dia. Até 2030, podem ultrapassar os dezoito milhões de barris por dia, cerca de 15% de toda a produção mundial de petróleo — ou líquidos.²

LONGE DA TERRA

Nas primeiras décadas do século XX, depois dos esforços iniciais de H.L. Williams e outros pioneiros, a exploração de petróleo *offshore* continuou, porém limitada a plataformas em lagos no Texas, na Louisiana e na Venezuela, no lago Maracaibo, rico em petróleo.

A perfuração no oceano, em plataformas independentes, sujeitas às pressões das ondas e das marés, era algo completamente diferente. Depois da Segunda Guerra Mundial, uma empresa independente chamada Kerr-McGee decidiu arriscar-se no mar por perceber que sua melhor chance seria explorar petróleo *offshore* — principalmente porque as grandes empresas acreditavam que perfurar em alto-mar, longe da terra, seria impossível.

Em uma clara manhã de domingo, em outubro de 1947, trabalhando a 17km de distância da costa com uma flotilha de navios e barcaças excedentes da Segunda Guerra Mundial, a Kerr-McGee encontrou petróleo. “Espetacular descoberta no golfo do México”, dizia a manchete do *Oil and Gas Journal*. “Revolucionária” era a sua opinião.³

Uma longa batalha jurídica entre o governo federal e os estados litorâneos, que chegou à Suprema Corte, retardou o desenvolvimento da indústria *offshore* dos Estados Unidos. A disputa era pelo território — ou seja, a quem “pertenciam” as águas e, conseqüentemente, para quem iriam os *royalties* e a receita obtida com os impostos. O resultado foi a invenção do conceito de plataforma continental exterior (OCS, sigla em inglês de *outer continental shelf*), considerada de competência exclusiva do governo federal. As águas costeiras dos estados estendiam-se por apenas 5km — exceto nos casos da Flórida e do Texas, os quais tinham conseguido brigar com Washington para estender a área em até 14km. No final da década de 1960, as águas rasas do oceano começavam a se tornar uma importante fonte de petróleo.

Em janeiro de 1969, trabalhadores que perfuravam um poço ao largo da costa de Santa Barbara, não muito longe de Summerland, perderam o controle. Houve uma explosão, provocando um vazamento descontrolado de petróleo. O poço em si foi tampado, mas o petróleo começou a vazar de uma fissura próxima, gerando um derramamento de óleo que enegreceu as praias locais, pôs fim às perfurações na costa da Califórnia e ampliou a regulamentação *offshore*. O lodo nas praias — e nos pássaros ensopados — tornou-se uma das imagens emblemáticas da recém-adquirida consciência ambiental do país. Santa Barbara também marcou o início de uma batalha sem fim sobre perfurações *offshore*, colocando os ativistas da defesa do meio ambiente contra empresas de petróleo e gás.

O MAR DO NORTE E O NASCIMENTO DA NÃO OPEP

No entanto, nove meses depois de Santa Barbara, no final de 1969, iniciou-se uma nova era em águas muito mais difíceis e desafiadoras do que aquelas encontradas na Califórnia: o tempestuoso mar do Norte, entre a Noruega e a Grã-Bretanha. Àquela altura, as indústrias petrolíferas haviam perfurado 32 dispendiosos poços na parte norueguesa do mar do Norte. Todos estavam secos. Uma das empresas, a Phillips Petroleum, depois de descobrir outro poço sem petróleo, estava a ponto de desistir e voltar para sua cidade natal, Bartlesville, Oklahoma. Mas decidiu então perfurar mais um poço — já que tinha pagado antecipadamente a plataforma de perfuração. No final de outubro de 1969, a empresa descobriu o campo petrolífero de Ekofisk, que demonstrou ser gigantesco.

A indústria *offshore* desenvolveu-se a uma velocidade impressionante — estimulada pelo embargo de 1973, pela quadruplicação do preço do petróleo e pela pressão exercida pelos governos ocidentais para o desenvolvimento de fontes novas e seguras de petróleo. Foram construídas plataformas gigantescas, verdadeiras minicidades industriais, algumas em alto-mar, a centenas de quilômetros da costa. Tais estruturas — e a infraestrutura que as apoiava — tiveram que ser concebidas para resistir a ventos de até 200km/h e à altamente destrutiva “onda centenária” (rara onda gigantesca que costuma ser levada em conta durante a elaboração do projeto de estruturas *offshore*). O mar do Norte desenvolveu-se com velocidade extraordinária. Em 1985, essa área — com as partes britânica e norueguesa juntas — produzia 3,5 milhões de barris por dia e havia se tornado um dos pilares do que já ficara conhecido como “não Opep”.

PARA A FRONTEIRA

O mar do Norte ainda estava em águas relativamente rasas. Nos Estados Unidos, parecia que a atividade *offshore* tinha ido o mais longe possível — a mais de 180m de profundidade, na borda da plataforma continental. Depois disso, a profundidade do leito do mar aumenta drasticamente, chegando a milhares de metros, o que parecia além do alcance de qualquer tecnologia. Desanimados diante do que pareciam ser sombrias perspectivas futuras, executivos do ramo petrolífero começaram a se referir ao golfo do México como o “mar morto”.

Mas algumas empresas tentavam encontrar uma maneira de ir além das águas rasas — tanto no golfo do México quanto em outras partes, em especial na bacia de Campos, na costa sudeste do Brasil. A Petrobras, a estatal brasileira de petróleo, foi encarregada de reduzir a forte dependência do país em relação às importações do produto. Em 1992, após anos de trabalho, a empresa rompeu a barreira das águas profundas ao colocar em funcionamento a plataforma de Marlim, buscando petróleo a 780m de profundidade.

Enquanto isso, a Shell Oil usava novas tecnologias sísmicas para identificar promissoras perspectivas nas águas profundas do golfo do México. Em 1994, sua plataforma Augur — com uma altura de 26 andares acima do mar — começou a produzir a 870m de profundidade. Haviam se passado nove anos desde a aquisição da concessão, a um custo de US\$ 1,2 bilhão, e, até mesmo dentro da Shell, o risco fora considerado enorme. Entretanto, os recursos demonstraram-se muito mais abundantes do que o previsto, e o complexo acabou produzindo mais de cem mil barris por dia. Augur abriu as fronteiras das águas profundas no golfo do México, transformando-o em um ponto importante de atividade e avanço

tecnológico. As vendas de concessões do governo federal para a exploração das águas profundas do golfo do México levaram a competições intensas entre as empresas. O pagamento de bônus e os *royalties* tornaram-se uma das principais fontes de receita para o governo.⁴

O crescimento mundial do setor de exploração em águas profundas foi extraordinário — de 1,5 milhão de barris por dia em 2000 para cinco milhões em 2009. Àquela altura, tinham sido perfurados cerca de catorze mil poços exploratórios e de produção em águas profundas pelo mundo. Tornou-se comum descrever a produção em águas profundas como a grande nova fronteira da indústria mundial de petróleo. As áreas mais promissoras estavam nos cantos do que ficou conhecido como Triângulo Dourado — as águas do litoral do Brasil, da África Ocidental e do golfo do México. Em 2009, as águas rasas e profundas do golfo do México, juntas, eram responsáveis por 30% da produção doméstica de petróleo dos Estados Unidos. Naquele ano, pela primeira vez desde 1991, a produção de petróleo americana aumentou em vez de diminuir, e a produção em águas profundas foi a maior fonte de crescimento. De fato, em 2009 o golfo do México foi a província petrolífera de mais rápido crescimento do mundo.⁵

DEEPWATER HORIZON

Na manhã de 20 de abril de 2010, um helicóptero decolou da costa da Louisiana e sobrevoou águas tão calmas que mais pareciam uma superfície vítrea. Seu destino era a Deepwater Horizon, uma plataforma de exploração operando a 77km da costa da Louisiana. A Deepwater Horizon era uma plataforma semissubmersível de quinta geração, uma maravilha em termos de escala e sofisticação de engenharia. Entre os passageiros naquela manhã estavam executivos da Transocean, proprietária da plataforma, e da BP, a contratante da plataforma desde seu lançamento, nove anos antes. O objetivo da visita era homenagear a Deepwater Horizon e sua equipe por sua extraordinária segurança.

A localização era o Mississippi Canyon Block 252, em uma área de exploração conhecida como Macondo. A Deepwater Horizon estava no local havia oitenta dias. O poço descia por quase 1,5km de água e depois continuava, atravessando mais 4km de rochas densas sob o leito do mar, onde havia feito outra grande descoberta no golfo do México e agora estava quase no fim do processo. Tudo o que restava era vedar o poço com cimento e levar a plataforma para outro lugar. Em algum momento posterior, quando houvesse uma plataforma de produção permanente ali, o poço de Macondo seria destampado e começaria a produzir. A equipe tinha enfrentado alguns problemas frustrantes ao longo do caminho, particularmente os chamados *kicks* de gás natural. Às vezes, as pessoas referiam-se a Macondo como “poço do inferno”. Agora, porém, tudo isso parecia ter ficado para trás.

Uma década antes, Macondo estaria no limite da fronteira, mas em 2010 a fronteira no golfo do México tinha ido além de Macondo, chegando a descobertas com até 10,7km de profundidade — o dobro da profundidade do poço de Macondo.

Agora, a bordo da Deepwater Horizon, era apenas uma questão de terminar o trabalho nos próximos dias — um trabalho bastante preciso e tecnicamente complexo, mas também familiar em termos do que precisava ser feito. Na noite da véspera, dia 19 de abril, decidira-se dispensar um perfil de aderência do cimento, que teria fornecido dados importantes para determinar se o poço estava lacrado de forma

segura. Esse perfil de aderência foi considerado desnecessário. De modo geral, as coisas pareciam correr dentro da normalidade.

Às 19h55 de 20 de abril, terminaram-se os últimos testes sobre a pressão no poço. Após alguma discussão, os resultados foram considerados satisfatórios. Foi um erro de interpretação. No subsolo, milhares de metros abaixo do leito, algo insidioso e não detectado começava a acontecer. Petróleo e — ainda mais perigoso — gás começavam a exsudar pelo cimento que deveria manter o poço lacrado.

Às 21h41, o capitão de um navio que estava próximo, o *Damon Bankston*, constatou que havia lama sendo expelida da plataforma de perfuração com uma força extraordinária. Na mesma hora, ligou para a Deepwater Horizon. Disseram-lhe que tinha ocorrido um “problema” no poço e que se afastasse o mais rápido possível. Em seguida, a linha ficou muda.

“ESTAMOS COM UM PROBLEMA”

Na plataforma, um dos perfuradores ligou em pânico para seu superior. “Estamos com um problema. O poço explodiu.” As pessoas começaram a se agitar, mas a reação naqueles minutos críticos foi prejudicada pela confusão, má comunicação, informações pouco claras e falta de treinamento para esse tipo de situação extrema.

Entretanto, ainda havia uma última linha de defesa — o sistema de segurança contra explosões de 450 toneladas e da altura de cinco andares, no fundo do oceano. Equipado com poderosas pinças chamadas gavetas cisalhantes, sua função era “cortar” o duto e vedar o poço, contendo qualquer explosão em potencial de petróleo e gás. Era o dispositivo à prova de falhas se todo o resto falhasse, a última e inabalável linha de proteção.

O sistema de prevenção de explosões foi ativado. O inimaginável aconteceu: as pinças não conseguiram cortar totalmente o duto — por 3,5cm.

Por volta das 21h47, ouviu-se um terrível som de assobio. Era o pior som que a tripulação poderia ouvir. Significava que havia gás vazando do poço. O gás encontrou uma faísca. Às 21h49, uma gigantesca explosão abalou a plataforma, seguida de uma segunda explosão, e de várias outras. A plataforma ficou totalmente sem energia. Sacudiu violentamente. Partes inteiras da estrutura foram destruídas; escadas desmoronaram e desapareceram. Trabalhadores foram lançados para todos os lados. A plataforma inteira foi envolvida por furiosas chamas.

Alguns membros da tripulação pularam no mar. Muitos se aglomeraram nos dois botes salva-vidas — alguns gravemente feridos e com muita dor — e conseguiram chegar ao *Damon Bankston*. Outros foram retirados do mar. A Guarda Costeira chegou pouco antes da meia-noite e iniciou uma missão de busca e salvamento. Em 22 de abril, dois dias depois do acidente, a Deepwater Horizon, destruída e deformada, afundou. No dia seguinte, foi encerrada a busca por possíveis sobreviventes. Onze dos 126 membros da tripulação morreram.⁶

CORRIDA PELA CONTENÇÃO

Na época do acidente, não existiam métodos estabelecidos para estancar o fluxo de um acidente em águas profundas além do bom funcionamento do sistema de segurança contra explosões. Se este falhasse, a única opção seria perfurar um poço de alívio que interceptaria o poço em erupção para que fosse possível lacrá-lo. Isso, porém, levaria três meses ou mais. Em retrospecto parece que tanto a indústria quanto o governo imaginaram que uma catástrofe dessas dimensões seria impossível. Foi um acidente, declarou o então diretor executivo da BP, Tony Hayward, que, “todas as nossas deliberações corporativas afirmavam que jamais aconteceria”.⁷

Nas últimas décadas, ocorreram diversos acidentes graves e grandes explosões. O pior deles, em termos de perdas de vidas, foi um incêndio, em 1988, na plataforma Piper Alpha, no litoral da Escócia, que deixou um saldo de 167 mortos. Esse desastre provocou reformas importantes na regulamentação e nas práticas de segurança do mar do Norte. A última grande explosão no golfo do México foi em um poço mexicano no golfo de Campeche, na península de Yucatán, em 1979. Em agosto de 2009, um poço no mar de Timor entre a Austrália e a Indonésia ocasionou o vazamento de até dois mil barris por dia durante dez semanas. Mas não havia ocorrido nenhuma explosão digna de nota em águas americanas desde Santa Barbara, em 1969. Entre 1971 e 2009, segundo o Departamento do Interior dos Estados Unidos, o número total de barris de petróleo derramados em águas federais como resultado de explosões foi de minúsculos 1.800 — uma média de 45 barris por ano.⁸

Mas agora o impensável havia acontecido e era preciso deter o fluxo. O resultado foi um processo de intensa improvisação de engenharia de alta tecnologia por parte da BP, suas empreiteiras, outras empresas, especialistas externos e funcionários do governo, tanto peritos quanto cientistas que a princípio pouco sabiam sobre petróleo, mas logo se tornaram especialistas.

Foram experimentadas uma série de abordagens para conter o fluxo. Todas fracassaram. Por fim, em meados de julho, 88 dias depois do acidente, um sistema de vedação recém-desenvolvido foi aplicado. Isso estancou o vazamento. Não havia mais petróleo escapando do poço de Macondo. Dois meses mais tarde, no dia 19 de setembro, depois de o poço de alívio ter se conectado ao poço original, o governo decretou Macondo “efetivamente morto”.⁹

“COMBATENDO O VAZAMENTO”

No golfo em si, a indústria pesqueira, cujos barcos não conseguiam navegar, foi a mais afetada economicamente, assim como o turismo dos *resorts* à beira-mar. As águas pantanosas da costa da Louisiana foram uma das áreas mais afetadas.

Tal qual aconteceu com a explosão em si, tanto o governo quanto a indústria estavam despreparados para lidar com as consequências ambientais. A Oil Pollution Act [Lei contra Poluição por Petróleo] e o Oil Spill Liability Trust Fund [Fundo de Responsabilidade sobre Vazamentos de Petróleo] haviam sido criados duas décadas antes, logo após o acidente do Exxon Valdez, em resposta aos acidentes envolvendo navios-petroleiros. Mas o vazamento de um navio-petroleiro, por mais grave que fosse, era uma situação limitada. Essas embarcações contêm apenas uma determinada quantidade de petróleo.

Era preciso inventar uma resposta a uma explosão daquela magnitude. Uma vasta frota de navios, 6.700 ao todo, foi enviada para interceptar e capturar o petróleo; na costa, um pequeno exército também

foi recrutado para limpar as praias. Ao todo, a campanha de limpeza envolveu a participação de 45 mil pessoas.

Houve quem dissesse que a recuperação do golfo levaria décadas e que algumas partes talvez nunca se restabelecessem. Mas, em agosto de 2010, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos calculou que três quartos do petróleo derramado já tinham evaporado, sido capturado ou se dissolvido. Ficava claro que as consequências de Macondo não seriam tão graves quanto se temera inicialmente.¹⁰

O mar, em si, ofereceu uma solução importante. O escoamento natural de petróleo de fissuras no fundo do golfo — estimado em um milhão de barris por ano —, associado às águas tépidas, desenvolveu os micróbios conhecidos como hidrocarbonoclásticos, cuja especialidade é alimentar-se de petróleo. Para esses micróbios, o petróleo de Macondo foi uma bonança inesperada, e eles se fartaram. Resultado: o petróleo foi biodegradado e desapareceu muito mais depressa do que se esperava. Em 20 de setembro de 2010, dia seguinte ao do anúncio de que o poço estava morto, o *New York Times* relatou que as consequências ambientais demonstravam ser menos duradouras do que se temia. “Com o passar das semanas, aumentam os indícios”, dizia o *Times*, de que “a região do golfo parece ter escapado das mais terríveis previsões da primavera.”¹¹ Nos meses seguintes, estudos confirmaram que os micróbios eliminaram boa parte do petróleo e do gás que vazava do poço. Segundo um cientista, “a ação das bactérias foi mais eficaz do que esperávamos”.¹²

Muitas incertezas permanecem a respeito das consequências no longo prazo — quanto à possibilidade de um tapete nocivo do petróleo de Macondo ter se instalado no fundo do golfo, em torno do poço, ao impacto nos frágeis brejos e pântanos ao longo da costa e ao efeito de longo prazo sobre a vida aquática e a fauna e flora do local. Só o tempo dirá.

O GOVERNO E A EMPRESA

Durante muitos anos, 85% da plataforma continental dos Estados Unidos ficou fechada para perfuração. No dia 31 de março de 2010, três semanas antes do acidente, o presidente Barack Obama havia iniciado o processo de abertura das áreas ao longo da costa da Virgínia e ao leste do golfo para explorações futuras. Era intensa a oposição em sua própria base política. Depois do acidente, essas áreas foram rapidamente fechadas à exploração.¹³

O governo Obama declarou moratória a todas as perfurações no golfo do México. Passado algum tempo, ela foi oficialmente retirada. Mas parecia claro que prevaleceria um ritmo lento por algum tempo como resultado de revisões e segundas revisões mais detalhadas, regulamentação mais complexa e demorada, processos decisórios mais vagarosos e uma possível imobilização dos processos decisórios como um todo. O governo Obama reorganizou o aparato regulatório da exploração *offshore* de modo a evitar qualquer indício de “intimidade” entre os reguladores e a indústria. Autoridades da área de segurança deveriam passar a levar sua própria comida quando viajassem para inspecionar plataformas e, uma vez lá, estavam proibidas de aceitar qualquer coisa, mesmo se fosse água gelada em um dia de calor.

O acidente e suas consequências demonstraram que a capacidade de explorar e produzir em águas profundas estava além da capacidade de lidar com um defeito em todos os sistemas de segurança. Sob extrema pressão, o aprendizado quanto ao que fazer fora comprimido de anos para meses. Como resultado, várias empresas se uniram para criar, com uma quantia inicial de US\$ 1 bilhão, uma organização sem fins lucrativos chamada Marine Well Containment Corporation, que teria as habilidades e ferramentas — caso ocorresse um acidente de grandes proporções — para fechar um poço rapidamente e limpar o vazamento. Duas dúzias de outras empresas formaram a Helix Well Containment Group, um consórcio de contenção em águas profundas que pode disponibilizar depressa *expertise* e equipamentos no caso de um acidente. A Helix é a empresa cujo equipamento foi utilizado para o fechamento do poço de Macondo.

Quanto à causa do acidente, a conclusão (como costuma acontecer em uma análise posterior a um acidente grave) é de que não houve uma causa única, mas uma série de erros, omissões e coincidências — julgamento humano, projeto de engenharia, mecânico e operacional — que interagiram para, gradualmente, provocar o desastre. Se não houvesse nenhum incidente, talvez o desastre não tivesse ocorrido.¹⁴

Essa sem dúvida foi a conclusão da comissão nacional nomeada pelo presidente Obama. “O poço explodiu devido a uma combinação de diversos fatores de risco independentes, descuidos e erros indiscutíveis que sobrecarregaram as salvaguardas destinadas justamente a evitar a ocorrência de um evento como esse”, concluiu a comissão. E continuou: “Entretanto, boa parte dos erros e omissões em Macondo podem ser creditados a uma única e abrangente falha: a falha de gerenciamento.” Acrescentou também: “Uma explosão em águas profundas não era uma inevitabilidade estatística.” Os diagnósticos e as discussões sobre o que deu errado — e o que seria possível aprender com essa experiência — continuarão durante anos.¹⁵

As águas profundas do golfo do México, ricas em recursos, provavelmente continuarão sendo um dos maiores pilares do abastecimento energético doméstico dos Estados Unidos. A indústria de petróleo *offshore* tem considerável importância econômica e energética. Em 2010, cerca de quatrocentos mil empregos dependiam da indústria *offshore* somente nos quatro estados do golfo: Texas, Louisiana, Mississippi e Alabama. Além disso, a indústria de petróleo e gás *offshore* poderia gerar cerca de US\$ 300 bilhões em receita para o governo sob a forma de impostos e *royalties* num período de dez anos.¹⁶

No entanto, o golfo do México sem dúvida ficaria mais quieto e menos ativo, pelo menos nos anos vindouros. Consequentemente, algumas das plataformas de perfuração — a locomotiva da exploração — começaram a deixar o golfo e migrar para outras partes do mundo que ainda viam as águas profundas como uma das grandes fronteiras da energia mundial.

O PRÉ-SAL: A PRÓXIMA FRONTEIRA

Os destinos mais óbvios eram os outros pontos do Triângulo Dourado: África Ocidental e, acima de tudo, Brasil. A essa altura, o Brasil já havia ultrapassado os Estados Unidos, tornando-se o maior produtor mundial em águas profundas. “Tínhamos que encontrar petróleo”, disse José Sergio Gabrielli, então presidente da Petrobras. “Como não encontramos em terra, tivemos que partir para o mar.” Hoje, o Brasil

está a caminho de se tornar um dos maiores produtores de petróleo do mundo, superando a Venezuela, que durante quase um século foi o principal produtor na América Latina. A razão é um grande avanço nas condições tecnológicas, permitindo que se abrisse um novo e maciço horizonte.

A bacia de Santos estende-se por 800km, margeando o litoral sul do Brasil. Sob o leito do mar encontra-se uma camada de sal com espessura média de mais de 1,5km. Já se havia produzido petróleo debaixo dessa camada de sal em outras partes do mundo, inclusive no golfo do México, mas nunca em uma região tão extensa. Acreditava-se que talvez houvesse petróleo sob a camada de sal na bacia de Santos, mas parecia ser impossível fazer o trabalho sísmico — mapeamento das estruturas do subsolo — porque o sal dispersava de tal modo os sinais sísmicos que tornava impossível interpretá-los. “A descoberta foi matemática pura”, disse Gabrielli. “Desenvolvemos os algoritmos que nos permitiram eliminar os aspectos tumultuosos e enxergar diretamente através da camada de sal.”

A primeira descoberta foi o campo de Paraty. A Petrobras também perfurava com a BG e a Galp no campo de Tupi, o poço mais difícil com o qual a empresa já teve que lidar. As operações de perfuração custaram US\$ 250 milhões e desceu-se a 1.830m de profundidade na água e, depois, a outros 4.570m abaixo do leito do mar. Foram necessárias novas tecnologias para lidar com as peculiaridades da camada de sal que, como o lodo, está sempre em movimento.

Quando relatou ao conselho os resultados encontrados no poço, Guilherme Estrella, então diretor de exploração e produção da Petrobras, iniciou uma longa conversa sobre o que acontecera há 160 milhões de anos quando os continentes da África e da América Latina se separaram, depositando sal sobre os reservatórios de petróleo que já existiam e, por isso, ficaram conhecidos como pré-sal.

“Enquanto ouvíamos seu relato”, disse Gabrielli, “pensávamos que Estrella era um excelente geólogo, mas que estava sonhando. Entretanto, quando ele começou a falar em números, nós nos empolgamos.”

Aquele poço havia descoberto um campo gigantesco — pelo menos de cinco a oito bilhões de barris de reservas recuperáveis —, a maior descoberta desde Kashagan, no Cazaquistão, em 2000. Conforme outros poços foram sendo perfurados, ficou claro que o pré-sal na bacia de Santos poderia ser uma enorme nova fonte de petróleo. Luiz Inácio Lula da Silva, então presidente da República, descreveu a situação como “uma segunda independência do Brasil.”¹⁷

Se o desenvolvimento ocorrer mais ou menos conforme o planejado e não houver grandes decepções, o Brasil poderá, dentro de quinze anos, produzir quase seis milhões de barris por dia, o dobro da produção atual da Venezuela.

O investimento seria enorme — US\$ 500 bilhões ou mais —, mas faria do Brasil um dos maiores produtores de petróleo do mundo, tornando-se um dos alicerces da oferta mundial de energia nas próximas décadas.

DA MARGEM AO CENTRO DAS ATENÇÕES: AS AREIAS BETUMINOSAS DO CANADÁ

Em abril de 2003, poucas semanas depois do início da Guerra do Iraque, foi convocada uma audiência no Senado americano para examinar questões de segurança energética internacional. O presidente do

subcomitê de Relações Exteriores ficou impressionado com o que ouviu. “Algo muito dramático aconteceu, mas as pessoas não deram muita atenção”, disse uma testemunha. Foi “o primeiro grande aumento das reservas mundiais de petróleo desde meados da década de 1980”.

Mas não ocorrera no Oriente Médio. Costumava-se dizer que o Iraque possuía a segunda maior reserva de petróleo do mundo. Entretanto, aquilo não era mais verdade. O Canadá acabara de fazer um extraordinário reajuste para cima em suas reservas comprovadas de petróleo — de cinco bilhões para 180 bilhões de barris, passando ao segundo lugar, logo atrás da Arábia Saudita.¹⁸

De início, o anúncio canadense foi recebido com surpresa, até mesmo ceticismo. Mas o fato acabou conquistando a aceitação geral desde então. Esse recurso não convencional — as areias betuminosas canadenses — também está estrategicamente situado na “porta” dos Estados Unidos.

Durante muitos anos, as areias betuminosas — conhecidas também como areias de alcatrão — pareciam estar, na melhor das hipóteses, além da margem da praticidade e eram descartadas como algo de pouca importância. Entretanto, nos últimos anos elas provaram ser a fonte de mais rápido crescimento de novos recursos na América do Norte. Sua produção crescente fará o Canadá subir no ranking mundial, tornando-se o quinto maior país produtor de petróleo no mundo. A importância disso para os Estados Unidos é grande. Se as “areias betuminosas” fossem um país independente, seriam a maior fonte de importações de petróleo bruto deles.¹⁹

As areias betuminosas são encontradas principalmente na parte norte da província canadense de Alberta, incluindo uma área conhecida como região de Athabasca. Essas areias são compostas de betume viscoso envolto em areia e argila. Esse betume semelhante ao asfalto, uma forma de petróleo bem pesado, é um sólido que, em sua maior parte, não flui como o petróleo convencional. É isso que torna sua extração comercial tão complexa. Mas, quando o tempo está quente, um pouco do betume verte do solo sob a forma de um líquido grosso, parecido com alcatrão. Em séculos anteriores, os povos nativos do local utilizavam esse escoamento para calafetar as canoas.

Nas primeiras décadas do século XX, alguns cientistas, intrigados com tais escoamentos, uniram-se a patrocinadores atraídos pelas perspectivas de fazer riqueza e começaram a trilhar para o rio Athabasca, ao norte de Alberta, e para o isolado posto avançado de Fort McMurray — um reduzido aglomerado de construções de madeira que se conectava ao mundo externo quatro vezes por ano por correio, quando o tempo permitia. As expedições encontraram indícios de que as planícies pantanosas que se espalhavam em torno de Fort McMurray eram ricas em depósitos de areias betuminosas, mas não havia nenhum jeito óbvio de extrair o recurso. Em 1925, um químico da Universidade de Alberta finalmente encontrou uma solução para separar o betume da areia e da argila e fazê-lo fluir — mas só no laboratório. Décadas de pesquisas não conseguiram superar o desafio desconcertante de extrair petróleo líquido das areias de forma comercial.

Entretanto, houve quem se recusasse a desistir das areias betuminosas. Uma dessas pessoas era J. Howard Pew, presidente do conselho da Sun Oil que, segundo um de seus colegas, era “apaixonado pelos recursos daquela região”. Em 1967, a Sun Oil iniciou o primeiro projeto de areias betuminosas em escala. “Nenhuma nação pode se sentir segura nessa era atômica, a não ser que esteja bem suprida de petróleo”, disse Pew. “O petróleo da área de Athabasca necessariamente desempenha um papel importante.” As areias do que ficou conhecido como Great Canadian Oil Sands Project foram extraídas e depois tratadas, acima do solo, para que o betume fosse transformado em líquido. Mas, durante muitos

anos, os resultados não foram nada bons, o empreendimento enfrentou um problema de engenharia atrás do outro.²⁰

Além dos grandes desafios técnicos, as condições operacionais eram assustadoras. No inverno, a temperatura cai para -40°C. O gelo cobre de tal modo o terreno pantanoso, conhecido como lodaçal, que um caminhão pode passar sobre ele. Na primavera, transforma-se em um pântano tão lodoso que um caminhão pode afundar até desaparecer.

O ambiente de negócios também era difícil. Na década de 1970, o Canadá adotou uma política energética extremamente nacionalista e com alta carga tributária. Isso pode ter refletido o estado de espírito da época, mas não era adequado para um empreendimento multibilionário demorado e de alto risco. O desenvolvimento estagnou à medida que as empresas faziam as suas malas e levavam seus investimentos para outro lugar.

MEGARRECURSO

Só no final da década de 1990 as areias betuminosas começaram a mostrar que eram um recurso comercial em grande escala, o que foi facilitado por uma reforma tributária fundamental e uma intervenção menos rígida do governo, bem como pelos avanços na tecnologia. O processo de mineração foi modernizado, ampliado em escala e tornou-se mais flexível. Esteiras transportadoras fixas foram substituídas por enormes caminhões, equipados com os maiores pneus do mundo e com pás gigantes que juntavam areias betuminosas e as levavam para a separação do betume. Em seguida, processos de refino transformavam o betume em petróleo bruto sintético de alta qualidade, semelhante ao petróleo bruto doce e leve, que pode ser processado em uma refinaria convencional e transformado em gasolina, diesel, combustível para aviação e todos os outros subprodutos normais.

Ao mesmo tempo, uma descoberta revolucionária proporcionou uma forma alternativa de produzir areias betuminosas — não por meio da mineração, mas sim *in situ* (do latim “no lugar”), ou seja, com o elo essencial na cadeia de produção feito no local — debaixo da terra. Isso foi muito importante por inúmeras razões, incluindo o fato de 80% dos recursos de areias betuminosas estarem a uma profundidade muito grande para a mineração na superfície.

O processo *in situ* utiliza gás natural para gerar um vapor superquente que é injetado para aquecer o betume sob a terra. O líquido resultante — uma combinação de betume e água quente — é fluido o bastante para passar por um poço e chegar à superfície.

O processo mais conhecido é o SAGD — do inglês *steam-assisted gravity drainage*, drenagem gravitacional assistida por injeção de vapor. O método foi descrito como “o avanço mais importante na tecnologia de areias betuminosas” ocorrido em meio século.²¹

Ao todo, desde 1997, foram investidos mais de US\$ 120 bilhões nas areias betuminosas de Alberta, hoje definidas como um “megarrecurso”. A produção de areias betuminosas mais do que dobrou — de seiscentos mil barris por dia, em 2000, para quase 1,5 milhão de barris por dia, em 2010.

Até 2020, pode dobrar de novo, chegando a três milhões de barris por dia — volume de produção superior à atual produção da Venezuela ou do Kuwait. Acrescente-se a isso sua produção de petróleo convencional, e o Canadá pode chegar a quase quatro milhões de barris por dia em 2020.

Entretanto, o desenvolvimento de areias betuminosas não está isento de desafios. Os projetos são grandes desenvolvimentos industriais em áreas relativamente afastadas. Em termos de novas iniciativas petrolíferas, estão entre as que apresentam os custos mais altos, principalmente quando a concorrência por mão de obra e equipamentos se acirra. O que compensa é o fato de não haver riscos de exploração, o recurso não se esgotar da mesma maneira que um poço de petróleo e os projetos terem vida longa.

Existe um desafio ambiental: os impactos locais do desenvolvimento da mineração, que são visualmente dramáticos. Mas também são limitados. Até o momento, a área total da mineração de areias betuminosas chega a cerca de 595km² de terra na província de Alberta, que é mais ou menos do tamanho do Texas. Quando parte de uma mina superficial se esgota, os operadores precisam restaurar a terra à sua condição original. Os resíduos da mineração, uma espécie de lodo com consistência de iogurte, são depositados em açudes de rejeitos. Essas áreas tóxicas, como o resto da indústria, são regulamentadas pela província. Recentemente, as autoridades reguladoras exigiram novos processos para reduzir ainda mais o impacto desses reservatórios. Ao todo, os açudes de rejeitos abrangem uma área equivalente a 170km².²²

A outra questão ambiental importante nada tem de local, e é cercada de controvérsias. Trata-se da emissão de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), associada ao processo de produção *in situ*. Essas emissões são maiores que as geradas pela produção do barril-padrão de petróleo por causa do calor que tem de ser produzido debaixo da terra para fluidificar o betume.

Quão maior é o impacto em comparação ao do petróleo convencional? A melhor maneira de avaliá-lo é fazendo uma análise do ciclo de vida do produto. A análise mede o CO₂ total emitido ao longo de toda a cadeia, desde a produção inicial até o que é queimado no motor do automóvel e sai pelo cano de descarga. Uma série de estudos defende que um barril de areias betuminosas lança cerca de 5% a 15% a mais de CO₂ na atmosfera do que um barril médio de petróleo utilizado nos Estados Unidos. O motivo de a diferença ser tão pequena é que, de longe, a maior parte do CO₂ é produzida pela combustão em automóveis e sai pelo cano de descarga.²³

As tecnologias para a produção de areias betuminosas ainda estão evoluindo e cada vez se aplica mais criatividade para diminuir a pegada ambiental e reduzir as emissões de CO₂ no processo de produção. Conforme a indústria cresce em escala, será necessária uma maior colaboração nos desafios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) não só entre as empresas e a província de Alberta, mas também com o governo federal do Canadá.

No entanto, a própria escala do recurso e sua confiabilidade são de grande importância para a contínua evolução nessa indústria em especial. Afinal, as areias betuminosas constituem um enorme recurso. Pois os 175 bilhões de barris de areias betuminosas recuperáveis correspondem a apenas 10% do estimado 1,8 trilhão de barris de areias betuminosas *in situ*. O desenvolvimento dos outros 90% exige avanços tecnológicos maiores.

RISCOS NA SUPERFÍCIE

A única outra concentração de petróleo não convencional no mundo todo que pode rivalizar com as areias betuminosas do Canadá é o cinturão de Orinoco, no interior da Venezuela. Lá, também, o petróleo encontra-se sob a forma de betume, em meio à argila e à areia. Com novas tecnologias e uma boa dose de investimento, a produção potencial do Orinoco é enorme. No entanto, o que poderia ter sido previsto em termos de recursos foi bastante reduzido nos últimos anos — não por causa dos limites do recurso em si, mas devido ao que estava acontecendo na superfície.

O Dia do Trabalho, em 2007, começou na Venezuela com uma demonstração de força. O Exército decidiu confiscar as instalações petrolíferas na Faja, o cinturão petrolífero do Orinoco. Foi um prelúdio para o momento em que o então presidente, Hugo Chávez, de uniforme vermelho, dirigiu-se à plataforma no Complexo Industrial de José para anunciar aos petroleiros reunidos o que já era óbvio — que ele estava assumindo o controle daquele vasto empreendimento industrial. “Esta é a verdadeira nacionalização dos nossos recursos naturais”, proclamou, enquanto aviões sobrevoavam o local. Para enfatizar a questão, atrás dele estava pendurado um cartaz gigante que dizia: “Soberania Total do Petróleo: Estrada para o Socialismo.” Seu público era formado por petroleiros que haviam trocado os habituais capacetes azuis por vermelhos, em alusão aos revolucionários, e vestiam camisetas vermelhas que celebravam a nacionalização.

Essa foi uma das longas séries de medidas tomadas por Chávez para subordinar as instituições políticas do país e a economia à sua Revolução Bolivariana. O Orinoco, porém, era um prêmio especial. Abrangendo 140.000 quilômetros quadrados e estendendo-se por quase 600 quilômetros, estima-se que contenha 513 bilhões de barris de reservas tecnicamente recuperáveis. Mas isso é muito mais do que o que atualmente é economicamente recuperável. E, como no Canadá, o potencial total é ainda maior — chegando a 1,3 trilhão de barris.

A produção do betume do Orinoco é bastante complexa e difícil. Como nas areias do Canadá, o petróleo extrapesado do Cinturão do Orinoco é tão pesado e viscoso que não flui com facilidade. Uma produção limitada começou na década de 1970, mas foi bastante contida por questões de custos e tecnologia.

Extrair quantidades significativas de recurso e depois refiná-lo para transformar em petróleo fluido exigiria uma boa dose de investimento e tecnologia avançada. Na década de 1990, a Venezuela não tinha nem uma coisa nem a outra. O Orinoco era muito grande e complexo para a estatal de petróleo do país, a PDVSA, arriscar-se sozinha. O Orinoco tornou-se a fatia mais notória da abertura do petróleo, ou *la apertura*, no âmbito da qual, na década de 1990, a Venezuela convidou empresas internacionais para voltarem ao país como sócias ou prestadoras de serviços.

Meia dúzia de empresas internacionais fecharam parcerias com a PDVSA, investindo mais de US\$ 20 bilhões. Traziam consigo também a tecnologia. No espaço de uma década, a produção das *joint ventures* pulou de zero para seiscentos mil barris por dia, com a promessa de muito mais no futuro.

Mas com a Revolução Bolivariana de Chávez, era claramente apenas uma questão de tempo até o Orinoco ficar sob seu controle. E que dia melhor do que o Dia do Trabalho para anunciar que o Orinoco tinha que ser nacionalizado “para podermos construir o socialismo venezuelano”? Ele declarou: “Enterramos a ‘abertura do petróleo’.” E, de quebra, trovejou: “Abaixo o império americano!”

Algumas das empresas ocidentais permaneceram, mas em funções mais subordinadas. Surgiram novas operadoras — vietnamitas e russas, entre outras. O governo venezuelano declarou como objetivo triplicar a produção do Orinoco para dois milhões de barris por dia até 2013. Outros questionavam até se seria possível manter os níveis atuais de produção, dados os desafios financeiros e técnicos. Afinal, a produção de petróleo em outras partes da Venezuela já estava em declínio por falta de investimento e perda de talento gerencial.

Mesmo assim, o 1º de maio de 2007 foi um dia de triunfo para Chávez. Foi um pouco mais incerto para os trabalhadores, que tiveram que escutar seu discurso durante uma hora e meia debaixo de sol quente e não sabiam quem era de fato o novo proprietário. “Nossos chefes nos fizeram vir”, disse um operário. “Não queríamos ser demitidos.” E, para garantir que todos apareceriam, foi feita uma chamada nos ônibus que os levaram até o local do discurso.

E lá, debaixo daquele sol quente, no Complexo Industrial de José, estava o espetáculo de outra vitória da Revolução Bolivariana e seu líder e, ao mesmo tempo, uma demonstração bastante visível, em meio a uma das mais ricas concentrações de recursos do mundo, do significado de risco na superfície — nesse caso, em um uniforme vermelho revolucionário.²⁴

PANELA DE PRESSÃO DA MÃE NATUREZA

Apesar da diversidade da gama de petróleos não convencionais, um tema comum os une: a tentativa de encontrar uma maneira de liberar recursos cuja existência pode ter sido há muito reconhecida, mas cuja recuperação em escala comercial parecia impossível.

Esses avanços inovadores ainda estão para acontecer com o que se conhece como xisto betuminoso (*oil shale*). O xisto betuminoso contém altas concentrações do precursor do petróleo, o querogênio. Este ainda não passou milhões de anos na panela de pressão da Mãe Natureza que o transformaria no que chamamos de petróleo. As estimativas para os recursos de xisto betuminoso são enormes: oito trilhões de barris, dos quais seis trilhões estão nos Estados Unidos, boa parte concentrada nas Montanhas Rochosas. Durante a escassez de gasolina na Primeira Guerra Mundial, a revista *National Geographic* previu que “nenhum homem que tenha um automóvel vai deixar de se animar” porque esse petróleo poderia proporcionar “gasolina capaz de suprir qualquer demanda, até a dos filhos dos filhos deles, durante gerações. A ameaça de destronamento dos veículos sem cavalos foi definitivamente afastada”. Depois, porém, as esperanças iniciais com relação ao xisto betuminoso foram enterradas por completo em função de seus altos custos, falta de tecnologia apropriada e abundância de petróleo convencional.

No final da década da crise do petróleo, a de 1970, em meio ao pânico e ao choque da Revolução Iraniana, iniciou-se em Washington, D.C., uma vigorosa campanha pela criação de uma nova indústria que forneceria cinco milhões de barris por dia de combustíveis sintéticos e, além disso, daria à nação “um incentivo psicológico com a sensação de ‘estar fazendo alguma coisa’, em vez de simplesmente sofrer com a escassez de combustível”. O governo Carter instituiu um programa de US\$ 88 bilhões que custaria muitas dezenas de bilhões de dólares para desenvolver esses “combustíveis sintéticos” como forma de garantir a independência energética. O xisto betuminoso encabeçava a lista. Companhias de petróleo anunciaram grandes projetos. Entretanto, dentro de poucos anos, estes foram suspensos abruptamente. A

campanha do xisto betuminoso acabou por causa do excedente cada vez maior de petróleo no mercado mundial, da queda nos preços do petróleo e do acelerado aumento dos custos de desenvolvimento de xisto betuminoso — mesmo antes de iniciada qualquer produção em escala comercial.²⁵

Hoje, porém, algumas empresas resistentes, de pequeno e grande porte, voltaram a trabalhar com xisto betuminoso. Ainda estão tentando encontrar abordagens novas e mais econômicas para acelerar a máquina do tempo da natureza e transformar o querogênio em combustível comercial sem ter que esperar vários milhões de anos. Uma linha de pesquisa reproduz o processo *in situ* usado nas areias betuminosas e trabalha com a possibilidade de aquecer o querogênio no subsolo.

Há ainda outros tipos de petróleos não convencionais que podem crescer em escala e importância nos próximos anos, principalmente o petróleo feito a partir do processamento de carvão (*coal to liquids*, ou CTL) ou gás natural (*gas to liquids*, ou GTL). O primeiro é feito principalmente na África do Sul, e o último, no Catar. Ambos requerem engenharia pesada. Mas os altos custos impedem que esses processos se expandam de forma mais significativa, pelo menos até agora.

TIGHT OIL

A mais nova descoberta relaciona-se à exploração de um novo recurso de petróleo, algo inimaginável há alguns anos. Esse novo recurso muitas vezes é erroneamente chamado de “petróleo de xisto”, que pode ser confundido com “xisto betuminoso”, coisa que não é. Assim, por uma questão de clareza, e porque ele também é encontrado em outros tipos de rochas, ficou mais conhecido como *tight oil*. Há muito se sabe que existe petróleo adicional preso dentro de xistos e outros tipos de rochas. Mas não havia maneira de extraí-lo — pelo menos não em volumes comerciais.

A resposta foi encontrada à margem da indústria, em uma enorme formação de petróleo chamada Bakken, que se estende sob a bacia de Williston, na Dakota do Norte e do Sul, e em Montana, nos Estados Unidos, e em Saskatchewan e Manitoba, no Canadá. O Bakken era um daqueles lugares onde operadoras menores perfuravam poços que produziam apenas alguns barris por dia. No final da década de 1990, as pessoas desistiram do Bakken, descrevendo-o como “um recurso economicamente desinteressante”.²⁶

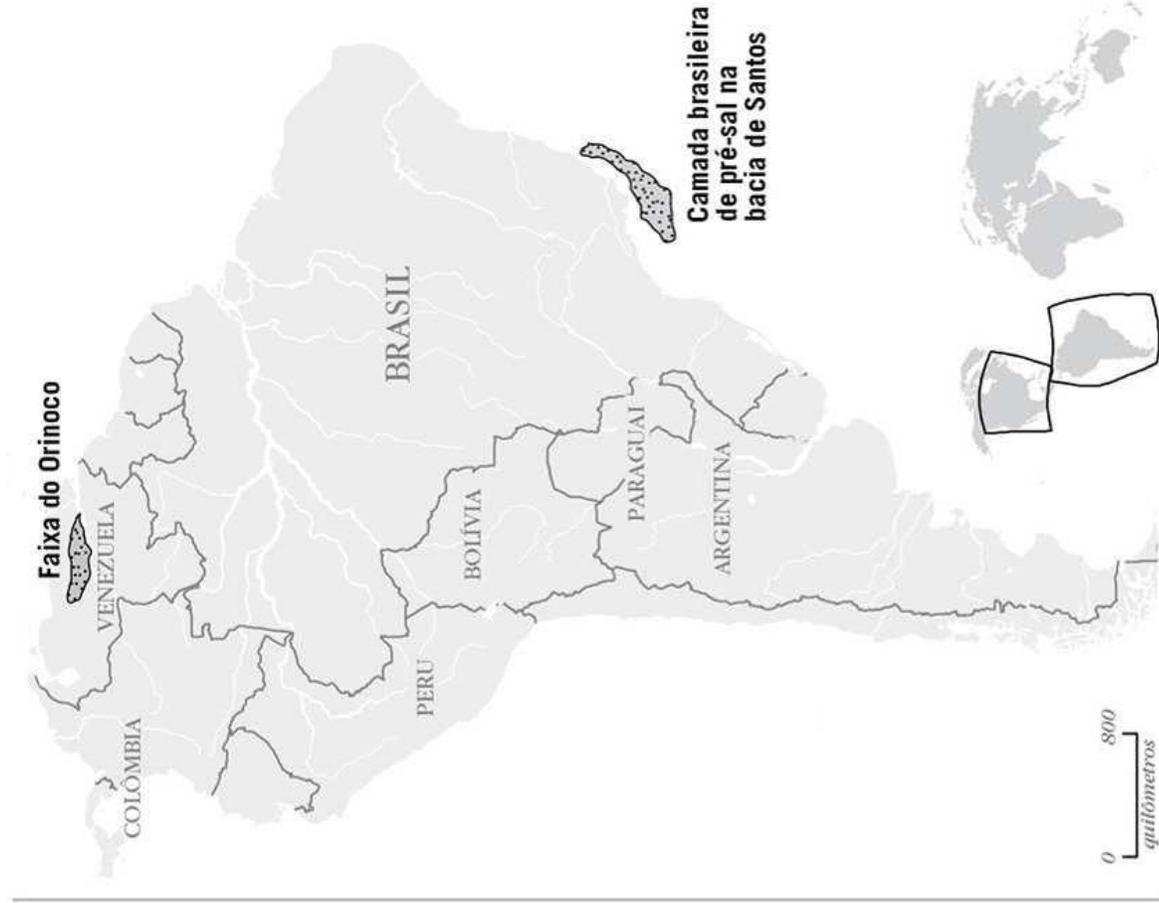
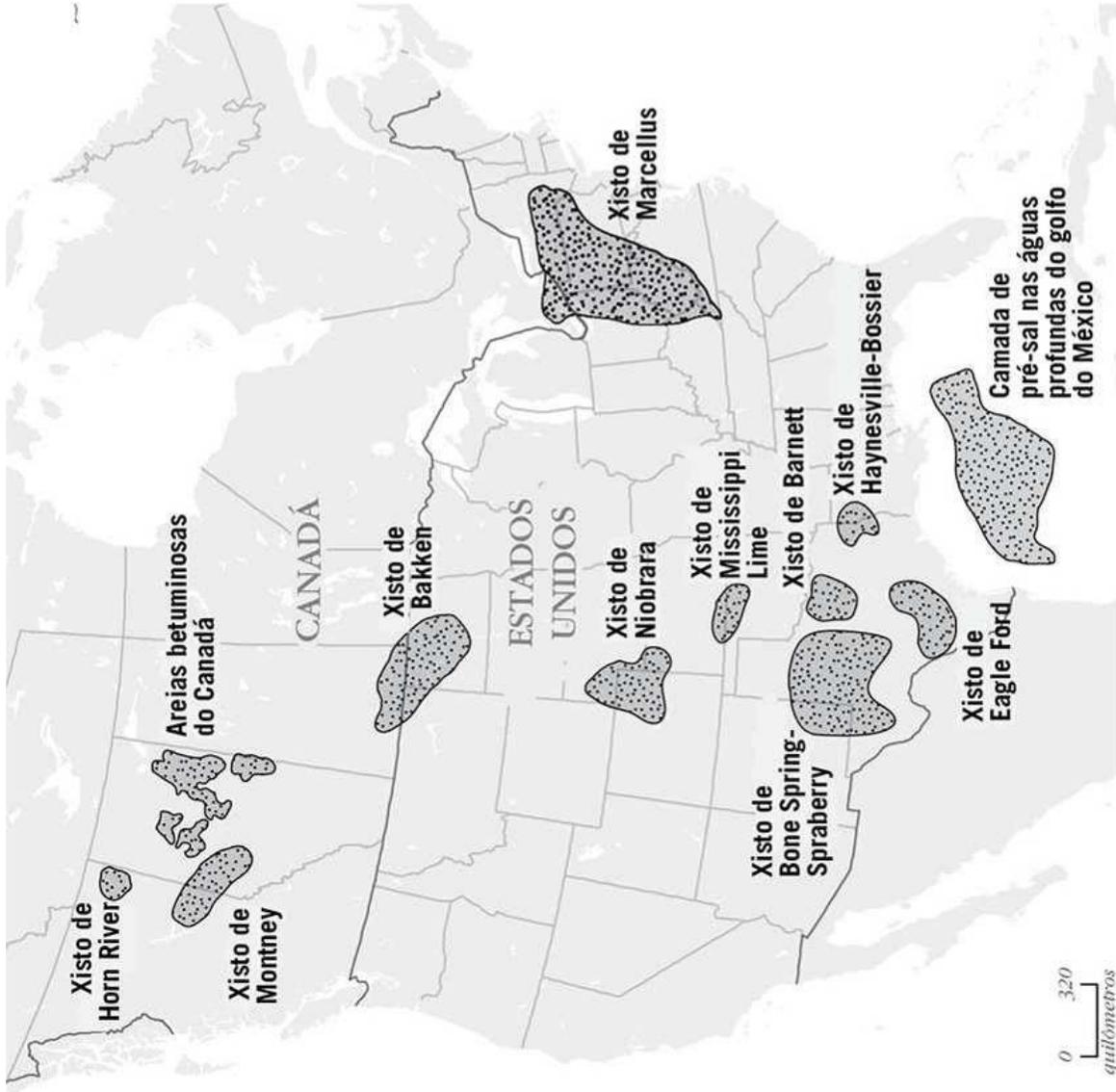
Mas foi então que o impacto da tecnologia para liberar gás de xisto — perfuração horizontal e fraturamento hidráulico — ganhou evidência. “Quando o gás de xisto começou a crescer, nós nos perguntamos: ‘Por que não aplicar isso ao petróleo?’”, disse John Hess, CEO da Hess, uma das principais empresas no Bakken. As novas tecnologias funcionaram. Empresas apressaram-se para demarcar seus territórios e um boom no setor de *tight oil* começou a tomar conta de Bakken. A produção aumentou drasticamente, de menos de dez mil barris por dia em 2005 para mais de quatrocentos mil em 2010. Em alguns anos, pode chegar a oitocentos mil barris por dia ou até mais.²⁷

A técnica está se disseminando. Formações semelhantes ao Bakken, como Eagle Ford, no Texas, Bone Springs, no Novo México, e Three Forks, na Dakota do Norte, estão se tornando lugares procurados para exploração.

Embora ainda engatinhemos na área do *tight oil*, estimativas iniciais sugerem que pode haver até vinte bilhões de barris de petróleo compactado recuperável só nos Estados Unidos. É como acrescentar

1,5 North Slope inteiramente nova sem ter que trabalhar no norte do Ártico e sem ter que construir um novo e enorme duto. Tais reservas poderiam alcançar dois milhões de barris por dia de produção adicional nos Estados Unidos até 2020, algo inimaginável há meros cinco anos. Embora praticamente não existam cálculos dos recursos de *tight oil* no resto do mundo, os números tendem a ser substanciais.

O que há em comum entre todos os recursos não convencionais e o fato de não serem petróleos fluidos produzidos tradicionalmente em terra, o produto principal da indústria petrolífera desde que o coronel Drake perfurou seu poço em Titusville, em 1859. E estão todos expandindo a definição de petróleo para ajudar a suprir a crescente demanda mundial. Até 2030, esses líquidos não tradicionais podem equivaler a um terço da capacidade total de líquidos. Até lá, contudo, boa parte desses petróleos não convencionais terá um novo nome. Serão chamados de convencionais.²⁸



PETRÓLEOS NÃO CONVENCIONAIS: A NOVA GEOGRAFIA DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL

A tecnologia está permitindo a exploração de recursos energéticos antes indisponíveis.

A SEGURANÇA ENERGÉTICA

A preocupação com segurança energética pode parecer algo abstrato — importante, com certeza, mas vago, de difícil definição. Mas ruptura e tumulto — e os riscos evidentes — demonstram tanto sua tangibilidade quanto seu caráter fundamental para a vida moderna. Sem petróleo, praticamente não existe mobilidade, e sem eletricidade — e energia para gerá-la — não haveria a era da internet.

Mas a dependência dos sistemas energéticos e sua complexidade e alcance crescentes deixam em evidência a necessidade de entendermos os riscos e as exigências da segurança energética no século XXI. Cada vez mais, o comércio de energia ultrapassa as fronteiras nacionais. Além disso, a segurança energética não é apenas combater a enorme variedade de ameaças; está relacionada também às relações entre os países, como eles interagem entre si e qual é o impacto da energia na segurança nacional como um todo.

A interdependência da energia é um fato da vida internacional há muito tempo. No início do século XVI, o boom da necessidade de madeira — usada na construção de navios e de casas, mas, sobretudo, para o aquecimento doméstico — levou à integração da Noruega e da Suécia e, depois, da América do Norte, até certo ponto, na economia europeia.¹

No entanto, o momento em que a segurança energética se tornou um fator decisivo nas relações internacionais aconteceu há um século, nos anos que antecederam a Primeira Guerra Mundial. Em 1911, Winston Churchill, então Primeiro Lorde do Almirantado, tomou a decisão histórica de, em suas palavras, basear a “supremacia naval britânica no petróleo — ou seja, converter os navios de guerra da Marinha Real do carvão para o petróleo”. O petróleo deixaria os navios mais rápidos e fáceis de operar que os da crescente marinha alemã, conferindo à Inglaterra uma vantagem fundamental na corrida naval anglo-germânica. Como Churchill resumiu, a adoção do petróleo significava “mais poder de fogo e mais rapidez por um tamanho ou custo menores”.²

Mas a mudança para o petróleo criou um novo desafio: o assustador problema do suprimento. Embora estivesse atrás da Marinha Real em relação à ideia de mudar os propulsores de seus navios de guerra do carvão para o petróleo, a Marinha dos Estados Unidos pelo menos podia contar com seus volumosos suprimentos domésticos de petróleo. A Inglaterra não tinha tais recursos. A conversão significava que ela dependeria não do carvão do País de Gales, que estava em segurança dentro das fronteiras da Grã-Bretanha, mas sim do não tão confiável fornecimento do petróleo a quase 10.000km de distância pelo mar — na Pérsia, atual Irã.

Quem se opunha argumentava na época que seria perigoso e imprudente para a Marinha Real depender de um país arriscado e inseguro como a Pérsia — que um oficial chamou de “um Estado antigo, há muito mal-administrado, pronto para ser nocauteado”. Com certeza não era um país do qual se deveria depender em se tratando de um recurso estratégico tão importante para a nação.

Churchill deu uma resposta que se tornaria a pedra fundamental da segurança energética: a diversificação da oferta. “Não devemos depender da qualidade de ninguém, do processo de ninguém, do país de ninguém, da rota de ninguém e do campo de ninguém”, disse ele ao Parlamento em julho de 1913. “Segurança e certeza em petróleo estão na variedade, e na variedade apenas.” Esse preceito demonstrou estar correto várias vezes.³

A VOLTA DA SEGURANÇA ENERGÉTICA

Desde o início do século XXI, um mercado de petróleo periodicamente restrito e preços voláteis serviram de combustível para uma nova preocupação com a segurança energética. Outros fatores também se somaram a isso: a instabilidade de alguns países exportadores, o terrorismo jihadista, o renascimento do nacionalismo sobre os recursos, o medo de uma competição acirrada por suprimentos, o custo da energia importada e rivalidades geopolíticas. O tumulto que varreu o Oriente Médio e grande parte do Norte da África em 2011 afetou o abastecimento e o medo fez o preço do petróleo aumentar ainda mais. Subjacente a todo o resto está a necessidade fundamental dos países — e do mundo — por uma energia confiável com a qual fortalecer o crescimento econômico.

As preocupações com a segurança energética não se limitam ao petróleo. O gás natural fora um combustível nacional ou regional. Entretanto, o desenvolvimento dos gasodutos de longa distância e o crescimento do gás natural liquefeito (GNL) transformou o gás natural em um negócio cada vez mais global. Os apagões de energia elétrica na América do Norte — como o ocorrido no nordeste dos Estados Unidos em 2003 —, na Europa e na Rússia geram preocupações sobre a confiabilidade dos sistemas de abastecimento de eletricidade.

Os furacões Katrina e Rita, que atingiram o complexo de energia do golfo do México em dois golpes sucessivos em 2005, geraram algo que o mundo ainda não tinha visto, pelo menos nos tempos modernos: um choque integrado de energia. Tudo parecia conectado e veio abaixo ao mesmo tempo: a produção de petróleo e de gás natural, os oleodutos submarinos no golfo do México e os terminais de recepção em terra — refinarias, plantas de processamento de gás natural, oleodutos e gasodutos de longa distância e eletricidade. As tempestades mostraram o quão fundamental era a integridade do sistema de eletricidade da qual dependia a operação de tudo mais, fossem as refinarias e sistemas de comunicação ou os oleodutos e gasodutos que levam petróleo e gás para o resto do país — ou os postos de gasolina, que ficaram sem energia elétrica para manter as bombas funcionando. O terrível terremoto e o tsunami que atingiram o Japão em 2011 mataram mais de quinze mil pessoas, devastaram uma parte importante do país e causaram um acidente nuclear. Derrubaram também o sistema de energia da região, prejudicando os serviços, imobilizando as comunicações e os transportes, abalando a economia e as redes de abastecimento globais e paralisando as tentativas de se reagir à tragédia.

Na China, na Índia e em outros países em desenvolvimento, a escassez crônica de energia elétrica demonstra os custos da falta de confiabilidade. A internet e a dependência de complexos sistemas de informação e tecnologia criaram um conjunto inteiramente novo de vulnerabilidades na infraestrutura de energia e eletricidade no mundo inteiro, abrindo rotas de entrada para aqueles que desejam interromper tais sistemas.

AS DIMENSÕES

A definição comum de segurança energética é bem simples: a disponibilidade de um suprimento suficiente a preços razoáveis. No entanto, há várias dimensões. Em primeiro lugar está a segurança física — proteger os ativos, a infraestrutura, as redes de abastecimento e as rotas comerciais e criar provisões para substituições rápidas quando necessário. Em segundo lugar, o acesso físico, contratual e comercial à energia — ou seja, a capacidade de produzi-la e adquiri-la — é de importância fundamental. Em terceiro lugar, a segurança energética é também um sistema — composto de políticas nacionais e instituições internacionais destinadas a responder de maneira coordenada a interrupções, deslocamentos e emergências, além de ajudar a manter o fluxo constante do abastecimento energético. E, por fim e de importância crucial, mesmo que sua natureza seja de longo prazo, os investimentos. A segurança energética exige políticas e um clima comercial que promovam o investimento e o desenvolvimento, de modo a garantir a existência de suprimentos e infraestrutura adequados em qualquer momento no futuro.

Os países importadores de petróleo pensam em termos de segurança de oferta. Já os países exportadores de energia pensam de modo inverso. Falam na “segurança da demanda” para suas exportações de petróleo e gás, das quais dependem para gerar o crescimento econômico e uma grande porção de sua receita governamental — e para manter a estabilidade social. Querem saber se os mercados estarão lá para poderem planejar seus orçamentos e justificar níveis futuros de investimento.

OS LIMITES DA “INDEPENDÊNCIA ENERGÉTICA”

Nos Estados Unidos, a questão da segurança energética constantemente vem emoldurada em termos de independência energética. A expressão tem sido um mantra político desde a primeira vez em que foi usada, pelo presidente Richard Nixon, em novembro de 1973, em seu discurso “Projeto de Independência”, sobre política energética. Apenas três semanas antes, ocorrera algo impensável — ainda que também previsível. Os exportadores de petróleo árabes, de posse da “arma do petróleo”, embargaram o produto para os países ocidentais em resposta ao apressado reabastecimento de armas, pelos Estados Unidos, a um Israel sitiado, abalado por um ataque-surpresa durante o Yom Kippur, em outubro de 1973. Os preços do barril estavam prestes a quadruplicar. Em seu discurso, Nixon usou deliberadamente como modelo para seu plano Projeto Independência o objetivo que seu antigo rival, John F. Kennedy, estabelecera para o projeto Apollo, em 1961, de “pousar um homem na Lua e trazê-lo de volta à Terra a salvo” em dez anos. Mas Nixon queria superar Kennedy, prometendo em seu discurso que os Estados Unidos “supririam as próprias necessidades de energia sem depender de nenhuma fonte de energia externa” — e o faria não em dez anos, mas em sete.

Essa promessa audaciosa espantou seus próprios assessores, que não viam como ela poderia ser cumprida. “Cortei a referência a ‘independência’ três vezes dos rascunhos”, recordou um de seus redatores de discursos, “mas a palavra era sempre colocada de volta. Finalmente, desisti, e me disseram que a decisão viera do próprio presidente.”

A expressão não ficou apenas no discurso, continuou fazendo parte do vocabulário político desde então. Todos os presidentes, desde Nixon, invocaram a independência energética como um objetivo fundamental de seu governo. Seu efeito entre o público americano é impressionante e a expressão carrega a nostalgia em relação a um tempo em que os preços eram baixos e os Estados Unidos de fato podiam ser independentes. Afinal, o país já foi o maior exportador do produto no mundo.⁴

Com o desenrolar dos acontecimentos, levar o homem à Lua acabou sendo mais fácil do que tornar o país independente em energia — ou pelo menos em petróleo. (Em termos de energia total — incluindo gás natural, carvão, energia nuclear e energias renováveis —, os Estados Unidos eram 78% autossuficientes em 2011.) Nas quase quatro décadas decorridas desde o discurso de Nixon, os Estados Unidos passaram da importação de um terço de seu petróleo, considerando os percentuais líquidos, para a importação de cerca de 60% no pico. Em 2011, as importações caíram para cerca de 50%.

Será que a independência energética é um objetivo realista para um país com uma economia de US\$ 15 trilhões que está profundamente enredado na economia global? Há quem argumente que a expressão “independência energética” é mal compreendida, que não deveria ser entendida como totalmente livre das importações, mas sim com uma conotação de “não vulnerável”. Em geral, no entanto, é entendida como autossuficiência. E sua promoção, por mais atraente que seja, pode levar a expectativas sobre soluções rápidas e ajustes fáceis que batem de frente com as realidades da posição energética dos Estados Unidos e a complexidade e escala de seu sistema de energia. Os resultados podem ser a decepção e o ceticismo que, juntos, geram ciclos de inconsistência na política energética e não deixam o país menos vulnerável. Enfatizar excessivamente algo que é uma aspiração, e não um objetivo passível de ser alcançado em um prazo razoável, pode corroer as relações internacionais — tão importantes para a segurança energética em um mundo interdependente. E oferece o risco de desviar a atenção da agenda mais complexa da segurança energética. Mas, talvez, os imperativos da comunicação política exijam esse mantra de independência energética. Como disse um senador: “Independência energética significa, de fato, segurança energética.”⁵

SIGNIFICADO ESTRATÉGICO

A crise do petróleo de 1973 pode ter fornecido a prova de que a era da autossuficiência energética dos Estados Unidos já havia chegado ao fim. No entanto, parecia que os americanos em geral não sabiam, pelo menos até a crise, que seu país importava petróleo — ou, simplesmente, não acreditavam nisso. Portanto, concluíram, o aumento repentino do preço tinha que ser resultado de manipulação pelo próprio setor. Tampouco sabiam que as filas por gasolina nos postos nas quais esperavam (e nas quais iriam esperar outra vez em 1979, depois da Revolução Iraniana) eram principalmente o resultado da definição dos preços pelo governo e das alocações que impediam a chegada dos suprimentos às cidades onde eram necessários, enviando-os, em vez disso, para o interior, onde não se precisava deles. As filas nos postos

provocaram uma reação em cadeia de raiva, acusações e boatos de todos os tipos (“tanques cheios de petróleo até a boca circulavam no litoral, além do horizonte”), diversas audiências no Congresso, muitas investigações, batalhas acirradas sobre controles de preços e um oceano tumultuoso de litígios.

O choque não se limitou apenas aos Estados Unidos. O embargo — e a ruptura maciça que engendrou — gerou surpresa, pânico, caos, escassez e desarranjo econômico no mundo inteiro. Levou a uma competição louca por petróleo entre empresas, negociantes e países. Ministros embarcavam em aviões e esquadriavam o mundo pessoalmente em busca de petróleo. O choque agravou-se ainda mais pelo que parecia pressagiar: uma maciça mudança no equilíbrio econômico, político e global do poder, que sairia das mãos dos países importadores e do desprezado “norte” e passaria às mãos dos exportadores e o “sul”, para o que se conhecia na época como Terceiro Mundo.

Entre os governos ocidentais, o embargo criou enorme tensão e antagonismo à medida que tentavam reagir, culpavam uns aos outros e ataçavam a concorrência entre si para garantir o suprimento de petróleo. Alguns tentaram desenvolver relacionamentos especiais com os países exportadores que lhes proporcionassem o que acreditavam ser um acesso privilegiado aos suprimentos. Na verdade, essa foi considerada a pior e a mais irascível crise a atingir a aliança ocidental desde sua criação, depois da Segunda Guerra Mundial.

O espírito ácido daqueles tempos foi capturado durante a Conferência sobre Energia, realizada às pressas em Washington em 1974, quando o ministro das Relações Exteriores francês, irritado porque os outros países europeus cooperavam com os Estados Unidos, cumprimentou seus colegas representantes com um “*Bonjour, les traîtres*” — “Bom dia, traidores”.⁶

RUMO A UM REGIME INTERNACIONAL

No entanto, da rancorosa conferência em Washington surgiu o Tratado Internacional de Energia (International Energy Treaty), de 1974. Nele, explicitavam-se as diretrizes para um novo sistema de segurança energética elaborado para lidar com crises de abastecimento e evitar futuras concorrências prejudiciais que pudessem destruir uma aliança. Proporcionava coordenação entre os países industrializados no caso de interrupções no abastecimento e encorajava o paralelismo e a colaboração entre suas políticas energéticas. Ao mesmo tempo, deveria servir como freio contra qualquer uso futuro do “petróleo como arma” pelos exportadores. Esse sistema — aperfeiçoado, atualizado e ampliado nos anos seguintes — ainda é a base para a segurança energética atual e funciona como lastro de confiança em tempos de incerteza e perigo. Em seus aspectos mais básicos, o sistema tem por objetivo manter o suprimento de energia para as nações participantes e o funcionamento da economia global, evitando assim profundas recessões — ou algo pior.

O tratado criou a Agência Internacional de Energia (AIE) como principal mecanismo para cumprir tais objetivos. A AIE também deveria ser uma frente comum para os países industrializados e assim contrabalançar a Opep, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo. Esta foi fundada em 1960, depois que as grandes companhias reduziram o preço do petróleo, a principal fonte de renda para os países produtores. Na primeira década após sua fundação, a Opep havia trabalhado na obscuridade. Na verdade, não conseguiu reconhecimento diplomático da Suíça e acabou precisando mudar sua sede de

Genebra para Viena. Entretanto, no início da década de 1970, com o mercado de petróleo pressionado e o crescimento dos movimentos nacionalistas, os principais países exportadores de petróleo passaram a controlar o mercado mundial e a Opep foi o mecanismo usado para esse fim. O poder da Opep em meados da década de 1970 era tal que houve quem falasse em um “Império da Opep”. A AIE foi concebida como um meio de os países consumidores fazerem frente a esse novo império.

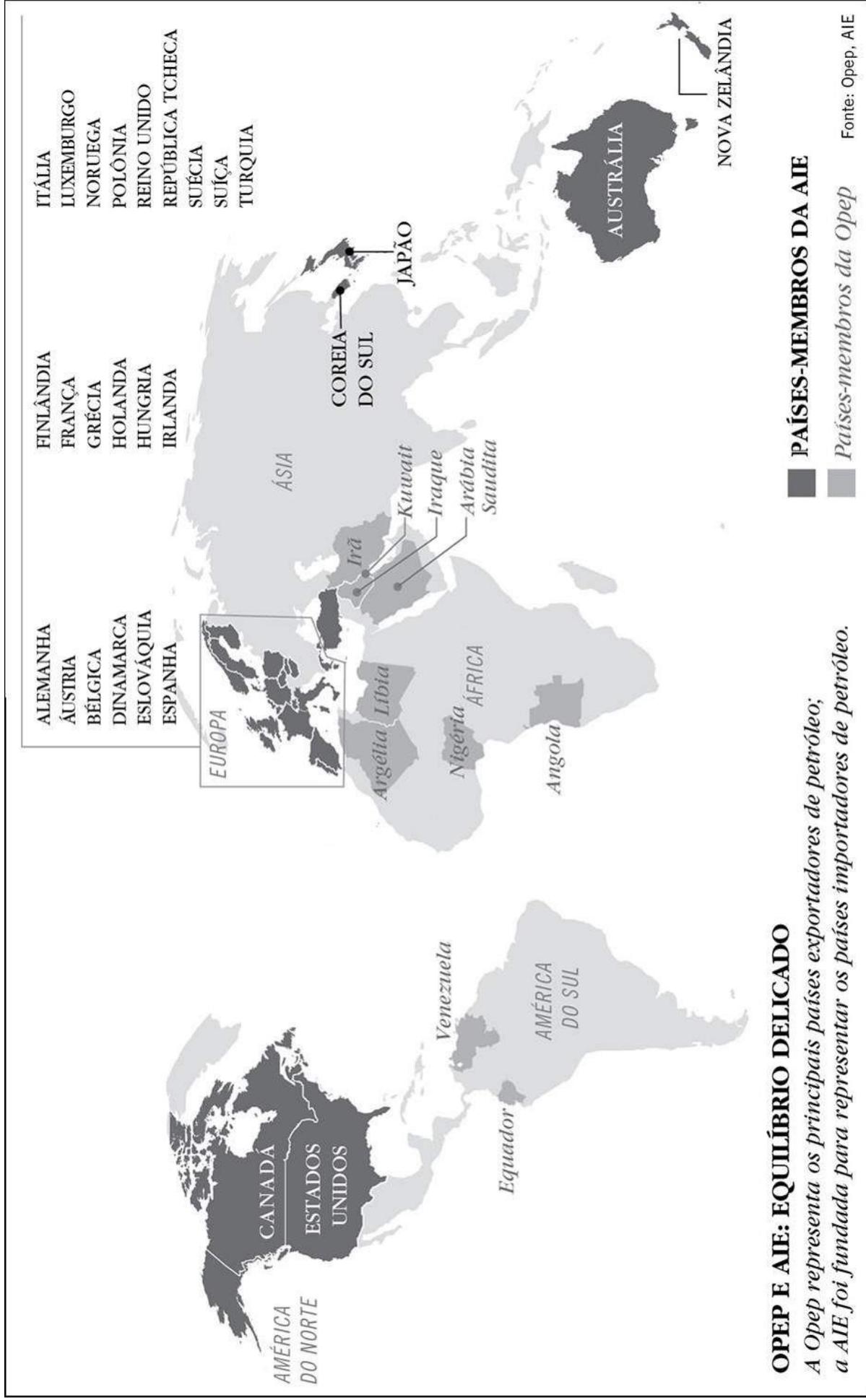
Hoje com sede na Rive Gauche, em Paris, com vista para a torre Eiffel, a AIE conta atualmente com 28 países industrializados como membros. Oferece análise e monitoramento contínuo de mercados, políticas, tecnologias e pesquisas na área de energia. Como tal, opera como uma espécie de “consciência energética” para os governos nacionais.

ESTOQUES EMERGENCIAIS

Uma das principais responsabilidades da AIE é coordenar a distribuição emergencial de suprimentos no caso de uma escassez no abastecimento. De acordo com os termos do Tratado Internacional de Energia, cada membro deve manter reservas estratégicas de petróleo, seja por meio de estoques públicos governamentais, como a Reserva Estratégica de Petróleo nos Estados Unidos, ou em estoques controlados pelo governo que as empresas privadas são obrigadas a manter. Esses estoques podem ser liberados de forma coordenada no caso de uma interrupção e complementados em caso de interrupção grave no abastecimento, por medidas que ajudem a reduzir temporariamente a demanda. É claro que depende dos governos nacionais decidir se devem ou não implementar tais medidas.

Atualmente, os países da AIE têm cerca de 1,5 bilhão de barris de estoques públicos, dos quais cerca de setecentos milhões estão na Reserva Estratégica de Petróleo dos Estados Unidos. Se as exportações iranianas desaparecerem do mercado, o 1,5 bilhão poderia compensar a escassez por mais de dois anos.

A Reserva Estratégica de Petróleo dos Estados Unidos, junto com os outros estoques da AIE, pode ser considerada uma gigantesca política de segurança. No entanto, muitas vezes, quando o preço aumenta nas bombas de gasolina, o mesmo acontece com a tentação de se “tomar alguma providência” — ou seja, lançar mão do petróleo da Reserva Estratégica com o objetivo de reduzir os preços. Isso teria o efeito de transformar a reserva em uma ferramenta real para o controle de preço. É tentador, com certeza, mas não é a política mais inteligente.



Liberar o petróleo de reserva em tais circunstâncias evitaria que os preços chegassem aos consumidores com a mensagem de que há um problema no mercado e assim fazê-los modular o consumo. Isso poderia agravar ainda mais uma situação ruim. Também esvaziaria as reservas de petróleo que poderiam ser necessárias em uma situação mais grave no futuro. O uso apressado das reservas estratégicas poderia dissuadir os países produtores amigáveis de aumentar a própria produção já que o petróleo da reserva estratégica fluirá para o mercado. Colocar o petróleo da reserva estratégica no mercado pode reduzir temporariamente os preços, mas eles poderiam voltar a subir logo em seguida, o que nos leva à questão: deve-se ou não extrair ainda mais petróleo das reservas? Por fim, a história completa dos controles de preço não oferece muita confiança acerca do grau de habilidade de um governo no uso dos estoques estratégicos como ferramenta de gestão de mercado.

Decisões sobre o uso das reservas estratégicas exigirão sempre bom senso, a avaliação de uma enorme variedade de fatores, como o nível dos estoques comerciais e consulta aos consumidores e aos países produtores mais importantes. A ambiguidade sobre seu uso pode ajudar a conter uma psicologia do tipo “o céu é o limite”. Mas o argumento essencial foi apresentado por Lawrence Summers, quando ele era secretário do tesouro no governo Clinton, durante um debate na Casa Branca sobre o uso das reservas: “A Reserva Estratégica foi criada para responder a ‘problemas na oferta’ e não como um meio de ‘simplesmente reagir aos preços altos ou um mercado restrito’.” Essas reservas são um antídoto ao pânico, uma fonte de confiança e um obstáculo a ações que poderiam, de outro modo, interromper o abastecimento.⁷

...

Desde a implantação do sistema, há trinta anos, os membros da AIE só recorreram à utilização emergencial dos estoques estratégicos três vezes. A primeira foi durante a crise do Golfo, de 1990-1991. Em janeiro de 1991, pouco antes de começarem as hostilidades, a AIE coordenou a liberação de estoques estratégicos pelo mundo todo. A outra ocasião deu-se em meados de 2005, para contornar um tipo diferente de interrupção: os desastres provocados pelos furacões Katrina e Rita. Podemos ter certeza de que os fundadores da AIE jamais imaginaram a utilização dos estoques de reserva estratégica para um caso de interrupção nos Estados Unidos. A terceira vez em que foi usada foi em 2011, em resposta à queda persistente na oferta devido à guerra civil libanesa e à preocupação com o impacto dos preços altos sobre a recuperação econômica.

Com o tempo, a AIE evoluiu e hoje uma de suas missões é ajudar a promover o diálogo com países consumidores não participantes da agência e com países exportadores de energia, sejam ou não membros da Opep. Isso reflete uma mudança maior nas relações entre países importadores e exportadores de petróleo, afastando-se do confronto da década de 1970 e aproximando-se do que ficou conhecido como diálogo entre consumidor e produtor.⁸ Se o Tratado Internacional de Energia foi a base para o estabelecimento de um sistema de segurança energética, o desenvolvimento do diálogo entre produtores e consumidores representou o próximo estágio.

O primeiro passo público em direção a um diálogo entre produtores e consumidores foi um seminário realizado no hotel Kleber, em Paris, nos dois primeiros dias de julho de 1991. A Guerra do Golfo terminara havia apenas alguns meses. Assim como a Guerra do Yom Kippur preparara o cenário para o

confronto, agora a Guerra do Golfo tinha redefinido esse cenário e aberto a porta para o diálogo. Pois, em coordenação com os consumidores, os países da Opep tinham elevado gradualmente a produção para compensar a perda de produção do Iraque e do Kuwait. (É claro que vários deles, liderados pela Arábia Saudita, também eram membros da coalizão, e proteger os campos de petróleo da Arábia Saudita contra o Iraque era um dos principais objetivos desta.) Isso demonstrou o que agora era percebido como interesses compartilhados em segurança energética e estabilidade nos mercados de petróleo. Depois da reunião, o ministro da Indústria francês relatou que o seminário permitira que os delegados “quebrassem alguns tabus e até propusessem projetos em conjunto. A era do confronto, esperamos, está no fim; diálogo e comunicação devem ocupar seu lugar”. Nem todo mundo está pronto para quebrar todos os tabus. Para manter certa distância, a delegação americana insistiu em não se sentar à mesa principal, mas sim em uma espécie de “mesa das crianças”, mais afastada.

Os esforços em prol do diálogo intensificaram-se, embora, a princípio, um tanto quanto furtivamente. Foi necessário um ano de articulações, mas em 1994 o líder da AIE foi a Viena para um encontro com o líder da Opep. Entretanto, tratava-se de uma reunião secreta, realizada fora do escritório, durante um almoço particular reservado em um restaurante vienense. Foi o início de uma troca contínua, em uma variedade de fóruns, sobre diversos aspectos que iam de segurança energética, regimes de investimentos e volatilidade dos preços do petróleo até o envelhecimento da força de trabalho, mecanismos de captura e armazenamento de carbono e — o que teve alguma importância — melhoria da transparência e da qualidade dos dados sobre energia. Os países exportadores passaram a apostar significativamente no crescimento e na saúde da economia global, que, afinal, é o mercado para seu petróleo e na qual grande parte dos fundos de riqueza soberana é investida. Para os países consumidores, tabus remanescentes dissiparam-se com o tempo. Em 2009, os países industrializados do G8 convocaram a cooperação “tanto de produtores quanto de consumidores para aumentar a transparência e fortalecer o diálogo” e para que se adotasse “um diálogo mais estruturado” entre “países produtores, de trânsito e consumidores”.⁹

O mecanismo para esse diálogo se tornou o Fórum Internacional de Energia. Uma de suas missões é dirigir a Jodi — Joint Oil Data Initiative. O objetivo é oferecer uma visão mais completa e transparente da oferta e da demanda e dos estoques para que os mercados mundiais possam operar tendo por base melhores informações. Os países participantes do fórum representam 90% da produção e da demanda global de petróleo e gás natural. Tanto a AIE quanto a Opep são membros.

O diálogo entre produtores e consumidores oferece estrutura para a comunicação; responde aos interesses de ambos os lados devido à sua interdependência em relação a uma *commodity* vital. Mas certamente tem seus limites. O verdadeiro teste não é como funciona durante um período de estabilidade, mas sim em um período de estresse. Durante o pico dos preços de 2008, esse diálogo ofereceu um mecanismo para tentar restaurar a estabilidade ao mercado. Sem ele, o pico poderia ter sido ainda mais alto, com danos maiores para a economia global. O tumulto renovado do mercado de petróleo de 2011 e a brusca divisão entre os exportadores da Opep — em especial entre a Arábia Saudita *versus* o Irã e a Venezuela — deixaram claros seus limites. O ministro saudita Ali al-Naimi enfatizou isso quando descreveu a reunião da Opep em junho de 2011 como “uma das piores reuniões da qual já participamos”. Isso foi uma demonstração de que qualquer diálogo não depende realmente dos relacionamentos entre blocos, mas sim entre países específicos, de como eles veem seus interesses e até que ponto podem agir tendo por base tais interesses.

SISTEMAS OPERACIONAIS

A experiência nas décadas seguintes à criação da AIE destacou os princípios amplos que sustentam o sistema de emergência e servem de base para todas as dimensões da segurança energética.

O ponto de partida é o que Winston Churchill exortou há um século: a diversificação de oferta. Multiplicar as fontes de petróleo reduz o impacto de uma interrupção ao oferecer alternativas. Isso deve servir aos interesses não apenas dos consumidores, mas também dos produtores para quem os mercados estáveis são uma preocupação no longo prazo.

Essa elasticidade deve estar incutida no sistema energético, garantindo uma margem de segurança que atue como defesa contra os choques e facilite a flexibilidade e a recuperação após as interrupções. A elasticidade pode incluir uma capacidade de reserva de produção de petróleo suficiente por parte dos países exportadores e, é claro, reservas estratégicas como a dos Estados Unidos. Abrange ainda capacidade de armazenamento adequada ao longo da cadeia de abastecimento e estoque de reserva de equipamento e peças importantes para a produção e a distribuição de energia elétrica, como transformadores para subestações. Os furacões Katrina e Rita e o terremoto e o tsunami do Japão, em 2011, destacaram a necessidade de desenvolver planos de recuperação para regiões devastadas por desastres.

De modo geral, é preciso reconhecer a realidade da integração. Existe apenas um mercado de petróleo. Trata-se de um sistema complexo, mundial, que movimenta e consome quase noventa milhões de barris de petróleo por dia. Quando há uma interrupção em uma parte do mundo, os efeitos reverberam no mercado como um todo. A segurança reside na estabilidade desse mercado global. Isolar-se dele não é uma opção, exceto a um custo muito alto.

A experiência demonstra consistentemente a importância de informações e dados de alta qualidade para o bom funcionamento do mercado e investimentos futuros. A Energy Information Administration (EIA), um braço independente do Departamento de Energia dos Estados Unidos, e a Agência Internacional de Energia, junto com o novo Fórum Internacional de Energia, contribuem para o suprimento dessa necessidade. O acesso a informações confiáveis e oportunas torna-se especialmente urgente em uma crise, quando uma mistura de interrupções reais, boatos, imagens veiculadas na mídia e medo alimentam o pânico entre os consumidores. Acusações, má vontade, atrocidades, as pressões do ciclo de notícias, o surgimento de roteiros já conhecidos e a tentativa frenética de detectar conspirações — tudo isso pode camuflar as realidades da oferta e demanda, transformando uma situação difícil em algo muito pior. Particularmente em tais ocasiões, os setores público e privado precisam colaborar para conter a tendência ao pânico e à especulação usando como antídoto informações oportunas e de alta qualidade.

Mercados — mercados de energia grandes, flexíveis, com bom funcionamento — contribuem para a segurança, absorvendo choques e permitindo que oferta e demanda reajam mais rapidamente e com maior criatividade do que é possível dentro de um sistema controlado. Muitas vezes os mercados podem resolver casos de escassez e interrupções de maneira mais eficiente e efetiva — e mais rápida — do que uma direção mais centralizada.

Quando os problemas surgem e o chamado “para se fazer algo” fica mais forte, os governos devem agir com cautela, até onde podem, em resposta às pressões políticas imediatas e à tentação de

microgerenciar os mercados. Por mais bem intencionados que sejam, os tiros da intervenção e dos controles podem sair pela culatra, retardando e até mesmo impedindo a movimentação dos suprimentos para mitigar as interrupções e acelerar os ajustes.

As filas para gasolina da década de 1970 eram, como já se observava, autoimpostas pelas políticas governamentais — controles de preço e um desastrado sistema de alocação federal que distribuía mal o combustível. Em outras palavras, a política impedia que os mercados funcionassem.

Em 2005, a enorme interrupção na oferta resultante dos furacões Katrina e Rita parecia destinada a gerar uma escassez que — associada a boatos de aumentos abusivos de preços e postos que ficavam sem gasolina — poderia ser a causa das filas enormes. Mas não foi o que aconteceu. Ao contrário do que ocorrera na década de 1970, foram tomadas medidas para ajudar os mercados a transportar os suprimentos com maior rapidez e, assim, reduzir o impacto da crise.

Em vez de acrescentar novas restrições regulatórias, duas restrições fundamentais foram suspensas. Navios-petroleiros de bandeiras não americanas tiveram permissão de buscar suprimentos retidos na costa do golfo porque os oleodutos não estavam operando e, contornando a Flórida, transportá-los até a Costa Leste. A regulamentação da “gasolina de boutique”, que exigia misturas diferentes de gasolinas para cidades diversas, foi suspensa por um tempo para permitir a troca de suprimentos de cidades que estavam relativamente bem supridas para outras onde poderia haver escassez. De um modo geral, se resistiu aos apelos por controles. Os mercados voltaram a se equilibrar muito mais cedo e os preços caíram muito mais rápido do que era de se esperar.

A segurança energética ainda precisa ser expandida em resposta às mudanças na infraestrutura da tecnologia de informação, à transformação da própria economia mundial e à necessidade de proteger toda a cadeia de abastecimento.

CIBERATAQUE: “LASTIMÁVEL MUNDO NOVO”

As rotas marítimas não são o único tipo de rotas vulneráveis. As ameaças à segurança energética lançam sua sombra também sobre um tipo diferente de geografia — o ciberespaço. Em 2010, o diretor da inteligência nacional dos Estados Unidos identificou a cibersegurança como uma das principais ameaças ao país. A “infraestrutura da informação”, advertiu sua Avaliação Anual de Ameaças, “está seriamente ameaçada”. A avaliação acrescentava: “Não podemos ter certeza de que nossa infraestrutura de ciberespaço continuará disponível e confiável em uma época de crise.” Desde então, um dos autores do relatório disse que “a situação piorou”. Mesmo as entidades consideradas mais bem protegidas, como as instituições financeiras e as sofisticadas empresas de tecnologia e informática, ficaram sujeitas a ataques bem-sucedidos. Depois que a Sony sofreu um ciberataque significativo, o CEO da empresa resumiu a situação da seguinte maneira: “Não estamos vivendo no admirável mundo novo; vivemos num lastimável mundo novo.”

Por motivos óbvios, o sistema de energia elétrica é considerado um dos mais fundamentais entre todas as infraestruturas. Um relatório descreveu a vastidão da infraestrutura energética americana da seguinte maneira: “Distribuído por milhares de quilômetros quadrados, em três países e sobre terreno complexo (das planícies remotas e as Montanhas Rochosas às principais áreas urbanas), o enorme

sistema energético é composto por mais de 320.000km de linhas de transmissão de alta voltagem, milhares de plantas de geração de energia e milhões de controles digitais.” É também um dos mais complicados para proteger. Afinal, desenvolveu-se ao longo de décadas. Nas décadas de 1960 e 1970, utilizavam-se computadores para administrar a geração e a distribuição de eletricidade e para integrar a malha elétrica. De lá para cá, o sistema tornou-se mais sofisticado e integrado. Isso o torna muito mais eficiente, mas também mais vulnerável.¹⁰

Os saqueadores em potencial podem ser hackers que só querem se divertir, os quais, apesar de uma fachada benigna, podem causar grandes danos, como também podem ser um funcionário insatisfeito. Podem ser cibercriminosos que tentam roubar dinheiro ou propriedade intelectual, obter vantagem comercial ou criar situações nas quais possam lucrar. Podem ser governos envolvidos em espionagem, ou se posicionando para tal, ou até conduzindo, de fato, uma ciberguerra. Podem ser terroristas ou outros agentes não ligados ao Estado usando ferramentas digitais para provocar danos e destruir seus inimigos confessos. Para todos eles, a malha elétrica é um alvo muito óbvio, pois sua interrupção pode imobilizar um grande segmento de um país e causar enormes prejuízos.

São inúmeras as ferramentas disponíveis aos terroristas do ciberespaço. Eles podem mobilizar redes de computadores para montar um “ataque de vírus” destinado a interromper o fornecimento de serviços e a paralisar os sistemas. Podem introduzir *malwares* — softwares maliciosos — que causem falhas nos sistemas. Ou podem, a partir de localizações remotas, tentar controlar ou interromper sistemas.

Um ponto de entrada seria os ubíquos sistemas Scada, sistemas de computador para aquisição de dados e controle supervisor que monitoram e controlam todo tipo de processo industrial. Originalmente, ficavam limitados a um lugar específico, mas hoje estão conectados em redes de informações maiores. Pessoas com más intenções podem obter acesso através de um *pen drive* e um computador. Uma grande variedade de novos pontos de entrada são fornecidos pela proliferação de dispositivos sem fio e, possivelmente, pelos medidores inteligentes que fazem parte da malha elétrica inteligente (*smart grid*) e que fornecem comunicação bilateral entre os lares e o sistema de distribuição elétrico.¹¹

Um teste realizado num laboratório americano em 2007 mostrou o que acontecia quando um hacker se infiltrava em um sistema elétrico. Utilizou-se um sistema Scada para controlar um gerador a diesel e provocar seu mau funcionamento; o gerador começou a tremer e vibrar, até por fim explodir em uma nuvem de fumaça. O vírus Stuxnet que invadiu as centrífugas iranianas, em 2010, fez com que elas saíssem do controle até se autodestruírem.

Não é apenas o sistema energético que corre perigo. Obviamente, outros sistemas — envolvendo a produção de energia, oleodutos e água — têm vulnerabilidades semelhantes, como acontece com todos os sistemas importantes de uma economia.

Em resposta a essa ameaça, os países estão lutando para desenvolver políticas a fim de enfrentá-la. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos criou um cibercomando. Também está desenvolvendo uma nova doutrina na qual um ataque importante a uma infraestrutura crítica, como energia, poderia constituir um “ato de guerra”, justificando retaliação militar. O Conselho da Europa criou uma convenção de cibersegurança para orientar as políticas nacionais. Mas isso precisa estar associado aos esforços das empresas e estimulado com investimentos consideráveis e foco. É necessário introduzir novas arquiteturas de segurança nos sistemas que foram projetados sem essa preocupação. E é preciso haver

coordenação com outros países. Afinal, é necessário apenas 1/135 de milésimo de segundo para um ataque atingir um servidor em qualquer lugar no mundo.

Será que uma defesa ativa pode evitar um ciberataque que prejudique seriamente a eletricidade ou outro sistema energético importante? Os riscos serão devidamente previstos e enfrentados? Ou a análise terá que esperar até que uma comissão nacional saia em campo após um “ciber Pearl Harbor” e avalie o que deu errado e o que faltou — e o que poderia ter sido feito? “No século XIX, os barcos a vapor explodiam regularmente”, observou um estudo, “mas o Congresso esperou quarenta anos até que uma série de acidentes horríveis levasse à criação da regulamentação de segurança.” Em uma reunião recente com 120 especialistas em cibersegurança, lançou-se a seguinte pergunta: Quanto tempo temos antes que um ciberataque destrutivo atinja o país? A resposta consensual foi firme: três anos.¹²

“INTEGRANDO” A CHINA E A ÍNDIA

Uma das razões fundamentais para a criação da AIE na década de 1970 foi evitar a louca disputa por barris que provocou uma espiral ascendente nos preços e ameaçou destruir a aliança ocidental. A iniciativa funcionou, estabelecendo um sistema para uma cooperação mais duradoura e construtiva. Esse mesmo tipo de abordagem se faz necessário agora com a China e a Índia para ajudar a garantir que a concorrência comercial não se transforme em rivalidades nacionais, evitando assim futuras disputas que inflamem ou mesmo contribuam para o rompimento de relacionamentos entre países em tempos de estresse ou de perigo. Tanto a China quanto a Índia passaram da autossuficiência e isolamento de algumas décadas para a integração na economia global. O consumo de energia desses países vem crescendo aceleradamente; em 2009, a China se tornou a maior consumidora de energia do mundo. Nem a China nem a Índia são membros da AIE, nem parece provável que venham a se tornar tão cedo, tanto por causa das regras para entrar na entidade quanto pelos próprios interesses dos países.

No entanto, mesmo não sendo membros, ambos podem colaborar de perto. Se quiserem se engajar na segurança energética, a China e a Índia precisam chegar à conclusão de que seus interesses podem ser atendidos e protegidos nos mercados globais — que o sistema não está contra eles e que não estarão em desvantagem em comparação com outros países em ocasiões de estresse. E teriam que decidir que a participação, formal ou informal, no sistema de segurança energética internacional garantirá que seus interesses serão mais bem atendidos em caso de turbulência do que se estiverem sozinhos. China, Índia e Rússia têm hoje Memorandos de Entendimento com a AIE. Devido a sua escala e importância crescentes, sua participação é essencial para o funcionamento mais eficaz do sistema.

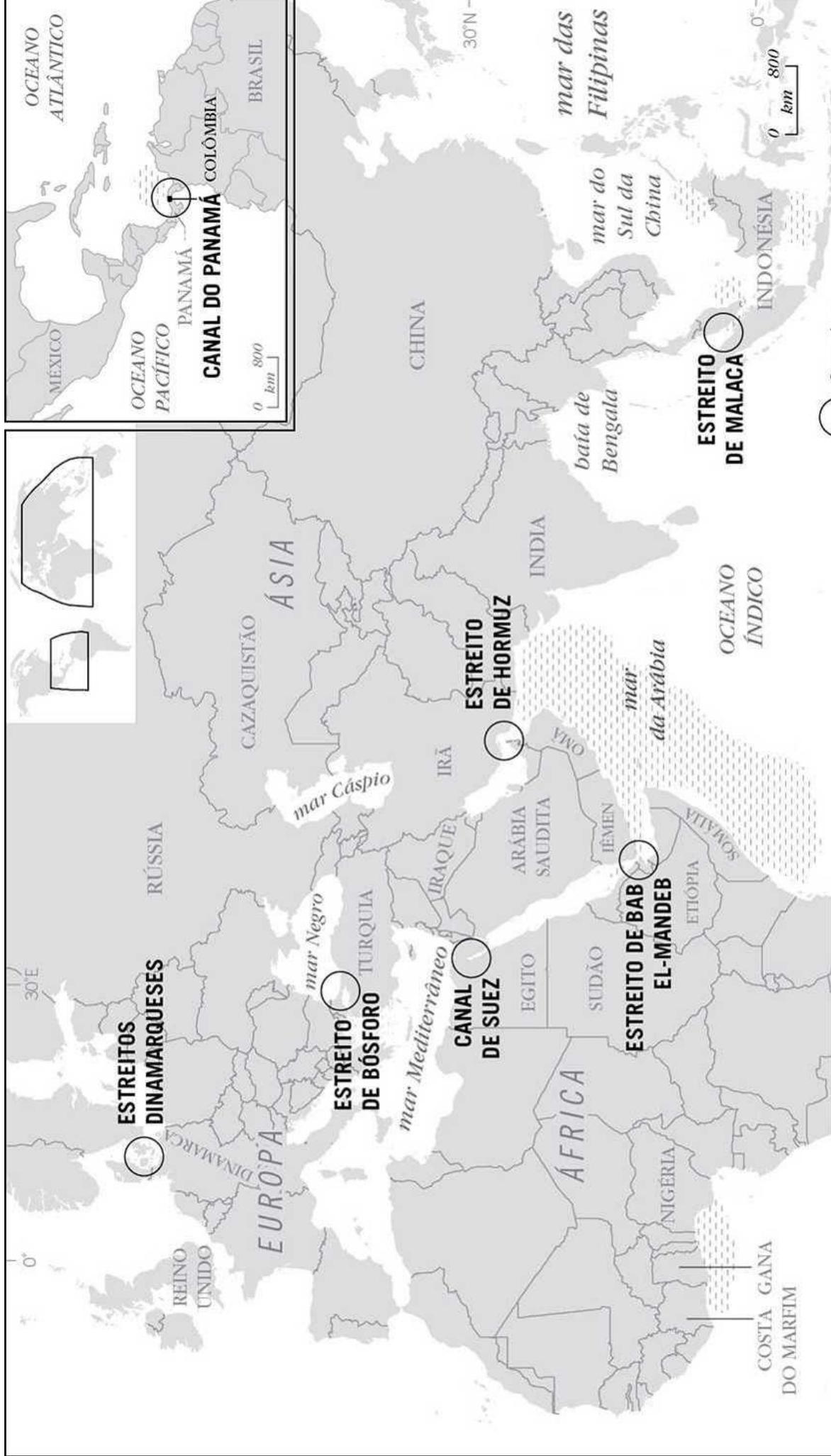
A PROTEÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

A segurança energética precisa ser pensada não apenas em termos do provisionamento de energia isoladamente, mas também em termos de proteção da cadeia inteira por meio da qual o produto sai da produção inicial e chega ao consumidor final. A tarefa é monumental. A infraestrutura e as cadeias de abastecimento foram desenvolvidas há muitas décadas, sem a mesma ênfase na segurança que seria

necessária hoje. O sistema é enorme — usinas elétricas, refinarias, plataformas *offshore*, terminais, portos, oleodutos e gasodutos, linhas de transmissão de alta voltagem, fios de distribuição, campos de armazenamento de petróleo, tanques, subestações etc. A vulnerabilidade de uma infraestrutura tão extensa assume inúmeras formas, de ataques hostis diretos a pequenos eventos que podem causar apagões generalizados.

À medida que o comércio de energia assume uma escala global e atravessa um número cada vez maior de fronteiras, crescendo em escala tanto em terra quanto na água, a segurança das cadeias de abastecimento se torna mais urgente. Garanti-la exige cada vez mais colaboração entre produtores e consumidores. Gargalos críticos ao longo das rotas marítimas criam vulnerabilidades específicas para o transporte de petróleo e GNL, seja sob a forma de acidentes ou de ataques terroristas e conflitos militares.

O mais conhecido desses gargalos é o estreito de Hormuz, que separa o golfo Pérsico (que produz mais de um quarto do petróleo mundial) do oceano Índico. Outro ponto de suma importância é o estreito de Malaca — a comprimida e fina passagem de cerca de 800km de comprimento entre a Malásia e a Sumatra, uma das ilhas da Indonésia, que se afunila a partir do oceano Índico, faz uma curva em torno de Cingapura e depois se alarga outra vez nas águas abertas do mar do Sul da China. Em sua parte mais estreita, tem pouco menos de 65km de largura. Cerca de catorze milhões de barris diários passam por essa rota marítima, assim como dois terços do GNL comercializado internacionalmente — e metade de todo o comércio mundial. Cerca de 80% do petróleo do Japão e da Coreia do Sul e cerca de 40% do suprimento total da China atravessam o estreito. Piratas pilham essas águas e houve relatos de planos terroristas para sequestrar um navio-petroleiro e causar estragos.



GARGALOS DO PETRÓLEO MUNDIAL

A segurança na passagem de navios-petroleiros em canais de navegação estreitos é fundamental para a economia global.

○ Gargalos

▨ Área de pirataria

Fontes: AIE, ICC-CSS

Outro gargalo é o estreito de Bósforo — com apenas 30,5km de comprimento, com um pouco mais de 3km em sua parte mais larga e cerca de 800m na parte mais estreita, ligando o mar Negro ao mar de Mármara e seguindo para o Mediterrâneo. Diariamente, mais de três milhões de barris do petróleo da Rússia e da Ásia Central são transportados por ali, passando direto no centro de Istambul. Dois outros gargalos críticos encontram-se no Oriente Médio: o estreito de Bab el-Mandeb, que dá acesso ao mar Vermelho, entre o Iêmen e a Somália, pelo qual passam mais de três milhões de barris por dia, e o canal de Suez e o oleoduto de Sumed, que juntos, com 163km, ligam a parte superior do mar Vermelho ao Mediterrâneo e através dos quais passam cerca de dois milhões de barris por dia de petróleo, mais carregamentos maiores de GNL. Há também o canal do Panamá, com seiscentos mil barris por dia.¹³

Os últimos anos revelaram um novo risco — ou a volta de um antigo. As águas mais abertas do oceano — os espaços geográficos sem governo no mundo — tornaram-se notavelmente mais perigosos. A área ao redor do chifre da África — o golfo de Áden, que leva ao estreito de Bab el-Mandeb, e as águas ocidentais do oceano Índico, sul da península Árabe — tornaram-se área de atuação de piratas da Somália e dos países vizinhos. Com isso veio o que se descreveu como uma “radicalização da pirataria marítima”, à medida que aumenta a cooperação entre piratas e grupos terroristas. Ataques piratas a navios, como navios-petroleiros e de transporte de GNL, parecem quase uma ocorrência diária. Usando navios-mãe maiores, os piratas operam até a mil milhas náuticas de suas bases em terra. Forças navais europeias, americanas, russas, chinesas e indianas atualmente estão ativas nessas águas, com o objetivo de repelir e deter os ataques piratas.¹⁴

Como essas águas são a rota principal para os navios que transportam petróleo e GNL do golfo Pérsico para a Europa e América do Norte, e por causa da proximidade do próprio golfo, esse aumento repentino da pirataria acrescenta uma dimensão a mais às preocupações com segurança na região que mantém bem mais da metade das reservas provadas de petróleo do mundo. A segurança energética da região conhecida como Golfo é de fato uma questão global.

AREIAS MOVEDIÇAS NO GOLFO PÉRSICO

Mesmo com as dimensões da segurança energética se ampliando, as preocupações mundiais sempre pareciam retornar ao petróleo, e isso significa, como acontece há muitos anos, voltar para o Oriente Médio e o golfo Pérsico. Os riscos hoje se concentram no terrorismo, na estabilidade das sociedades, e no Irã com seu programa nuclear e seus esforços para dominar o Golfo.

Os países do golfo Pérsico são responsáveis por mais de um quarto da produção mundial de petróleo e por 60% das reservas provadas, o que confere à região uma importância central no mercado mundial de petróleo e na economia global. O Norte da África produz outros 5%. Mas, ao longo das décadas, surgiu na região do Golfo e no Oriente Médio uma série de crises que interferiram no suprimento mundial de petróleo.

A primeira foi a crise de Suez, em 1956. A expropriação do canal de Suez pelo Egito resultou numa invasão pela Inglaterra e França — e Israel, ameaçado por pressão militar egípcia. O fechamento do canal gerou escassez de petróleo na Europa. Esta foi aliviada por um aumento na produção dos Estados Unidos, que na ocasião tinha capacidade excedente. Uma consequência da crise de Suez foi o estímulo ao avanço tecnológico para o desenvolvimento de navios-petroleiros maiores, capazes de contornar a África em vez de usar o canal.

Em 1967, os exportadores de petróleo árabes reagiram à vitória de Israel na Guerra dos Seis Dias com um embargo de petróleo contra os Estados Unidos, Inglaterra e Alemanha Ocidental. No entanto, a medida fracassou devido ao que era, na época, um grande excedente no mercado mundial de petróleo. Sete anos depois, o embargo de 1973 foi uma reação ao reabastecimento americano a Israel após o ataque-surpresa do Yom Kippur. Ao contrário de 1967, a iniciativa foi muito bem-sucedida porque, na ocasião, havia escassez. Isso quadruplicou o preço do petróleo. Associado aos aumentos de preço, o embargo abalou a estrutura das relações internacionais e ocasionou ondas de choque por toda a economia global, seguidas de vários anos de desempenho econômico fraco. A Revolução Iraniana de 1978-1979, que derrubou o xá e levou ao poder a República Islâmica teocrática, também provocou um pânico mundial no mercado de petróleo e outro choque de abastecimento que muito contribuiu para os difíceis anos da economia no início da década de 1980.

A invasão do Kuwait por Saddam Hussein, em 1990, deu origem à crise do Golfo, ocasionando a perda de cinco milhões de barris por dia de suprimentos do Iraque e Kuwait. Outros produtores de petróleo, em especial a Arábia Saudita, aumentaram a produção e repuseram, em grande parte, os barris

perdidos nos vários meses que se seguiram, antes mesmo de a Operação Tempestade no Deserto expulsar as forças de Saddam do Kuwait. Prevendo essa operação militar, a Agência Internacional de Energia organizou a primeira liberação já coordenada de estoques estratégicos.

Durante mais de uma década a partir de então, não houve interrupções no abastecimento de petróleo na região. Foi então que a invasão do Iraque, em 2003, paralisou a indústria petrolífera do país. A produção foi retomada, mas de maneira errática. Essa redução no rendimento do Iraque fez parte da ruptura agregada que contribuiu para o aumento do preço do petróleo em 2008.

Tudo isso aconteceu ao longo de meio século na região que é o núcleo da produção mundial de petróleo.

A posição ímpar do golfo Pérsico em termos de produção de energia é resultado de uma história geológica peculiar que fez da região a bacia de hidrocarbonetos mais prolífica do planeta. Por centenas de milhões de anos, o que hoje constitui grande parte da península Árabe e da bacia do golfo Pérsico encontrava-se submerso em um mar vasto e raso. A expansão e contração recorrentes desse mar geraram excelentes condições para a deposição de material orgânico em sucessivas camadas de sedimentos. Durante a época em que o mar recuava, a terra não era um deserto, mas sim uma selva quente e úmida. Temperaturas muito superiores às atuais estimularam o crescimento exuberante, que se somou a sedimentos orgânicos. A pressão e o calor transformaram esse material orgânico em hidrocarbonetos — petróleo e gás. As mudanças na crosta da Terra e o choque das placas tectônicas na escala de tempo geológica criaram estruturas enormes para o aprisionamento desses depósitos de hidrocarbonetos. E foi nessas estruturas que, no século XX, as plataformas de perfuração encontraram os extraordinários acúmulos de petróleo e gás que definem o moderno golfo Pérsico.

“O CENTRO DE GRAVIDADE DO PETRÓLEO MUNDIAL”

Em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, o governo Roosevelt enviou Everette Lee DeGolyer ao golfo Pérsico para avaliar o potencial petrolífero da região. DeGolyer era o mais proeminente geólogo americano; em 1910, fora responsável pela descoberta que transformou o México em um grande produtor de petróleo e, na década de 1920, fez mais do que qualquer um para promover a introdução da tecnologia sísmica.

O petróleo fora descoberto originalmente no Irã, em 1908; depois, no Iraque, em 1927; em seguida, no Bahrein, em 1932. No entanto, havia certo ceticismo em relação à descoberta de petróleo na Arábia Saudita. Em 1926, a gerência sênior de uma companhia de petróleo concluiu que a Arábia Saudita era “destituída de toda e qualquer possibilidade” de possuir petróleo e que havia mais chance de se encontrar grandes reservas na Albânia. Na década de 1930, depois de vários anos de decepção e de poços secos, até as empresas que exploravam petróleo na Arábia Saudita debatiam “se o empreendimento deveria ser abandonado” e “considerado prejuízo total”. Foi então que vieram as descobertas transformadoras: em fevereiro de 1938, a Anglo-Persian (mais tarde BP) e a Gulf Oil encontram petróleo no Kuwait, em um poço chamado Burgan Number One. No mês seguinte, a Chevron e a Texaco fizeram o mesmo na Arábia Saudita, com o Dammam Number Seven. Embora muitos dos poços estivessem fechados e as operações tenham sido suspensas durante a Segunda Guerra Mundial, algumas

pessoas, entre elas DeGolyer, desconfiavam que essas descobertas poderiam reescrever a geopolítica do petróleo mundial. “É incerto”, escreveu DeGolyer à esposa quando partiu de viagem, “e um pouco arriscado.” No entanto, “pareceu importante o suficiente”, acrescentou, “para alguns americanos fazerem a viagem e avaliarem a situação”.

A pesquisa confirmou a convicção de DeGolyer sobre a escala de recursos. “O centro de gravidade da produção mundial de petróleo”, relatou no final de sua missão, “está se transferindo da área do golfo do Caribe para o Oriente Médio — para a região do golfo Pérsico.” Outro membro da sua equipe resumiu a situação de maneira mais simples: “O petróleo nessa região é o maior prêmio de toda a história.”¹

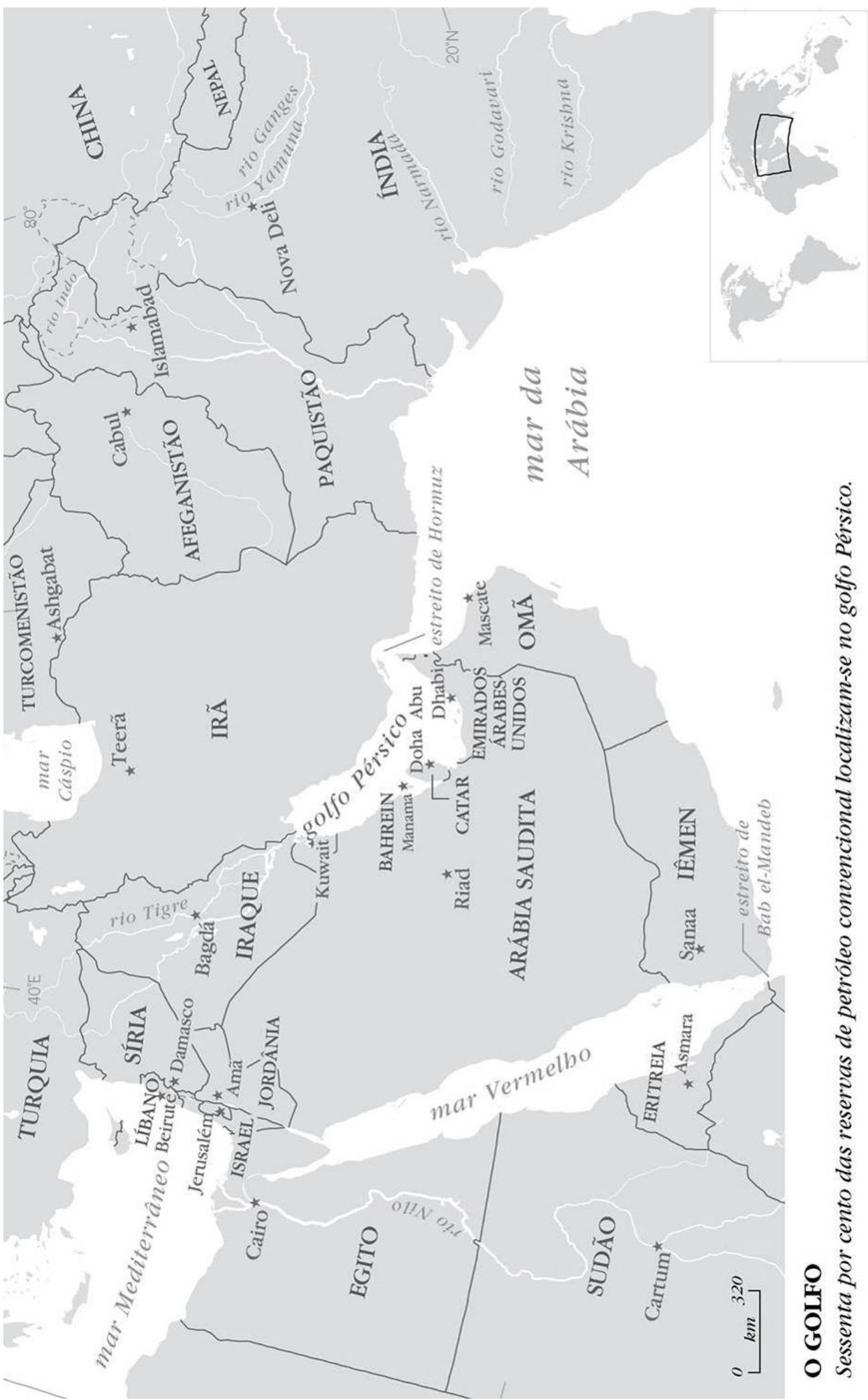
UM QUARTO DAS RESERVAS MUNDIAIS

As décadas que se seguiram comprovaram essas previsões em grande escala. No lado ocidental do golfo, encabeçando a lista de todos os outros exportadores, está a Arábia Saudita, com cerca de um quinto das reservas provadas de petróleo do mundo. Sua produção foi de, em média, 8,2 milhões de barris por dia em 2010 — o equivalente a quase 10% de toda a produção mundial. A região é capaz de produzir até 12,5 milhões de barris por dia. Além disso, possui a grande vantagem de contar com os custos de produção mais baixos do mundo. Embora nos últimos anos os custos da Arábia Saudita para a exploração e produção tenham subido, ainda estão bem abaixo dos custos da maioria das regiões do mundo.

Por uma questão de política contínua, a Arábia Saudita mantém uma reserva de 1,5 a 2 milhões de barris por dia de capacidade ociosa que podem ser rapidamente colocados em produção. O objetivo dessa capacidade adicional é funcionar como um estabilizador — ou o que o ministro saudita do Petróleo, Ali al-Naimi, chama de “apólice de seguro” — para contra-atacar as “interrupções não previstas na oferta” do mercado global de petróleo, como “guerras, greves e desastres naturais”. É o equivalente, para os produtores, à Reserva Estratégica de Petróleo.²

Quase toda a indústria do país é operada pela estatal Saudi Aramco, sem dúvida a maior indústria petrolífera do mundo. A estatal, que assumiu o comando das operações do consórcio de empresas americanas que desenvolvera a indústria do petróleo antes da nacionalização, estabilizou-se na vanguarda em termos de capacidade técnica e habilidade na execução de projetos complexos em grande escala.

A Saudi Aramco conta com um portfólio substancial de campos e reservatórios ainda não explorados, incluindo mais de cem campos com quase 370 reservatórios. Ela produz em apenas dezenove dos campos, embora estes sejam os maiores e mais produtivos entre os campos descobertos, dos quais o maior é o de Ghawar. O desenvolvimento de três novos megaprojetos — Shaybah, Khurais e Manifa — acrescenta mais de 2,5 milhões de barris por dia de capacidade, o que, em si, já seria o equivalente a um dos maiores exportadores da Opep. A aplicação de novas tecnologias continua a liberar recursos e abrir novos horizontes. A parte da Arábia Saudita explorada com vigor é relativamente pequena. A empresa investiu quase US\$ 100 bilhões na indústria de petróleo de 2011 a 2015, incluindo a nova exploração no nordeste do país e no mar Vermelho, com o objetivo de elevar suas reservas de petróleo e gás.



O GOLFO

Sessenta por cento das reservas de petróleo convencional localizam-se no golfo Pérsico.

Os outros grandes produtores árabes encontram-se ao longo da costa ocidental do golfo Pérsico. Mas o Kuwait e Abu Dhabi, o maior integrante dos Emirados Árabes Unidos, produzem, cada um, cerca de 2,3 milhões de barris por dia; o Catar produz 0,8 milhão. O petróleo e o gás proporcionaram a esses países os recursos para desempenhar um papel importante na economia global bem além dos hidrocarbonetos. Quantidades significativas de seus ganhos com exportações são destinadas aos fundos de riqueza soberana, que se encontram entre os maiores pools de capital do mundo. Quantidades menores de petróleo são produzidas por Dubai e Bahrein e, na extremidade sul da península Árabe, por Omã e Iêmen. Argélia e Líbia são os maiores produtores no Norte da África.

AS “ENGRELAGENS” DA ECONOMIA MUNDIAL

A Al-Qaeda alvejou o que chamou de “engrenagens” da economia mundial — sua infraestrutura crítica. No entanto, quando a Al-Qaeda surgiu, na década de 1990, os sistemas de energia em especial não eram alvos. Em seu manifesto de 1996, “Declaração de guerra aos americanos que ocupam a terra dos dois locais sagrados”, Osama bin Laden argumentou que se opunha a atacar a infraestrutura de petróleo no Oriente Médio, que, segundo ele, incorporava a “grande riqueza islâmica” necessária “para o Estado Islâmico que em breve seria estabelecido”. Os ataques realizados eram dirigidos aos interesses estrangeiros.

Foi então que em 2004 surgiu um novo projeto da jihad, exigindo uma mudança na estratégia. Com o título “As leis voltadas aos interesses relacionados ao petróleo e uma revisão das leis pertinentes à jihad econômica”, o trabalho proclamava o setor petrolífero como alvo legítimo desde que fossem obedecidas algumas “regras”. A capacidade de produção de petróleo no longo prazo não deveria ser prejudicada. Teria que ser preservada para o califado islâmico. Entretanto, defendia a condução de operações que causassem o aumento do preço do petróleo, prejudicando assim os países ocidentais.

Vários meses depois, Bin Laden, adotando esta nova doutrina, instigou ataques a alvos relacionados ao petróleo como parte de uma jihad econômica contra os Estados Unidos. Citou a guerra no Afeganistão, que havia “sangrado a Rússia durante dez anos até falir o país e forçá-lo a se retirar do Afeganistão derrotado” e exigiu o mesmo tipo de política “para fazer os Estados Unidos sangrarem profusamente até o ponto da falência”. Mais tarde, declarou que o Ocidente tentava dominar o Oriente Médio para roubar o petróleo e incitou seus adeptos a “darem tudo de si para deter o maior roubo de petróleo da história”. Exigiu ataques terroristas que elevassem o preço do barril de petróleo a US\$ 100 com o objetivo de levar os Estados Unidos à falência. Em 2005, Ayman al-Zawahiri, segundo no comando da Al-Qaeda, declarou que os jihadistas deveriam “focar seus ataques no petróleo roubado dos muçulmanos”, a fim de “salvar esse recurso” para a ocasião em que um califado da Al-Qaeda viesse a governar a península Árabe.

Um ataque-surpresa, em setembro de 2005, a um esconderijo perto do maior campo de petróleo saudita descobriu os instrumentos para essa nova doutrina: gráficos e mapas da infraestrutura do petróleo não apenas da Arábia Saudita, mas também dos outros produtores árabes. Os sauditas ficaram surpresos com o nível de detalhamento das informações.³

UM NÓ CRÍTICO

Em uma sexta-feira, em fevereiro de 2006, logo depois das preces vespertinas, três veículos — um utilitário Toyota Land Cruiser e duas picapes — dirigiram-se a um portão de serviço pouco usado da grande planta de processamento Abqaiq, a quase 100km do maior campo de petróleo da Arábia Saudita. Abqaiq é um dos nós mais críticos no sistema global de suprimento de petróleo. Até sete milhões de barris de petróleo — 8% do suprimento mundial — passam por essa enorme instalação industrial diariamente.

Chegando ao portão, homens armados saltaram do Land Cruiser e começaram a atirar, matando os guardas, enquanto as duas picapes atravessaram a cerca e entraram nas instalações da Abqaiq. Ao que parece, um dos motoristas das picapes errou o caminho e acabou no beco sem saída de um estacionamento. Seu motor, vazando óleo, afogou. Nesse momento, encurralado, o motorista detonou sua bomba, cometendo suicídio e destruindo o veículo. Enquanto isso, o motorista da segunda picape, tentando escapar da perseguição dos seguranças, percorria a estrada com tanta rapidez que, quando detonou sua bomba, matando-se, já tinha se afastado de seu alvo e a explosão resultante não causou dano às instalações.

Mas os atiradores escaparam no Land Cruiser e voltaram depressa para Riad, onde se esconderam em um pequeno prédio na parte leste da cidade. A polícia os manteve sob vigilância durante alguns dias e depois invadiu o local. No tiroteio que se seguiu, os jihadistas foram mortos. Um deles, descobriu-se, era um dos terroristas mais procurados da Arábia Saudita. Dentro do prédio, as autoridades descobriram um baú com ferramentas do grupo.

As instalações de Abqaiq são tão grandes e ocupam tanto espaço que mesmo se os motoristas suicidas fossem mais competentes só causariam danos localizados. Além do mais, os sauditas mantêm vários níveis de segurança em Abqaiq e em outras instalações suscetíveis. No entanto, a tentativa mostrou a intenção dos jihadistas. Depois do ataque de Abqaiq, o governo saudita tomou as medidas necessárias para aumentar ainda mais a segurança, incluindo a criação de uma nova força com 35 mil homens especialmente encarregada de proteger a infraestrutura de petróleo do reino. De lá para cá, os jihadistas codificaram ainda mais sua doutrina de guerra econômica. Isso ficou mais óbvio nos constantes ataques à infraestrutura do petróleo no Iraque. Em 2008, um afiliado árabe da Al-Qaeda reiterou o chamado aos ataques à infraestrutura petrolífera. Em julho de 2010, um homem-bomba em um pequeno esquife, aparentemente zarpando de uma parte isolada da costa de Omã, chocou-se contra um grande navio-petroleiro japonês. Embora os danos tenham sido pequenos, foi o primeiro ataque do tipo no estreito.

Por seu lado, os países árabes exportadores de petróleo ao longo do golfo têm, em geral, aprofundado substancialmente a segurança, reforçado os alvos e aperfeiçoado bastante suas operações de inteligência. “Os terroristas começaram a focar a interrupção da nossa infraestrutura de energia”, disse o ministro do Petróleo Ali al-Naimi depois do ataque em Abqaiq. “A ameaça terrorista à infraestrutura de energia do mundo não está limitada a um país ou região. Precisamos nos manter vigilantes.”⁴

Em maio de 2011, Osama bin Laden foi morto pelos Seals — principal força de operações especiais — da Marinha americana em uma vila no Paquistão. Era ali que ele vivia, escondido, sem internet, havia vários anos, a apenas 55km de Islamabad, capital do Paquistão. Sua comunicação com a Al-Qaeda era

feita por mensageiros. Entre os materiais recolhidos durante o ataque foram encontrados planos para ataques a navios-petroleiros.

OS ALICERCES SOCIAIS

Em dezembro de 2010, Mohammed Bouazizi, um jovem vendedor de frutas na cidade tunisiana de Sidi Bouzid, chegou ao limite da paciência. Durante anos, a polícia o assediava e roubava suas frutas, assim como as dos outros vendedores no mercado na rua principal. Quando tentou impedir que uma policial roubasse duas cestas de maçãs, dois outros policiais o imobilizaram enquanto a primeira o esbofeteava. Ele foi até a sede do governo para reclamar, mas o mandaram embora. Ele o fez, mas voltou logo em seguida e, diante do prédio da prefeitura, ateou fogo ao próprio corpo. Morreu algumas semanas depois no hospital local.⁵

Entretanto, filmagens de protestos sobre seu destino e a maneira como fora tratado não tardaram a ser postadas no Facebook. O governo não sabia como bloquear a exibição dessas imagens. A autoimolação de Bouazizi iniciou uma onda incendiária que se estendeu por todo o Oriente Médio, abalando a ordem política e derrubando parte da estrutura geoestratégica da região.

O apuro de Bouazizi foi o fósforo jogado num palheiro que vinha se acumulando ao longo de anos: uma quantidade enorme de jovens para quem as opções educacionais eram limitadas e para quem não havia empregos, nenhuma perspectiva de futuro, nenhuma oportunidade econômica; corrupção disseminada, impossibilidade de participação política, burocracia sufocante e ineficiente e serviços governamentais de baixa qualidade; um “déficit de liberdade” e um “déficit de autonomia para as mulheres”; poder político arbitrário, polícia secreta e “estados de emergência” permanentes; estagnação política e enormes obstáculos ao empreendedorismo e à iniciativa.⁶

Todos esses fatores impulsionaram o que ficou conhecido como “Primavera Árabe” entre os jovens que também chegaram ao seu limite. O movimento espalhou-se com rapidez. Demonstrações maciças nas ruas derrubaram o governo há muito no poder na Tunísia.

O movimento de protesto se espalhou até o Egito, onde, dia após dia, centenas de milhares de pessoas se reuniam na praça Tahrir, no Cairo, para exigir a renúncia do presidente Hosni Mubarak, que governava o país havia trinta anos. Tudo isso apareceu na televisão e na internet. O mundo árabe ficou atônito, pois o Egito desempenha um papel singular na região. Ele abriga um quarto do total da população árabe e sua influência alcança toda a região. Como disse um saudita: “Todos nós aprendemos com os egípcios.” O Egito também tinha assinado um tratado com Israel, e existia entre os dois países, antes inimigos, uma espécie de pacto de paz. O tamanho do Egito — e a escala de suas Forças Armadas — o torna a base do equilíbrio geoestratégico da região. Finalmente, no dia 11 de fevereiro de 2011, Mubarak renunciou ao poder. A natureza do futuro governo egípcio teria grande importância para todo o Oriente Médio.

Os acontecimentos no Norte da África provocaram protestos e manifestações em todo o Oriente Médio. A Síria foi abalada por protestos constantes contra o governo de Assad, que foram enfrentados a tiros. Três países de significado especial para o Golfo eram o Irã, o Bahrein e o Iêmen. O Irã usou a força necessária para dar um fim às agitações. No Bahrein, o antigo e tenso relacionamento entre a elite sunita e a maioria xiita da população faz dele um possível conciliador para a disputa entre Arábia Saudita e Irã.

Trata-se de um país muito pequeno em termos populacionais, mas que está a apenas poucos quilômetros, separado por uma ponte, da Arábia Saudita e do maior campo de petróleo do mundo. É também a base da Quinta Frota da Marinha americana, cuja missão é manter a liberdade dos mares no Golfo. Quando os protestos se transformaram em violência prolongada, o Conselho de Cooperação do Golfo, comandado pela Arábia Saudita, enviou tropas para o Bahrein para ajudar a restaurar a ordem.

O Iêmen era especialmente vulnerável devido às fortes tensões tribais e divisões regionais, o governo de 33 anos do autocrático Ali Abdullah Saleh, a renda *per capita* baixa e por ser considerado o mais forte partidário da Al-Qaeda. Somam-se à importância do que acontece no Iêmen a sua posição no estreito de Bab el-Mandab, a entrada para o mar Vermelho e sua acidentada fronteira de mais de 1.700km com a Arábia Saudita. O fantasma do caos e da violência no Iêmen fez com que alguns sauditas falassem da ameaça de ter “nosso Afeganistão” em sua fronteira.

De modo geral, os acontecimentos que se desenrolaram na região demonstraram que a instabilidade política se tornara um fator crítico para a segurança energética. Na Líbia, os protestos logo se transformaram em uma guerra civil que dividiu o país entre os rebeldes no leste e as forças de Kadafi no oeste. À medida que as forças de Kadafi avançavam sobre Bengazi e percebendo o que provavelmente seria um banho de sangue, a Liga Árabe solicitou uma zona de exclusão aérea e as forças americanas e europeias, operando com autorização da ONU e da Otan, intervieram do lado dos rebeldes.

Em março de 2011, praticamente toda a produção de petróleo da Líbia havia sido interrompida, o que eliminou do mercado 1,5% da oferta de petróleo. Isso, porém, associado à demanda crescente, começou a reduzir mais uma vez a capacidade de reserva. Quanto mais cresciam a inquietação e o tumulto no Oriente Médio, mais aumentava a ansiedade a respeito do potencial para problemas no abastecimento. Os preços do petróleo mais uma vez se elevavam tanto pela interrupção quanto pelo medo do que “poderia acontecer em seguida”, levando o preço do Brent, pelo menos por um tempo, a se aproximar dos US\$ 130 o barril. O aumento dos preços do petróleo era visto agora como o maior risco para a recuperação da economia global. E, enquanto houvesse incerteza sobre o Oriente Médio, os preços refletiriam os riscos por meio de valores mais altos. Assim, os alicerces sociais e o agora incerto equilíbrio geoestratégico da região demonstrariam ser cruciais para a formação dos preços internacionais do petróleo, que por sua vez teriam um impacto muito mais amplo.

No entanto, não existe uma única resposta para a resolução dessas incertezas. As diferenças entre os países na região são muito grandes. O Egito, como o Irã, tem cerca de oitenta milhões de habitantes e sua renda *per capita* é de cerca de US\$ 5.800 por ano. Por outro lado, a população de muitos dos principais países produtores é pequena; eles dependem de um grande número de expatriados para operar suas economias; além disso, são, de fato, Estados com elevada renda *per capita* responsáveis pela vida do cidadão do berço à sepultura.

O que esses países têm em comum, independentemente de suas diferenças, é uma enorme parcela da população composta por jovens. Cerca de um terço da população na região tem entre dez e 24 anos. Os historiadores têm observado, voltando às revoluções europeias de 1848, a ligação entre o elevado número de jovens na população e os levantes. Além disso, esses países carecem de empregos, sobretudo para jovens instruídos e frustrados. O desemprego pode chegar a até 30% e muitos dos que não estão desempregados têm subempregos. Além das expectativas não atendidas e das dificuldades econômicas, o

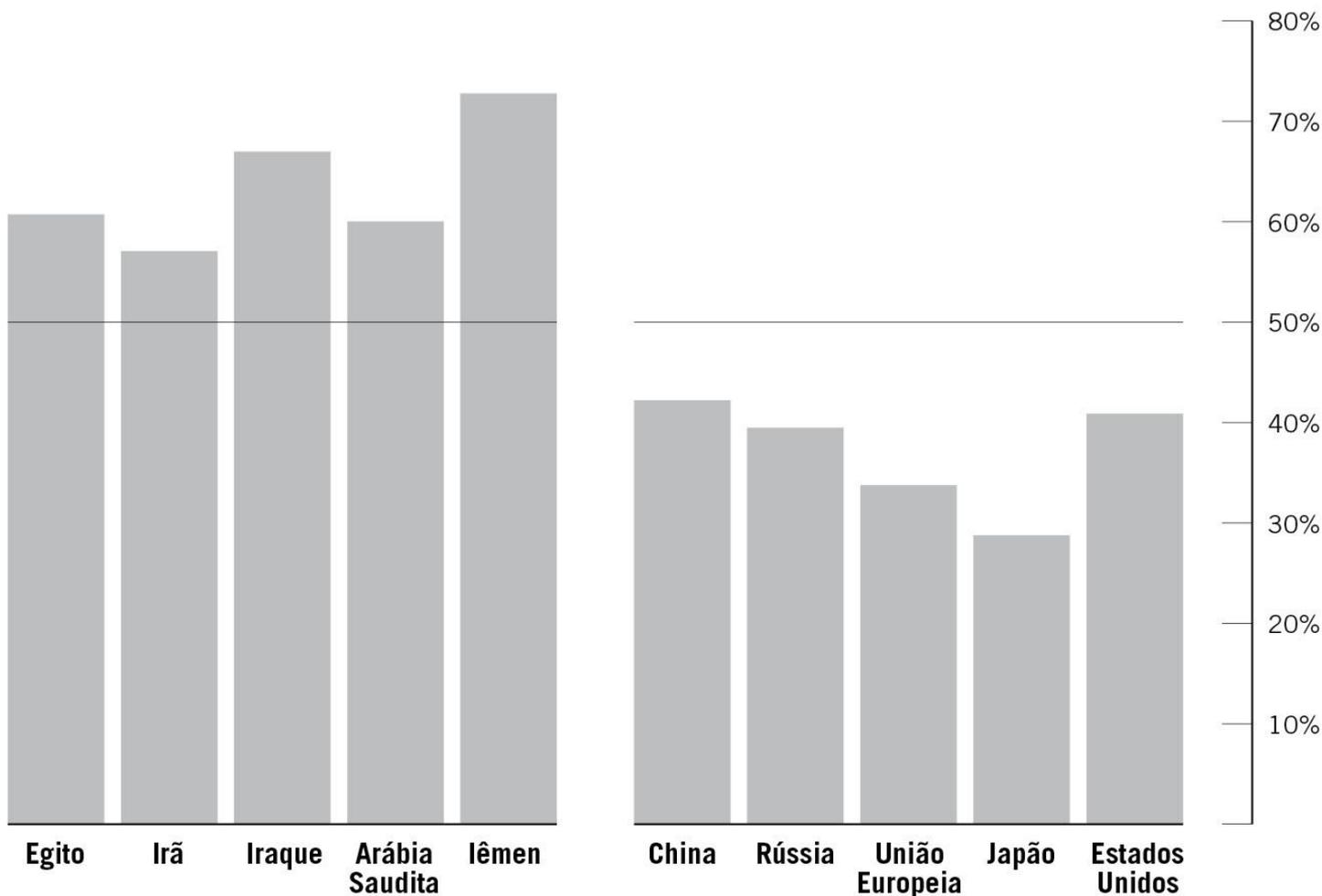
desemprego maciço alimenta o ressentimento com relação ao sistema de governo por todos os motivos já observados.⁷

O que fez a diferença fundamental foi o poder galvanizador das novas tecnologias de comunicação, que corroeram o controle das informações, essencial aos governos autoritários. O desenvolvimento das redes de satélite árabes, a partir da década de 1990, já tornavam acessíveis tanto visões do mundo externo quanto notícias do país não censuradas pelos ministros da Informação. Para muitos, essas redes se tornaram a mais importante fonte de notícias. Mas foi então que o telefone celular e a internet — em particular o e-mail, o Facebook e o Twitter — proporcionaram uma maneira de compartilhar as informações, mobilizar-se para a ação e driblar os instrumentos tradicionais de controle. A falta de participação política foi compensada pela participação através desses novos canais, pois as redes sociais chegaram para desafiar as prerrogativas tradicionais de soberania nacional.⁸

Há anos se reconhece que criar oportunidades e empregos é um desafio em grande parte do Oriente Médio, devido tanto ao crescimento rápido da população quanto à natureza das economias da região. Essa necessidade passou da fase crônica à aguda. Mas indústrias como a do petróleo, gás e de produtos petroquímicos são intensivas em capital; ou seja, geram bons empregos, mas não em grande número. É aí que os países enfrentam o risco da maldição dos recursos e os problemas estruturais do petro-Estado. Isso se aplica até aos petro-Estados ricos que podem fornecer proteção social governamental do berço à sepultura. Essas indústrias são tão grandes e tão dominantes que a economia empresarial acaba ficando de lado. Os subsídios podem reduzir as tensões, mas não substituem a criação de empregos.

O BOOM DA POPULAÇÃO JOVEM NO ORIENTE MÉDIO

Percentual da população com até 29 anos em 2011



Fonte: U.S. Census Bureau

Mas empregos não podem ser gerados em grande escala da noite para o dia. Para isso são necessários tanto taxas de crescimento econômico mais elevadas quanto tempo, além de abertura, estímulo ao espírito empreendedor, diminuição da regulamentação e do controle e redução da corrupção. A China e os outros países do Leste Asiático geraram empregos integrando-se intensivamente à economia global. Taiwan e a Coreia do Sul estavam no mesmo estágio de desenvolvimento que o Egito na década de 1960. Hoje, os dois países exportam mais para a economia mundial em dois dias do que o Egito faz em um ano. No entanto, a abertura à economia mundial traz consigo as forças e os valores da globalização, que no Oriente Médio são vistos como ameaça e sofrem resistência, às vezes feroz, e não raro com exclusões religiosas. Essa estagnação deixa os jovens — em especial os homens — sem emprego e muitas vezes sem cônjuges, sem casa própria, excluídos e sem lugar aonde ir.⁹ O potencial de participação política traz a possibilidade de ir além da estagnação. As expectativas de melhora econômica, porém, estão muito além da velocidade na qual as economias podem, de fato, mudar e gerar oportunidades. Assim, as esperanças e o otimismo do despertar árabe precisarão lutar contra a desilusão que acompanha o passo incerto do progresso econômico.

O POTENCIAL DO IRAQUE

Há décadas se reconhece o potencial do Iraque para estar entre os maiores produtores — acompanhado do fato de o país estar produzindo muito abaixo de seu potencial. Em 2009, seis anos após a invasão liderada pelos Estados Unidos e depois de anos de violência e sabotagem, a produção estava quase no nível vigente em 2001, de 2,5 milhões de barris por dia. O governo do pós-guerra percebeu que precisava de um enorme investimento e de transferência de tecnologia do exterior e, a partir de 2009, abriu licitações para vários campos. Como seria de se esperar, entre os vencedores estavam empresas de petróleo do mundo inteiro. Surpreendentemente, no entanto, ficou visível que as empresas americanas estavam sub-representadas. O Iraque estava exigindo termos mais rígidos do que qualquer país exportador de petróleo e várias das empresas americanas não conseguiam tornar viáveis os projetos de investimento.¹⁰

Algumas das projeções realizadas sobre a produção iraquiana são excessivamente otimistas. Elevar a produção diária de 2,5 ou três milhões de barris para doze milhões de barris, como havia sugerido um ministro iraquiano, parece quase impossível. Uma expectativa muito mais razoável seria a produção iraquiana em 2020 estar por volta dos 6,5 milhões de barris por dia.

Contudo, mesmo esse objetivo menos ambicioso enfrenta obstáculos e incertezas consideráveis: o desenvolvimento em tal escala exige estabilidade política e segurança física para os campos de petróleo, oleodutos e terminais de carregamento. É preciso haver um consenso político sobre a necessidade de investimento internacional e os termos fiscais que impeçam que o esforço seja desfeito por mudanças subsequentes nas regras do jogo. Esses riscos são agravados ainda mais pela simples complexidade logística de pessoal de entrega, serviços, habilidades e equipamentos — e a construção de oleodutos e instalações de exportação — em um país que estava tecnologicamente excluído da indústria global havia décadas. As empresas que estão investindo reconhecem tais riscos. Mas também veem o potencial e concluíram que seria arriscado demais ficar de fora do que pode ser uma das maiores oportunidades relacionadas ao petróleo do século XXI.¹¹

Mais um obstáculo poderia surgir no caminho do desenvolvimento constante dos recursos do Iraque: o Irã. E talvez este seja o mais importante de todos. O Irã considera qualquer expansão substancial na produção iraquiana uma ameaça porque isso poderia ocasionar a redução dos preços do petróleo. Do ponto de vista geopolítico, o Irã não deseja que o Iraque passe a sua frente como o segundo maior produtor no Golfo e na Opep. Teerã deixou isso claro em 2010, quando o Iraque decidiu, com base nas licitações e na nova exploração, elevar suas reservas estimadas de petróleo de 115 bilhões de barris para 143 bilhões. O Irã mal esperou uma semana para reagir contra o Iraque, elevando suas próprias reservas estimadas de 138 bilhões para 150 bilhões de barris.¹²

A pergunta para o longo prazo é: até onde Bagdá irá sob a influência duradoura de Teerã? Embora o Iraque seja pelo menos 75% árabe e o Irã seja predominantemente persa e azeri, a religião e a autoridade religiosa liga o Irã xiita à maioria xiita da população do Iraque. Desde 2003, o profundo envolvimento do Irã no Iraque, e seu apoio a vários grupos, deixou de ser segredo. Além do mais, não há como escapar da geografia. Nas palavras de um funcionário público iraniano a um diplomata americano: “Um dia vocês terão que deixar o Iraque. Mas nós não vamos embora.”

BUSCANDO HEGEMONIA

Por décadas, sob o reinado do xá, o Irã competiu com a Arábia Saudita para ser o produtor de petróleo dominante no Golfo. Na década de 1970, o Irã tentou fazer mais: assumir o papel de “polícia regional” do Golfo e preencher o vácuo de segurança criado pela retirada da proteção militar britânica da região em 1971. As ambições foram interrompidas pela Revolução Iraniana de 1978-1979 e, posteriormente, pelos oito anos da guerra entre o Irã e o Iraque.

A produção de petróleo do Irã chegou ao máximo, sob o governo do xá, com seis milhões de barris por dia; caiu para 1,3 milhão de barris por dia durante a guerra com o Iraque e, recentemente, tem flutuado em torno dos 4 milhões de barris por dia. Mas devido às reservas de petróleo do país, a indústria iraniana também produz bem abaixo de seu potencial. Foi incapacitada por uma série de fatores: batalhas políticas entre facções que governam o país; falta de investimentos; a maneira rígida e dolorosa na qual o Irã negocia com as empresas internacionais; e, mais recentemente, sanções internacionais que reduziram ao extremo seu acesso à tecnologia e às finanças. Tudo isso foi um estorvo ao desenvolvimento da indústria. Além disso, o país precisa importar cerca de 25% da gasolina que consome para compensar a escassez de capacidade de refino interna.

Embora tenha a segunda maior reserva de gás natural convencional do mundo e seja membro-fundador da recém-formada Organização dos Países Exportadores de Gás, o Irã exporta quantidades insignificantes de gás e, mesmo assim, apenas para vizinhos. Na verdade, o país precisa importar até algum gás para compensar sua escassez doméstica.

“O GRANDE SATÃ”

Nos primeiros meses da Revolução Iraniana de 1979, não estava claro se o novo regime seria reformista ou fundamentalista. Entretanto, o caminho logo ficou claro quando os militantes invadiram a embaixada americana, em novembro de 1979, e fizeram 66 diplomatas americanos reféns, mantendo-os presos até janeiro de 1981. O novo líder do país era o clérigo radical aiatolá Ruhollah Khomeini, que voltara ao Irã depois de quinze anos no exílio. Khomeini e seus seguidores usaram a captura dos reféns — e a ruptura imediata que criaram com os Estados Unidos — para consolidar o poder e eliminar a oposição efetiva ao novo governo teocrático fundamentalista. Em dado momento, em uma “carta ao clero”, Khomeini escreveu: “Quando a teologia significava a inexistência de interferência na política, a estupidez tornou-se uma virtude.” No novo Irã, o poder político final ficou nas mãos dos mulás, em especial, do Líder Supremo, o aiatolá Khomeini.¹³

A aversão de Khomeini pelo xá, que o exilara em 1963, era semelhante ao seu ódio por Israel e pelos Estados Unidos. Este último, como o inimigo implacável — o “Grande Satã” —, tornou-se um dos princípios de organização da República Islâmica; na verdade, a espinha dorsal de sua legitimidade, muito importante para manter de pé o aparato de controle. O apoio americano ao golpe de 1953, que derrubou o primeiro-ministro nacionalista Mohammad Mossadegh e trouxe de volta o xá, era uma lembrança histórica poderosa que os fundamentalistas podiam manipular, e essa história tornou-se parte do catecismo da política iraniana.

No início da década de 1990, com o fim da guerra contra o Iraque, o Irã reiniciou sua campanha revolucionária. Intensificou os esforços para subverter outros governos ao longo de golfo Pérsico, fomentou o terrorismo, combateu os interesses americanos e iniciou uma campanha militar. A mão das Forças Qods clandestinas, o braço internacional da Guarda Revolucionária, podia ser vista no terrorismo pelo mundo inteiro. Em 1993, o Irã recebeu a alcunha de “o mais perigoso patrocinador do terrorismo de Estado”.¹⁴

NORMALIZAÇÃO?

Khomeini morreu em 1989. Foi sucedido como Líder Supremo por um de seus acólitos, Ali Khamenei, que fora presidente durante oito anos e seguia a linha-dura de seu antecessor.

No entanto, em vários momentos, surgiram lampejos de normalização. O presidente Hashemi Rafsanjani, cuja mentalidade era voltada para o mercado, acreditava que uma redução nas tensões com os Estados Unidos serviria aos interesses iranianos e que relações comerciais seriam o melhor começo. Isso parecia estar de acordo com a nova política do governo Clinton de usar o envolvimento econômico para melhorar as relações com os adversários. Teerã tentava transmitir seu sinal por meio do petróleo. O Irã deliberadamente concedeu o primeiro contrato com uma empresa estrangeira desde a revolução não a uma companhia de petróleo francesa, mas a uma americana — a Conoco.

Sob a política de sanções americanas, petróleo iraniano não podia ser importado pelos Estados Unidos, mas não havia nada de ilegal em uma empresa americana fazer negócios no Irã. Durante três anos, a Conoco havia negociado com o Irã o direito de desenvolver dois campos de petróleo e gás *offshore*. Os dois lados finalmente fecharam negócio em 5 de março de 1995, na sala de jantar de uma casa de hóspedes do governo que pertencera a uma montadora de automóveis japonesa. Na política iraniana, dividida em facções, a concretização de um negócio com uma empresa americana foi uma vitória considerável para Rafsanjani. O contrato não poderia ter sido assinado sem a aprovação do Líder Supremo, o aiatolá Ali Khamenei. Mas essa aprovação deve ter sido concedida de maneira muito relutante, pois Khamenei odiava profundamente o que chamava de “a grande arrogância” — os Estados Unidos —, que, segundo suas declarações, queria impor sua “ditadura global” ao Irã. Em sua visão de mundo, como disse uma vez, essa “inimizade com os Estados Unidos” era essencial para a sobrevivência do regime.¹⁵

A luta interna dentro da liderança iraniana pode muito bem ter sido o motivo da Conoco não ficar sabendo, praticamente até o último momento, se ganharia o contrato. O concorrente, a empresa francesa Total, recebeu a notícia de que o Irã escolhera uma empresa americana para transmitir uma “grande mensagem”.¹⁶

Os executivos da Conoco haviam resumido o andamento das negociações aos funcionários do Departamento de Estado várias vezes durante o curso das negociações com o Irã, mas tais providências acabaram sendo insuficientes. Membros do Congresso atacaram o negócio com fúria. O secretário de Estado, Warren Christopher, que anos antes tinha liderado as árduas negociações para a libertação dos reféns americanos, agora denunciava o negócio do petróleo como “incoerente com a política de contenção”. Acrescentou que, no Oriente Médio, “para onde quer que se olhe, encontra-se a mão

perversa do Irã”. O negócio não sobreviveu duas semanas. Em 15 de março de 1995, o presidente Clinton assinou uma ordem executiva proibindo quaisquer projetos de petróleo com o Irã. O negócio não foi visto em Washington como uma abertura, uma oportunidade de envolvimento econômico, mas sim no contexto do apoio do Irã ao terrorismo, claramente exemplificado no ataque a um centro judaico em Buenos Aires meses antes, que deixara um saldo de 85 mortos e centenas de feridos. Além disso, na ocasião, os Estados Unidos tentavam convencer outros países a restringirem o comércio com o Irã.¹⁷

Com a Conoco forçada a se afastar abruptamente, o negócio acabou sendo feito com a Total. Em seguida, em uma reunião da Opep em Viena, Gholam Reza Aghazadeh, então ministro do Petróleo do Irã e homem de Rafsanjani, convocou dois jornalistas americanos para sua suíte no meio da noite. Falando em tom grave e lento, à meia-luz, conversou sobre o agora fracassado negócio e perguntou: “O que eu não entendo sobre os Estados Unidos? Digam-me o que não entendo sobre os Estados Unidos.” Por que eles rejeitaram a oportunidade de abrir uma porta? A resposta foi que, qualquer que fosse o sinal, a porta não poderia ser aberta; o terrorismo tornou o envolvimento econômico impossível. Logo depois, um ataque terrorista no leste da Arábia Saudita, que aparentemente fora engendrado pelo próprio Hezbollah, do Irã, matou dezenove soldados americanos e feriu outros 372. Isso pareceu fechar a porta com ainda mais força.¹⁸

Foi então que, em 1997, de forma inesperada, alguma possibilidade de normalização surgiu com a esmagadora — e totalmente inesperada — vitória de Mohammad Khatami nas eleições presidenciais. Clérigo, Khatami era um reformista que desejava adotar o que chamava de um “governo constitucional adequado”. Era também um presidente acidental, tendo sido antes dispensado como ministro da Cultura por ser leniente demais em relação às artes e à indústria cinematográfica, e depois relegado a uma posição insignificante como chefe da Biblioteca Nacional. Sua vitória nas eleições presidenciais parecia representar uma rejeição à rígida teocracia pela grande maioria do público. Depois de sua eleição, ele tentou se aproximar dos Estados Unidos com palavras sobre um “diálogo de civilizações”. Com certo atraso, Washington respondeu positivamente com palavras encorajadoras, como uma convocação do presidente Clinton para dar um fim ao “estranhamento entre nossos dois países”.¹⁹

No entanto, era difícil avaliar como lidar com uma Teerã na qual o poder estava dividido entre o presidente e o Líder Supremo. Uma coalizão do clero linha-dura, Guardas Revolucionários, serviços de segurança e o judiciário — sob o controle do Líder Supremo — montou uma campanha de violência e intimidação para bloquear as reformas de Khatami, neutralizar sua presidência, limitar sua flexibilidade em relação à política externa e acabar com as suas chances de atingir algum grau de normalização.²⁰

Assim, foi ainda mais surpreendente quando, logo depois dos ataques de 11 de setembro, Teerã deu um passo adiante e ofereceu apoio limitado à campanha dos Estados Unidos no Afeganistão. Os iranianos viam o Talibã como um inimigo próximo e perigoso que mobilizava o fervor religioso sunita contra o próprio zelo religioso xiita do Irã, além de ser um inimigo que os Estados Unidos estavam preparados para eliminar. O Irã ofereceu inteligência sobre o Talibã, exortando os Estados Unidos a se movimentarem mais depressa para atacar o grupo, ofereceu colaboração militar em alguns aspectos e colaborou na criação de um governo provisório pós-Talibã. Pela primeira vez desde a Revolução, autoridades iranianas e americanas encontravam-se pessoalmente com certa regularidade. Na terceira semana de janeiro de 2002, em uma conferência em Tóquio sobre a reconstrução econômica do Afeganistão, os iranianos se aproximaram do secretário do Tesouro americano, Paul O’Neill, e de James

Dobbins, o mais graduado diplomata americano na reunião, e sugeriram uma negociação mais ampla “de outras questões”.

Porém, vários dias antes, o *Karine A*, um navio de carga, transportando 50t de armas iranianas para Gaza, fora interceptado no Mediterrâneo. A mensagem enviada era a de que Khatami e seus aliados não sabiam do carregamento. Mas, para Washington, o *Karine A* teve um impacto muito maior do que as tentativas diplomáticas de Teerã. O navio e sua carga confirmaram ainda mais o envolvimento do Irã com o terrorismo. Além disso, ele veio em um momento crítico na definição política.

Uma semana depois do encontro em Tóquio, o presidente George W. Bush proferiu seu discurso sobre o Estado da União. Era o primeiro desde o 11 de Setembro e foi um chamado à mobilização para uma nova luta, a guerra contra o terror. A expressão utilizada pelo presidente Bush foi “eixo do mal”, usada intencionalmente para lembrar o eixo de 1930, envolvendo a Alemanha nazista, a Itália fascista e o Japão. Esse novo eixo incluía o Iraque e a Coreia do Norte. O Irã, aqui-inimigo do Iraque, era o terceiro. A expressão “eixo do mal”, com a clara implicação de “mudança de regime”, enfraquecia aqueles em Teerã que desejavam algum tipo de alívio da tensão com os Estados Unidos e acabava com a colaboração entre os americanos e o Irã no Afeganistão — ainda que não totalmente. Em Genebra, em outra reunião dos doadores afegãos, um general iraniano de alta patente da Guarda Revolucionária sugeriu aos americanos que o Irã ainda podia trabalhar com os Estados Unidos, como no treinamento de vinte mil tropas afegãs sob liderança dos americanos. Acrescentou que o Irã “ainda financiava os soldados afegãos que as suas Forças Armadas usam para perseguir o Talibã”.²¹

Além disso, o diálogo foi retomado durante a fase inicial da Guerra do Iraque, quando os Estados Unidos derrubaram Saddam Hussein, o principal inimigo regional do Irã e o maior obstáculo à expansão de sua influência.

MILITÂNCIA RENOVADA

Qualquer que tenha sido a porta para o diálogo que poderia ter existido, ela foi firmemente fechada com a eleição de Mahmoud Ahmadinejad para a presidência do Irã, em 2005. Ex-prefeito de Teerã e formado em engenharia civil, com doutorado em gestão de trânsito, Ahmadinejad fora membro da Guarda Revolucionária e continuava alinhado com ela. O fato de que estava determinado a retomar um caminho agressivo e militante ficou claro em sua contínua saraivada de retórica. Os ataques de 11 de setembro, disse ele às Nações Unidas, provavelmente foram “orquestrados” por elementos no governo dos Estados Unidos para “reverter o declínio da economia americana e de seu domínio no Oriente Médio”. A missão do Irã era “substituir líderes sem valor” e garantir que o mundo inteiro apoiasse o Islã xiita. Ele ameaçou que o Irã “apagaria Israel do mapa” — um slogan que também adornava os mísseis durante os desfiles militares.²²

Com o Iraque destruído como seu rival regional, o Irã anunciou sua ambição de dominar o Golfo. Em dezembro de 2006, em uma reunião de um grupo regional, o Fórum Árabe de Estratégia, realizada em Dubai, Ali Larijani, ex-negociador nuclear e posteriormente porta-voz do Parlamento, disse à plateia árabe que o tempo dos Estados Unidos no Oriente Médio estava acabando, que o país sairia de lá e que o Irã assumiria a liderança da região. Mas, garantiu, o Irã seria guiado pelo princípio da “boa vizinhança”.

A plateia árabe, impassível, definitivamente não ficou satisfeita com a possibilidade de ficar sob o domínio do vizinho.²³

O ESTREITO DE HORMUZ

Por muitos anos, tanto os países consumidores quanto os exportadores de petróleo se preocuparam com a segurança do estreito de Hormuz, através do qual passam os navios-petroleiros em sua rota do golfo Pérsico em direção ao alto-mar e aos mercados mundiais. Com cerca de 30km de largura em seu ponto mais estreito, Hormuz é o principal gargalo para o abastecimento global de petróleo. Cerca de vinte navios-petroleiros passam por ali diariamente, transportando mais de 17,5 milhões de barris. É o equivalente a 20% da demanda mundial — e 40% de todo o petróleo negociado no comércio mundial. Na costa norte do estreito fica o Irã. A costa sul pertence ao Omã e aos Emirados Árabes Unidos.²⁴

O estreito também é alvo de ameaças iranianas. “Os inimigos sabem que podemos facilmente bloquear o estreito de Hormuz por um período ilimitado”, avisou um general da Guarda Revolucionária. Os estrategistas argumentam, no entanto, que a capacidade do Irã de bloquear o estreito é mais limitada do que sua retórica. As características físicas e geográficas do estreito e seus arredores limitariam a eficácia do arsenal iraniano de mísseis cruzeiros, minas, submarinos e barcos pequenos e rápidos carregados com explosivos. Quaisquer ataques seriam respondidos por forças militares esmagadoras, como a Quinta Frota da Marinha americana, com sede no Bahrein e cuja principal missão é manter a liberdade dos mares na região. Além disso, um ataque ao fluxo de petróleo hoje representaria um ataque não apenas ao Ocidente, como seria o caso há duas décadas, mas também ao Oriente, incluindo a China, que obtém quase um quarto de seu petróleo no Golfo. Eis um ponto estratégico onde coincidem os interesses americanos e chineses como consumidores. Um esforço para bloquear ou fechar o estreito seria visto como um ataque à economia mundial e provavelmente estimularia uma coalizão global, como aconteceu em resposta à invasão do Kuwait pelo Iraque em 1990.²⁵

Além de tudo isso, qualquer esforço para deter o fluxo de petróleo seria dispendioso demais para o próprio Irã. O país depende do estreito para exportar seu próprio petróleo, o que gera cerca de US\$ 80 bilhões em ganhos e cerca de 60% de seu orçamento. Ao contrário de outros países do Golfo, o Irã não possui reservas financeiras que lhe permitiriam resistir facilmente a qualquer interrupção dos ganhos com as exportações.

Com certeza, os ataques a navios e as tentativas de interromper o fluxo através do estreito causariam pânico ao mercado e fariam os preços subirem demais, pelo menos de início. E há muitos ativos de petróleo que poderiam se tornar alvos dentro o Golfo. Mas qualquer esforço para bloquear o estreito de Hormuz provavelmente seria menos impactante do que o tipo de catástrofe que às vezes se teme que aconteça.

MUDANÇA DE JOGO

Mas o que de fato ameaça prejudicar o equilíbrio de poder no Golfo — e, portanto, a segurança do petróleo mundial — é a determinação do Irã de obter armas nucleares. O primeiro programa nuclear iraniano, lançado em escala menor pelo xá, na década de 1950, sob o programa Atoms for Peace dos Estados Unidos, tinha como objetivo principal o desenvolvimento da energia atômica. Os avanços intensificaram-se na década de 1970 pela convicção do xá de que os recursos de petróleo e gás do Irã estariam esgotados dentro de três décadas.²⁶

Em meados da década de 1980, durante a Guerra Irã-Iraque, o governo Khomeini tomou a decisão de desenvolver seu potencial para a criação de armas nucleares. Obteve know-how e tecnologia da rede paquistanesa A.Q. Khan. Em 2002, um grupo dissidente iraniano revelou que o país estava desenvolvendo em segredo a capacidade de produzir urânio enriquecido. Sob pressão dos europeus, em 2003 o Irã suspendeu temporariamente seu programa nuclear.

Depois de sua eleição, Ahmadinejad retomou o processo. A repetida alegação do país de que seu programa nuclear tem propósitos pacíficos é vista com total descrença por seus vizinhos árabes. Ahmadinejad tem também acelerado o desenvolvimento de mísseis, alguns dos quais com capacidade de carregar cargas nucleares. O programa nuclear entrou em uma nova fase em 2006, com a ativação de um grande número de centrífugas de enriquecimento de urânio. Trata-se de um o processo pelo qual a proporção de isótopo U-235 para U-238, muito mais comum, é aumentada. É necessária uma concentração de 3% a 5% de U-235 para fornecer o combustível para um reator nuclear civil. É necessário um nível de 20% para propósitos médicos. Uma bomba atômica precisa de 90%. É muito mais fácil, assim que se atinge o nível de 20%, passar de 20% a 90% do que de 3% para 20%. Em 2010, o Irã anunciou que tinha chegado ao nível de 20%. Isso aconteceu não muito depois da descoberta, pela inteligência ocidental, de instalações secretas de enriquecimento de urânio perto da cidade sagrada de Qom.

O Irã alega que o urânio enriquecido de urânio destina-se exclusivamente a seu programa nuclear civil. Seu primeiro grande reator nuclear em Bushehr entrou em operação em 2010, com a previsão de que logo viriam outras plantas. O programa de energia nuclear levará muitos anos para se desenvolver e será muito caro. No entanto, o Irã é rico em gás natural e é para o gás que muitos países estão se voltando como um dos combustíveis mais desejáveis e de baixo custo para geração de energia elétrica. Esse desalinhamento entre as fontes ricas de hidrocarboneto do Irã e seus planos para energia atômica — e a pressa para enriquecer o urânio — reforçam a convicção árabe e ocidental de que o país está, de fato, tentando desenvolver armas nucleares.

EQUILÍBRIO DE PODER

Um Irã com armas nucleares mudaria o equilíbrio de poder no Golfo. O país estaria em uma posição, pegando emprestada uma expressão que Franklin Roosevelt usara antes da Segunda Guerra Mundial, para “intimidar” seus vizinhos. Poderia se afirmar como potência regional dominante. Poderia diretamente ameaçar usar as armas na região, ou usá-las de fato, embora seja provável que essa última opção provoque uma reação maciça e devastadora. Entretanto, tais armas também lhe dariam licença para projetar seu poder e influência com o que poderia ser considerado impunidade em toda a região — tanto

diretamente quanto por meio de seus aliados. E, acima de tudo, o Irã, como potência nuclear hegemônica, provavelmente tentaria assegurar de forma mais direta o domínio sobre o fluxo e o preço do petróleo, substituindo os sauditas. Em suma, a posse iraniana de armas nucleares criaria, no mínimo, insegurança para a região e para os suprimentos mundiais de petróleo.

Muitos governos temem que elementos no governo iraniano entrem, se ainda já não o fizeram, no negócio de proliferação de armas nucleares e forneçam material físsil para outros países, para seus aliados como o Hezbollah, no Líbano, ou para grupos terroristas.

Somando-se tudo isso, a avaliação do impacto da aquisição de armas nucleares por um país depende não apenas da posse das armas em si, mas também das intenções daqueles que as possuem. E é por isso que a retórica de Teerã teria um novo significado com o Irã possuindo tais armas. Ahmadinejad afirmou que a missão final da República Islâmica é preparar o caminho para a volta do Imã Oculto, que desapareceu no século IX, mas cujo reaparecimento será necessariamente precedido por um período de violento caos e guerra que culminará no “final dos tempos” — e que esse momento está próximo. Quando o Mahdi voltar, acrescentou Ahmadinejad, ele destruirá os injustos “que não estiverem conectados com o paraíso” — o que significa os Estados Unidos, o resto do Ocidente e Israel — e liderará os sobreviventes para o “mais perfeito dos mundos”. Tudo isso pode apenas aumentar a profunda ansiedade sobre a possibilidade do dedo dele estar próximo ao botão nuclear.

Somando-se ao perigo está a falta de comunicação com Teerã, que poderia aumentar a possibilidade de um confronto nuclear “acidental”. Mesmo durante os momentos mais tensos da Guerra Fria, os Estados Unidos e a União Soviética tinham canais de comunicação que incluíam depois da Crise dos Mísseis de Cuba em 1962, o “telefone vermelho” ligando a Casa Branca e o Kremlin para garantir contato imediato durante uma crise. Não existem tais canais com o Irã. Na verdade, sabe-se muito pouco sobre o funcionamento do governo, quem toma as decisões e como as facções competem pelo poder. Tudo isso aumenta o risco. A falta de entendimento também se estende aos Estados árabes do Golfo. A grande preocupação, observou o líder de um dos países, “não é o quanto sabemos sobre o Irã, mas o quanto não sabemos”.²⁷

A preocupação entre os outros países da região, assim como em Israel, sobre os objetivos do Irã, vêm aumentando em proporção direta ao progresso iraniano em relação à capacidade de desenvolver armas nucleares. Eles temem que o Irã se torne cada vez mais agressivo na tentativa de garantir seu domínio sobre a região e de desestabilizar os outros regimes. Como disse um saudita, “eles querem dominar a região e expressam tal intenção de maneira forte e clara”. Muitos árabes acreditam que as “negociações” intermitentes são uma tática-padrão iraniana para criar cobertura enquanto o país dá continuidade a seu programa nuclear — o que uma autoridade descreve como “sua estratégia habitual” de “enganar as pessoas com falsas promessas cujo objetivo é ganhar tempo”.

Alguns árabes do Golfo estão convencidos de que o Irã está buscando uma estratégia de cerco, com sua presença no Iraque e as subversões entre a população xiita no Bahrein, no oeste da Arábia Saudita e no Iêmen para promover insurgência nas fronteiras meridionais da Arábia Saudita, além de financiar e fornecer armas ao Hezbollah, no Líbano, e ao Hamas, em Gaza. Tal cerco pressionaria os estados do golfo árabe e, ao mesmo tempo, colocaria os ativos em uma posição que o Irã pudesse controlar em algum momento de tensão ou crise no futuro.

Durante anos, os israelenses falaram de um Irã nuclear como uma “ameaça existencial” para a própria sobrevivência de seu país e de seu povo. Agora alguns árabes também descrevem o Irã como uma “ameaça existencial”. Como disse um líder de um dos emirados, seu país está a apenas “46 segundos do Irã, medidos pelo tempo de voo de um míssil balístico”.²⁸

INCENTIVOS E SANÇÕES

Há anos os Estados Unidos e a Europa vêm tentando encontrar uma combinação de políticas que consiga persuadir o Irã a parar antes de atingir a linha vermelha — a capacidade de desenvolver armas nucleares — e, assim, evitar uma situação na qual algum outro país conclua que não tem outra escolha além da ação militar. Entre as ofertas estão a expansão do comércio, a participação como membro na Organização Mundial do Comércio e — reconhecendo o amplo apoio popular no Irã a um programa nuclear — apoio para o desenvolvimento da energia atômica pacífica no Irã sob um regime internacional aceitável. Ao mesmo tempo, eles criaram uma série crescente de sanções, tanto sob a égide das Nações Unidas quanto de maneira unilateral, que restringem os investimentos, o comércio e o fluxo financeiros. Além de seu impacto geral sobre a economia, essas sanções pressionam o Irã, retardando a modernização das forças militares convencionais do país e restringindo enormemente os investimentos internacionais na indústria de petróleo e gás e seu acesso aos mercados financeiros e de capital internacionais.

A sabotagem é outra maneira, sem ação militar, de retardar o progresso do Irã em direção à linha vermelha. Em 2010, um Stuxnet, um sofisticado vírus de computador, foi introduzido nos programas responsáveis pelo funcionamento das centrífugas, fazendo com que funcionassem com mais rapidez, de maneira errática e autodestrutiva. Israel, Estados Unidos ou possivelmente um país europeu são considerados os autores mais prováveis desse ataque.

Depois de intensas negociações, Rússia e China apoiaram as sanções das Nações Unidas, mas não as sanções unilaterais. À medida que as empresas de petróleo do Ocidente interrompiam suas atividades e se retiravam do Irã diante das sanções unilaterais, as empresas chinesas — não reguladas por aquelas sanções — assinaram com o Irã uma variedade de grandes acordos relacionados ao petróleo e ao gás que proporcionariam, se implementados, grande parte da tecnologia e dos investimentos de que a indústria iraniana necessita. No entanto, ao mesmo tempo, a China tem diversos outros interesses, como evitar um conflito no Golfo que interrompa o suprimento de petróleo e gás proveniente da região. Embora uma grande quantidade de contratos importantes tenha sido assinada, as empresas chinesas se movimentavam lentamente para colocá-los em prática.

Uma alternativa ao conflito é uma política de contenção, que usaria as sanções e outras restrições para manter o Irã sob controle até o país concluir que as vantagens de negociações reais superam os supostos benefícios das armas nucleares — ou até que a situação política no país mude. Isso, afinal, é o que significava contenção quando George Kennan a propôs em 1947, no início da Guerra Fria, ao esboçar “uma política de contenção firme”, destinada a confrontar “a União Soviética com contramedidas inalteráveis em todos os pontos” e aumentando “as limitações sob as quais a política soviética deveria operar” — até que um acordo seja possível ou até que as “sementes de sua própria decadência” derrubassem a União Soviética.²⁹

Esse tipo de contenção também envolveria a ampliação das garantias, dos escudos nucleares e da intimidação ampliada a outros países na região. A perspectiva de um Irã nuclear já provocara uma corrida por armas convencionais na região. A realidade de um Irã nuclear poderia muito bem provocar uma corrida armamentista nuclear que, pela própria quantidade de países envolvidos, aumentaria as chances de tais armas de fato serem usadas. O impasse nuclear na Guerra Fria, apesar dos sérios riscos, tinha certa estabilidade. Ocorria essencialmente entre dois participantes, cada um dos quais entendia o significado de dissuasão e conhecia a capacidade de retaliação do outro lado. E nenhum deles queria correr o risco de suicídio. A intimidação da Guerra Fria não é necessariamente uma boa analogia para a bastante instável — e muito pouco previsível — situação que um Irã nuclear criaria.³⁰

...

O que então poderia reduzir o risco e estimular o Irã a parar a certa distância da linha vermelha? Poderia ser uma combinação de contenção e pressão externa, dificuldades econômicas dentro do país e descontentamento doméstico difundido que fomente uma mudança política. O potencial de mudança foi demonstrado nitidamente pelas vitórias esmagadoras do reformista Khatami em 1997 e 2001 e pelos protestos da massa “Verde” depois da amargamente contestada e polêmica reeleição de Ahmadinejad em 2009. Mas, em todos esses exemplos, as ferramentas da violência e da repressão, exercidas pelo *establishment* religioso e pela poderosa Guarda Revolucionária e seus aliados, demonstram como são fortes a resistência e a determinação em defender o sistema hoje em vigor. Isso alimenta o risco terrível de que as armas nucleares caiam nas mãos daqueles que estão violando ou subvertendo a ordem regional e internacional e que acreditam na necessidade de um apocalipse para se chegar a um “mundo perfeito”.

A movimentação das centrífugas também pode ser o tique-taque de um relógio. Não se sabe ao certo quando o Irã poderia cruzar a linha vermelha em seu programa nuclear, assim como também não se sabe qual seria a reação daqueles que se sentem mais ameaçados por essa situação. Às vezes, diz-se que será em breve. Mas contenção e outras medidas podem ampliar em mais alguns anos esse prazo. No entanto, como disse uma autoridade da região: “Seja qual for o prazo, o tempo está se esgotando.”

Eis um dos riscos notáveis para a segurança regional e a segurança energética do mundo, um risco que fatalmente precisa ser incorporado aos cálculos para o futuro da energia.

GÁS NA ÁGUA

Desde o momento em que saíram de Doha, capital do Catar, os carros andaram durante pouco mais de uma hora em uma nova estrada de quatro faixas e curvas fechadas que cruza o deserto. Esse comboio levava membros da família real do Catar, autoridades do governo e funcionários graduados das empresas RasGas e Qatargas, as duas exportadoras de gás do país; além disso, também estavam presentes alguns dignitários, entre eles banqueiros e executivos de empresas internacionais parceiras do Catar no maior projeto de desenvolvimento de gás natural concentrado que o mundo já viu.

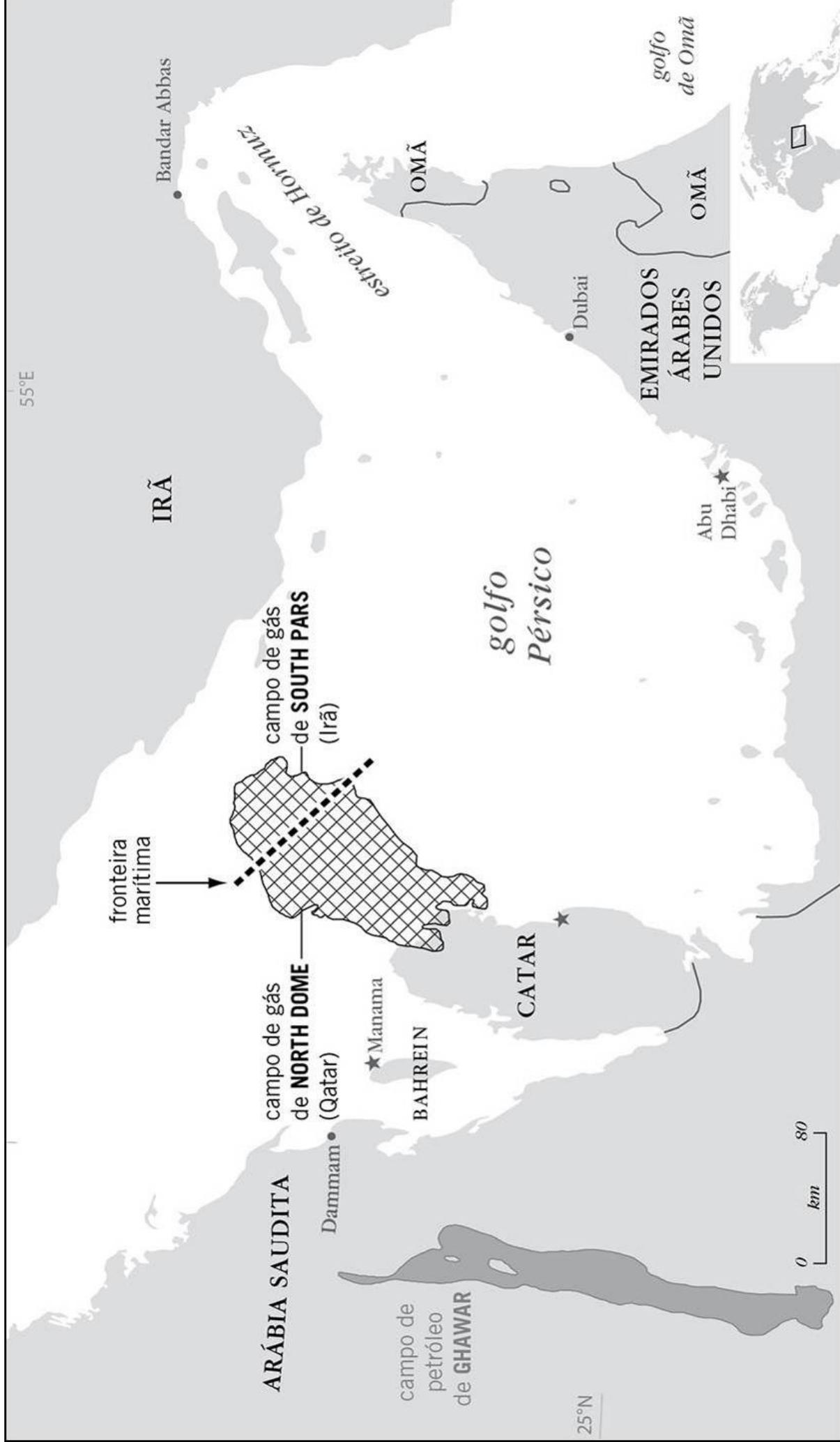
Os automóveis paravam ao passar por uma série de portões, onde suas credenciais eram constantemente verificadas. A uma pequena distância, cada vez mais próxima, como uma miragem no deserto, surgia uma enorme variedade de dutos e equipamentos. Os mais próximos estavam parcialmente montados com guindastes altos, e o restante tinha sido distribuído em filas organizadas, estendendo-se pela areia. Mais além, do outro lado da estrada, ficava o mar.

Lá fora, sob as águas do golfo Pérsico, ficava o campo de gás North Dome, um dos maiores ativos de energia do mundo. Mas o campo termina de forma abrupta. A 64km dessa costa sossegada, existe uma linha de demarcação imaginária, visível apenas nos mapas, onde do outro lado fica o Irã, especificamente, o campo *offshore* de South Pars. Em termos políticos, são dois campos separados. Em termos geológicos, são um só. Mesmo assim, o North Dome sozinho representa o maior campo de gás natural convencional do mundo. A linha divisória entre os dois países foi negociada antes da descoberta do campo e o Irã nunca se conformou por não ter ficado com uma parte maior.

Depois de desembarcar dos carros, o grupo entrou em uma tenda enorme, cheia de cadeiras. Depois que todos se sentaram, houve um certo rebuliço. O emir, o xeque Hamad bin Khalifa al-Thani, um homem enorme e robusto, vestido com um *dishdasha*, adentrou o recinto. Parou para cumprimentar e beijar as pessoas. Ao seu lado estava Abdullah bin Hamad al-Attiyah, vice-primeiro ministro e, na época, ministro do Petróleo. Durante muitos anos, a verdadeira vocação de Al-Attiyah tinha sido o gás natural, e ele estimulou seu desenvolvimento. Todos estavam lá para comemorar uma proeza industrial: a construção, antes do prazo e dentro do orçamento, de uma unidade de liquefação de gás natural — instalações nas quais o gás natural é transformado em líquido a uma temperatura baixíssima. Mais um ponto ganho por uma das maiores instalações de produção de qualquer tipo em qualquer lugar do mundo.

O Catar é uma península praticamente toda plana, cheia de areia e pedras, que se projeta centenas de quilômetros a partir da Arábia Saudita na direção do golfo Pérsico. No século XIX, o país esteve sobre o domínio do Império Otomano, da ilha vizinha, o Bahrein, e da Grã-Bretanha, que tentou manter sua influência no golfo Pérsico para proteger o caminho para a Índia. O Catar sobrevivia da pesca e da busca de pérolas. Depois de um conflito entre as tribos de Bahrein e do Catar, uma família de mercadores de Doha, os Al-Thanis, emergiu como o clã dominante. Com o colapso do Império Otomano, no fim da Primeira Guerra Mundial, o Catar tornou-se protetorado britânico; o país só conquistou a independência total em 1971, quando os ingleses retiraram sua presença militar do lado leste do Suez.

Na época, o Catar ainda era um país pobre. Hoje não é mais. Nos últimos anos, sua economia vem crescendo a um ritmo vertiginoso — em alguns anos, registrando um crescimento de dois dígitos. Hoje, o Catar tem o maior PIB *per capita* do mundo e se tornou um dos principais eixos de comércio do golfo Pérsico. Ao mesmo tempo, esse pequeno principado de aproximadamente 1,5 milhão de habitantes (dos quais três quartos são estrangeiros com status de residência temporária) também compete com a Rússia para ser a Arábia Saudita do gás natural mundial. O Catar surgiu como o principal player do que está se tornando, depois do petróleo, o segundo negócio de energia global do mundo, o gás natural, especificamente o gás natural liquefeito, ou GNL.



NORTH DOME E SOUTH PARS: CAMPOS DE GÁS OFFSHORE DO CATAR E DO IRÃ

O maior campo de gás do mundo, dividido com o Irã, permitiu que o Catar se tornasse o maior exportador mundial de GNL.

Há apenas duas décadas, este canto de deserto, bem na extremidade da península Árabe, era formado principalmente por dunas. Hoje, está a caminho de se tornar uma das conexões estratégicas da economia mundial.

O Catar também é um elemento fundamental no mosaico do mercado mundial de gás natural. Há alguns anos, existiam três mercados de gás distintos. Um era a Ásia, alimentado principalmente pelo GNL. O segundo era a Europa, com uma mistura de gás doméstico, gás transportado por dutos de longa distância, proveniente principalmente da Rússia, e um pouco de GNL. E a América do Norte, onde quase todo o gás chegava através de dutos. Cada um tinha um sistema de preços próprio. Foi então que o desenvolvimento do GNL, representado sobretudo pelo Catar, pareceu derrubar as barreiras. Aparentemente, os mercados estavam se reunindo e acabariam se integrando em um único mercado de gás natural global no qual os preços convergiam. Isso parecia irreversível — até que uma grande inovação nos Estados Unidos mudou essa suposição.

...

Após as cerimônias inaugurais, o emir embarcou em um micro-ônibus para fazer um passeio pelas novas instalações. O ônibus cruzou a areia e entrou no local. Era como se estivesse andando por uma floresta densa, mas seca, cujas cores não eram variações de verde e sim de prata e aço cintilando sob o sol do deserto. Essa floresta não tinha nenhuma das excentricidades da natureza. Era um labirinto intrincado de dutos, torres e turbinas interconectados e, vez ou outra, algo que parecia uma enorme garrafa térmica branca. A imagem era apropriada, já que a unidade de liquefação de gás natural era, na verdade, um enorme refrigerador, para o qual o gás natural era bombeado vindo do North Dome, depois de ter sido limpo e estar livre de impurezas. Lá, por meio de uma instalação que se estendia por mais de 800m, o gás era comprimido e depois refrigerado. Em seguida, saía pela outra extremidade sob a forma de líquido, podendo ser bombeado para os navios e transportado pelo mundo todo. E era uma floresta caríssima. Juntando todos os trens, foram investidos cerca de US\$ 60 bilhões em engenharia e equipamentos nessa pequena área em um número incrivelmente pequeno de anos.

Essa unidade de liquefação, com 70.000t de concreto, 440km de cabos elétricos, treze mil toneladas métricas de dutos, foi um dos estágios do grande complexo de Ras Laffan, que, ao todo, é o maior nó do negócio global em expansão do GNL, que envolve cada vez mais países. A lista crescente de fornecedores de GNL inclui países como a Malásia, Indonésia e Brunei, na Ásia; Austrália; Rússia (da ilha de Sakhalin); Catar, Omã, Abu Dhabi e Iêmen, no Oriente Médio; Argélia, Líbia e Egito, no Norte da África, e Nigéria e Guiné Equatorial, na África Ocidental; Alasca; Trinidad e Tobago e Peru, no hemisfério ocidental. Outros países podem se juntar ao grupo, incluindo Israel, depois da descoberta de um novo e grande campo *offshore* que pode transformar o Mediterrâneo Oriental em uma nova fronteira para o desenvolvimento de gás.

Tal expansão global do GNL é um negócio de enormes proporções. Os projetos atuais podem facilmente chegar à casa dos US\$ 5 ou 10 bilhões, ou até mais, e demorar de cinco a dez anos para serem concluídos. O orçamento do projeto de gás Gorgon, na Austrália, está estimado em US\$ 45 bilhões. Ao

todo, o preço do desenvolvimento do GNL no mundo inteiro poderia chegar a US\$ 500 bilhões nos próximos quinze anos.

Até agora, a possibilidade desse enorme negócio global de GNL deriva de um único fenômeno físico: de que quando o gás natural é comprimido e alcança a temperatura de -162°C , ele se transforma em líquido e, nessa forma, ocupa apenas 1/600 do espaço que ocuparia no estado gasoso. Isso significa que ele pode ser bombeado para um navio-tanque especial (conhecido como navio-metaneiro) e enviado a longas distâncias para, depois, ser armazenado ou voltar ao estado gasoso a fim de alimentar os gasodutos e ser enviado ao consumidor.

No entanto, pouquíssimos participantes desse negócio atualmente sabem que a indústria em que atuam deve sua existência a uma pessoa cujo fascínio pelo GNL é muito mais antigo.

A CRIOGENIA DE CABOT

Logo após a Primeira Guerra Mundial, Thomas Cabot, egresso de Harvard e do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), foi para West Virginia a fim de organizar um negócio de gasoduto de seu pai, Godfrey. Para tristeza de Thomas, o pai havia perdido todo o interesse pelo negócio. De volta a Boston, Thomas descobriu que tinha outros assuntos familiares urgentes para resolver: evitar que o pai fosse preso. Descobriu-se que Godfrey não tinha levado o imposto de renda a sério (Woodrow Wilson o tinha transformado em lei em 1913) e durante muitos anos simplesmente não se dera ao trabalho de pagá-lo. “Renda é apenas uma questão de opinião”, ele teria dito aos agentes do governo. Em contrapartida, o Internal Revenue Service, a Receita Federal americana, expropriara as contas bancárias de Godfrey.

Enquanto tentava resolver o problema, Thomas teve um pouco de tempo e começou a escrever um artigo científico sobre outro empreendimento fracassado de seu pai, relacionado à criogenia, o estudo de temperaturas baixíssimas nas quais vários gases se transformam em líquidos. Durante a Primeira Guerra Mundial, Godfrey Cabot construía uma usina na Virgínia Ocidental para liquefazer o gás natural e patenteara o projeto. “Meu pai havia sonhado com a liquefação dos componentes do gás natural”, declarou Thomas Cabot posteriormente. Como negócio, porém, esse sonho demonstrou-se um fracasso total.¹

A criogenia era baseada no trabalho de Michael Faraday, que na década de 1820 usou temperaturas baixas para transformar gases em líquidos. Na década de 1870, o cientista alemão Carl von Linde estudou mais a fundo a refrigeração. Suas pesquisas atraíram o interesse dos fabricantes de cerveja que, assim como seus clientes, definitivamente gostaram da ideia de produzir cerveja gelada. Linde não tardou a começar a fornecer refrigeradores aos fabricantes de cerveja. Mais tarde, patenteou processos para liquefazer oxigênio, nitrogênio e outros gases a temperaturas baixíssimas, tornando-os disponíveis em escala comercial. Seu trabalho forneceu a base para aplicações práticas da criogenia.

Cabot voltou ao sonho paterno de liquefazer gás natural enquanto tentava resolver os problemas com o fisco. Queria explorar especificamente o uso da refrigeração durante o verão, quando a demanda era baixa, para comprimir o gás natural em líquido, permitindo que fosse armazenado e voltasse ao estado gasoso no inverno, quando a demanda era alta.

O pai de Cabot, que raramente demonstrava reações positivas aos feitos do filho, exibiu sua falta de interesse característica em relação ao artigo. Na busca por alguém interessado, Cabot apresentou seu trabalho ao engenheiro-chefe de uma empresa especializada em dutos para gás natural, que ficou “muito intrigado” com a ideia de comprimir gás natural para armazená-lo. A primeira planta-piloto, porém, só foi construída em 1939.

Durante a Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de suprir as necessidades energéticas das fábricas que trabalhavam dois ou três turnos por dia para dar conta do esforço de guerra, a East Ohio Gas Company construiu uma instalação de armazenamento de GNL em Cleveland. Em outubro de 1944, um dos tanques apresentou defeito. O GNL armazenado invadiu a rede de esgoto e se incendiou, matando 129 pessoas e criando uma bola de fogo de 1,5km. As causas do acidente foram identificadas mais tarde: pouca ventilação, medidas de contenção insuficientes e uso impróprio de uma liga de aço que em temperaturas muito baixas tornava-se frágil. As lições de projeto e segurança ficaram gravadas na mente dos futuros empreendedores.²

Depois da Segunda Guerra Mundial, o interesse que ainda restava pelo GNL transferiu-se do uso da refrigeração com o objetivo de armazenar gás para os consumidores para um propósito bastante diferente: um modo de transportar o gás pela água por longas distâncias.

NÉVOA ASSASSINA

Em dezembro de 1952, uma névoa assassina invadiu Londres. As pessoas não conseguiam nem enxergar suas casas, muito menos respirar; milhares morreram e muitos ficaram doentes. A névoa foi o resultado da interação de certas condições climáticas com a fumaça de carvão. Reduzir rapidamente a queima de carvão e substituí-lo por combustíveis mais limpos tornou-se uma prioridade. O British Gas Council, de propriedade do governo britânico, uniu-se a uma empresa americana para importar gás natural da Louisiana para a Inglaterra sob a forma de GNL. A primeira carga, a bordo do *Methane Pioneer*, chegou em 1957. Esse processo pode ter provado o conceito, mas a importação de GNL era um negócio muito pequeno. Entretanto, a demanda, estimulada por uma campanha promocional por “gás em alta velocidade”, superou todas as expectativas. Para que esse novo negócio de GNL no Reino Unido desse certo, era preciso haver uma fonte de gás muito maior.

A Royal Dutch Shell adquiriu participação acionária majoritária na nascente empresa de GNL e começou a desenvolver um grande depósito de gás natural na Argélia, no meio do deserto do Saara. Em 1964, dois anos depois que a Argélia conquistou sua independência da França, a primeira remessa de gás natural liquefeito foi carregada em um navio-metaneiro em Arzew para uma viagem de um mês e mais de 2.500km até Canvey Island, na parte baixa do Tâmsa. Alguns meses depois, outra carga partiu para La Havre, na França.³

Esse foi o verdadeiro começo do comércio internacional de GNL e demonstrou o que se tornaria uma prática característica do negócio. O processo de transformar gás em líquido, transportar o líquido e, em seguida, transformar o líquido outra vez em gás é caro. Esses altos custos exigem previsibilidade quanto a preços e mercados. Assim, o modelo de negócios para os projetos de GNL tradicionalmente envolve contratos de longo prazo (em geral, de vinte anos) entre todas as partes interessadas — países,

companhias internacionais de petróleo, clientes das empresas de energia e, às vezes, câmaras de comércio. Eles compartilham a propriedade de navios-metaneiros e instalações de liquefação e gaseificação. O modelo, bem distinto do negócio internacional de petróleo, duraria meio século.

Em meados da década de 1960, a Europa sem dúvida parecia pronta para se tornar um crescente consumidor de GNL. Mas o que poderia ter sido um boom de GNL foi interrompido de repente pelo gás concorrente, mais barato e mais acessível. Em 1959, um enorme campo de gás, na época o maior do mundo, foi descoberto sob as terras agrícolas de Groningen, no norte da Holanda. Em 1965, outros depósitos de gás natural foram encontrados na área britânica do mar do Norte. Com isso, a Inglaterra fez uma transição por atacado para o gás natural usado em utensílios domésticos e no aquecimento. Mais tarde, a União Soviética e a Noruega começaram a transportar volumes cada vez maiores de gás natural por meio de gasoduto para a Europa Ocidental. O GNL agora tinha competição na Europa.

Na Ásia a história foi diferente. O Japão, no meio de seu fantástico boom econômico pós-guerra, viu o gás natural como uma maneira de reduzir a sufocante poluição atmosférica causada pelas usinas de geração de energia elétrica operadas a carvão. Carecendo de recursos próprios significativos para geração de gás ou de petróleo, o Japão adotou o GNL. A primeira remessa chegou ao país em 1969, vinda dos Estados Unidos — da Cook Inlet, no sul do Alasca, em um projeto desenvolvido pela Phillips Petroleum. Depois da crise de 1973, o Japão decidiu reduzir sua dependência do petróleo do Oriente Médio e diversificar as fontes de energia. O GNL, ao lado da energia nuclear, foi uma parte importantíssima da fórmula. No final da década de 1970, o país estava importando grandes volumes de GNL.⁴

À medida que ingressavam em suas fases de milagre econômico, a Coreia do Sul e Taiwan, dois países pobres em hidrocarbonetos, também se tornaram grandes importadores de GNL. Todos os projetos seguiam o modelo original, com base em contratos de longo prazo. Como o gás importado substituíam não só o carvão, mas também o petróleo na geração de energia, o preço do GNL foi indexado aos do petróleo, ou seja, passou a acompanhá-lo.

A “LEI DE NÃO USO DE COMBUSTÍVEL”

A indústria de gás natural nos Estados Unidos era muito diferente. O gás natural, produzido como o petróleo, tornou-se um importante recurso energético, mas basicamente um recurso local. Durante a Segunda Guerra Mundial, quando a gasolina era racionada e a escassez de combustível nos teatros de guerra era uma ameaça constante para os Aliados, o presidente Franklin Roosevelt escreveu com urgência para seu secretário de Interior: “Gostaria que você pedisse ao seu pessoal que analisasse a possibilidade de uso do gás natural. Ouvi falar que existem vários campos no oeste e no sudoeste onde ainda não se descobriu petróleo, mas que há uma enorme quantidade de gás natural ocioso no solo porque a distância desses campos impede seu transporte, via gasodutos, até as grandes comunidades.”⁵

Mas isso teve que esperar até o fim da Segunda Guerra Mundial. Exigiu o desenvolvimento de gasodutos de longa distância, estendendo-se por metade do país, em uma indústria na qual 240km antes significava “longa distância”. Os gasodutos conectaram o sudoeste ao nordeste, e o Novo México e o oeste do Texas ao sul da Califórnia. Assim, o gás tornou-se um negócio de dimensões de fato

continentais, no qual os principais centros populacionais e industriais eram conectados a campos de gás do outro lado do país. À medida que a economia nacional cresceu, surgiram áreas residenciais nos arredores das grandes cidades e o consumo de gás natural logo aumentou.

No começo da década de 1970, o gás natural era responsável por 25% do consumo total de energia dos Estados Unidos. Era produzido junto com o petróleo ou de poços de gás puro. Foi então que uma escassez de gás natural tomou conta do país. No frio inverno entre 1976 e 1977, partes do centro-oeste dos Estados Unidos sofreram tamanha escassez que escolas e fábricas tiveram que ser fechadas. As empresas brigavam para encontrar novos suprimentos. O GNL parecia ser uma resposta muito boa — e oportuna. Várias empresas de energia, incluindo a Cabot Corporation (a empresa que Thomas Cabot criou para resolver os problemas do pai com o fisco) fecharam contratos de fornecimento de gás com a Argélia. A empresa texana El Paso fez o pedido de um número de navios-metaneiros suficiente para constituir um gasoduto flutuante virtual. Foram construídos terminais para regaseificação de GNL na costa do golfo e na Costa Leste. O mais visível, criado para ajudar a suprir o déficit de gás da Nova Inglaterra, foi o da companhia Cabot em Everett, Massachusetts, do outro lado do Boston Harbor, onde está a *USS Constitution* (“Old Ironsides”), a famosa fragata lançada em 1797. Outro grande projeto foi planejado para a Costa Oeste, em Point Conception, o cotovelo da Califórnia no Pacífico, ao norte de Santa Barbara.

Descobriu-se, porém, que a escassez de gás natural não foi um problema natural, mas sim causado pelo homem, uma consequência da regulamentação inflexível. O governo federal, que regulamentava os preços do gás natural, havia estabelecido os valores em um nível arbitrariamente baixo a fim de desestimular o abastecimento. A solução óbvia foi deixar que o mercado determinasse os preços. Mas o que seria uma simples questão econômica certamente não o foi do ponto de vista político. A maior batalha política interna travada durante o mandato do presidente Jimmy Carter foi referente à desregulamentação do preço do gás natural. “Agora sei o que é o inferno”, disse James Schlesinger, secretário de Energia em 1978 no meio da batalha pela definição do preço do gás natural entre os negociadores da Câmara e do Senado. “O inferno é constituído de intermináveis e eternas sessões da conferência sobre gás natural.”⁶

Finalmente, a Natural Gas Policy Act [Lei de Políticas para o Gás Natural] de 1978 começou a descontinuar o controle de preços. A lei foi um exemplo maravilhoso do que acontece quando economia e política interagem no mesmo tubo de ensaio. Ela estabelecia tabelas de preços distintas para cerca de 22 categorias de um produto que, em termos moleculares, era mais ou menos igual: um átomo de carbono e quatro de hidrogênio. Ainda assim, o objetivo final ficou muito claro: a desregulamentação.

Como parte da concessão, o Congresso promulgou a Fuel Use Act [Lei de Uso de Combustível]. Mas o decreto bem que poderia ter se chamado de Fuel Non Use Act [Lei de Não Uso de Combustível], pois proibia a queima do gás natural em usinas de energia para gerar eletricidade. O gás natural foi considerado o “príncipe dos hidrocarbonetos” e deveria ser poupado para fins mais nobres, como o aquecimento e resfriamento na cozinha e em processos industriais. Era “valioso” demais para ser usado para gerar eletricidade.

Para a surpresa de alguns, os mercados realmente funcionaram. A desregulamentação dos preços levou a uma explosão nos suprimentos. Além disso, à medida que o suprimento aumentou, os preços não dispararam; ao contrário, permaneceram em níveis mais baixos. Na verdade, chegou ao mercado uma

quantidade adicional tão grande de gás natural que criou um prolongado excesso de oferta conhecido como “a bolha de gás”. Depois de um tempo, parecia que essa bolha nunca iria estourar.

Mas o excesso de oferta de gás doméstico de baixo custo mandou pelos ares as perspectivas do GNL, pois este era simplesmente caro demais para competir. O boom esperado no negócio de GNL americano transformou-se em um fracasso. Projetos foram cancelados, empresas deram calote nos contratos com navios-metaneiros. As companhias comprometidas com o GNL chegaram à beira da falência. A Cabot Corporation perdia US\$ 5 milhões em cada carga de GNL.⁷

Entretanto, na década de 1990, o mercado mudou mais uma vez. O temor da escassez há muito tinha desaparecido e a proibição de usar gás natural para a geração de energia foi cancelada. Em vez de ser banido, o gás natural tornou-se o combustível preferido para a geração de energia elétrica. Novas tecnologias tornaram as turbinas a gás muito mais eficientes e, assim, reduziram-se os custos. O gás era visto como um combustível mais limpo e mais benéfico para o meio ambiente do que o carvão, e o desenvolvimento de novas usinas nucleares nos Estados Unidos já tinha sido interrompido. Por outro lado, as usinas de energia a gás podiam ser construídas mais depressa e eram mais baratas do que as concorrentes.

Em meados da década de 1990, a economia americana estava a todo vapor e, como resultado, a demanda por eletricidade aumentou. Para supri-la, companhias geradoras de energia construíam freneticamente usinas a gás natural. Mas de onde viria esse suprimento de gás? Em resposta a preços cada vez mais elevados, as atividades de perfuração cresceram, mas, em comparação com o padrão tradicional, as novas perfurações produziram apenas um pequeno incremento. Estava cada vez mais difícil aumentar a produção de gás das bacias existentes, consideradas maduras. O acesso a novas áreas era difícil, devido aos crescentes atrasos regulatórios. Além disso, muitas áreas promissoras, tanto *onshore* quanto *offshore*, foram totalmente fechadas à perfuração por motivos ambientais.

Diante da crescente demanda e da estagnação da oferta, o mercado de gás natural tornou-se sob pressão. Os consumidores viram suas contas aumentarem drasticamente. As indústrias que faziam uso intensivo de energia, como a petroquímica, sofreram um impacto ainda maior. Elas não podiam mais competir com os produtos do Oriente Médio, produzidos com um gás bem mais barato. Indústrias químicas foram fechadas nos Estados Unidos. Se o suprimento não aumentasse e os custos não diminuíssem, as empresas teriam que fechar muitas outras plantas nos Estados Unidos e demitir ainda mais trabalhadores.

A resposta, mais uma vez, parecia ser o GNL. A inovação o tornou disponível ao atacar os custos em uma escala cada vez maior. A Cabot, que havia apenas alguns anos tentara desesperadamente se livrar de contratos de GNL inviáveis, passava agora a buscar novos fornecedores.

Uma possível fonte era Trinidad e Tobago, onde haviam sido descobertas reservas significativas de gás natural *offshore*. Mas será que o gás de Trinidad poderia ser levado, a preços competitivos, até os Estados Unidos? “A sabedoria convencional dizia que o custo do GNL continuaria a subir”, recorda-se Gordon Shearer, que trabalhava para a Cabot na época. “Mas então percebemos que a estrutura de custos do GNL não fazia sentido.” A empresa conseguiu diminuir substancialmente esses custos ao simplificar projetos e promover licitações mais competitivas.⁸

Trinidad demonstrou que o GNL não precisava ser uma alternativa de preço alto, mas sim competir com o gás convencional transportado via gasoduto. Em 1999, esse GNL mais barato começava a fluir em

volumes cada vez maiores para o terminal de Everett, perto do *USS Constitution*, do outro lado da baía de Boston.

“AS JOIAS DA COROA”

Só que havia o Catar.

O North Dome foi descoberto pela Shell em 1971, nas águas do Catar. A princípio, seu tamanho era desconhecido — muitas décadas se passaram até que se conhecesse a total dimensão do campo. Hoje, suas reservas são estimadas em novecentos trilhões de pés cúbicos. Isso faz do Catar o dono da terceira maior reserva de gás natural convencional do mundo, atrás apenas da Rússia e do Irã, cujo campo de South Pars, na verdade, pertence à mesma estrutura de North Dome.

Nas décadas de 1970 e 1980, não havia um mercado óbvio para o gás de North Dome, tampouco demanda ou maneira de levá-lo até o mercado. A Shell acabou abrindo mão do campo e seguindo em frente, para um projeto mais atraente naquele momento, o Northwest Shelf, na Austrália.

Em 1971, mesmo ano em que a Shell descobriu North Dome, no Catar, a Mobil Oil descobriu Arun, um enorme campo *offshore* de gás natural no norte de Sumatra, a maior das dezessete mil ilhas que formam a Indonésia. À medida que bilhões de dólares fluíam para o projeto, Arun transformou-se no maior local de desenvolvimento de GNL das décadas de 1970 e 1980. As plantas de liquefação *onshore* ficavam na província de Aceh, e os suprimentos iam para o Japão. O projeto foi crucial para o destino da Mobil e sua lucratividade. “Transformou-se na joia da coroa, sem dúvida”, recordou um executivo da empresa.⁹

Foi então que surgiu um problema: a produção de Arun parecia destinada a diminuir. Assim, com uma urgência cada vez maior, a Mobil passou a buscar outro fornecedor de gás natural, inalcançável por gasoduto e, por isso, afastado dos mercados, onde as suas habilidades com o GNL pudessem ser aplicadas. North Dome se destacou; a Shell tinha ido embora e uma BP desestimulada acabara de abandonar um projeto de GNL que não saíra do papel. A Mobil propôs uma estrutura que lhe permitiria ter participação em duas empresas do Catar, a Qatargas e a RasGas. Esse tipo de estrutura fazia sentido para os cidadãos do Catar em especial porque a RasGas ainda não existia como empresa. O negócio se concretizou.

A nova parceria precisava encontrar clientes, mas era muito difícil. “Não conseguíamos fazer muita coisa”, recorda-se um dos empresários do Catar.

Porém, a cada década, mais ou menos, o Japão tentava adicionar outra grande fonte de GNL não apenas para suprir a demanda, mas também como parte de sua estratégia de diversificação. A Chubu Electric, que serve ao território perto de Tóquio e cujo maior cliente é a Toyota, contratou a primeira remessa de gás de North Dome. Uma empresa de energia coreana, a Kogas, foi a segunda.

Com esses acordos, o Catar entrou na Ásia, o maior mercado de GNL do mundo. Mas o país era retardatário e corria um risco real de ser relegado a uma posição secundária como fornecedor suplementar. E lá havia gás demais para isso. No entanto, para onde mais poderia ir? Por fim, depois de dois anos de estudos e debates, uma autoridade do país resolveu a questão: “Deveríamos estar indo para o oeste”, disse. Isso significava a Europa — e além.¹⁰

Durante esse mesmo período, o Catar passava por mudanças políticas que reforçariam seu impulso comercial. Em 1995, o príncipe herdeiro, Hamad bin Khalifa al-Thani, enviou uma mensagem ao pai, o emir, xeque Khalifa bin Hamad, que passava férias na Suíça. Na verdade, era uma mensagem muito simples: “Nem se dê ao trabalho de voltar.” O príncipe herdeiro acabara de depor o pai, que estivera no poder desde que derrubara seu primo em 1972 e que não era considerado um governante muito competente. No entanto, o xeque Khalifa havia insistido em se encarregar de tudo. Na verdade, dizem que ele assinava pessoalmente todos os cheques acima de US\$ 50 mil. Acreditava-se também que ele desviara dinheiro do país e, de fato, depois do golpe de Estado sem derramamento de sangue de 1995, o novo emir, xeque Hamad, processou o pai para que ele devolvesse o dinheiro do Estado. Esse caso foi resolvido na justiça, e o pai, idoso, mudou-se para Londres.¹¹

Agora no poder, o xeque Hamad iniciou um abrangente programa de modernização e reforma que ia da permissão para que as mulheres se candidatassem nas eleições municipais à abertura de filiais da Escola de Medicina da Universidade Weill Cornell de Nova York, da Escola de Relações Internacionais da Universidade de Georgetown e da Universidade Texas A&M. O Catar tornou-se o lar da sede do Comando Central dos Estados Unidos, responsável pelo Oriente Médio, e também o berço, e na verdade o financiador, da rede de notícias via satélite Al Jazeera.

O emir estava determinado a transformar esse pequeno principado do golfo Pérsico em um gigante global de energia, com base no GNL. E acelerar o GNL era a maneira mais certa de alcançar esse objetivo. Entretanto, era necessário investir uma quantia enorme de dinheiro. Isso significava que os custos do GNL — considerados absolutamente irreduzíveis — teriam que ser reduzidos. Mesmo assim, os custos de capital seriam enormes. “Quanto mais eu aprendia sobre o Catar”, lembra-se Lucio Noto, ex-CEO da Mobil, “mais percebia que a escala ia além da capacidade de uma empresa individual.”¹²

A fusão da Mobil com a Exxon, em 1999, tornou a grande expansão muito mais factível. A combinação reuniu os ativos críticos da Mobil — como recursos de gás, *expertise* em GNL e relacionamentos — aos recursos financeiros da Exxon e suas habilidades na execução de projetos. A nova empresa tinha agora o porte e os recursos para pensar grande em termos de escala e riscos. Na verdade, muito grande. E a escala era a maneira certa de diminuir custos: navios, trens de liquefação e turbinas muito maiores. Os projetos eram controlados com grande disciplina, assimilando o aprendizado e diminuindo os custos de projetos subsequentes. Uma maneira de fazer isso era tornar as instalações o mais padronizadas possível, seguindo cuidadosamente o projeto e se atendo a ele. Como disse um dos gerentes seniores: “A regra era não aceitar pedidos de mudanças.”

Ávidos por trabalho, os estaleiros coreanos ofereceram navios-metaneiros muito maiores para o GNL — com o dobro do tamanho dos que estavam em circulação — a um preço muito atraente. A RasGas aceitou as ofertas. Volumes maiores significavam custos menores. Agora, como eles diziam, a Europa “podia ser alcançada”. A *joint venture* sabia que podia competir com os gasodutos europeus e também além da Europa, já que com escala suficiente (e reforçado pelos líquidos com o gás), o Catar podia oferecer gás a preços competitivos a qualquer parte do mundo.

Em 2002, o Catar surgiu como um novo concorrente potente no mercado global de gás. Estava apto a enviar grandes quantidades de GNL para qualquer grande mercado: Ásia, Europa e Estados Unidos. Rompendo com os negócios tradicionais, o país também podia fazer tudo isso sem ficar necessariamente preso a um contrato de longo prazo. E construiu um terminal receptor próprio na Europa. O Catar

ocupava uma posição de vanguarda ao criar um novo modelo de negócios no qual compradores e vendedores estavam dispostos a comprar ou vender o GNL sem precisar contar com contratos de longo prazo. E os números eram altíssimos: em 2007, o Catar ultrapassou a Indonésia e a Malásia, tornando-se o maior fornecedor mundial de GNL, e esse pequeno emirado de 1,5 milhão de habitantes estava a caminho de conseguir fornecer quase um terço do suprimento mundial de GNL.

Não foram apenas os recursos físicos e técnicos que projetaram o Catar para a primeira posição. Sua conquista também foi o resultado daquilo que os negociadores do outro lado da mesa reconheceram como processos decisórios eficientes e firmes. O Catar podia ser muito difícil, mas também estava disposto a fechar negócios e tomar decisões depressa, sem esperar vários anos. Como disse o ministro Al-Attiyah: “Se acertamos um negócio em um dia, não esperamos, fechamos o negócio no dia seguinte.” A confiabilidade era um dos principais pilares sobre os quais foi construída a indústria do Catar. Depois de fechado um negócio, a estabilidade dos contratos norteava a confiança e facilitava investimentos. A importância dessa abordagem ficou clara na comparação com o outro lado da linha mediana, na costa do Catar, onde o Irã, depois de quarenta anos, ainda não era capaz de transformar o gás de South Pars em exportações.¹³

Na década de 2000, parecia que o gás natural, transportado pelo mundo inteiro em navios-metaneiros, estava a caminho de se tornar uma indústria de fato global. Historicamente, devido aos altos custos do transporte de gás por longas distâncias, o gás natural era comercializado em âmbito regional. Reduzindo os custos de forma significativa, isso deixou de ser verdade.

Em julho de 2007, demonstrou-se com muita clareza o que isso significava. Em 16 de julho de 2007, um terremoto de grande intensidade atingiu a região central do Japão, danificando a estação de energia nuclear Kashiwazaki-Kariwa, a maior do mundo, que abrigava sete reatores. A usina foi paralisada, criando uma escassez imediata de geração de energia elétrica.

A proprietária da estação de energia, a Tokyo Electric Power Company (TEPCO), começou a comprar grandes quantidades do mercado de GNL de curto prazo para alimentar as usinas que funcionavam com gás natural, que até então tinham ficado em segundo plano, mas que poderiam ajudar naquele momento de escassez de energia nuclear.

Navios-metaneiros destinados a outros locais imediatamente mudaram de curso em alto-mar e rumaram para o Japão. Além disso, no mesmo mês, julho de 2007, a quase meio mundo de distância, as interrupções nos dutos dos campos do mar do Norte suspenderam o abastecimento para a Europa. A situação também gerou um rápido desvio dos suprimentos de GNL das rotas planejadas.

Quase quatro anos depois, em março de 2011, um terremoto e um tsunami gigantes sacudiram o Japão, interrompendo o abastecimento de energia e causando um acidente nuclear de grandes proporções na usina de Fukushima Daiichi. Os suprimentos de gás natural foram redirecionados para o Japão em uma escala ainda maior.

A indústria de GNL, que antes era um negócio restritamente regional, transformou-se em um negócio internacional adaptável. O gás natural havia se tornado uma *commodity* global.¹⁴

A REVOLUÇÃO DO GÁS NATURAL

George P. Mitchell, um produtor de petróleo e gás de Houston, sentiu o cheiro do problema no ar. Sua empresa estava prestes a ficar sem gás natural, o que a colocaria em uma posição delicada. Afinal, fora contratada para fornecer uma quantidade considerável para alimentar um gasoduto que servia a Chicago. As reservas das quais dependia o contrato se esgotavam, e não estava nem um pouco claro onde ele poderia encontrar mais gás para garantir a quantidade acordada. Mas ele tinha um pressentimento, aguçado por um relatório de geologia que lera.

Isso foi no início dos anos 1980. Três décadas depois, a inabalável determinação de Mitchell em fazer algo para resolver o problema transformaria o mercado de gás natural na América do Norte e abalaria as expectativas no mercado global do produto.

De fato, a obstinada convicção desse homem mudaria as perspectivas da energia no país e forçaria a realização de novos cálculos no mundo inteiro.

Filho de um pastor de cabras grego que acabara em Galveston, Texas, Mitchell fora extremamente pobre quando jovem. Conseguira cursar a Universidade Texas A&M trabalhando como garçom, vendendo balas e artigos de papelaria e consertando roupas de colegas. Após a Segunda Guerra Mundial, Mitchell começou um negócio de petróleo e gás em Houston; a sede da empresa era uma sala sobre uma farmácia. Com o passar dos anos, cresceu, transformando-se em uma empresa de porte, a Mitchell Energy and Development, que se concentrava muito mais em gás natural do que em petróleo.

Para Mitchell, o gás natural era quase uma causa. Acreditava de tal modo no produto que, quando desconfiava que alguém andava falando bem demais do carvão, pegava o telefone e lhe dava uma bronca em poucas palavras. Ele queria ver o uso mais intenso de gás natural. Simplesmente não aceitava a noção de que o abastecimento estava sujeito à escassez.

Mas onde conseguiria mais gás? O relatório geológico que lera em 1982 apontava uma possível solução. Durante muito tempo, reconhecera-se que o gás natural era encontrado não apenas em reservatórios produtivos, mas também aprisionado em rochas duras e concretas, como o xisto. O xisto, uma rocha, atuava como a fonte, a “cozinha” — onde o gás era criado — e também o “tampão” sobre os reservatórios que impediam o gás (e o petróleo) de escapar.¹

Certamente haveria como extrair gás do xisto. Na verdade, acredita-se que o primeiro poço de gás natural dos Estados Unidos, em Fredonia, Nova York, em 1821, derivava de uma formação de xisto. O problema era de ordem econômica. Era extraordinariamente difícil e, portanto, muito caro extrair o gás

do xisto. Não era viável do ponto de vista comercial. Entretanto, com a mistura correta de inovação tecnológica e persistência, talvez fosse possível.

O “laboratório” de Mitchell era uma região extensa chamada Barnett Shale, perto de Dallas e Fort Worth, Texas, que se estendia sob fazendas, áreas residenciais e até sob o aeroporto internacional de Dallas-Fort Worth. Apesar dos esforços de Mitchell, o Barnett Shale definitivamente não gerou os resultados esperados. Mitchell insistiu para que seus engenheiros e geólogos persistissem mesmo diante das contínuas decepções e ceticismo. “George, você está jogando dinheiro fora”, disseram-lhe ao longo dos anos. Mas, quando eles levantavam alguma objeção, ele respondia: “É isso que vamos fazer e pronto.”²

Felizmente, havia certa esperança sob o que ficou conhecido como Section 29. Trata-se de uma cláusula da lei fiscal de 1980 sobre lucros inesperados que concedia crédito fiscal federal para perfuração do chamado gás natural não convencional. Ao longo dos anos, esse incentivo fiscal cumpriu o seu propósito: estimulou a atividade que, de outro modo, não teria ocorrido. Na década de 1990, o crédito fiscal apoiou principalmente o desenvolvimento de duas outras formas de gás natural não convencional e do gás de reservatórios arenosos impermeáveis, que representam um desafio e tanto.

“ENCONTRAR UMA MANEIRA”

Entretanto, mesmo com o incentivo do crédito fiscal da Section 29, a produção em escala comercial de gás de xisto — outra forma de gás não convencional — estava se relevando muito mais difícil. Além de Mitchell, outras empresas estavam com o mesmo problema, mas desanimaram e desistiram. Em 1997, a única das grandes empresas a trabalhar nos esforços de desenvolvimento do gás de xisto na região de Barnett desistiu do projeto. Sobraram apenas a Mitchell Energy e algumas empresas menores independentes. George Mitchell simplesmente não desistia. “Estava claro para ele que em Barnett havia grande quantidade de gás e ele queria encontrar uma maneira de extraí-lo”, recorda-se Dan Steward, que liderou a equipe de desenvolvimento. “Se não conseguíssemos, ele contrataria outras pessoas que o fizessem. Ele tinha o dom de extrair das pessoas o que elas não se sabiam capazes de fazer.”

A introdução da tecnologia sísmica 3-D melhorou muito a compreensão do subsolo. Contudo, a Mitchell Energy ainda não tinha desvendado o código de Barnett. “Pessoas experientes e com boa formação”, disse Steward, “queriam abandonar o barco em Barnett.”

De fato, no final da década de 1990, a região estava tão fora do radar das previsões sobre os suprimentos futuros de gás natural que, quando se discutia o assunto, Barnett nem era citada. O conselho da Mitchell Energy ficava cada vez mais cético. Afinal, somando-se quase duas décadas de esforço, tornou-se claro que a empresa perdera muito dinheiro naquela aposta. Mas, George Mitchell não desistia; insistiu que estavam chegando cada vez mais perto de desvendar o código de Barnett.³

RUPTURA

A técnica de fracionamento hidráulico, conhecida como *fracking*, foi usada pela primeira vez no final da década de 1940. Ela consiste em injetar grandes quantidades de água, sob alta pressão, combinadas com areia e pequenas quantidades de substâncias químicas, na formação de xisto. O processo fragmenta a rocha, abrindo caminho para que o gás natural (e o petróleo), antes aprisionado, encontre uma rota e flua até o poço.

A Mitchell Energy vinha experimentando diversos métodos de fracionamento hidráulico. Mas, no final de 1998, a empresa finalmente conseguiu realizar um feito revolucionário: adaptou uma técnica de fracionamento — conhecida como LSF, do inglês *light sand fracking* — para quebrar a rocha. “Foi a abordagem de tentativa e erro utilizada pela Mitchell Energy que acabou fazendo diferença”, afirmou Dan Steward.

George Mitchell reconheceu que o desenvolvimento de Barnett necessitaria de muito capital. Ele atuava na área de forma independente havia sessenta anos, ou seja, um longo tempo. Tinha outros interesses; desenvolvera a Woodlands, de mais de 100km², ao norte de Houston. Colocou a Mitchell Energy à venda. Três outras empresas se interessaram, porém, após uma análise mais detalhada, desistiram. Pareceu-lhes que, embora o projeto de busca do gás de xisto, inclusive com o fracionamento hidráulico, pudesse ser uma ideia interessante, comercialmente era um fracasso.

A equipe da Mitchell voltou a trabalhar no xisto, desenvolvendo ainda mais seus recursos e aprofundando sua compreensão — e produzindo muito mais gás natural.

Uma das empresas que desistira da compra também era independente, a Devon Energy, de Oklahoma City. Porém, em 2001, o CEO da empresa, Larry Nichols, notou um aumento repentino nos suprimentos de gás da região do xisto de Barnett. “Questionei nossos engenheiros, queria saber por que aquilo estava acontecendo”, disse Nichols. “Se o fracionamento hidráulico não funcionava, por que a produção da Mitchell aumentava?” A resposta era simples: a Mitchell Energy havia de fato desvendado o código. Nichols não perdeu mais nem um minuto sequer. Em 2002, a Devon adquiriu a Mitchell Energy por \$3,5 bilhões. “Na época”, acrescentou Nichols, “ninguém acreditava que a perfuração de xisto funcionava, só a Mitchell e nós.”

A Devon, por sua vez, era bastante capacitada em outra tecnologia: a perfuração horizontal, que começara a ser desenvolvida na década de 1980. Avanços em controle e medição permitiram aos operadores perfurar até uma determinada profundidade e, daí, perfurar em ângulo ou até mesmo transversalmente. Isso expunha uma parte muito maior do reservatório, permitindo recuperar muito mais gás (e petróleo) dele.

A Devon associou o know-how em fracionamento hidráulico (e a equipe) que adquirira da Mitchell a suas habilidades em perfuração horizontal. Tudo isso exigiu uma boa dose de experimentação. A empresa perfurou sete desses poços em 2002. “Em 2003”, disse Nichols, “estávamos acreditando muito nessa perfuração.” A Devon perfurou mais outros 55 poços horizontais em Barnett naquele ano. Funcionou.⁴

O gás de xisto, até então comercialmente inacessível, começou a fluir em volumes significativos. A combinação das técnicas de fracionamento hidráulico e de perfuração horizontal liberou o que ficou conhecido como a revolução do gás não convencional.

Empresas de petróleo e gás independentes e empreendedoras mergulharam na tecnologia e logo a levaram a outras regiões — para Louisiana, Arkansas, Oklahoma e depois o “poderoso Marcellus” Shale, que se estende da região oeste de Nova York e Pensilvânia até a West Virginia.

Havia algo muito estranho acontecendo com os números. A análise dos dados referentes a 2007 e, depois, a 2008, revelou algo inesperado, que não fazia sentido: um aumento repentino na produção doméstica de gás natural nos Estados Unidos. Como isso seria possível? Qual era a sua origem? Os Estados Unidos supostamente enfrentavam um acentuado declínio na produção doméstica — para o qual o GNL era a única resposta certa. Foi então que a situação foi se tornando clara: o impacto de uma revolução tecnológica começava a se fazer sentir. Agora, o resto da indústria percebia que estava acontecendo algo de novo. E isso incluía tanto as maiores empresas de petróleo quanto as de gás, que até então tinham estado mais focadas nos grandes projetos internacionais de GNL, o que se acreditava ser necessário para compensar a aparente escassez de gás natural na América do Norte.

Nos anos seguintes, a produção de gás de xisto continuou aumentando. A essa altura, alguns passaram a chamar tal fenômeno de *shale gale* [vendaval de xisto]. À medida que a oferta aumentou e as habilidades se aperfeiçoaram, os custos caíram. O gás de xisto provava ser mais barato do que o gás natural convencional. Em 2000, ele representava apenas 1% da oferta de gás natural. Em 2012, esse percentual subira para 37% e, dentro de duas décadas, poderá chegar a 65%.

O gás de xisto transformou o mercado de gás natural dos Estados Unidos. A escassez perene deu lugar a um substancial excedente que, por sua vez, virou de cabeça para baixo as projeções para o GNL na América do Norte. Poucos anos antes, o GNL parecia destinado a ocupar uma parcela crescente do mercado americano. Entretanto, tornou-se um recurso marginal, e não uma necessidade. As usinas termelétricas, que já haviam passado pela escassez de gás e aumentos de preços, tinham relutado em usar mais gás natural. Agora, porém, com a nova abundância e preços mais baixos, o gás, que tem baixa emissão de carbono, provavelmente desempenhará uma função muito mais importante na geração da energia elétrica, desafiando a economia da energia nuclear e substituindo o esteio da geração elétrica, o carvão, que libera mais carbono. Como fonte de energia elétrica de preço relativamente baixo, ele criou um ambiente competitivo mais difícil para os novos projetos eólicos. O gás de xisto também começou a causar impacto nas discussões sobre mudanças climáticas e nas políticas de segurança energética. No início desta década, a rapidez e a própria escala da ruptura tecnológica do xisto — e seu efeito sobre os mercados — a qualificaram como a mais importante inovação em energia desde o começo do século XXI. Como resultado da revolução do xisto, a base de gás natural da América do Norte, hoje estimada em três quatrilhões de pés cúbicos, poderia garantir a manutenção dos atuais níveis de consumo por mais de cem anos. “Inovações recentes nos deram a oportunidade de explorar reservas maiores — talvez o equivalente a um século — do xisto que está sob os nossos pés”, disse o presidente Obama em 2011.⁵ O potencial aqui é enorme.⁶

Ao mesmo tempo, o rápido crescimento no gás de xisto alimentou controvérsias ambientais e debates políticos. Em parte, as diferenças demográficas levaram a controvérsia para o primeiro plano. Estados com menor densidade populacional, como o Texas, estão acostumados ao processo de desenvolvimento de fontes energéticas, estimulando-o como uma importante fonte de renda para a população e de receita para o governo estadual. Os habitantes dos estados mais populosos do leste, como Nova York e Pensilvânia, não estão acostumados à perfuração em sua região (apesar de a Pensilvânia sem dúvida ter bastante experiência na mineração do carvão e ser o berço da indústria de petróleo). Embora alguns

deem boas-vindas aos empregos, *royalties* e receita fiscal, outros ficam confusos com as interferências na superfície e com o repentino aumento na movimentação de grandes caminhões em estradas vicinais até então bastante calmas.

No entanto, mais que tráfego, o debate ambiental gira em torno da água. Os críticos advertem que o fracionamento hidráulico pode ocasionar danos aos aquíferos de água potável. A indústria argumenta que é bastante improvável que isso aconteça, pois o fracionamento ocorre a mais de 1km de distância abaixo dos aquíferos, e o processo é separado por espessas camadas de rochas impermeáveis. Além disso, a indústria tem larga experiência com o processo: desde o início da atividade, há seis décadas, foram fracionados mais de um milhão de poços nos Estados Unidos. O método utiliza pequenas quantidades de substâncias químicas; a tendência geral hoje é divulgar quais são elas.

Embora grande parte da discussão gire em torno do fracionamento hidráulico, o maior problema tornou-se não o que ocorre no subsolo, mas o que volta dali: a água que reflui para a superfície. Trata-se do “*flow back*” do fracionamento hidráulico e também da “água produzida” que sai do poço como passar do tempo. Essa água precisa ser adequadamente tratada, manejada e descartada.

É possível fazer três coisas com o *flow back* e com a água produzida. Eles podem ser injetados em profundos poços de descarte; podem ser submetidos a estações de tratamento; ou podem ser reciclados para posterior utilização nas operações. Nos estados produtores tradicionais, as águas residuais em geral são reinjetadas. Entretanto, a geologia da Pensilvânia, em sua maioria, não se presta à reinjeção. Assim a água que não pode ser reciclada tem que passar pelas estações de tratamento locais ou ser enviada, em caminhões, para outros estados.

O gerenciamento de resíduos na superfície precisa acompanhar o rápido desenvolvimento da indústria de extração de xisto. Estão sendo desenvolvidas novas instalações para tratamento de água em grande escala. A indústria recicla atualmente de 70% a 80% do *flow back*. Há também um intenso foco em inovações. Entre elas estão o desenvolvimento de novos métodos para reduzir a quantidade de água que entra e tratar a que sai e a perfuração de outros poços em um só lugar para reduzir a pegada.*

Uma preocupação mais recente diz respeito à “migração”, a possibilidade de o metano vazar para a superfície e penetrar em alguns lençóis freáticos devido ao fracionamento hidráulico. O assunto é cercado de controvérsias. Encontrou-se metano em poços de água nas regiões produtoras de gás, mas não se sabe ao certo como isso pode acontecer. Alguns casos de contaminação por metano em poços foram associados a camadas superficiais de metano, e não aos depósitos de gás de xisto com milhares de quilômetros de profundidade, onde ocorre o fracionamento hidráulico. Em outros casos, talvez tenham sido escavados poços de água através de camadas onde o metano ocorre naturalmente sem que houvesse vedação inadequada. É difícil saber ao certo devido à falta de dados de referência — ou seja, medidas do conteúdo de metano na água do poço antes da perfuração de xisto na região. Hoje, as empresas de prospecção de gás realizam rotineiramente essas medições antes de iniciar uma perfuração, para verificar a existência de metano nos aquíferos. Uma nova questão envolve a existência ou não de “emissões fugitivas” significativas e a possibilidade de essas emissões estarem ou não sendo capturadas.

Outro tema controvertido é a regulamentação em si. Há quem diga que a perfuração é uma atividade sem regulamentação nos Estados Unidos. Na verdade, todo o processo de perfuração — incluindo os aspectos relacionados à água — é rigidamente controlado por uma série de órgãos estaduais e federais. Os estados são os principais reguladores da perfuração, incluindo o fracionamento hidráulico e todas as

outras atividades inerentes à produção de petróleo e gás. Embora tenha a autoridade final sobre o tratamento e a eliminação da água, o governo federal dos Estados Unidos delegou tal autoridade a muitos estados, cujas regulamentações cumprem ou superam os padrões federais. Nos próximos anos, veremos muitas discussões sobre o alcance da responsabilidade do governo federal. Haverá também muito mais pesquisas sobre as questões relacionadas à água e um foco contínuo no desenvolvimento da tecnologia tanto para perfuração quanto para proteção do meio ambiente em áreas nas quais o gás de xisto é produzido.⁷

O *shale gale* não só pegou de surpresa praticamente todo o setor de gás natural como também fez com que as pessoas voltassem aos mapas geológicos. Foram identificadas várias possíveis fontes de gás de xisto em áreas energéticas tradicionais do Canadá, em Alberta e na Colúmbia Britânica, e também no leste do Canadá, em Quebec. As empresas de petróleo chinesas, reconhecendo o potencial significativo do gás de xisto, bem como do gás metano extraído das camadas de carvão no subsolo (CBM, do inglês *coalbed methane*), assinaram contratos com companhias ocidentais para o desenvolvimento dos dois recursos. Ao todo, a base de gás de xisto recuperável fora da América do Norte poderia ser maior do que todo o gás natural convencional global descoberto até o momento. Entretanto, é provável que apenas uma parte dessas reservas venha a ser desenvolvida. Mesmo assim, nas próximas décadas, sem dúvida veremos um acréscimo substancial na oferta mundial de gás natural.⁸

GÁS GLOBAL

Embora o gás de xisto seja, até agora, um fenômeno de toda a América do Norte em termos de produção em grande escala, ele já está transformando a dinâmica do negócio global de gás natural, pois seu surgimento como uma nova fonte de recursos coincidiu com a acelerada expansão do GNL. Em 2010, o Catar comemorou o marco de 77 milhões de toneladas de capacidade de GNL — 28% do total mundial. A Austrália surge como uma nova potência, atrás apenas do Catar e bem posicionada para abastecer a Ásia — e continuar expandindo-se. Ao todo, entre 2004 e 2012, a capacidade mundial de GNL terá dobrado. Isso significa que o que foi realizado nos primeiros quarenta anos de desenvolvimento de GNL está sendo reproduzido em apenas oito. Mas os pressupostos que ajudaram a sustentar e estimular essa rápida expansão estão agora um pouco confusos. Os Estados Unidos deveriam ser um importante mercado garantido, devido às previsões de escassez no país. No entanto, é agora um mercado marginal.⁹

Essa situação lança mais GNL ao mar, literalmente, em busca de mercados. Os países da Ásia, em acelerado crescimento, absorverão uma quantidade significativa, mais do que se previra há alguns anos. Mas não todo. Assim, o impacto imediato está na Europa, hoje o mercado mais concorrido do mundo. O GNL livremente disponível, vendido no local, pode roubar parte da fatia de mercado do gás transportado por gasodutos, cujo preço é, de acordo com contratos de vinte anos, indexado ao petróleo, mais caro.

Isso não só gera mais concorrência entre os fornecedores de gás, reduzindo o preço, como também tem impacto geopolítico, pois perturba um equilíbrio econômico e político de quatro décadas que se demonstrou tão durável que sobreviveu até mesmo à convulsão política e social iniciada pelo colapso da União Soviética e a queda do comunismo. A nova concorrência pelo gás é fundamental ao relacionamento

complexo e em evolução entre a União Europeia, a Federação Russa e vários outros países da ex-União Soviética hoje independentes, alguns dos quais agora fazem parte da União Europeia.

O desenvolvimento do mercado de gás na Europa está incorporado à rede de gasodutos que atravessam o continente europeu. Ao olhar um mapa dos oleodutos/gasodutos da década de 1960 vê-se apenas algumas linhas aqui e ali. Hoje, o mesmo mapa muito se assemelha a um prato de macarrão. Os mercados locais de gás haviam se desenvolvido antes em diferentes partes da Europa. Mas o verdadeiro mercado de gás europeu só começou com o desenvolvimento do campo de Groningen, na Holanda, na década de 1960, seguido pelos campos *offshore* de petróleo e gás na área britânica do mar do Norte.

Na década de 1970, um novo gasoduto levou gás soviético à Europa pela primeira vez. Por trás disso, havia um forte tom geopolítico. Willy Brandt, chanceler da Alemanha Ocidental, assinou o primeiro contrato de gás soviético em 1970 como elemento-chave de sua *Ostpolitik*, voltada para reduzir as tensões da Guerra Fria, normalizar as relações com a União Soviética e o Leste Europeu e criar interesses comuns entre Oriente e Ocidente. “A economia”, nas palavras de Brandt, era uma “parte especialmente importante da nossa política”. Seu objetivo, embora de forma indireta, era restabelecer o contato com a comunista Alemanha Oriental, que fora interrompido por completo pela construção do Muro de Berlim, em 1961. A dependência atuava em mão dupla; esse comércio do gás, para os soviéticos, tornou-se uma importante — e fundamental — fonte de ganhos em moeda forte.¹⁰

Ao longo dos anos que se seguiram, o negócio do gás seria expandido e gerenciado por algumas empresas de transporte e distribuição do Leste Europeu que se uniram, por meio de contratos de 25 anos, com o braço de exportação de gás do Ministério da Indústria de Gás da União Soviética.

“FERIDOS POR FOGO AMIGO”

No início da década de 1980, importantes descobertas na Sibéria ocidental haviam levado a União Soviética a passar à frente dos Estados Unidos como maior produtor de gás do mundo. Inevitavelmente, esses grandes suprimentos proporcionaram novo impulso na venda de mais gás na Europa Ocidental.

Os soviéticos e os europeus começaram a planejar um novo gasoduto, com quase 6.000km de extensão, no grande campo de Urengoy, na Sibéria ocidental. Entretanto, antes mesmo de sua construção, o gasoduto proposto gerou uma amarga ruptura na aliança ocidental, prefigurando as controvérsias sobre a geopolítica do gás natural europeu que existem até hoje.

O governo Reagan alarmou-se diante da perspectiva de um comércio de gás muito mais intenso entre o Oriente e o Ocidente. Ele iniciara a intensificação de seu arsenal para combater a expansão militar soviética; a última coisa que queria era ver ganhos adicionais em moeda forte obtidos com gás natural financiando o complexo industrial militar soviético. Temia-se também que a maior confiança no suprimento de gás soviético criasse uma dependência vulnerável que pudesse ser explorada pelos soviéticos para perturbar a aliança ocidental e — em um momento de crise — desse a eles uma alavancagem crucial. O governo Reagan advertiu que a União Soviética poderia usar a dependência de seu gás natural para “chantagear” os europeus, ameaçando privá-los do gás que abastecia os fogões e sistemas de aquecimento em Munique.¹¹

O governo Reagan contra-atacou a proposta do gasoduto. Impôs um embargo unilateral que proibia as empresas de exportar bilhões de dólares em equipamentos essenciais à construção e às operações do gasoduto. O embargo aplicava-se não apenas às empresas americanas, mas também às europeias cujos equipamentos fossem baseados em tecnologia dos Estados Unidos.

Os europeus, entretanto, estavam tão determinados a seguir adiante quanto os soviéticos. Eles queriam tanto uma diversificação que os afastasse do Oriente Médio quanto os benefícios ambientais propiciados pela redução do uso do carvão. Queriam também as receitas e os empregos, bem como a oportunidade de expandir seus mercados de exportação no bloco soviético. Até a aliada mais próxima de Reagan, a primeira-ministra britânica Margaret Thatcher, ao avaliar a perda de empregos em uma região da Escócia com 20% de desemprego, recuou. Por causa de seu relacionamento com Reagan, ela levou o embargo para o lado pessoal. “Estamos nos sentindo particularmente feridos por fogo amigo”, disse. O governo britânico ordenou às empresas britânicas que tinham contrato com os soviéticos que ignorassem o embargo e seguissem adiante na expedição de suas mercadorias. Além disso, ficou claro que os soviéticos poderiam reproduzir parte da tecnologia supostamente patenteada, ainda que a um custo mais alto. Assim, o embargo apenas retardaria, não impediria, o avanço do gasoduto.¹²

No final de 1982, uma solução foi encontrada. Os aliados ocidentais “estudariam” seriamente o problema, a fim de definir qual seria um nível “prudente” de dependência em relação a União Soviética. Depois de muita discussão, o estudo acabou definindo uma taxa de dependência de 25%, que simplesmente era maior do que o percentual de gás soviético, mesmo com o novo gasoduto. Ficou estabelecido também que o gás natural de uma fonte nova importante, o campo de Troll, na Noruega, começaria a fluir para os mercados europeus.

O gasoduto de Urengoy foi construído, e o fluxo de gás soviético para a Europa mais do que dobrou ao longo de uma década. Mesmo com o colapso da União Soviética, o gás continuou fluindo. Na década de 1990, os ganhos obtidos com as exportações do produto provariam ser uma fonte de receita fundamental para a Rússia, quando o governo de Boris Yeltsin lutava para se manter à tona durante um período tão turbulento.

O SURGIMENTO DA GAZPROM

Do colapso soviético, especificamente do Ministério da Indústria do Gás, surgiu uma nova empresa de gás russa: a Gazprom. Ela acabaria com acionistas privados não apenas na Rússia, mas também no mundo inteiro e viria a se tornar, para os investidores e gerentes de fundo, um *proxy stock*, uma “amostra” para o desempenho geral do mercado acionário e a economia russos. Em dado momento, em meados de 2008, a capitalização de mercado da Gazprom no mercado acionário chegou a mais de US\$ 300 bilhões, e a empresa tornou-se a terceira maior do mundo por esse parâmetro, atrás da ExxonMobil e da PetroChina.¹³

A Gazprom ainda tem pouco mais de 80% de suas ações nas mãos do governo russo, com o qual está intimamente alinhada e ao qual paga impostos, de um ou outro tipo, equivalentes a cerca de 15% do orçamento governamental total. Em muitas reuniões com empresários ocidentais, o primeiro-ministro Vladimir Putin demonstrou profundo interesse no negócio do gás e conhecimentos detalhados sobre o

setor. Antes de se tornar presidente da Rússia, Dmitry Medvedev foi presidente do conselho da Gazprom. A empresa é responsável por mais de 80% da produção total de gás natural da Rússia. Tem também monopólio sobre o transporte de gás dentro do país e sobre todas as exportações de gás. Portanto, é a interlocutora da Rússia com o mercado global de gás. Ao mesmo tempo que mantém sua primazia em casa, a Gazprom também vem se tornando uma diversificada companhia global de energia. A diversificação começou com a criação de uma companhia de *joint marketing* na Alemanha, em 1993, com a Wintershall, empresa de energia alemã.

Em 2005, os suprimentos de gás para a Europa pareciam estar em equilíbrio do ponto de vista político. A produção europeia equivalia a 39%; a Rússia fornecia 26%; a Noruega, 16%; a Argélia, 10%; e os quase 10% restantes vinham de outras fontes, principalmente de GNL. Entretanto, na época o sistema que havia criado o mercado europeu de gás estava se desintegrando, e muitas das premissas sobre as quais fora construído dissipavam-se progressivamente, gerando novas tensões e conflitos.

Em primeiro lugar, a Europa passava por grandes mudanças. A União Europeia tinha agora 27 membros; os novos membros eram ex-Estados satélites do Leste Europeu ou, no caso das nações dos Balcãs, países que antes faziam parte da União Soviética. Esses novos integrantes têm um elevado grau de dependência do gás russo, e as suas relações em termos de energia estão intrincadas às relações com a Rússia, em geral instáveis e, às vezes, tensas.

O mercado de gás também estava mudando de maneiras um tanto quanto imprevisíveis. A fim de promover a “concorrência”, a União Europeia tentava desmembrar as empresas integradas que haviam ajudado a construir o mercado e afastar-se da estabilidade dos contratos de 25 anos que elas tinham usado como alicerce de crescimento. O objetivo da União Europeia era promover o comércio, a criação de *hubs* e mercados *spot*. Entretanto, não estava claro de que maneira a próxima geração de campos de gás novos caríssimos na Rússia (ou em outra parte) poderia ser desenvolvida sem a garantia de tais contratos de longo prazo. Ao mesmo tempo, o suprimento de gás do mar do Norte estava diminuindo e a predominância da oferta de gás via gasodutos poderia sofrer erosão como consequência da entrada de volumes cada vez maiores de GNL na Europa.

Além disso, a União Soviética havia acabado. A região pela qual passavam gasodutos fundamentais já não fazia mais parte dela ou de seus Estados satélites, e sim de países independentes. Eles dependiam do gás russo, e a história do domínio soviético tinha grande peso sobre suas relações.¹⁴ E a Rússia dependia deles para ter acesso ao mercado europeu.

UCRÂNIA VERSUS RÚSSIA

Nenhuma relação era mais complexa do que a com a Ucrânia. A história unia os dois países. O Estado russo na verdade havia sido fundado em Kiev, hoje capital da Ucrânia, e esta fazia parte do Império Russo desde 1648. Era o russo, e não o ucraniano, o idioma usado no dia a dia na Ucrânia soviética. Depois da independência, em 1991, o país pareceu dividir-se naturalmente: a Ucrânia oriental ainda tinha expectativas em relação à Rússia; a Ucrânia ocidental gravitava cada vez mais em direção à Europa.

O gás tornou ainda mais complicado o novo relacionamento entre os dois países. Desde o colapso da União Soviética, em 1991, Rússia e Ucrânia não raro discordavam, às vezes com rancor, quanto ao preço

e ao abastecimento de gás, e também quanto às tarifas e ao controle do importantíssimo gasoduto para a Europa.

A vitória da Revolução Laranja nas eleições presidenciais ucranianas em dezembro de 2005 colocou os dois países em rota de colisão. A revolução tinha como objetivo reduzir a influência russa e reaproximar a Ucrânia da Europa. Antes das eleições, o novo presidente, Viktor Yuschenko, escapara por pouco de um misterioso envenenamento por dioxina, substância altamente letal — uma das bases de sua campanha foi o afastamento em relação à Rússia.

O gás natural tornou-se o foco inevitável das crescentes tensões. A Ucrânia dependia do gás da Rússia, pois tem a economia com a maior intensidade energética do mundo, três vezes mais do que a da vizinha Polônia. O governo anterior havia negociado com Moscou um acordo que garantia à Ucrânia um acentuado desconto no gás em relação ao preço cobrado à Europa Ocidental. Na verdade, tratava-se de um subsídio à obsoleta infraestrutura industrial da era soviética, essencial para manter o país competitivo nos mercados mundiais. Durante anos, instituições internacionais como o Banco Mundial vinham estimulando a Ucrânia a elevar os preços domésticos do gás para melhorar a eficiência energética, mas esta resistiu com medo do impacto nas indústrias e nos empregos do país.

Em suas relações com a Rússia, a Ucrânia tinha um trunfo nas mãos — a rede de gasodutos, responsável pelo transporte de 80% das exportações russas para a Europa. Yuschenko tinha chamado esse sistema de “joias da coroa” da Ucrânia, e não tinha intenção alguma de deixar que a Rússia adquirisse seu controle.¹⁵

Para a Rússia, porém, aumentar o controle sobre esses gasodutos era um objetivo decisivo, exatamente por ser tão essencial às suas exportações. A Ucrânia devia à Rússia bilhões de dólares em contas de gás que permaneciam em aberto. Além disso, comprava gás por preços muito mais baixos do que os europeus. Isso talvez fosse aceitável se a Ucrânia ainda estivesse alinhada com a Rússia. Mas não estava. Portanto, Moscou perguntou por que deveria conceder o que era, de fato, um subsídio de US\$3 bilhões anuais para uma Revolução Laranja hostil, privando assim a Gazprom e o governo russo de receitas que, de outro modo, lhes caberiam. Durante meses depois que Yuschenko assumiu a presidência, as negociações sobre os preços do gás entre a Gazprom e a Ucrânia tornaram-se cada vez mais belicosas, sem perspectiva de resolução. Para complicar ainda mais as coisas, havia uma empresa estranha e pouco transparente chamada RosUkrEnergó, que parecia controlar o fluxo de gás que entrava e saía da Ucrânia.

Foi então que, às dez da manhã de um gélido domingo, dia 1º de janeiro de 2006, a pressão no gasoduto começou a diminuir na fronteira com a Ucrânia. A Gazprom havia começado a reduzir a entrega de gás para o país. Moscou logo avisou à Ucrânia para não desviar o gás destinado à Europa. No entanto, foi exatamente isso que o país fez, e parte da escassez de gás ficou evidente não apenas na Ucrânia, mas também na Europa Central.

A paralisação foi resolvida em questão de dias, e restabeleceu-se o fornecimento de gás. Mas as ondas de choque reverberaram pelo continente inteiro. O abastecimento de gás russo em alguns dos países que faziam parte da ex-União Soviética fora prejudicado em épocas de tensão. Mas nunca, em quarenta anos, foi tomada uma decisão que prejudicasse o abastecimento na Europa. As perturbações que chegaram a ocorrer foram resultado do mau tempo ou de problemas técnicos. Agora, acreditavam alguns, havia provas concretas dos perigos da dependência que haviam incitado as batalhas dos gasodutos da década de 1980. “A Europa precisa de uma política clara e mais coletiva sobre a segurança do nosso

aprovisionamento energético”, disse Andris Piebalgs, comissário de Energia da União Europeia. O ministro da Economia austríaco foi mais rude: “Precisamos diminuir a dependência em relação à Rússia”, declarou. Ao longo dos anos que se seguiram, o gás natural tornou-se assunto de acirradas disputas e levantou suspeitas entre o Oriente e o Ocidente. Em dado momento, Alexei Miller, CEO da Gazprom, disse aos europeus: “Ou vocês perdem o medo da Rússia, ou vão ficar sem gás.”¹⁶

De sua parte, a Rússia e a Ucrânia tiveram outros impasses em relação aos preços do gás natural. Até o governo subsequente do presidente Viktor Yanukovych, que tinha um relacionamento melhor com Moscou, ainda descrevia sua rede de gasodutos como “nosso tesouro nacional”.

DIVERSIFICAÇÃO

O impacto duradouro das controvérsias em relação ao gás estimulou uma nova campanha de diversificação nos dois lados da disputa. Isso significou uma nova rodada de política de gasodutos, dessa vez elevada ao nível geopolítico. Os russos estavam determinados a desviar o trajeto do gás, contornando a Ucrânia e a Polônia com uma série de novos gasodutos. A Gazprom e a ENI já haviam construído o Blue Stream, que atravessa o mar Negro da Rússia à Turquia e é o gasoduto submarino mais profundo do mundo. Aventavam agora a ideia do South Stream, que cruzaria o mar Negro da Rússia à Bulgária e levaria gás até a Itália. A Rússia também lançou um novo projeto de gasoduto de grande porte, o Nord Stream, em parceria com as empresas de gás da Europa Ocidental, e com o ex-chanceler alemão Gerhard Schröder como presidente do conselho. O Nord Stream atravessa o mar Báltico de um local próximo a São Petersburgo até o norte da Alemanha.

Porém, as propostas mais controvertidas de todas são as da União Europeia e da Europa destinadas a levar gás não russo para o continente, margeando a fronteira meridional da Rússia e envolvendo países que antes faziam parte da União Soviética, países ainda vistos pela Rússia como parte de sua esfera de influência. A União Europeia chama o projeto de “quarto corredor” e enfatiza que não se trata de um desafio à Rússia, e sim apenas de uma diversificação apropriada. Algumas empresas europeias uniram-se para promover o projeto Nabucco. O nome estranho vem de uma ópera de Verdi, à qual alguns dos planejadores originais haviam assistido quando se reuniram em Viena. O gasoduto Nabucco pegaria o gás na Turquia e o levaria até a Alemanha.

Mas de onde viria o gás para abastecer o “quarto corredor”? Essa é a pergunta central e fonte de grande incerteza — em termos de preço, disponibilidade e confiabilidade — e de política. Poderia vir do Turcomenistão, que dispõe de imensos recursos, mas que fez da exportação para a China sua maior prioridade. Poderia vir do Azerbaijão, mas o país tem planos próprios. Os recursos de gás do Curdistão, no norte do Iraque, poderiam ser enormes, mas tanto a situação política e de segurança do local são muito instáveis. As tarifas de passagem pela Turquia precisam ser razoáveis, tanto para os expedidores quanto para os compradores. O mercado europeu tem que ser grande o bastante para absorver o gás e, assim, justificar os bilhões de dólares em investimentos. Nesse meio-tempo, o interesse da Rússia é desestimular o quarto corredor, que causaria certa erosão em sua posição de mercado na Europa e não tardaria a se apropriar do mercado com seus próprios gasodutos.¹⁷

Tal embate na política dos gasodutos agrava-se ainda mais com o potencial de novos estoques alternativos — proveniente do mercado global de GNL. Esses estoques poderiam aumentar bastante, tanto devido à crescente capacidade de GNL no mundo inteiro quanto ao desaparecimento do mercado dos Estados Unidos graças ao gás de xisto. Esses volumes adicionais de GNL competiriam com o atual e futuro gás transportado por gasodutos, reduzindo todos os preços de gás e, assim, tornando mais problemática a economicidade dos novos projetos de gasodutos. Além disso, uma nova fonte de gás importante poderia estar surgindo no leste do Mediterrâneo. O campo *offshore* de Leviatã, localizado em Israel, é uma das maiores descobertas realizadas neste século.

Além disso, há também o potencial do gás de xisto. Não existe lei geológica que restrinja o gás de xisto à América do Norte. Apenas por volta de 2009, trabalhos sérios sobre o gás de xisto começaram a determinar o quão abundante ele é na Europa e qual o grau de dificuldade envolvido em sua extração. Um novo estudo sugere que os recursos de gás não convencional na Europa — gás de xisto e *coalbed methane* (gás metano das camadas de carvão) — podem ser tão grandes quanto os da América do Norte. O desenvolvimento desses recursos poderia ser uma alternativa às importações de gás, independentemente de virem do Oriente, por gasoduto, ou de navio, na forma de GNL.¹⁸

Entretanto, ele está apenas engatinhando e será necessário realizar muitos esforços para desenvolver tais recursos. Os obstáculos irão da oposição local e da política nacional à falta de infraestrutura e mera densidade da população. Contudo, os imperativos da diversificação provavelmente alimentarão o desenvolvimento de recursos não convencionais de gás em algumas partes da Europa e em outras do mundo — mais notavelmente na Polônia e na Ucrânia. Os novos suprimentos compensarão o declínio dos produtos convencionais. E mais: ao aumentar a sensação de segurança e diversificação em relação aos suprimentos de gás, seu desenvolvimento não convencional poderia acabar aumentando a confiança numa importação maior.

COMBUSTÍVEL PARA O FUTURO

O gás natural é o combustível do futuro. O consumo mundial triplicou nos últimos trinta anos e a demanda poderia aumentar mais 50% nas próximas duas décadas. Sua participação no mercado de energia como um todo também vem crescendo. O consumo mundial — em uma base de equivalência energética — foi de apenas 45% do consumo do petróleo; hoje, é de cerca de 70%. As razões estão claras: trata-se de um recurso com emissão relativamente baixa de carbono. É também um combustível flexível que poderia desempenhar um papel maior na energia elétrica, tanto por suas próprias características quanto como um complemento eficaz — na verdade, necessário — para a maior utilização da geração renovável. E a tecnologia está tornando-o cada vez mais disponível, em termos dos avanços na perfuração convencional, da capacidade de transportá-lo por meio de gasodutos de longa distância, da expansão do GNL em escala muito maior ou, mais recentemente, da revolução no gás natural não convencional.

Havia alguns anos, o foco recaía basicamente no acelerado crescimento do GNL. O que era acompanhado da crença disseminada de que se estava criando um verdadeiro mercado mundial para o gás, um mundo no qual os suprimentos seriam facilmente transportados de um mercado para o outro, e no qual haveria convergência de preços. A chegada do gás de xisto, por enquanto, anulou esse pressuposto.

Contudo, o surgimento desse novo recurso na América do Norte sem dúvida está tendo impacto mundial — demonstrando que, afinal, o mercado do gás é global —, mas não exatamente da maneira que havíamos esperado.

* Pegada corresponde à área do fundo marinho (ou de outra superfície) atingida pelo sinal acústico de um sistema de medição de profundidade (batimetria). Quanto menor a pegada, mais precisa a medida do valor de profundidade. (N. da R.T.)

PARTE TRÊS

...

A era da eletricidade

CORRENTES ALTERNADAS

A eletricidade sustenta a civilização moderna. Essa verdade fundamental costuma ser expressa em termos de “manter as luzes acesas”, o que é apropriado, pois a iluminação foi o primeiro grande mercado da eletricidade e ainda é uma necessidade. Hoje, porém, a expressão é também uma metáfora para seu caráter evasivo e essencial. A eletricidade proporciona uma precisão que mais nenhuma forma de energia consegue igualar; é também infinitamente versátil em seus modos de utilização.

Basta pensarmos no que não funcionaria nem aconteceria sem energia elétrica. Obviamente, nada de geladeira, ar-condicionado, televisão ou elevador. A eletricidade é essencial para todos os tipos de processamento industrial. O novo mundo digital utiliza a precisão da eletricidade para fazer funcionar tudo que depende de microprocessadores — computadores, telefones, smartphones, equipamentos médicos, máquinas de café expresso. Ela possibilita e integra as redes de comunicações, finanças e comércio que moldam a economia mundial em tempo real. A sua importância só aumenta, pois a maior parte dos novos equipamentos que consomem energia requer eletricidade.¹

Ela pode estar por toda parte. Mas é também tomada como algo garantido, até muito mais do que o petróleo. Afinal, a utilização de gasolina requer a atividade consciente de ir ao posto para abastecer o carro uma ou duas vezes por semana. Para utilizarmos a eletricidade, basta apertar o interruptor. As pessoas em geral só pensam em energia elétrica quando chega a conta de luz ou nas raras vezes em que as lâmpadas se apagam de repente, após uma tempestade ou algum tipo de pane no sistema de distribuição.

Mas toda essa eletrificação começou de fato com um interruptor.

O MAGO DE MENLO PARK

Em uma tarde do dia 4 de setembro de 1882, o inventor polímata Thomas Edison estava em Wall Street, no escritório do mais poderoso banqueiro dos Estados Unidos, J.P. Morgan. Eram três da tarde quando Edison mudou o mundo. “Acenderam!”, exclamou um diretor da Morgan quando cem lâmpadas se iluminaram, enchendo a sala com sua luz.²

Perto dali, no mesmo momento, 52 lâmpadas se acenderam nos escritórios do *New York Times*, que proclamou que a nova luz elétrica era “agradável” e “elegante aos olhos (...) sem tremeluzir por um único segundo e fazer a cabeça doer”. A corrente que alimentava essas lâmpadas fluía do subsolo, por fios e tubos, vinda de uma usina de geração elétrica alimentada a carvão que Edison construía a algumas

quadras dali, na Pearl Street, em parte financiada pela J.P. Morgan, para atender 2.590km² do sul de Manhattan. Iniciava-se, assim, a era da eletricidade.

A estação da Pearl Street foi a primeira usina de geração central nos Estados Unidos. Foi também um grande desafio de engenharia para Edison e sua organização; exigiu a construção de seis enormes “dínamos”, ou geradores, que, pesando 27t cada um, foram apelidados de “Jumbos” por causa do enorme elefante africano com o qual o *showman* e empresário circense P.T. Barnum percorria os Estados Unidos.

Outro evento marcante para a energia elétrica ocorreu alguns meses depois, no dia 18 de janeiro de 1883, quando foi emitida a primeira conta de luz, para a Ansonia Brass and Copper Company, com o histórico valor de US\$ 50,44.³

...

Thomas Edison e sua equipe trabalharam intensamente, quase 24 horas por dia, para chegar àquele momento elétrico na Pearl Street. Com trinta e poucos anos na época, Edison já havia se tornado o mais celebrado inventor dos Estados Unidos, com o telégrafo e o fonógrafo. Dizia-se também que era o americano mais famoso do mundo. Edison viria a estabelecer o recorde do maior número de patentes americanas já concedidas a uma pessoa — ao todo, foram 1.093. Muito mais tarde, no século XX, pesquisas em jornais e revistas ainda o elegem como o “maior” e “mais útil cidadão” dos Estados Unidos.

Edison foi, em grande parte, autodidata; tinha apenas alguns anos de educação formal, mais seis anos como telegrafista itinerante, o que tornava ainda mais notáveis suas invenções. Sua surdez parcial fez dele uma pessoa um tanto quanto isolada e centrada em si mesmo, mas também lhe deu uma capacidade incomum de concentrar-se e exercer sua criatividade. Agia por experimentação, dedução, mera determinação e, como ele mesmo disse certa vez, “por métodos que eu não saberia explicar”. Edison havia montado um laboratório de pesquisa em Menlo Park, Nova Jersey, com o ambicioso objetivo de fazer, em suas palavras, uma fábrica de invenções que geraria “uma pequena invenção a cada dez dias e algo grande a cada seis meses mais ou menos.”⁴

“SUBDIVIDIR A LUZ”

O objetivo não era tão fácil de alcançar, como ele próprio iria descobrir. Edison desejava substituir o lampião a gás, predominante na época. O que ele também gostaria de fazer, em suas próprias palavras, era “subdividir” a luz; ou seja, levar luz elétrica não apenas a alguns postes de rua, como era possível na época, mas sim “subdividir a luz, para levá-la para dentro dos lares”.

Muitos zombaram da ambição grandiosa de Edison. Especialistas nomeados pelo parlamento inglês descartaram as pesquisas dele, considerando-as “boas o bastante para nossos amigos do outro lado do Atlântico”, mas “indignas da atenção de cientistas e homens práticos”.

Para provar que estavam errados e conseguir subdividir a luz, Edison teria que criar um sistema inteiro — não apenas a lâmpada, mas também os meios de gerar a eletricidade e distribuí-la pela cidade. “A inventividade de Edison”, escreveu um erudito, “está em sua capacidade de direcionar ao uso um

processo envolvendo identificação do problema, solução como ideia, pesquisa e desenvolvimento e lançamento.” Seu objetivo não era apenas inventar uma lâmpada melhor (já havia na época uns vinte tipos de lâmpadas), mas introduzir todo um sistema de iluminação — e fazer isso comercialmente e o mais rápido possível.⁵

O inventor precisava começar por algum lugar, ou seja, pela lâmpada. O desafio, gerar uma lâmpada prática, estava em encontrar um filamento que, quando a eletricidade passasse por ele, proporcionasse uma luz agradável, e que também durasse não apenas uma hora, mas várias. Depois de experimentar uma ampla variedade de fontes possíveis — inclusive fios da barba de dois de seus empregados —, ele chegou a uma série de filamentos de carbono, primeiro feitos de fio de algodão, depois de papelão, e em seguida de bambu, que passaram no teste.

...

Seguiram-se anos de uma acirrada e cara batalha jurídica entre Edison e outros inventores de lâmpadas concorrentes para determinar quem infringira as patentes de quem. Em 1892, o tribunal de recursos dos Estados Unidos enfim resolveu a disputa jurídica no seu território. Na Inglaterra, entretanto, o tribunal preservou as patentes concorrentes do cientista inglês Joseph Wilson Swan. Edison não contestou Swan; ao contrário, criou com ele uma *joint venture* para a fabricação de lâmpadas na Inglaterra.

A criação de um sistema inteiro exigia um financiamento considerável. Embora na época não tivesse esse nome, uma das outras invenções que poderiam ser creditadas a Edison e seus investidores foi o capital de risco. Pois o que ele desenvolveu em Menlo Park, Nova Jersey, foi um precursor da indústria de capital de risco que, coincidentemente, cresceria em torno de outro Menlo Park — este, no Vale do Silício, na Califórnia. Como observou um biógrafo de Edison, foi essa mistura de “laboratório e empresa que permitiu seu sucesso”.⁶

Os custos eram um problema constante e, à medida que foram aumentando, intensificaram-se também as pressões. O preço do cobre, necessário para os fios, continuou subindo. “É uma experimentação muito cara”, admitiu Edison em dado momento. Os custos crescentes desgastaram suas relações com os investidores, levando-o a reclamar: “O capital é tímido.”

No entanto, ele continuou deixando seu principal investidor — J.P. Morgan — satisfeito ao iluminar, com 385 lâmpadas, a mansão de Morgan em estilo italiano na Madison Avenue com a East 30 Street, em Nova York. Para tanto, foi necessária a instalação de um motor a vapor e de geradores elétricos em um porão feito especialmente sob a mansão. O barulho do motor irritava não só os vizinhos, mas também a sra. Morgan. Além disso, o sistema exigia um técnico de plantão das três da tarde às onze da noite todos os dias, o que não era exatamente eficiente. Para piorar ainda mais as coisas, certa noite a fiação montada por Edison causou um incêndio na biblioteca de Morgan. Mas, apesar de tudo isso, Morgan se manteve impassível, sem perder de vista o objetivo. “Espero que a Edison Company aprecie o valor da minha casa como estação experimental”, notou o banqueiro com sarcasmo.⁷

“BATALHA DE CORRENTES”

Com exceção da mansão de Morgan, Edison concentrava-se no desenvolvimento de estações centrais de geração que pudessem fornecer energia à parte da cidade. Porém, o sistema de Edison tinha uma falha limitadora. Devido à baixa voltagem, sua eletricidade, por corrente direta, não ia muito longe. No sistema de Edison, seria necessária uma usina geradora de eletricidade a cada quilômetro quadrado da cidade, o que sem dúvida teria minimizado as economias de escala e retardado bastante a disseminação da energia elétrica.

A corrente alternada — conhecida também como AC — oferecia uma opção. George Westinghouse, industrial de Pittsburgh, havia adquirido a patente de um brilhante, porém excêntrico, inventor sérvio chamado Nikola Tesla, que tornava a corrente alternada factível. Um transformador intensificava a voltagem da eletricidade, o que significava que ela poderia ser transportada de forma econômica em longa distância por meio de linhas de transmissão; posteriormente, a voltagem baixaria no outro extremo e a eletricidade seria distribuída para os lares. Isso permitia plantas de geração maiores, servindo a uma área muito maior. Proporcionava também verdadeiras economias de escala e custos muito menores.

Seguiu-se uma guerra de titãs entre Edison e Westinghouse. Como a eletricidade era um sistema de rede, poderia haver apenas um vencedor, que levaria tudo.

Edison investiu seu formidável prestígio nessa furiosa batalha contra a corrente alternada, denunciando-a como insegura e advertindo que provocaria a eletrocussão acidental das pessoas. Na época, a eletrocussão por acaso estava em destaque nos meios de comunicação, pois o estado de Nova York pensava em adotar a cadeira elétrica como método preferencial para execuções. O especialista em eletrocussão do estado, que também trabalhava secretamente para Edison, procurou associar de maneira indissolúvel a corrente alternada com eletrocussão e morte na cadeira elétrica. Como parte da campanha, o próprio Edison eletrocutou animais para demonstrar os perigos da corrente alternada. Seu grupo foi além: tentou chamar a cadeira elétrica de “Westinghouse” e descrever a execução por eletrocussão como “ser submetido à Westinghouse”.⁸

Entretanto, a superioridade da corrente alternada estava tão patente que esse sistema acabou prevalecendo, roubando participação de mercado de Edison e criando o alicerce para a geração em grande escala. A teimosia tecnológica de Edison enfraqueceu sua empresa financeiramente durante um período de dificuldade nos negócios. Sua companhia, a Edison General Electric — contra seus veementes protestos — foi forçada a realizar uma fusão com um concorrente. Aumentando ainda mais a degradação e o infortúnio de Edison, na fusão seu nome ficou de fora do nome da empresa. Daí em diante, ela passou a se chamar simplesmente General Electric.

A supremacia da eletricidade foi exibida na Feira Internacional de Chicago em 1893, evento tão popular que o número de visitantes em seis meses equivalia a mais de um terço da população dos Estados Unidos como um todo. A multidão ficou impressionada com as demonstrações da versatilidade no emprego da eletricidade. Um de seus usos era algo notável jamais visto antes: a feira mundial adornou a noite, fazendo com que Chicago viesse a ganhar o apelido de “a cidade branca”. No centro da feira, em homenagem a Edison, a General Electric Company ergueu a “Torre de Luz”. Mas a exposição demonstrou também a vitória de Westinghouse sobre Edison, pois foi a corrente alternada de Westinghouse e de Tesla que iluminou grande parte da feira.⁹

Agora já existiam os requisitos técnicos para o crescimento da energia elétrica. Mas qual seria o modelo de negócios?

O HOMEM DO MEDIDOR

Samuel Insull foi trabalhar em Londres aos catorze anos, como office boy da revista inglesa *Vanity Fair*. Pouco depois, ao responder a um anúncio nos classificados, foi contratado como secretário no escritório do representante europeu de Thomas Edison. Causou uma impressão tão boa que o chefe da engenharia o recomendou ao inventor e, em 1881, Insull emigrou para os Estados Unidos para trabalhar como secretário de Edison. Já em seu primeiro dia em Menlo Park, Edison o manteve ocupado até meia-noite, dizendo-lhe em seguida que descansasse um pouco, pois eles retomariam o trabalho no dia seguinte, às seis. Pesando 53kg, Insull logo se estabeleceu como o dínamo na organização de Edison. Depois que Edison perdeu o controle da empresa, em 1892, Insull mudou-se para Chicago para assumir uma das cerca de vinte empresas geradoras concorrentes na cidade.¹⁰

No início da década de 1890, a eletricidade ainda era um artigo de luxo. Os clientes eram cobrados conforme o número de lâmpadas instaladas em seus lares ou escritórios. Insull tinha ambições muito maiores. Ele queria escala: queria reduzir os preços, vender para o maior número possível de pessoas e, ao fazê-lo, democratizar a eletricidade. Não conseguiria realizar isso se as pessoas pagassem de acordo com o número de lâmpadas que tinham. Mas como fazê-lo? Como costuma acontecer na inovação, Insull encontrou a resposta por acaso.

Em uma viagem à Inglaterra, em 1894, Insull, exausto em decorrência de seu ritmo frenético, decidiu ir para o litoral, em Brighton, para descansar um pouco. Ao cair a noite, ficou impressionado ao ver a cidade se iluminar. Todas as lojas, grandes e pequenas, tinham luz elétrica. Como era possível? Ele descobriu que o gerente da planta de energia local havia inventado um relógio que media a quantidade de eletricidade utilizada por cada loja ou lar. Isso permitiu um novo modelo de negócios: em vez de pagarem pela lâmpada, as pessoas poderiam pagar pelo uso da luz, com uma tarifa adicional cobrindo o capital investido no projeto. “Tivemos que ir para a Europa”, explicou Insull mais tarde, “para aprender alguma coisa sobre os princípios que regem a venda do produto.”¹¹

O relógio medidor, levado por Insull para Chicago, viria a se tornar a interface entre a empresa geradora de energia e o cliente. A eletricidade poderia ser cobrada pelo consumo, não pelo número de lâmpadas. Isso facilitou a escala desejada por Insull e ajudou a impulsionar o vasto crescimento do seu negócio. Insull fez tudo mais que podia para conseguir escala, de marketing agressivo à instalação dos maiores geradores do mundo para conquistar novos clientes, como as linhas de bonde, em rápido crescimento, que ele poderia eletrificar — tudo para vender ao maior número possível de pessoas pelo menor preço possível. Em 1910, ele garantiu a outros executivos do setor que, se definissem um preço suficientemente baixo para seu produto, poderiam aumentar muito suas vendas e “vocês começarão a constatar as possibilidades desse negócio e essas possibilidades irão além dos seus sonhos mais ambiciosos”.¹²

“MONOPÓLIO NATURAL”: O ACORDO REGULATÓRIO

Para construir seu império, Insull usou a grande inovação financeira da época: a empresa holding — uma empresa que controla parte ou toda a participação em outra empresa ou empresas. Insull construiu uma

pirâmide dessas empresas holding na qual cada camada tinha controle na participação acionária da camada abaixo até chegar à base — às plantas de energia em si. Dessa maneira, Insull, por meio de suas empresas holding, podia controlar uma enorme quantidade de ativos com um investimento relativamente pequeno de capital e, assim, obter retornos significativos.

Para construir a base da pirâmide, Insull adquiria empresas locais de eletricidade e fechava suas plantas de energia pequenas e ineficientes, construindo estações muito mais centrais, além das linhas de transmissão para servir a grupos de localidades. O acesso à eletricidade se expandiu e os preços caíram. Dessa maneira, suas empresas tornaram-se fornecedoras de eletricidade a milhões de americanos.

Mas a competição caótica ameaçou esse novo modelo. Uma empresa de geração de eletricidade em geral tinha que obter uma concessão do município, e o município poderia oferecer concessões a diversas empresas concorrentes. E mais: em muitos casos, o negócio da concessão poderia envolver práticas bastante corruptas — uma concessão poderia ser dada, mas também ser suspensa.

Ao todo, entre 1882 e 1905, a cidade de Chicago aprovou 29 concessões na área de energia elétrica, mais outras dezoito de cidades que havia absorvido. Algumas delas eram bem pequenas, “algumas quadras no lado noroeste” ou “o velho décimo segundo distrito”. Três abrangiam a cidade inteira. Lá pelas tantas, membros do Conselho Municipal de Chicago e seus amigos montaram uma empresa de energia elétrica concorrente com o objetivo óbvio de forçar Insull a adquiri-la por um preço bastante inflado. No entanto, tal era a força de Insull que ele conseguiu jogar o preço para baixo. A instabilidade política em torno das concessões dificultaram o levantamento de capital; contudo, esse setor tinha um enorme apetite pelo capital de investimento para se expandir e obter a maior eficiência e a redução de custos resultantes da escala.¹³

Diante de um ambiente de negócios tão traiçoeiro, Insull promoveu mais uma inovação — dessa vez, não técnica, mas política: o contrato regulatório. Devido ao grande investimento exigido pelo negócio, a economia desse setor ditava, na sua opinião, que ele fosse um monopólio. Mas argumentou que seria um tipo específico de monopólio — um “monopólio natural”. Era um desperdício ter duas empresas eletrificando a mesma região, construindo capacidade e concorrendo diretamente para oferecer energia ao mesmo cliente. Os custos para o consumidor acabariam aumentando, e não diminuindo. Por outro lado, devido à eficiência de seu investimento, um monopólio natural proporcionaria preços mais baixos ao consumidor.

Era aí que entrava o acordo. Insull reconheceu a realidade política: se o “negócio era um monopólio natural”, disse, “teria que ser regulado por alguma forma de autoridade governamental” — especificamente uma comissão de utilidade pública que determinaria se as tarifas cobradas eram “justas”. Pois, disse ele, “a concorrência é um regulador econômico pouco sólido” para o setor de eletricidade. Esse chamado à regulamentação governamental fez dele um desafeto entre os outros empresários do setor, mas foi assim que o negócio passou a funcionar. No devido tempo, esse acordo regulatório foi incorporado às políticas públicas: como monopólio natural, o negócio de energia elétrica tinha que ser tratado como um setor regulamentado, cujas tarifas e lucros eram determinados por uma comissão de utilidade pública. O que se exigia dos reguladores, por sua vez, era, como escreveu em 1912 o juiz da Suprema Corte Wendell Holmes Jr., “a justa interpretação de um acordo”.¹⁴

Wisconsin e Nova York criaram as primeiras comissões de utilidade pública em 1907. Na década de 1920, cerca de metade dos estados americanos havia feito o mesmo; por fim, todos o fizeram. Esse novo

acordo regulatório impôs uma responsabilidade fundamental ao monopolista natural — a empresa de utilidade pública teria a obrigação de “servir”, de entregar eletricidade a praticamente todos em seu território e fornecer serviços aceitáveis e confiáveis por um custo razoável. Caso contrário, perderia sua licença de operação.

ELEKTROPOLIS: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PELO MAR

Chicago, iluminada por Insull, tornou-se uma vitrine mundial para a eletricidade. A cidade só tinha uma rival: Berlim, que ficou conhecida no mundo como Elektropolis.

O inventor Werner von Siemens e um engenheiro chamado Emil Rathenau seriam figuras decisivas para a proeminência elétrica de Berlim — e da Alemanha. Rathenau adquiriu os direitos alemães às invenções elétricas de Edison. Sua empresa ganhou reconhecimento em 1884, ao ser bem-sucedida em iluminar o popular Café Bauer, no Unter den Linden, o mais famoso bulevar de Berlim. Rathenau fundou o que acabou se transformando na AEG — Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft — “General Electric Company”, em alemão.

Em 1912, Berlim seria descrita como “eletricamente, a cidade mais importante da Europa”. Siemens e AEG tornaram-se empresas formidáveis, competindo diretamente por contratos para a eletrificação de cidades em todo o país.

A eletricidade foi a marca registrada do progresso no final do século XIX e início do século XX. Iluminando esse progresso, Berlim, com três milhões de habitantes, e Chicago, com dois milhões, deixaram facilmente para trás Londres, que, com sete milhões de habitantes, era a maior e mais importante cidade do Ocidente.

Enquanto Chicago e Berlim tinham sistemas centralizados, Londres era bastante fragmentada, com setenta estações de geração, cerca de setenta métodos diferentes de medição e precificação e 65 usinas, inclusive empresas como Westminster Electric Supply Corporation, Charing Cross Electric Supply Company, St. James and Pall Mall Company e muitas outras. “Os londrinos que podiam arcar com o custo da eletricidade preparavam a torrada pela manhã com a energia elétrica de uma companhia, iluminavam seus escritórios com a de outra, visitavam seus associados em um prédio de escritórios próximo com a de uma terceira e caminhavam pelas ruas iluminadas à noite, indo para casa, com a de mais uma.”

Londres ficou para trás pela ausência de uma estrutura regulatória que teria promovido um sistema unificado mais racional. Um ilustre engenheiro reclamou, em 1913, que Londres usava “uma quantidade absurdamente pequena de eletricidade” para uma cidade de seu tamanho. “Há um risco enorme de nossa cidade não apenas ser a última, mas também de continuar ficando pra trás.” E Londres continuou defasada por vários anos.¹⁵

“MIRE NO TOPO”

Nos Estados Unidos da década de 1920, Samuel Insull havia implementado, em escala grandiosa, o seu formidável modelo de negócios — valendo-se das economias de escala obtidas com a produção em massa, centralizada, para oferecer um produto barato a uma diversificada base de clientes. Seu grande império de energia elétrica estendia-se ao centro-oeste e ao leste do país. Chicago, em si, mostrava a dimensão de seu feito. Quando Insull assumiu a Chicago Edison, em 1882, havia apenas cinco mil clientes na cidade inteira, e eles pagavam pelo número de lâmpadas elétricas. A visão otimista na época era que “até 25 mil habitantes de Chicago pudessem um dia utilizar a eletricidade”.

Porém, na década de 1920, 95% dos lares de Chicago já tinham sido preparados para receber energia elétrica. E pagavam pelo seu uso. Aqui está o protótipo da visão de Insull para o mundo: “Todo lar, toda fábrica e toda linha de transporte obterá sua energia de uma fonte comum, pela simples razão de que será a maneira mais barata de produzi-la e distribuí-la.” Com o crescimento ocorrido na década de 1920, o próprio Insull havia se tornado não apenas o empresário mais famoso do mundo; tornara-se também um ícone do capitalismo. Muitos o consideravam “o maior nome da política empresarial” do seu tempo; suas palavras eram veneradas como as de um sábio e o “insullismo” foi saudado como o futuro do capitalismo.¹⁶

Em seu auge, em 1929, o império de empresas holding e operacionais de Insull, avaliado na casa dos bilhões, controlava empresas de energia em 32 estados; Insull era presidente do conselho de 65 delas, diretor de 85 e presidente de onze. Era um homem de renome e um grande benfeitor. Era o “presidente anjo” da Civic Opera House de Chicago e responsável por sua construção.

Os repórteres o procuravam constantemente para saber suas opiniões. Quando um repórter perguntou que conselho ele daria aos jovens que iniciavam na carreira, ele respondeu: “Mire no topo.” E, quando lhe perguntaram qual era a sua “maior ambição na vida”, respondeu: “Passar adiante meu nome tão limpo quanto o recebi.”

Não seria bem assim.¹⁷

“ERREI”: ENDIVIDAMENTO EXCESSIVO

Na segunda metade da década de 1920, o império de Insull iniciou uma onda de aquisições, comprando novas empresas e consolidando o controle de suas holdings — tudo isso a preços cada vez mais altos. Em dezembro de 1928, ele criou uma nova empresa, a Insull Utilities Investments, e para garantir o controle sobre seu império, fez uma oferta pública de ações a US\$ 12. Em meados de 1929, o preço da ação havia chegado a US\$ 150.¹⁸

O negócio exigia escala cada vez maior para reduzir os custos, fornecer energia mais barata, expandir a base de clientes — e assegurar os lucros. No entanto, essa expansão gerou enormes necessidades de capital, que Insull supria endividando-se cada vez mais e vendendo ações ordinárias aos clientes e ao público. Ele perseguia implacavelmente um objetivo: o crescimento. Mesmo depois da quebra da bolsa em 1929, suas empresas continuaram fazendo investimentos e endividando-se. Seu empreendimento alavancou-se ao extremo. Além disso, as práticas contábeis de Insull levantavam suspeitas. Dizia-se que as suas empresas cobravam umas às outras preços altos demais pelos serviços. Além disso, vendiam ativos entre si, aumentando os valores contábeis depois das vendas; praticamente ignoravam a

contabilidade para depreciação dos ativos. O negócio como um todo era baseado na capacidade de Insull de continuar levantando enormes quantias, mesmo sem que os investidores entendessem bem as finanças das empresas. Mas o tempo estava se esgotando.

À medida que a Grande Depressão se acentuou e o mercado de ações continuou em queda, os bancos começaram a exigir de Insull o pagamento de suas dívidas. A feia realidade ficou clara: as dívidas que ele contraía excediam, e muito, o valor das ações oferecidas a título de garantia, pois esse valor vinha despencando. “Errei”, afirmou Insull. “Meu maior erro foi subestimar o efeito do pânico financeiro.”¹⁹

Em 1932, o império de Insull como um todo desmoronou, falência provocada por suas dívidas e por sua estrutura corporativa bastante complexa. Quando os banqueiros, em uma reunião em Nova York, disseram a ele que não haveria mais adiamento dos prazos e que encerrariam os empréstimos, diz-se que ele comentou: “Gostaria que meu tempo na terra já tivesse acabado.”

O *New York Times* havia descrito Insull como um homem “presciente, de visão (...), um dos pioneiros e mais notáveis construtores dos impérios industriais dos Estados Unidos”. Agora, porém, Insull estava em desgraça; “quebrado demais até para pedir falência”, disse um banqueiro. A queda de Insull foi mais acentuada e calamitosa do que qualquer outra na história americana.²⁰

As ações de milhares de pequenos investidores viraram pó. O governo federal iniciou um processo criminal contra Insull, acusando-o de fraude e peculato. Agora ele não só estava pobre como também havia se tornado, segundo os promotores e boa parte do público, um canalha, um peculatório, um trapaceiro. Todo o resto foi esquecido.

Mas Insull era mais do que o bode expiatório da Grande Depressão. Logo tornou-se a incorporação dos males do capitalismo em um país economicamente estagnado que estava perto de perder a fé no sistema. Em sua campanha presidencial de 1932, Franklin Roosevelt prometeu “pegar” os Insulls.

Insull fugiu do país. Fretou um cargueiro grego para navegar pelo Mediterrâneo enquanto pensava se ia ou não aceitar uma oferta para tornar-se ministro da Energia da Romênia ou buscar asilo político em outro país. Quando o navio atracou em Istambul, as autoridades turcas o levaram preso e o mandaram de volta aos Estados Unidos, onde o homem franzino, grisalho, então com 74 anos, foi escoltado por guardas armados até um tribunal de Chicago. O grupo de promotores que se formou para acusá-lo foi formidável.

O júri levou apenas cinco minutos para deliberar. Mas os jurados, a fim de evitar qualquer tipo de suspeita, usaram diversos estratagemas para protelar o julgamento, inclusive encomendar bolo e café para comemorar o aniversário de um deles. Finalmente, eles voltaram ao tribunal com sua decisão. Insull era inocente.

Apesar de sua absolvição, Insull concluiu que seria melhor viver na França. Havia perdido praticamente toda a sua fortuna; até suas abotoaduras viraram objeto de processo judicial. Para economizar, ele andava de metrô em Paris. Em 1938, sofreu um enfarto na estação Place de la Concorde. Morreu segurando um bilhete de metrô na mão direita. A imprensa martelou o fato de que o grande capitalista, o arquiteto da moderna indústria de energia elétrica, morrera tão pobre que o encontraram praticamente sem um tostão, com apenas alguns centavos no bolso. Ele deixou para trás poucos bens. Seu legado foi o modelo de negócios para a energia elétrica.²¹

O NEW DEAL: CONCLUINDO A ELETRIFICAÇÃO DOS ESTADOS UNIDOS

A hostilidade em relação a Insull e a estrutura de holdings era enorme. Acreditava-se que especuladores e banqueiros haviam usado o sistema de holdings para enganar os clientes, pilhar as empresas de energia e gerar lucros excessivos e desonestos. A FTC não deixou dúvida sobre sua opinião do sistema encarnado por Insull com as seguintes palavras: “Fraude, engano, deturpação, desonestidade, violação da confiança e opressão.”²²

Entretanto, a visão de Insull também havia tornado a eletricidade disponível para milhões de americanos. “Era mais fácil ignorar ou esquecer as décadas de desenvolvimento de sistemas complexos”, declarou um estudioso da indústria de energia elétrica. “Eles envolviam conceitos difíceis, tecnologia confidencial, economia incomum e sofisticada gestão.” O império de Insull e o modelo de negócio por ele desenvolvido proporcionaram ao público americano energia elétrica confiável por um custo razoável em um período notavelmente curto.

Uma das maiores prioridades do New Deal era eliminar o sistema de holdings, cujo pioneiro havia sido Insull e segundo o qual grande parte da indústria de energia dos Estados Unidos operava. As empresas de serviços públicos e seus defensores revidaram na batalha política doméstica mais acirrada e amarga de todo o New Deal. “Sou contra o socialismo privado do poder concentrado com a mesma veemência com que sou contra o socialismo governamental”, declarou Roosevelt. No fim, o New Deal prevaleceu com a histórica Public Utility Holding Act [Lei para Holdings em Serviços Públicos], de 1935, que definiu a nova estrutura legal do setor de energia elétrica. Destinada a expulsar do setor os Insulls, essa lei tratava do que foi chamado triunfantemente de “sentença de morte” ao tipo de rede complexa de holdings que Insull concebera. As holdings só eram permitidas para empresas de serviços públicos que fossem geograficamente adjacentes e, de algum modo, fisicamente integradas.²³

Mas, no que dizia respeito à eletricidade, a nação estava dividida ao meio. Os habitantes das cidades tinham fácil acesso à energia, fornecida pelas empresas de serviços públicos, de propriedade de investidores ou do município. Os moradores das zonas rurais, por outro lado, não tinham acesso à eletricidade. As empresas de serviços públicos não instalavam linhas nas regiões rurais porque, argumentavam, os custos eram altos demais, e a densidade de carga, baixa demais.

Com isso, os agricultores viviam no século XIX sujeitos a intermináveis horas de intenso trabalho braçal. As vacas tinham que ser ordenhadas à mão. Não havia geladeiras para manter a comida fresca por tempo suficiente para ser levada ao comércio. Para as esposas dos agricultores, era ainda pior. Elas tinham que passar horas diante do fogão, cuidando para o fogo não apagar; e mais horas lavando a roupa à mão. Segundo uma estimativa, eram necessárias 63 jornadas de trabalho de oito horas do ano por fazenda para bombear água do poço e levá-la até a casa. Metade de todas as famílias de agricultores lavava a roupa e dava banho nas crianças ao ar livre. Tudo porque não havia eletricidade.²⁴

Isso mudou com o New Deal, a começar pela represa de propriedade federal em Muscle Shoals, no Alabama, construída para fornecer energia para a fabricação de explosivos durante a Primeira Guerra Mundial. Depois de uma acirrada batalha política, ela tornou-se o ponto de partida para a Tennessee Valley Authority, de propriedade do governo, com outras vinte ou mais represas a serem construídas como parte do sistema.

Em 1936, Roosevelt aprovou a legislação que criava a Rural Electrification Administration. O mecanismo oferecia empréstimos às cooperativas rurais, que construiriam linhas de transmissão e de distribuição até fazendas isoladas nos Estados Unidos que, até então, dependiam de lâmpões de querosene para ter luz e de trabalho exaustivo para ter energia. Algumas dessas cooperativas também entraram no ramo da geração de eletricidade.

Outra legislação criou autoridades de comercialização que davam preferência a cooperativas rurais e municipais para administrar a energia gerada pelas novas grandes represas federais, como a Bonneville e a Grand Coulee, no nordeste do país, e a Hoover Dam, no Colorado. A Rural Electrification Administration e as cooperativas transformaram a vida das regiões rurais dos Estados Unidos.

“VIVA MELHOR ELETRICAMENTE”

As décadas de 1950 e 1960 foram anos em que os Estados Unidos realmente tornaram-se uma sociedade eletrificada. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, milhões de soldados americanos voltaram para casa. As crescentes taxas de casamento e natalidade, associadas à Servicemen’s Readjustment Act [Lei de Reajustes para Militares], que facilitou a compra de imóveis pelos veteranos de guerra, provocou um aumento na demanda por novas casas. Surgiu então um enorme movimento para a construção de casas em áreas residenciais próximas às cidades. Mais de treze milhões de novas habitações foram construídas nos Estados Unidos entre 1945 e 1954 — e a eletricidade assumia um papel cada vez mais importante nos lares e na vida do país. No pós-guerra, na década de 1950, a demanda por energia elétrica aumentou a uma impressionante taxa anual de 10% (comparada a cerca de 1% nos anos recentes), à medida que nos lares, escritórios e fábricas surgia um número cada vez maior de usos para esse tipo de energia.²⁵

Nada representou melhor a disseminação da eletricidade no pós-guerra do que a campanha da General Electric “Viva melhor eletricamente” iniciada em meados de 1950, com o apoio de trezentas empresas de serviços públicos. No entanto, tal campanha precisava de um porta-voz; na realidade, um defensor nacional. Voltou-se, então, para Hollywood.

No início da década de 1950, a carreira de Ronald Reagan no cinema não ia tão bem assim. Reagan era um ator conhecido, mas não estava exatamente na categoria dos grandes astros. Como presidente do Screen Actors Guild, o sindicato dos atores de cinema e TV, ele sem dúvida havia aperfeiçoado suas habilidades políticas nos bastidores, mas isso em nada tinha contribuído para alavancar sua presença nas telas. Ele e a esposa, Nancy, estavam com um bebê em casa, mas os roteiros e contracheques não apareciam. Por fim, seu agente lhe conseguiu um trabalho no Last Frontier Hotel, Las Vegas, fazendo comédia *stand-up* e a abertura para um grupo vocal chamado The Continentals. Embora Reagan tenha protestado, pois não sabia cantar nem dançar, o dinheiro era bom e o show de duas semanas esgotou, mas ele achou o trabalho entediante; além disso, nem ele nem Nancy tinham interesse pela jogatina. Não era para aquilo que ele tinha se tornado ator.

Foi então que seu agente ligou, com uma oferta mais atraente: trabalhar como apresentador de uma série televisiva chamada *GE Theater* e tornar-se o embaixador da General Electric. A grana era boa: US\$ 125 mil por ano (que, hoje, equivaleriam a US\$ 1 milhão). Ele aceitou. Nos oito anos que se seguiram, ele passou grande parte do tempo na estrada — o equivalente a dois anos — visitando 135

plantas da GE espalhadas pelo país, ministrando palestras e reunindo-se com 250 mil funcionários da empresa. O tempo que ele passava fora de casa aumentou ainda mais por causa do contrato, que lhe permitia evitar viajar de avião e cruzar o país de um lado a outro de trem ou de automóvel, pois ele tinha medo de voar. Ele escreveu a um amigo, em 1955: “Sou uma dessas pessoas pré-históricas que não entram em um avião.” Durante esses anos, nas viagens representando a GE, ele desenvolveu “o discurso” — uma mistura temática de patriotismo, valores americanos, crítica ao governo e à regulamentação e histórias de afável bom humor — que o catapultaria ao governo da Califórnia e, mais tarde, à presidência da República. Tudo isso, porém, aconteceria no futuro. Nesse meio-tempo, o *GE Theater*, com Ronald Reagan no comando, tornou-se um dos programas de maior audiência nas noites de domingo.²⁶

A General Electric também transformou a casa de Reagan, no bairro de Pacific Palisades, Los Angeles, em uma impressionante vitrine da casa elétrica — “a casa mais elétrica do país”, dizia Reagan. “Tínhamos mais geladeiras, fornos e luzes sofisticadas do que conseguíamos usar”, disse Nancy Reagan. A GE continuou encontrando novos eletrodomésticos para entregar — uma televisão em cores, uma adega refrigerada e uma interessantíssima inovação: um triturador de lixo. A carga elétrica adicional era tão alta que foi necessário usar fiação adicional e um compartimento de aço com mais de uma tonelada ao lado da residência. Reagan brincava dizendo que eles tinham uma linha elétrica direta com a represa de Hoover Dam.²⁷

E assim, muito antes de Ronald Reagan ter se tornado o quadragésimo presidente dos Estados Unidos e o defensor global da liberdade e do livre mercado, ele já havia se tornado um ardente defensor do “lar totalmente elétrico”. Em uma série de comerciais de televisão, ele e Nancy convidavam os espectadores a visitar sua casa moderna, onde exaltavam muitos dos eletrodomésticos da GE, da torradeira ao aspirador de pó, passando por um ferro de passar roupa e uma televisão portátil que carregavam orgulhosamente para a varanda ou para perto da piscina.

— Meus empregados elétricos fazem tudo — dizia Nancy Reagan enquanto o marido saboreava o café preparado na cafeteira.

— Isso que é viver melhor eletricamente — respondia Reagan, exultante.

Depois de mostrar a casa à filha Patty, ainda pequena, deixando que ela identificasse todos os eletrodomésticos que tinham, Nancy Reagan dizia:

— Faz muita diferença no nosso modo de viver.

Para os que haviam sentido na pele a privação da Depressão nas cidades e regiões rurais dos Estados Unidos, o lar elétrico e os “empregados elétricos” na realidade significaram uma verdadeira revolução na qualidade e facilidade da vida doméstica. Reagan resumiu, com um afável menear da cabeça que lhe era característico:

— Você começa a viver quando vive melhor...

Era quando a filha aparecia em cena e acrescentava entusiasmada:

— Eletricamente!²⁸

...

Lá estava o Sonho Americano e o que viria a se tornar um sonho pelo mundo inteiro — tudo elétrico. Ou, pelo menos, cada vez mais. Viver melhor “eletricamente” refletia-se no acelerado crescimento do

consumo desse tipo de energia no país. Mas como gerar a eletricidade para atender às crescentes demandas?

O CICLO NUCLEAR

Era um local estranho para se apresentar a um presidente eleito um resumo da mais terrível ameaça que o mundo enfrentava. Mas o pequeno escritório do diretor do clube era o único lugar prontamente disponível no Augusta National Golf Club, na Geórgia, onde Dwight Eisenhower estava de férias, jogando golfe, após a vitória nas eleições de 1952.

O que chegou ao conhecimento de Eisenhower naquela manhã era muito grave. O assunto era o crescente risco de uma guerra nuclear.

Sete anos antes, duas bombas atômicas lançadas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki haviam levado a Segunda Guerra Mundial à conclusão repentina. Nos anos que se seguiram logo ao fim da guerra, os Estados Unidos, com sua aliada, a Inglaterra, mantiveram o que parecia ser um monopólio atômico. Foi então que, em 1949, apoiada por uma rede de espões, a União Soviética testou sua primeira bomba atômica muito antes do que se previra, surpreendendo a todos.¹

Naquela manhã de novembro de 1952, Eisenhower começou perguntando ao seu interlocutor, um funcionário graduado da Comissão de Energia Atômica americana, quais seriam os prós e os contras de se associar, em uma única instalação, a geração de eletricidade nuclear para fins civis com a produção de combustível para armas nucleares. Foi então que, indo direto ao que interessava, o interlocutor tirou de um envelope grande documentos altamente confidenciais. O assunto em questão, a respeito do qual o presidente precisava ser informado com urgência, era o estado do arsenal nuclear e a assustadora velocidade do crescimento do poder destrutivo.

Pouco mais de uma semana antes, os Estados Unidos haviam testado “Mike” — “o primeiro dispositivo nuclear completo”, dizia um dos documentos —, o protótipo de uma bomba de hidrogênio muito mais potente, 150 vezes mais poderosa do que a bomba atômica. A ilha do Pacífico na qual “Mike” fora testado simplesmente foi “varrida do mapa”, nas duras palavras do documento, sendo substituída por uma cratera debaixo d’água com diâmetro de mais de 1,6km. Eisenhower logo absorveu a importância do fato. Agora havia, disse ele, “poder nuclear suficiente para destruir tudo”. Ele preocupou-se com a perigosa tentação de pensar que tais armas “pudessem ser usadas da mesma forma que outras armas”.

Depois da reunião, a primeira coisa que seu interlocutor fez, antes mesmo de embarcar no avião que o levaria de volta, foi queimar os documentos secretos.²

Os perigos do conflito nuclear preocupariam profundamente Eisenhower ao longo de seu governo. Ele fora Comandante Supremo na Europa durante a Segunda Guerra Mundial e sabia que o arsenal nuclear americano já era várias vezes mais destrutivo do que toda a munição utilizada durante a guerra. Os russos trilhavam o mesmo caminho.

Não haveria uma maneira de frear a corrida armamentista e direcionar o “átomo” para um caminho mais pacífico? A morte de Joseph Stalin, em março de 1953, acenava com essa possibilidade. Foi então que, em agosto de 1953, um teste de armas soviético — conhecido como “Joe 4” — disparou novos alarmes, pois parecia indicar que a União Soviética avançara a passos largos no desenvolvimento de uma bomba de hidrogênio. Muito se discutiu no governo dos Estados Unidos sobre possíveis formas de diminuir o ritmo da corrida armamentista, inclusive uma série de propostas com o codinome “Project Wheaties”, em referência à famosa marca de cereais matinais, e a elaboração aparentemente interminável de um importante discurso presidencial nas Nações Unidas sobre o perigo nuclear. “Não queremos apavorar o país”, instruiu Eisenhower ao redator do discurso. Mas ele estava determinado a levar a iniciativa adiante. “O mundo está caminhando para uma catástrofe”, escreveu em seu diário. “Temos que fazer algo para colocar um freio nesse movimento.” Ao mesmo tempo, como a Comissão de Energia Atômica afirmou em um memorando ao presidente, obter “potência nuclear economicamente competitiva” era “um objetivo de importância nacional”.

No discurso às Nações Unidas realizado em dezembro de 1953, Eisenhower tentou traçar um caminho diferente. Talvez funcionasse, talvez não, mas era preciso tentar. “Atoms for Peace” [Átomos pela paz] foi como o presidente o batizou. Ele resumiu o acúmulo de arsenais nucleares, mas também conclamou a cooperação entre Estados Unidos e União Soviética para modular a corrida armamentista nuclear e comprometer-se com o desenvolvimento do átomo pacífico para as pessoas pelo mundo. Isso significava basicamente a geração de eletricidade com energia nuclear. “A energia pacífica proveniente da energia atômica não é um sonho do futuro”, prometeu.³

...

Até hoje, no século XXI, a forma como a energia nuclear foi desenvolvida após a Segunda Guerra Mundial ainda molda seu papel — o atual e o possível. Isso começa com os projetos em si. No centro de todos os modelos de reatores encontra-se um núcleo no qual o material radioativo gera uma reação em cadeia controlada, liberando grande quantidade de energia e calor. Os modelos diferem no líquido refrigerante que flui em torno do núcleo, impedindo que aqueça demais e, ao mesmo tempo, fazendo com que aqueça o suficiente para produzir vapor, o que por sua vez aciona uma turbina e produz eletricidade. Como refrigerante, o reator canadense Candu usava água pesada, uma variante da água natural que raramente ocorre na natureza. Um modelo inglês usava gás, no lugar da água, para a refrigeração.

Entretanto, o tipo mais comum de reator, desenvolvido nos Estados Unidos, utiliza água leve — outro termo para água normal — como refrigerante. À medida que circula em volta do núcleo, a água é aquecida a um determinado nível que produz, direta ou indiretamente, o vapor que aciona a turbina. Esse tipo de reator é a base para cerca de 90% dos cerca de 440 reatores nucleares hoje em operação no mundo e para praticamente todos os que vêm sendo planejados.

Qualquer que seja o líquido de arrefecimento usado, é comum falar no ciclo do combustível nuclear. No reator resfriado com água leve, o ciclo começa com a mineração do urânio e depois passa ao enriquecimento, cujo objetivo é aumentar a concentração do isótopo U-235 a um nível que consiga sustentar uma reação em cadeia controlada. Esse material mais concentrado é então moldado em varetas de combustível nuclear que serão inseridas no reator. O ciclo continua por meio do uso do combustível no reator até sua deposição, depois de gasto, em alguma forma de armazenamento ou possível reutilização.

As origens do reator à água leve remontam à forma na qual a Marinha dos Estados Unidos, após a Segunda Guerra Mundial, começou a utilizar energia atômica para alimentar sua frota de submarinos. Esse tipo de reator deve sua predominância à obstinação de uma pessoa, um engenheiro muito dedicado, o almirante Hyman Rickover. “Considerado o maior engenheiro de todos os tempos”, foi assim que o presidente Jimmy Carter o descreveu. Rickover, que realizou o feito praticamente inédito de passar 63 anos na ativa, não foi apenas, como é lembrado hoje, o pai do submarino nuclear; é também, em um grau bastante considerável, o pai da atual indústria de energia nuclear.⁴

O ALMIRANTE

“Tudo na minha vida foi uma espécie de coincidência”, disse Rickover certa vez. Hyman Rickover nasceu Chaim Rickover em uma pequena aldeia em um *shtetl* (povoado em ídiche) judeu na Polônia czarista, cujos habitantes, em sua maioria, acabaram vítimas do Holocausto. Aos seis anos, Rickover emigrou com a mãe e a irmã para os Estados Unidos. O pai, alfaiate, que seguira antes para Nova York, não sabia que eles haviam chegado. A mãe, que perdera todo o dinheiro na viagem de navio, estava sem um tostão e ficara detida com os filhos. Pouco antes de serem deportados para a Polônia, o pai soube, por acaso, que a família estava presa na imigração e acabou encontrando-os em Ellis Island. Os Rickover se assentaram em Chicago. A família era tão pobre que o menino teve que aceitar o primeiro emprego que apareceu, aos nove anos, que consistia em segurar uma lanterna em uma oficina. Quando estava no ensino médio, Rickover trabalhava no turno da noite, das três da tarde às onze horas da noite, na agência de telégrafos da Western Union. Uma foto de 1916 da Convenção Republicana em Chicago o mostra de pé, concentrado, em seu uniforme da Western Union, exatamente como se portaria mais tarde, em seu uniforme da Marinha. Por um golpe de sorte, conseguiu uma indicação para a Academia Naval em Annapolis.⁵

Ansioso, com medo de fracassar e certamente nada atlético — além de estar sujeito a trotes por ser judeu —, Rickover passava todo o tempo que podia estudando. Estava, como ele mesmo disse mais tarde, “tentando se virar, sobreviver”. À noite, quando a biblioteca fechava, ele chegava a se enfiar em um box de chuveiro desocupado para conseguir passar mais tempo com seus livros. Rickover talvez não tenha sido o aspirante mais popular da sua turma, mas formou-se com honras. Entretanto, como resultado de um tratado de desarmamento naval, as chances de uma carreira na Marinha para os alunos formados por Annapolis, entre eles Rickover, não pareciam grandes. Profundamente decepcionado, ele conseguiu um emprego como engenheiro iniciante na Commonwealth Edison, em Chicago, a base do império de Samuel Insull. Foi então que surgiu um posto na Marinha. Rickover serviu em dois submarinos — um, o

S-48, tinha uma engenharia tão falha, antiquada, perigosa e repugnante que fez de Rickover um fanático pela importância absoluta dos altos padrões de engenharia. Sua convicção permeava tudo que ele viria a fazer dali por diante.⁶

Durante a Segunda Guerra Mundial, Rickover chefiava a Seção Elétrica do Bureau of Ships, órgão responsável pela construção e reparos da frota. Lá aprendeu a aperfeiçoar seu zelo excessivo pela excelência e a obsessão pela precisão. “Um organizador e líder de notável habilidade”, dizia seu relatório final de aptidão e “um dos melhores engenheiros do país”. O que o relatório não informava era sua personalidade dominadora, irascível, abrasiva, às vezes hipersensível, bastante confiante. Esse era o outro lado da moeda de sua dedicação obstinada pela missão e sua natureza extraordinariamente difícil. Essa combinação de qualidades fazia de alguns seus eternos e leais seguidores e de outros seus ferozes inimigos — entre esses últimos, muitos oficiais de alta patente da Marinha. Mas, dizia ele, “minha função não era trabalhar dentro do sistema. Meu trabalho era fazer as coisas e fortalecer este país”.

“Tenho o carisma de um esquilo”, dizia Rickover no fim da vida à apresentadora de TV Diane Sawyer. Acrescentou: “Nunca me achei inteligente. Eu achava, sim, que as pessoas com quem eu lidava (...) eram burras, inclusive você.” Sawyer respondeu na mesma hora: “Ser chamada de burra por você é estar em ótima companhia.”⁷

Rickover tinha um dom peculiar que fez dele, aos olhos de muitos, o melhor engenheiro da Marinha. “Acredito ter uma característica única — consigo visualizar as máquinas em operação dentro da minha cabeça”, explicou certa vez. “Acredito que não exista ninguém na Marinha que tenha tanta experiência em engenharia quanto eu.”⁸

A MARINHA NUCLEAR

Após a Segunda Guerra Mundial, apesar da oposição de muitos, no último minuto o nome de Rickover foi adicionado à lista de oficiais da Marinha que seriam enviados à cidade onde se realizavam pesquisas atômicas secretas, Oak Ridge, no Tennessee. A missão dos oficiais era aprender os mistérios da energia nuclear e a função que ela poderia ter, caso fosse utilizada para a geração pacífica de energia.

Rickover não tardou a reconhecer o potencial estratégico de uma Marinha nuclear e, daí em diante, comprometeu-se a concretizá-lo. Em especial, entendeu que os submarinos nucleares poderiam oferecer uma variedade e capacidade de recursos muito maior do que aqueles oferecidos pelos movidos a diesel da Segunda Guerra Mundial. Ao fazer isso, a energia nuclear dava uma extraordinária solução para um problema complexo que assolava os submarinos contemporâneos: as limitações das baterias convencionais, que restringiam o tempo que eles poderiam passar debaixo d'água a toda velocidade. Ao contrário, acreditava-se que os submarinos nucleares deveriam ser capazes de navegar debaixo d'água e a toda velocidade durante horas, dias ou até meses.

Rickover recebeu dupla função: ficou encarregado dos programas de propulsão nuclear tanto para a Marinha quanto para a nova Comissão de Energia Atômica. Isso o ajudou a superar os formidáveis obstáculos burocráticos e de engenharia à concretização do submarino nuclear. Dizia-se que ele escrevia cartas para si mesmo e depois as respondia, garantindo a adesão instantânea tanto da Marinha quanto da

Comissão. A urgência do programa aumentou em 1949, com os primeiros testes da bomba atômica soviética.

Uma coisa era construir uma bomba atômica. Outra, totalmente diferente, era aproveitar uma controlada reação em cadeia de fissão para gerar energia. Era preciso inventar e desenvolver muito do nada — a tecnologia, a engenharia e o know-how. Foi Rickover quem escolheu o reator a água leve pressurizada como sistema de propulsão. Ele também impôs uma “disciplina técnica e de engenharia desconhecida no setor ou, exceto em sua própria organização, no governo.”⁹

Para concretizar suas metas, Rickover desenvolveu um quadro de oficiais bastante habilidosos e treinados para a Marinha nuclear que eram constantemente pressionados para operar segundo os mais altos padrões de desempenho. Se para isso era necessário ser um tirano e um carrasco, Rickover seria um. Qualquer deslize em relação aos seus altíssimos padrões, por menor que fosse, poderia levar à expulsão do oficial do departamento nuclear.

Quando entrevistava candidatos ao programa de desenvolvimento da Marinha nuclear, para testá-los e desconcertá-los, Rickover os fazia sentar em cadeiras cujos pés da frente eram mais curtos do que os de trás e, ao mesmo tempo, colocava-os em uma posição tal que o sol que entrava pela veneziana incidisse diretamente sobre seus olhos. Dessa forma, “eles precisavam manter a perspicácia”, explicou, “mesmo tendo que se equilibrar na cadeira torta”.¹⁰

Certa vez, um jovem candidato à Marinha nuclear disse com orgulho a Rickover que ficou em 59º lugar, entre 820, na Academia Naval. Rickover lhe perguntou, ácido, se ele dera o melhor de si. Depois de um momento de hesitação, o candidato, James Earl Carter, pego de surpresa, admitiu que não.

“Por quê?”, perguntou Rickover.

Essa pergunta — “por que não o melhor?” — tornou-se o título de sua autobiografia política *Why Not the Best* quando, décadas mais tarde, ao se tornar Jimmy Carter, ele concorreu à presidência do país.¹¹

Na incansável campanha de Rickover pelo desenvolvimento do submarino nuclear e por burlar a burocracia, ele alienou de tal maneira seus superiores que duas vezes foi deixado de lado na ocasião da promoção a almirante. Foi necessária a intervenção do Congresso para enfim conquistar a patente.

...

Os métodos de Rickover funcionaram. O desenvolvimento da tecnologia e da engenharia para a construção de um submarino nuclear foi realizado em tempo recorde. O primeiro submarino nuclear, o *USS Nautilus*, foi encomendado em 1954. Todo o processo havia levado sete anos — comparado aos 25 anos que outros haviam previsto. Em 1958, com grande aclamação, o *Nautilus* realizou um feito formidável, na verdade, impensável: navegou por 2.253km sob o polo Norte e a calota de gelo polar. A viagem foi ininterrupta, exceto pelas ocasiões em que o submarino ficou temporariamente encalhado entre a enorme calota polar e o fundo do mar, em locais mais rasos. Quando, ao voltar, o capitão do submarino foi recebido na Casa Branca, o irascível Rickover, que, em última análise, fora responsável pela própria existência do *Nautilus*, foi intencionalmente excluído da cerimônia.

Em outra reunião, o capitão do submarino presenteou o almirante Rickover com um pedaço da calota polar, que havia sido cuidadosamente preservada no freezer da embarcação. Foi uma das raras ocasiões em que seus subordinados viram um sorriso do gélido almirante. Na época em que Rickover finalmente

se aposentou, em 1986, 40% dos principais submarinos de combate da Marinha eram movidos a energia nuclear.¹²

O REATOR EM OBNINSK

O *Nautilus* representou a “primeira vez” da aplicação controlada de energia nuclear para a propulsão veicular. Entretanto, no verão de 1954, a rádio soviética anunciava outra “primeira vez” da “ciência soviética”: o primeiro reator nuclear para fins civis do mundo havia entrado em operação na cidade de Obninsk, ao sul de Moscou. A União Soviética, declarou a agência de notícias Tass, havia “passado a frente da Inglaterra e dos Estados Unidos no desenvolvimento da energia atômica”.

Entretanto, o reator em Obninsk era muito pequeno, capaz de fornecer energia apenas a algumas fazendas coletivas, fábricas locais e a alguns milhares de habitantes. Era também o precursor de um tipo específico de reator soviético chamado RBMK, que, décadas mais tarde, alcançaria uma desastrosa notoriedade.¹³

“BARATA DEMAIS PARA SER MEDIDA”

Mesmo antes do lançamento do *Nautilus*, o desenvolvimento de um reator nuclear civil já tinha começado. O processo ocorreu sob o firme controle do almirante Rickover. Os reatores que tinham como destino final o uso da energia pela população baseavam-se nos modelos da Marinha. O modelo costuma ser vinculado aos reatores de submarinos, mas houve uma etapa intermediária. Depois de já iniciado o trabalho no desenvolvimento de um reator para porta-aviões, o governo Eisenhower chegou à conclusão de que o programa seria caro demais e concluiu que a maneira mais rápida de chegar à energia nuclear seria despendo o projeto de propulsão de suas características navais e tornando-o a base de um reator não militar.

O anúncio do programa civil pela Comissão de Energia Atômica foi recebido com entusiasmo. A *Times* o chamou de “uma nova fase” da era atômica; o *New York Times* foi mais além, anunciando a maturidade da energia atômica. O otimismo da época foi registrado em 1954, quando o chefe da Comissão de Energia Atômica, Lewis Strauss, fez o que viria a se tornar a famosa profecia de que, dentro de quinze anos, a energia nuclear forneceria “energia elétrica barata demais para ser medida”.¹⁴

A primeira usina nuclear dos Estados Unidos foi construída em Shippingport, Pensilvânia. Entrou em operação em 1957, apenas três anos após o lançamento do *Nautilus*. Na verdade, os britânicos haviam saído um ano na frente, com a primeira produção comercial de energia nuclear do mundo em Calder Hall, Inglaterra, inaugurada pela rainha Elizabeth em 1956. Mas Calder Hall era uma usina pequena (construída com um modelo hoje considerado obsoleto).

Shippingport, por outro lado, é considerada “a primeira usina de energia atômica em grande escala do mundo”. O projeto e a construção da usina foram liderados por ninguém mais, ninguém menos do que o almirante Hyman Rickover, que se responsabilizou pela supervisão operacional dela nos 25 anos que se seguiram. Embora tenha sido reformulado com base no que antes fora um projeto de um porta-aviões

movido a energia atômica, o reator fora reconcebido e redesenhado com o objetivo de produzir energia elétrica. Seu desempenho ficou muito acima do esperado e praticamente sem falhas. Pode-se creditar isso a Rickover, com seu preciosismo, e à equipe por ele montada.¹⁵

O ponto da virada comercial da energia nuclear ocorreu em 1963, quando uma empresa de serviços públicos de Nova Jersey encomendou a construção de uma usina comercial em Oyster Creek. Esse reator também era baseado no modelo desenvolvido sob a supervisão de Rickover.

A ONDA DA ENERGIA NUCLEAR

Nos anos seguintes, encomendou-se a construção de cerca de cinquenta usinas nucleares, à medida que as empresas de serviços públicos corriam para embarcar no que estava ficando conhecido como a “grande onda do mercado”. Era uma reedição da batalha entre Thomas Edison *versus* George Westinghouse, dessa vez com a General Electric e a Westinghouse batalhando pela participação no mercado com suas respectivas versões de reatores de água leve. A Westinghouse defendia o PWR, reator a água pressurizada; a GE, o BWR, reator de água fervente. A energia atômica, alguns previam, poderia fornecer quase metade de toda a eletricidade dos Estados Unidos até a primeira década do século XXI. Um dos mais eminentes cientistas do país declarou: “Os reatores nucleares atualmente parecem ser a fonte mais barata de energia” com a promessa de “disponibilidade permanente e onipresente de energia barata”.¹⁶

Ocorre que a energia nuclear, descobriu-se, não era nada barata. Os custos aumentaram — e muito. As razões são muitas e estão interligadas. Não havia padronização suficiente nas usinas e nos modelos. Muitas empresas de serviços públicos não tinham porte nem experiência para assumir projetos muito maiores do que haviam previsto e cujo gerenciamento era mais complexo e mais difícil. Os fornecedores prometiam mais do que podiam entregar em prazos totalmente inviáveis. Além disso, não havia experiência operacional suficiente.

Ao mesmo tempo, a questão de qual seria o nível de segurança suficiente surgiu como motivo de discussões acaloradas. Quais eram os riscos de um acidente e da exposição à radiação? Tanto no nível federal quanto no estadual, a concessão de licenças levou muito mais tempo do que se previra. Crescentes movimentos de defesa do meio ambiente, especificamente antinucleares, provocavam constantes atrasos regulatórios, revisões e mudanças. Paredes de concreto que já tinham sido levantadas tiveram que ser reconstruídas e reforçadas; o encanamento teve que ser refeito. Usinas tiveram que ser reprojatadas inúmeras vezes durante a construção, o que significava que os custos aumentaram, excedendo, em muito, os orçamentos originais.

As usinas também ficaram caras devido às pressões inflacionárias gerais da época e às altas taxas de juros. A construção delas estava levando dez anos, em vez de seis, o que aumentava ainda mais os custos do financiamento. Usinas que deveriam custar US\$ 200 milhões acabaram custando US\$ 2 bilhões. Algumas custaram muito mais. “A evolução dos custos”, disse um economista da Comissão de Energia Atômica, com certo atenuamento, poderia ser “classificada como uma experiência traumática em vez de bem-sucedida”.¹⁷

“BUDA ESTÁ SORRINDO”: PROLIFERAÇÃO

Surgia também outra preocupação: os riscos da proliferação nuclear e do desvio de material nuclear e de know-how. Membros do que estava ficando conhecida como comunidade de controle armamentista, focada na proliferação, uniram suas vozes às dos ativistas antinucleares.

Durante vários anos, havia a confiança de que o “clube” das armas nucleares era estável e muito exclusivo, limitado a apenas cinco membros — Estados Unidos, União Soviética, Inglaterra, França e China. A doutrina da destruição mútua assegurada — conhecida como MAD, do inglês *mutually assured destruction* — oferecia a estabilidade do impasse entre os Estados Unidos e a União Soviética. Foi então que, em maio de 1974, o ministro das Relações Exteriores da Índia recebeu uma mensagem telefônica enigmática: “Buda está sorrindo.” Ele sabia o que o código significava: a Índia explodira um “dispositivo nuclear pacífico” no deserto de Rajasthan, a 161km da fronteira com o Paquistão. O monopólio nuclear das cinco potências havia sido rompido e a perspectiva de maior proliferação agora era muito real.¹⁸

Agora, estava bem claro que existia um nítido elo — caso se buscasse esse elo — entre “a energia nuclear pacífica” e uma arma nuclear. O átomo era o mesmo; e a mesma usina nuclear que produzia eletricidade poderia também produzir plutônio em seu combustível gasto, que poderia ser usado como matéria-prima para uma arma. Foi assim que os indianos fizeram. Além disso, uma instalação de enriquecimento que gerasse combustível nuclear com a concentração de 3% a 5% exigida para um reator poderia continuar enriquecendo o urânio até chegar a uma concentração de 80% ou 90% de U-235. Este era o urânio adequado para utilização em armas, com o qual poderia ser produzida uma bomba atômica.

Influente cientistas e membros da comunidade de política externa nos Estados Unidos e em outros países começaram a questionar a produção nuclear de energia elétrica — não por uma questão de segurança, mas por causa dos riscos da proliferação. Durante a Segunda Guerra Mundial, o professor de química de Harvard George Kistiakowsky, conhecido como “Kisty”, tinha sido um dos principais projetistas da bomba atômica no laboratório secreto de Los Alamos. Mais tarde, foi conselheiro científico do presidente Eisenhower na Casa Branca. Porém, em 1997, depois de refletir bem, ele disse: “É preciso conter a grande expansão da energia nuclear até o mundo melhorar. É simplesmente arriscado demais agora.”¹⁹

THREE MILE ISLAND

Apesar de suas amargas diferenças, em uma coisa os proponentes e os oponentes da energia nuclear concordavam: o núcleo de um reator em operação tinha que ser “constantemente abastecido com quantidades abundantes de líquido de arrefecimento para dissipar o calor produzido pela fissão”. Caso contrário, algo terrível poderia acontecer.

E esse cenário de pesadelo de repente esteve prestes a se tornar realidade — na madrugada do dia 28 de março de 1979, na Unidade 2 da usina nuclear de Three Mile Island, no rio Susquehanna, perto de Harrisburg, Pensilvânia. A reação em cadeia dos eventos começou às quatro da manhã, com a paralisação das bombas de alimentação de água destinadas a manter o núcleo do reator resfriado. A princípio, os problemas foram encarados como uma “aberração normal”. Depois, seguiu-se uma série de outros defeitos e erros do operador, um atrás do outro. Em determinado momento, a instrumentação levou

os operadores a pensar que havia água demais no sistema de refrigeração, e não de menos. Eles então desligaram o sistema de refrigeração de emergência e paralisaram as bombas que faziam a água circular, o que eliminou sua capacidade de remover o calor do núcleo do reator. Tudo isso gerou uma sequência de eventos que derreteu parte do núcleo do reator, forçou uma paralisação total da usina e levou a uma pequena liberação de material radioativo. Inflamou também os temores de um grande vazamento radioativo e derretimento total do núcleo.²⁰

O resultado foi o pânico imediato. “Pesadelo nuclear”, dizia a capa da *Time*. A manchete do *New York Post* foi “Vazamento nuclear foge ao controle”. Milhares de pessoas deixaram suas casas; os habitantes de uma área extensa foram instruídos a manter as janelas fechadas e desligar o ar-condicionado para impedir a entrada de ar contaminado. Quase um milhão de pessoas foram instruídas a se preparar para evacuação imediata.

Alguns dias após o acidente, Jimmy Carter, o engenheiro nuclear que se tornara presidente, chegou de helicóptero a Three Mile Island. A bordo de um ônibus escolar, viu o reator danificado e depois, ao lado da esposa, Rosalynn, visitou a sala de controle da usina com os sapatos cobertos por uma bota de plástico amarelo. O presidente prometeu “responsabilizar-se pessoalmente por informar ao povo americano” sobre o acidente. Os temores se acirraram ainda mais por causa do filme *Síndrome da China*, que falava do derretimento nuclear, coincidentemente lançado na mesma época. O filme e sua mensagem tornaram-se uma sensação nacional, ajudando a alimentar o pânico.²¹

AS CONSEQUÊNCIAS

O acidente de Three Mile Island chamou a atenção do mundo. Levou também a uma revisão dos métodos de gerenciamento de segurança, incluindo um foco muito maior nos fatores humanos e na prevenção de erros dos operadores. Quem melhor do que o almirante Hyman Rickover para tentar entender o que tinha dado errado e o que precisava ser feito? Jimmy Carter pediu ao antigo chefe para ajudá-lo na investigação.

Rickover escreveu uma longa carta particular ao presidente para “colocar a questão em perspectiva, da forma como a vejo, de acordo com a minha experiência”. Em uma carta de valor duradouro por seus insights sobre desastres, Rickover escreveu:

Investigações de acidentes catastróficos envolvendo dispositivos feitos pelo homem em geral mostram que:

1. O acidente foi resultado de uma série de defeitos relativamente sem importância em equipamentos seguidos de erros do operador.
2. O adequado reconhecimento do problema e a adoção de medidas corretivas imediatas (...) poderiam ter impedido o acidente de tomar proporções significativas.
3. Defeitos em equipamentos e erros do operador semelhantes haviam ocorrido em ocasiões anteriores, mas não provocaram acidentes porque as condições iniciais, ou a sequência de eventos, eram ligeiramente diferentes. Se os incidentes anteriores tivessem sido considerados e medidas corretivas adequadas, adotadas de imediato, o acidente catastrófico subsequente

teria sido evitado.

4. Para reduzir a probabilidade de uma repetição de acidentes catastróficos similares ou piores, é preciso definir e garantir o cumprimento de padrões técnicos adequados; é preciso também melhorar o treinamento dos operadores.

Esse padrão é característico de rompimento de represas, acidentes aéreos, naufrágios, explosões, incêndios industriais etc.

...

“Como era de se prever”, disse o almirante, a investigação sobre o acidente de Three Mile Island “revelou o mesmo padrão”. Rickover seguiu em frente e identificou vários problemas, da falta de treinamento e disciplina nas operações à falta de padronização. “Por exemplo, não faz sentido que a sala de controle da Unidade 1 em Three Mile Island tenha um projeto muito diferente da sala de controle da Unidade 2, embora ambas as unidades da usina tenham sido projetadas pelo mesmo fabricante.”

Ele advertiu o presidente de que não confiasse em uma “síndrome de ‘polícia e ladrão’” entre os reguladores do governo e a indústria de energia nuclear. Os reguladores governamentais nunca seriam suficientes e não poderiam fazer adequadamente o trabalho. O almirante defendia que as empresas de serviços públicos deveriam se reunir para criar uma organização central que pudesse fornecer “informações e *expertise* técnica mais coordenadas e maior controle ao programa nuclear comercial do que cada empresa com suas equipes limitadas pode disponibilizar hoje” — uma posição que defendia havia anos.²²

Logo depois disso, a indústria de energia nuclear fundou o Institute of Nuclear Power Operations para servir exatamente a esse propósito. O instituto tornou-se o cão de guarda da própria indústria e era bem rígido, com as empresas de serviços públicos avaliando umas às outras o tempo todo. Todas as empresas entendiam que a viabilidade da energia nuclear nos Estados Unidos estava em jogo e que todas se encontravam no mesmo barco. A indústria não poderia suportar outro acidente. Seria necessário operar segundo os padrões de Rickover.

O acidente em Three Mile Island paralisou a onda crescente de energia nuclear. Pedidos de mais de cem reatores novos nos Estados Unidos acabaram sendo cancelados. O último reator nuclear a entrar em operação nos Estados Unidos foi um encomendado em 1976.

Os anos que se seguiram demonstraram ser uma época de agonia para a indústria de energia americana. Algumas empresas de serviços públicos foram à falência. Outras chegaram bem perto. As atividades de construção foram paralisadas em usinas que estavam quase 90% concluídas. A usina de Shoreham, em Long Island, na verdade já havia sido totalmente concluída e passado por testes iniciais. No entanto, diante da oposição local, depois de produzir apenas uma pequena quantidade de energia, foi paralisada em definitivo. A usina de US\$ 6 bilhões acabou sendo vendida pelo valor representativo de US\$ 1 à Long Island Power Authority.

Mesmo assim, mais de cem reatores nucleares acabaram entrando em funcionamento nos Estados Unidos, embora em geral a um custo muito mais alto do que se esperava originalmente; além disso, sua construção levou um período muito mais longo do que o planejado. Elas se tornaram parte da carga de

base do suprimento de energia do país. Mas definitivamente não chegavam nem perto de operar com capacidade total. A maior prioridade do setor tornou-se melhorar as operações. Para isso, recorreu-se ao pool de talentos mais óbvios: os ex-alunos do almirante Rickover. A missão dos oficiais de reserva foi fazer as usinas de energia nuclear funcionarem melhor, nos padrões de Rickover.

Mesmo assim, o mais impressionante foi a rapidez com que a indústria de energia nuclear se desenvolvera e o quanto crescera. O programa de projetos e construção havia começado apenas no início da década de 1960. Entretanto, em pouco mais de duas décadas, a energia nuclear fornecia cerca de 20% da eletricidade dos Estados Unidos e permaneceu assim mesmo depois da drástica desaceleração dessa indústria.

A TRANSFORMAÇÃO DA FRANÇA

O desenvolvimento nuclear enfrentou obstáculos também em outros países. A oposição popular à energia nuclear havia surgido na Europa antes do acidente de Three Mile Island. A Áustria concluiu a construção de uma usina de energia nuclear em Zwentendorf, a 32km de Viena. A usina, entretanto, nunca entrou em operação; está ociosa desde então. Em muitos outros países, obstáculos políticos e indecisão também retardavam o andamento de programas ambiciosos.

Um país que seguiu em frente resolutamente foi a França. Logo após o embargo de 1973, Jean Blancard, maior autoridade governamental na área de energia, defendeu junto ao presidente Georges Pompidou que a França precisava definitivamente se afastar do petróleo — em especial em relação à geração de eletricidade. O suprimento de energia elétrica da nação não poderia depender do petróleo, cujo abastecimento poderia ser interrompido. “Daqui por diante, tudo será diferente — teremos uma transformação, não uma crise”, disse Blancard ao presidente. “Não é sensato”, continuou, a França “depende” das decisões do Oriente Médio. “Precisamos buscar uma política de diversificação.” Pompidou foi mais do que receptivo ao argumento de Blancard. Embora estivesse gravemente doente devido ao câncer e sofresse dos efeitos colaterais do tratamento, reuniu seus principais conselheiros e sancionou que a energia nuclear seria a forma de eliminar o petróleo da eletricidade francesa e restaurar a autonomia da posição energética da nação. A energia nuclear, não o petróleo, seria cada vez mais a base do suprimento de energia da França, complementada pelo retorno ao carvão e por uma nova ênfase na eficiência energética.

Contudo, para desalento do governo, o programa nuclear logo inflamou uma oposição determinada em todo o país. Quatrocentos cientistas assinaram uma proclamação exigindo que o governo adiasse a instalação de novas usinas até que todas as questões referentes à segurança fossem respondidas.²³

Apesar dos protestos e de enormes manifestações pelo país, o centralizado sistema político francês, fortalecido pela prestigiosa cultura de engenharia nos altos escalões do governo, manteve o compromisso. Nem a eleição, em 1981, que levou o socialista François Mitterrand à presidência alterou o compromisso com a energia nuclear. Sindicatos e comunistas, que faziam parte de sua coalizão, já estavam a favor, pois viam a energia nuclear como uma forma de promover empregos e segurança energética. O fato de a companhia estatal, a Électricité de France (EDF), operar a indústria de energia como um todo também ajudou muito. “As pessoas confiavam na EDF”, declarou Philippe de Ladoucette,

presidente do conselho da Comissão Reguladora de Energia da França. “A EDF era vista como a defensora maior do país.” A França continuou construindo dezenas de reatores ao longo das décadas. Um resultado impressionante desse compromisso contínuo foi posicionar o país na vanguarda da indústria global de energia nuclear.²⁴

“GRAMA NEGRA”

O outro país europeu que seguiu em frente com a energia nuclear foi a União Soviética. Em 1963-1964, foram encomendados na União Soviética os primeiros reatores civis de tamanho padrão. Em meados da década de 1980, havia 25 reatores em operação na União Soviética.

Um tipo de reator soviético civil era tão semelhante ao reator a água leve pressurizado da Westinghouse que foi chamado de “Eastinghouse”. Outro modelo era o RBMK, cujo protótipo foi aquele primeiro pequeno reator na cidade científica de Obninsk. O RBMK baseava-se em um reator desenvolvido para a fabricação de combustível nuclear a ser utilizado em armas. Como estava sendo adaptado para geração de energia nuclear civil, alguns cientistas soviéticos haviam advertido que não era seguro, afirmando não recomendá-lo para esse uso. Mas as autoridades políticas sobrepuseram-se aos cientistas. Era muito mais barato de construir e tornou-se a base da energia nuclear soviética.

Quatro desses reatores RBMK foram construídos na pequena aldeia de Pripyat, cerca de 105km ao norte de Kiev, na época a capital da república soviética da Ucrânia. Mas a usina acabaria ficando mais conhecida pelo nome de uma cidade próxima, Chernobyl, que em ucraniano significa “grama negra”, um tipo de grama longa, muito comum na região.

Na madrugada do dia 26 de abril de 1986, operadores realizavam um experimento mal elaborado, destinado, ironicamente, a aumentar a segurança da usina. Devido a uma série de erros, eles perderam o controle da situação. A primeira das duas explosões destruiu a ponta do reator, e seguiu-se um incêndio. Esses reatores não tinham o tipo de vaso de contenção que era padrão no Ocidente, a fim de impedir uma catástrofe. Foram liberadas nuvens radioativas, transportadas pelo vento por vastas extensões do continente europeu. Os primeiros sinais de que havia algo de muito errado foram as leituras de radioatividade aumentada em sensores na Suécia. Multidões aterrorizadas aglomeraram-se na estação de trem de Kiev, tentando embarcar nos trens lotados e fugir da região. Medo e pânico espalharam-se pela União Soviética. Sem notícias nem informações, os boatos tornaram-se cada vez mais sensacionalistas.

No entanto, durante mais de duas semanas, a liderança soviética e a mídia negaram que algo de mais grave tivesse acontecido — era tudo invenção da imprensa ocidental. Uma autoridade soviética da área de energia, ao se reunir com ocidentais em Moscou, deu um soco na mesa e insistiu que qualquer menção a um acidente nuclear era invenção dos jornais ocidentais.

Foi então que, em 14 de maio de 1986, o líder soviético Mikhail Gorbachev foi à televisão e, em tom grave e sombrio, fez algo que os líderes soviéticos nunca haviam feito: relatou o que de fato acontecera. Embora tentasse dispersar parte do sensacionalismo que cercava o evento na mídia ocidental, Gorbachev falou sobre os agora evidentes perigos do que chamou de “poder sinistro da energia nuclear descontrolada”.²⁵

Foi um momento histórico. Dentro da União Soviética, esse acidente — que, segundo o dogma, nunca poderia ter acontecido — foi um importante choque político e social que contribuiu para esfacelar a confiança no sistema comunista e os mitos que ajudavam a mantê-lo de pé.

AS EXCEÇÕES

Em toda a Europa Ocidental, o impacto de Chernobyl sobre o setor de energia foi imenso; o acidente intensificou e fortaleceu a oposição à energia nuclear. A Itália prometeu que não haveria outras usinas nucleares e acabou paralisando sua produção. A Suécia e a Alemanha declararam moratória à energia nuclear e o fechamento gradual das instalações existentes. A Comissão de Energia Atômica da Inglaterra preparou-se para dedicar o resto dos seus dias ao fechamento de suas usinas. Chernobyl havia feito com a Europa o mesmo que Three Mile Island fizera nos Estados Unidos: interrompido o desenvolvimento de nova energia nuclear.

Na Europa, apenas a França seguiu adiante com seu programa. “O compromisso da França com a energia nuclear nunca foi reconsiderado, apesar dos grandes acidentes”, disse Philippe de Ladoucette. “Desde o fim da Primeira Guerra Mundial, a independência energética tornou-se um lema.” Intensificando tudo isso havia o fato de tantas autoridades terem formação tecnocrática, em engenharia.²⁶

Com seu alicerce político assegurado, a energia nuclear viria a se tornar a carga de base indispensável do suprimento de energia francês. Seus 58 reatores fornecem quase 80% da energia elétrica do país. A França é também o maior exportador de eletricidade do mundo: as vendas de energia elétrica aos países vizinhos constituem o quarto maior produto de exportação da França.

As usinas de energia nuclear continuam sendo construídas no Japão — na década após o acidente de Chernobyl, foram mais de uma dúzia de novas usinas. No entanto, o legado cultural do Japão em relação à energia nuclear era mais complicado. O Japão foi o único país a ter sofrido um ataque nuclear, e a política da energia nuclear poderia provocar uma forte reação emocional tanto dos eleitores quanto dos políticos. Porém, o choque do petróleo da década de 1970, que ameaçou minar o milagre econômico japonês do pós-guerra, foi profundamente traumático. Na verdade, tão traumático que a vontade política de apoiar o programa nuclear se manteve forte.

“Ao contrário dos Estados Unidos e do Reino Unido, o Japão não tinha outra escolha senão depender das importações para todo o fornecimento de combustíveis fósseis”, disse Masahisa Naitoh, autoridade da área energética do país. Assim, o país via a energia nuclear como “uma fonte de eletricidade estável, de custo razoável e essencial para a segurança energética do Japão”. Em vez de abandonar o plano nuclear, o país fortaleceu as regulamentações de segurança e seguiu adiante. Em grande parte, a oposição foi “neutralizada”. No início de 2011, os 54 reatores nucleares em operação no país forneciam 30% de sua energia total, e a meta oficial era que a energia nuclear fornecesse 50% da eletricidade do Japão até 2030.²⁷ O compromisso do governo parecia imutável e inabalável.

Mas o Japão, ao lado da França, era a grande exceção.

QUAL O COMBUSTÍVEL DO FUTURO?

Nos Estados Unidos, a paralisação do desenvolvimento nuclear deixou uma grande pergunta: se não for o urânio, qual seria o combustível do futuro na energia elétrica? O petróleo já estava sendo eliminado do setor de energia elétrica em resposta às crises do petróleo da década de 1970. O gás natural era uma resposta óbvia. Ocorre que, em 1978, o Congresso havia proibido seu uso em novas usinas de energia devido ao drástico aumento nos preços do gás natural na década de 1970 e à convicção de que havia escassez do produto. O gás natural, dizia-se, era valioso demais para ser queimado em usinas de energia e deveria ser poupado para um propósito mais nobre: aquecer as casas. A energia nuclear encontrava-se longe de ser “barata demais para ser medida” e agora estava de fato sujeita a uma moratória.

Isso deixava apenas um recurso: o carvão, que mais uma vez tornou-se o esteio de grande parte da nova capacidade. Era um recurso doméstico, abundante, seguro e confiável. Mas por quanto tempo? Os custos da nova capacidade provocariam mudanças no acordo regulatório subjacente à indústria de energia nos Estados Unidos — e, uma vez mais, nas decisões sobre combustíveis. O impacto mais dramático ocorreria na Califórnia.

ROMPENDO O ACORDO

Quase um milhão e meio de eleitores — a maior vitória já registrada em um pleito para governador da Califórnia: foi com essa margem esmagadora que o democrata Gray Davis derrotou seu adversário republicano em 1998. Devido à importância da Califórnia, essa vitória alimentou especulações de que ele seria um possível futuro presidente do país. Davis era político de carreira em Sacramento. Fora chefe de gabinete do governador Jerry Brown na década de 1970 e, daí em diante, empenhou-se em galgar degraus na carreira política. De fato, Davis estava tão envolvido na política californiana que, em sua eleição para governador, um assessor brincou, dizendo que, desde sua época como chefe de gabinete, o governador recém-eleito havia levado “23 anos para andar menos de 5m”.¹

Depois de seus primeiros cem dias no cargo, Davis era mais popular do que seu ex-chefe Jerry Brown tinha sido no mesmo período e ainda mais do que o ex-governador mais famoso da Califórnia, Ronald Reagan. Quanto ao cargo, ele tinha um plano: não fazer nada radical. Sem dúvida, fazia sentido. Depois de uma profunda recessão, a economia do estado estava em crescimento.

Por falar nisso, a demanda por eletricidade também estava. Embora as implicações fossem pouco compreendidas, o impacto logo abalaria não apenas a Califórnia, mas todos nos Estados Unidos e no resto do mundo. Também dramatizaria violentamente as realidades fundamentais da energia elétrica.

...

Na década de 1990, o acordo regulatório, que durante muito tempo fora o alicerce do negócio de energia elétrica nos Estados Unidos, tinha mais de cinquenta anos. O preço da energia elétrica era definido não pelo mercado, mas sim por uma comissão governamental que regulamentava as empresas de serviços públicos (Public Utility Commission — PUC), de acordo com o modelo promovido originalmente por Samuel Insull. Isso era feito permitindo-se que as empresas de serviços públicos da área de energia repassassem, em suas tarifas aos consumidores, o custo do serviço — ou seja, o custo de tudo, inclusive das usinas, do combustível e das operações, além de um valor adicional que era o lucro permitido. A comissão então decidiria como esses custos seriam alocados nos preços pagos pelas diferentes classes de clientes — residenciais, comerciais e industriais.

Em cumprimento a sua parte do acordo, as empresas de serviços públicos da área de energia teriam que oferecer serviços confiáveis, universalmente disponíveis, por um preço razoável. Garantiriam que as luzes ficariam acesas. Se houvesse falta de luz porque uma tempestade provocara problemas nos fios ou

por falhas no sistema, o pessoal de reparo sairia em campo o mais rápido possível, e a empresa teria que fazer todo o possível para religar a luz. Tudo isso baseava-se no conceito de monopólio natural. A concorrência sem dúvida não fazia parte do acordo.

CHOQUE DE TARIFAS

No entanto, havia uma mudança a caminho. Durante muitos anos, os preços da eletricidade nos Estados Unidos vinham diminuindo drasticamente — entre 1934 e 1970, caíram impressionantes 86%. Isso foi consequência do impacto da escala, da tecnologia e da redução de custos que acompanharam os aumentos dos volumes. Porém, nas décadas de 1970 e 1980, os preços subiram de repente: novas usinas de energia — nuclear ou a carvão — demonstravam ser caras, às vezes demais. Os custos também foram propulsores pela Public Utility Regulatory Act, Purpa [Lei de Políticas Regulatórias dos Serviços Públicos], de 1978. Essa lei forçou as empresas de serviços públicos da área energética a comprar energia a altos custos “evitados” de geradoras de energia renovável de pequeno porte — em grande parte, plantas de energia eólica e pequenas usinas hidrelétricas.

Esse conceito de custos evitados era bastante interessante: tratava-se de uma estimativa de quanto a mesma quantidade de energia custaria caso fosse gerada em uma usina movida a petróleo ou a gás. Não era um preço real, mas esperado em algum momento no futuro. Esses custos evitados muitas vezes eram fixados em estratosféricos preços previstos para o petróleo. Porém, na década de 1980, os preços do petróleo e do gás haviam caído, o que significava que os custos evitados dos valores da energia preconizados pela Purpa estavam muito acima dos de mercado. Tudo isso significava que os consumidores, em muitas partes do país, foram atingidos por um “choque de tarifas” — aumentos acentuados nas tarifas de eletricidade — à medida que os custos de novas usinas nucleares e a carvão e dos mecanismos da Purpa foram repassados às suas contas de luz mensais.

Os consumidores residenciais podem ter se queixado de suas contas de luz, mas pouco puderam fazer de fato além de ser mais cuidadosos no uso da eletricidade. No caso das indústrias que faziam uso intensivo da energia elétrica, o choque de tarifas afetava seus lucros e as tornava menos competitivas em relação a empresas localizadas em estados onde os custos da energia eram menores. Era preciso fazer algo para reduzir o preço da energia. A resposta foi promover o que alguns chamaram de “desregulamentação” e outros de “reestruturação”, que lhes permitiria encontrar uma maneira de comprar energia mais barata de outras empresas em vez da produzida em usinas locais, mais cara. Uma mudança histórica que acabaria levando à definição do preço da energia elétrica pelo mercado, não pela PUC — ou seja, a concorrência, em vez do que antes se presumira ser um monopólio natural. A desregulamentação da energia elétrica, entretanto, não seria tão fácil. Afinal, nem os mercados competitivos são totalmente livres. Dependem, e muito, das regras que norteiam seu funcionamento.

O surgimento de uma mudança no mix de combustível para energia elétrica tornou a desregulamentação ainda mais convincente. As novas usinas nucleares assumiram uma proporção crescente da geração de energia — estabilizando-se em 20% do suprimento do país. No entanto, o maior crescimento foi nas usinas a carvão. Nos quinze anos que se seguiram à escassez de gás natural em meados da década de 1970, o consumo de carvão na geração de energia elétrica dobrou, sendo

responsável por cerca de 55% de toda a eletricidade produzida nos Estados Unidos. A grande vantagem do carvão era o fato de ser abundante e ser produzido internamente.

Mas o gás natural também voltara a ser abundante e sua produção agora também era doméstica. Era um combustível bem adequado para o setor de energia desregulamentado. A bolha do gás, o duradouro excedente de gás natural que se seguiu à sua desregulamentação, barateou seu preço. Diante das mudanças na economia, a proibição do uso de gás natural na geração de energia tornou-se nitidamente irracional e a proibição foi retirada. Ao mesmo tempo, uma nova geração de turbinas a gás natural de ciclo combinado altamente eficientes — baseadas em motores projetados para aviões a jato combinados a turbinas a vapor movidas a “calor rejeitado” — começou a entrar no mercado. A construção das usinas a gás custava menos do que as usinas a carvão e nucleares, ficavam prontas com mais rapidez e o gás natural era um combustível mais barato do que o carvão.

Assim, a eletricidade gerada a partir de uma nova usina movida a gás era mais barata do que gerada por uma usina nuclear construída na década de 1970 — ou, aliás, por uma usina a carvão construída na década de 1980. Mas o sistema regulatório então existente não permitia que os compradores tivessem fácil acesso à energia de custo mais baixo. Pelo menos ainda não.

RUMO AO MERCADO

Refletir sobre o papel dos governos e dos mercados era, naquela época, realizar uma mudança definitiva no mundo inteiro. O aumento da confiança nos mercados estimulou um movimento a favor da desregulamentação e da privatização. Nos Estados Unidos, os serviços financeiros foram desregulamentados na década de 1970; depois disso, os corretores da Bolsa de Valores poderiam oferecer tarifas menores aos clientes se quisessem. O setor aéreo também foi desregulamentado, uma transformação defendida pelo senador Edward Kennedy, pelo assessor do Senado (e mais tarde juiz da Suprema Corte) Stephen Breyer e pelo economista Alfred Kahn, especialista em economia da regulação. Resultado: o governo federal americano deixou de regulamentar tudo, do custo da tarifa aérea ao tamanho dos sanduíches que poderiam ser servidos a bordo. E, como já observamos antes, os controles de preço do petróleo e do gás natural foram abandonados na década de 1980. Essa mesma mudança tornou-se ainda mais evidente em outros países. Empresas estatais foram privatizadas na Europa Ocidental; houve a queda do comunismo na União Soviética e no Leste Europeu; e tanto a China quanto a Índia abriram-se para a economia mundial.²

Mas o que estabeleceu o caminho para os Estados Unidos foi o que aconteceu no Reino Unido. De todas as privatizações que começaram na Inglaterra com a revolução de mercado iniciada pela primeira-ministra Margaret Thatcher, a maior de todas foi a do Central Electricity Generating Board (CEGB). A indústria de energia britânica foi nacionalizada depois da Segunda Guerra Mundial para pôr fim a uma destrutiva fragmentação, modernizar o setor e proporcionar praticamente a todos os benefícios da energia elétrica. Tudo isso tinha sido feito. Era uma organização voltada para a engenharia cujo lema era “manter as luzes acesas, a qualquer custo”. O lado negativo foi que, nesse processo, ela acumulara grandes prejuízos e vivia em conflito com os sindicatos.

A partir da década de 1990, a indústria britânica foi privatizada. “Insisti repetidas vezes para que a estrutura criada por nós, qualquer que fosse, permitisse genuína concorrência”, disse a primeira-ministra Margaret Thatcher. O governo desmembrou a parte de geração do CEGB em três empresas privadas. Estas competiam entre si e contra novas empresas geradoras independentes pela venda de eletricidade ao mercado atacadista. Quanto ao mercado de varejo, o governo converteu “quadros regionais”, que distribuía eletricidade aos clientes em cada determinada parte do país, em empresas independentes. Em seguida, introduziu aos poucos a concorrência entre essas empresas.³

A abordagem do Reino Unido tornou-se o modelo global para a incorporação da concorrência no mercado da energia elétrica. Era um modelo atraente e eficaz — inclusive para os Estados Unidos. Membros da Comissão Federal Reguladora de Energia americana [Ferc, na sigla em inglês], que estavam na Inglaterra em uma viagem de estudos, ficaram muito impressionados ao ver como o monopólio estatal, antes monolítico, havia se transformado em um negócio competitivo, no qual os preços mudavam em resposta à oferta e à procura. A Ferc decidiu abrir a indústria dos Estados Unidos à concorrência o mais rápido possível. “O entusiasmo dos ingleses com os sucessos iniciais de sua reestruturação definitivamente nos deram coragem para embarcar em nossa reestruturação”, declarou Elizabeth Moler, à frente da Ferc na época. “Aprendemos com os sucessos e com os fracassos da reestruturação do gás natural nos Estados Unidos e com o que os ingleses fizeram.” Outros visitantes que faziam parte do setor de energia americano percorreram o mesmo percurso na Inglaterra e voltaram com conclusões semelhantes. Aquele parecia ser o novo futuro da energia elétrica.⁴

ENTRAM EM CENA AS GERADORAS MERCANTIS

Nos Estados Unidos, a política energética, tanto no nível federal quanto no estadual, começou a flertar com a desregulamentação. A maior mudança era permitir que novos competidores ingressassem no mercado de geração de energia e vendessem seu produto às empresas de serviços públicos ou aos usuários finais. E, como a energia elétrica é uma *commodity* homogênea, os novos entrantes competiriam via preço. A ideia básica aqui era reduzir os custos por meio da concorrência. E, nesse processo, os novos entrantes estavam determinados a invalidar a máxima de Insull de que a concorrência era um “agente regulador econômico pouco confiável”.

A Federal Energy Policy Act [Lei Federal de Diretrizes para Energia], de 1992, permitiu especificamente que esses entrantes vendessem energia elétrica através de linhas de transmissão interestaduais reguladas por leis federais. Essas empresas receberam o nome de “*merchant generators*” [geradoras mercantis], pois não eram proprietárias dos fios e do sistema de distribuição; simplesmente vendiam para quem, de fato, era. As geradoras mercantis poderiam ser independentes ou subsidiárias de empresas em alguma outra parte do país. O que quer que fossem, ou construíam novas usinas, ou as compravam das empresas de serviços públicos da área de energia. Vendiam eletricidade em ágeis mercados eletrônicos. Para implementar o objetivo competitivo da Federal Energy Policy Act, de 1992, a Ferc promoveu o “*wheeling*”. O processo permitia que uma empresa de serviços públicos local em uma parte do país contratasse uma geradora mais barata e em outra parte transportasse essa energia mais barata pelo país por meio dos fios.

Tanto as geradoras mercantis quanto as empresas tradicionais do setor constataram que poderiam se tornar muito mais competitivas abastecendo suas novas usinas com o gás natural barato. Isso iniciou uma corrida desenfreada pelo gás natural em todo o país. Em apenas seis anos, entre 1998 e 2004, os Estados Unidos aumentaram enormemente sua capacidade de geração — um crescimento equivalente a um quarto de toda a capacidade construída desde a usina de Edison na Pearl Street em 1882! Mais de 90% desse potencial utilizava gás natural. Embora na época não se reconhecesse, a corrida pelo gás foi também uma enorme aposta nos baixos preços do produto. Levou ao excesso de construções — que produziu muito mais capacidade de geração do que era necessário.

Entretanto, no final da década de 1990, o gás barato estava desaparecendo. Os preços começaram a subir drasticamente mais uma vez. A aposta no gás natural teve um custo alto. Muitas das geradoras independentes que haviam feito essa aposta foram pegadas de surpresa. Algumas foram à falência. Mas em nenhuma outra parte do país ela teve resultados tão desastrosos quanto na Califórnia.

A ESTRANHA REESTRUTURAÇÃO DA CALIFÓRNIA

Uma crise energética ocorrida na Califórnia em 2000 provocou desordem no estado, deu origem a uma vasta tempestade econômica e política e abalou o sistema de energia elétrica do país inteiro. As interrupções de energia e os problemas econômicos que assolaram o estado teriam sido esperados em um país em desenvolvimento, nunca em um estado que era o lar da Disneylândia e que deu origem ao Vale do Silício, a própria encarnação da tecnologia e inovação. Afinal, se fosse um país independente, a Califórnia seria a sétima maior economia do mundo.

O que se desenrolou na Califórnia expôs em detalhes os perigos da elaboração equivocada de um sistema regulatório. Foi também um estudo de caso sobre como uma política de curto prazo pode esmagar as necessidades de uma política sólida.

Diz a sabedoria popular que a crise foi fabricada e manipulada por astutas e maldosas empresas negociantes de energia vindas de fora do estado, entre as quais a pior era a Enron, empresa de energia e gás natural sediada em Houston, no Texas. Seus negociantes e os de outras empresas foram acusados de criar e, depois, explorar a crise com uma série de estratégias complexas. Alguns certamente exploraram de modo flagrante, até ilegal, o sistema e, assim, acentuaram suas falhas. Contudo, isso não foi a causa fundamental da crise, pois, àquela altura, o sistema já estava corrompido.

A crise da Califórnia foi consequência de três fatores principais: o primeiro foi uma forma infactível de desregulamentação parcial que rejeitava explicitamente os estabilizadores normais do poder de mercado que poderiam ter ajudado a evitar ou pelo menos aliviar a crise, mas que acabaram trazendo instabilidade ao novo sistema. O segundo foi a virada acentuada e adversa na oferta e na demanda. O terceiro foi uma cultura política que queria os benefícios do aumento de energia elétrica, mas sem seus custos.

Não era para ser assim. A Califórnia promulgou a desregulamentação, ou reestruturação, como o processo ficou mais conhecido, em 1994. Na época, o estado ia bastante mal economicamente. O desemprego chegou a 10%, o mercado imobiliário andava mal das pernas e o número de pessoas que saía de lá era maior do que o de gente que entrava. Os gastos com defesa, uma das suas principais indústrias,

havia sido drasticamente reduzidos com o fim da Guerra Fria, e Sacramento, sua capital, tinha grandes déficits. Os altos preços da eletricidade foram em parte culpados pela queda econômica do estado. Indústrias fugiam da Califórnia, em parte, devido aos altos custos da energia e levaram consigo um grande número de empregos. Enquanto isso, as pessoas não se preocupavam muito com os aumentos da demanda de eletricidade. Afinal, em 1993 ela não havia subido.

Acreditava-se que a concorrência fosse reduzir o preço da energia, ajudando a recuperar a prosperidade do estado. A forma de desregulamentação da Califórnia nascera de uma complexa negociação e de um grande acordo de concessões mútuas envolvendo democracia dos *stakeholders*, embora *elas* variassem muito no que tange a sua compreensão do funcionamento dos mercados de energia. Politicamente, o acordo de concessões mútuas funcionou de forma brilhante; o projeto de lei de desregulamentação zarpu pela legislatura estatal sem uma única voz dissonante e foi aprovado pelo governador republicano Pete Wilson.⁵

Na reestruturação californiana, os defensores do consumidor conseguiam preços menores; os grandes consumidores industriais tinham acesso à energia mais barata. Mas, em um mercado desregulamentado, as tradicionais empresas de serviços públicos estariam presas a custos de legado de contratos de fornecimento de energia no âmbito da Purpa e aos custos adicionais imprevistos na construção de outras usinas — como a usina nuclear de Diablo Canyon, no litoral central da Califórnia, que ficou atolada no pântano regulatório e acabou custando cerca de US\$ 11,5 bilhões. Esses gastos impediam as empresas de ser competitivas. A legislação dava aos proprietários de empresas de serviços públicos o alívio necessário — várias maneiras de se livrar da carga do que se conhecia como “custos irrecuperáveis”. Essas empresas também aderiram à reestruturação. Quanto às entrantes, as geradoras mercantis, havia dois grandes prêmios. Um era a capacidade de vender energia para o enorme mercado da Califórnia; o outro, a oportunidade de comprar as usinas de energia que o estado estava “encorajando” veementemente as empresas de serviços públicos a vender. “Todos os grandes grupos conseguiram o que mais queriam”, disse Mason Willrich, que mais tarde tornou-se presidente do conselho da operadora da malha elétrica da Califórnia. “Mas ninguém juntou os pontos.”

Essa reestruturação foi um extraordinário feito em termos de apoio político. Todos os representantes da Califórnia no Congresso assinaram uma carta exigindo que a Ferc não lançasse mão da autoridade federal para interferir no plano. As forças políticas estavam em tal equilíbrio que qualquer alteração poderia causar um colapso.

O objetivo era dismantelar o tradicional monopólio natural na energia elétrica. O novo sistema, nas palavras do economista Paul Joskow, era “o mais complicado conjunto de instituições de mercado atacadista já criado na face da Terra, com o qual não havia nenhuma experiência no mundo real”. O sistema reunia um mercado desregulamentado com um regulamentado. Houve quem o comparasse a uma ponte projetada por consenso. O colapso subsequente dessa ponte específica acabaria demonstrando lições dos mercados de energia que foram aprendidas com grande dificuldade.⁶

A CORTINA DE FERRO

Os mercados atacadistas estavam desregulados — assim como os mercados das geradoras que operavam as usinas que vendiam energia às empresas de serviços públicos, que, por sua vez, a distribuíam aos clientes. Os preços nesses mercados estavam livres para flutuar, em resposta ao mecanismo de oferta e demanda. Mas os tradicionais mercados de varejo — entre as empresas de serviços públicos e seus clientes (os moradores das casas, as fábricas, os escritórios e outros) não foram desregulamentados. Isso significava que esses consumidores deveriam ficar protegidos — isolados — dos aumentos de preços. Afinal, eram eles que elegiam os governadores e legisladores do estado.

O resultado seria a construção de uma cortina de ferro econômica entre os mercados atacadista e varejista. As consequências finais seriam devastadoras. Mudanças nos mercados atacadistas, que refletiriam as alterações na oferta e na procura, não fluiriam como sinais de preço no varejo — ou seja, para os consumidores. Assim, os consumidores não teriam incentivo para fazer ajustes que normalmente ocorreriam em respostas à elevação dos preços (a compra de um ar-condicionado mais eficiente, o melhor isolamento das paredes da casa). Eles não recebiam a mensagem porque não lhes era transmitida mensagem alguma.

Para fazer o sistema de atacado funcionar como um mercado competitivo, as empresas estatais de serviços públicos foram instruídas a se livrar de um número substancial de usinas de energia no estado, vendendo-as para outras companhias, que as operariam e, por sua vez, venderiam eletricidade ao mercado aberto. Nesse ponto acontecia a dissolução de uma empresa de serviços públicos que antes era integrada verticalmente — um tipo de companhia inventada por Samuel Insull, que por tradição combinava geração, transmissão e distribuição em uma única empresa. Muitas dessas novas geradoras eram de fora do estado, e várias delas haviam surgido durante a era da desregulamentação.

Outros elementos-chave da desregulamentação piorariam ainda mais as coisas. O primeiro deles foi um projeto que não se preocupou com a capacidade. A eletricidade é diferente de outras *commodities*. O petróleo pode ser armazenado em tanques; os cereais, em silos; o gás natural, em reservatórios subterrâneos. Mas a eletricidade é uma *commodity* de consumo instantâneo; está aqui em um segundo, no outro já se foi. É um negócio no qual praticamente não existe estoque.

Portanto, faz-se necessária uma “margem de reserva”. As reservas são estabilizadores, a capacidade de produção adicional — acima do pico de demanda projetada — que pode ser colocada em operação para evitar escassez. A manutenção dessa margem é uma regra básica das operações — os sistemas de energia, como um todo, precisam ser grandes o suficiente não apenas para dar conta da demanda média, mas também para atender os extremos de demanda, com uma reserva adicional para os casos de acidentes ou defeitos nos equipamentos. Um estado como a Califórnia, que depende da energia hidrelétrica para fornecer parte de sua eletricidade, precisa ter uma margem de reserva de aproximadamente 20% — 20% de capacidade extra — para preparar-se para um pico de demanda provocado por uma onda de calor ou por uma queda na produção de energia hidrelétrica provocada por uma seca. O novo sistema da Califórnia, entretanto, não incluía incentivo ou estímulo para garantir capacidade adicional suficiente para ajudar a desregulamentação a dar certo. Em alguns momentos, durante a crise, a margem de reserva caiu para até 1% — ou seja, quase nenhuma.

Como parte da desregulamentação, a Califórnia também proibiu as empresas de serviços públicos de firmarem com companhias geradoras contratos de longo prazo para fornecimento de energia. Essa foi uma falha de fato fundamental. É prática padrão — e uma boa prática — manter um portfólio de contratos,

alguns com duração de apenas alguns meses, outros de alguns anos. Esse tipo de portfólio serve como um “amortecedor” contra os aumentos repentinos nos preços de mercado que ocorreriam em caso de escassez. Entretanto, uma vez que o governo da Califórnia presumia que os preços permaneceriam baixos para sempre, o estado não permitiria contratos de longo prazo, que, embora fossem mais caros do que os preços de então, teriam atuado como uma apólice de seguro para os consumidores em caso de alta dos preços.⁷

“Tivemos que vender nossas usinas de energia, que se encontravam no âmago de um sistema de energia confiável, mas fomos proibidos de firmar contratos de longo prazo”, disse John Bryson, CEO da empresa-mãe da Southern California Edison, uma das três maiores empresas de serviços públicos da área de energia do estado. “As empresas de serviços públicos têm obrigação de servir aos seus clientes, mas agora não temos outra maneira de adquirir energia que não seja nesse preço.”

A reestruturação da Califórnia, com a desconexão entre os mercados atacadista e varejista e a proibição de instaurar “amortecedores” contra aumento nos preços significou que, sem querer, estava se incorporando uma quantidade enorme de riscos ao novo sistema de suprimento de eletricidade no estado mais populoso do país. Um relatório advertiu, em 1997, que esse sistema “provavelmente levaria a períodos prolongados de preços baixos seguido de períodos de preços muito altos, à medida que a escassez e o excedente de oferta se desenvolvessem. A volatilidade dos preços não é propícia a uma transição tranquila para a concorrência”. Mas poucos deram ouvidos ao relatório.

O sistema funcionaria desde que não houvesse mudanças importantes no equilíbrio entre oferta e demanda e os preços permanecessem baixos, o que teria ocorrido se a Califórnia tivesse continuado no lodaçal de uma recessão econômica. Ocorre que os mercados mudam, e com muita rapidez.

A “desregulamentação ao estilo californiano” entrou em vigor oficialmente em 1998. Na época, a economia do estado já começava a se recuperar, e a internet começava a decolar; o mercado imobiliário voltou a esquentar, agitando a Bay Area. Tudo isso se refletiu em consumo de eletricidade e em uma mudança radical no equilíbrio de oferta e demanda. Durante um período de seis anos, a economia da Califórnia cresceu 29%; enquanto isso, o uso de eletricidade no estado aumentou 24%. Contudo, não houve acréscimo de qualquer tipo de nova geração de eletricidade. De fato, depois de 1997, a capacidade do estado na verdade caiu, à medida que algumas usinas mais antigas e ineficientes foram fechadas.⁸

A Califórnia foi, sem sombra de dúvida, o estado americano mais difícil para se implantar um novo projeto; o processo foi lento e caro, os estudos de avaliação ambiental foram intermináveis e a oposição da comunidade local em geral prevalecia. Assim, para obter o suprimento de eletricidade adicional de que precisava, a Califórnia recorreu aos estados do oeste e à Colúmbia Britânica — transformando-os em uma espécie de vasta fazenda de energia para alimentar sua economia em expansão. Não havia nada de errado com isso enquanto a energia proveniente de outros lugares fosse abundante e barata. Mas estados como o Arizona cresciam rápido e, portanto, exigiam cada vez mais de sua própria produção de energia. O ano de 1999 havia sido excelente para a energia hidrelétrica no noroeste e na Colúmbia Britânica: um inverno ameno, um verão fresco e muita chuva — o que significava grande quantidade de energia hidrelétrica barata.

O ano de 2000, porém, foi diferente. Uma seca no noroeste e no Canadá colocou um freio na disponibilidade de energia hidrelétrica. Enquanto isso, a demanda por energia aumentava na Califórnia, em parte devido a um verão quente, em parte devido ao crescimento econômico. Era preciso utilizar mais gás natural na produção de energia. Mas a oferta de gás natural estava caindo e o preço começou a aumentar, significando que o valor da eletricidade adicional — feita a partir do gás natural — também começou a subir drasticamente.⁹

Durante o quente verão de 2000, a equipe do órgão que gerenciava a rede de energia do estado começou a comprar suprimentos adicionais de energia de forma frenética. “Simplesmente não conseguíamos dar telefonemas suficientes”, disse um dos gerentes. “Parecia uma feira de rua. Era uma loucura.” Foi nesse momento que o estado começou a vivenciar as primeiras convulsões em decorrência da escassez física de eletricidade. As empresas de serviços públicos tinham que adquirir energia “hora a hora”, disse John Bryson. E “ninguém sabia qual seria o preço em uma hora”. Além disso, o novo mercado havia sido estruturado de modo que as empresas de serviços públicos não tivessem visibilidade além de uma hora sobre a disponibilidade de energia.

Muitos negócios tinham contratos “interruptíveis”, o que significava que, em troca de tarifas mais baixas, o fornecimento de energia poderia ser interrompido caso houvesse escassez de energia. Uma empresa de siderurgia do leste de Los Angeles, que em mais de quinze anos tivera a energia interrompida uma única vez, sofreu dezoito interrupções em 2000 — com apenas quinze minutos de aviso prévio para paralisar todas as suas operações. “É impossível tocar um negócio assim”, declarou o presidente da empresa. Limitações de infraestrutura na transmissão, em particular entre o norte e o sul da Califórnia, agravaram o quadro. O sistema estava nitidamente entrando em colapso. Mesmo assim, o governo do estado não reagiu.

Com o passar dos meses, a crise piorou. As empresas de serviços públicos na área de energia gastavam cinco vezes mais para comprar eletricidade no mercado atacadista do que poderiam vendê-la aos clientes de varejo — uma situação obviamente insustentável. Mas não havia muito que pudessem fazer a respeito. Elas sem dúvida não podiam aumentar os preços. A Southern California Edison solicitou sete vezes permissão da comissão de empresas de serviços públicos do estado para obter proteção, assinando contratos de fornecimento de energia de longo prazo; e sete vezes a comissão disse não.¹⁰

“PIRATAS” E “PILHAGEM”: A CALIFÓRNIA NO MAR

No início de 2001, o estado foi definitivamente assolado por uma crise de eletricidade. Estava evidente que o mercado entrara em colapso. Com o desenrolar da crise, delegações de lugares tão longínquos quanto Bélgica e China viajaram ao maior estado americano para ver o que tinha dado errado. E muita coisa estava dando errado. As empresas de serviços públicos acumulavam dezenas de bilhões de dólares em prejuízo. O governador, Gray Davis, anunciou que o estado vivia um “pesadelo energético” gerado pela “extorsão” de “gananciosas empresas de outros estados” que faziam a Califórnia de “refém”. Ele apelou sinceramente aos californianos para que poupassem energia elétrica, deixando seus computadores

no “modo hibernar” enquanto não os estivessem utilizando. Além disso, ameaçou que o próprio estado assumiria a propriedade das usinas geradoras e entraria no negócio de construção de usinas de energia. As empresas, declarou, “levaram o estado à beira dos apagões”.¹¹

Não era apenas a eletricidade que estava escassa. Havia escassez também de liderança política, bem como do desejo de reunir as pessoas a ajustar o que foi descrito como o “sistema extremamente complexo e não testado” que acabara de entrar em vigor. Uma resposta óbvia teria sido permitir que os sinais de preço funcionassem e permitir ao menos um aumento moderado nos preços de varejo pagos pelos consumidores domésticos. O próprio Davis reconheceu isso. “Pode acreditar”, disse em dado momento, “se eu quisesse aumentar as tarifas, poderia resolver esse problema em vinte minutos.” Mas ele foi inflexível. Não faria aquilo.

Em vez disso, saiu culpando todo mundo, das empresas de serviços públicos ao governo federal. Mas a sua ira maior foi reservada às empresas sediadas em outros estados, em particular no Texas, que haviam comprado muitas das usinas geradoras e que vendiam energia. Eram, segundo ele, “geradoras piratas”, em busca de “pilhagem”.¹²

Aquele não era um ambiente propício para colaboração e soluções. A crise piorou. Os preços da eletricidade naquele momento eram, em média, dez vezes maiores do que tinham sido um ano antes. Os reguladores do estado começaram a racionar energia, o que significava instituir apagões. Enquanto isso, à medida que os preços da energia no atacado subiam, as posições financeiras das empresas de serviços públicos do estado pioraram ainda mais. Por causa daquela cortina de ferro entre o mercado atacadista desregulamentado e o lado varejista regulamentado, as empresas de serviços públicos compravam energia no atacado por até US\$ 600 por quilowatt-hora, mas só podiam vendê-la aos clientes de varejo por uma tarifa regulamentada de cerca de US\$ 60 por quilowatt-hora. Como disse um analista: “Quanto mais eletricidade elas vendiam, mais prejuízo tinham.”¹³

Um grande alvoroço tomou conta do estado. Em abril de 2001, depois de ouvir o governador Davis ameaçar as empresas de serviços públicos de expropriação, a gerência da PG&E, maior empresa do ramo no estado, que atendia o norte da Califórnia, decidiu que não tinha escolha senão decretar falência. A San Diego Gas & Electric também estava à beira da insolvência. A direção de uma das maiores empresas de serviços públicos do estado realizou às pressas uma análise das perturbações urbanas para tentar se preparar para situações de perigo e colapso social que poderiam ocorrer caso os apagões de fato fugissem ao controle. Previu-se a possibilidade de levantes, saques e atos de vandalismo e temia-se pela segurança física dos cidadãos californianos.

No entanto, Gray Davis foi inflexível — não permitiu a única coisa que teria melhorado imediatamente a situação: um aumento dos preços da energia no varejo. Ao contrário, levou o estado a intervir e negociar (logo o quê!) contratos de longo prazo, de até vinte anos. Aqui o estado demonstrou uma impressionante falta de perspicácia comercial: comprar por um preço alto, comprometer US\$ 40 bilhões com uma eletricidade que provavelmente valeria apenas US\$ 20 milhões nos anos vindouros. Com isso, o estado transferiu a crise financeira das empresas de serviços públicos para seus próprios registros contábeis, transformando o excedente orçamentário projetado para a Califórnia de US\$ 8 bilhões em um déficit estadual multibilionário.¹⁴

“CRISE POR PROJETO”

Muitos se juntaram a Davis, apontando os comerciantes e geradores de energia como responsáveis pela crise. Estes foram acusados de se envolver em diversas estratégias de negociação e licitações nas quais se aproveitavam da crise e de paralisar usinas para causar elevação dos preços. Mas uma análise da Ferc concluiu que “não se revelou nenhum indício sugestivo de que” os geradores estivessem programando a manutenção ou provocando intencionalmente falta de energia na tentativa de elevar os preços. Ao contrário, pareceu que as empresas tinham tomado as medidas necessárias para se colocarem em forma o mais rápido possível. Além disso, revelou-se que empresas municipais de energia, com ações comercializadas em bolsa, lideradas pelo Los Angeles Department of Water and Power, estavam entre as que vendiam energia elétrica pelo preço mais alto.¹⁵

Investigações realizadas após a crise revelaram um comportamento ganancioso por parte de alguns negociantes de energia, que eram os intermediários entre as empresas geradoras e as de serviços públicos. Isso foi particularmente verdadeiro no caso de empresas da Enron, que montou estratégias de negociação com nomes vívidos e sugestivos como “Fat Boy”, “Ricochet” e “Death Star”. Gravações telefônicas captaram suas conversas inflamatórias à medida que elaboravam estratégias de negociação durante a crise. As gravações indicam também que pelo menos algumas delas estavam intencionalmente manipulando o movimento de suprimentos de eletricidade para dentro e para fora do estado, a fim de tentar aumentar os preços. Mais tarde, três negociantes admitiram tê-lo feito e se declararam culpados de conspiração para cometer fraude no sistema elétrico. Na ocasião, a Enron já não estava mais no jogo. Uma série de fatores havia derrubado a empresa: cerca de US\$ 40 bilhões em dívidas e obrigações com as quais não poderia arcar, artimanhas e truques contábeis que ocultavam sua verdadeira posição financeira e que dependiam de um preço de ação alto para evitar que fossem descobertos, uma propensão a gastar demais em investimentos e não administrá-los bem e enriquecimento pessoal. O pedido de falência da Enron, em dezembro de 2011, foi o maior da história dos Estados Unidos.¹⁶

...

Qual foi o impacto dos negociantes na crise? Um dos maiores especialistas no assunto, James Sweeney, da Universidade de Stanford, concluiu que “a quantidade e o uso do poder do mercado são desconhecidos, mas estão sujeitos a enorme debate”. No entanto, acrescentou, a capacidade de gerar poder de mercado em um mercado caracterizado por acentuada escassez teria diminuído muito se o estado tivesse permitido o aumento dos preços no varejo e a realização de contratos de longo prazo pelas empresas de serviços públicos. O comércio de energia elétrica ocorre diariamente nos Estados Unidos inteiro sem que haja crise. O fato de os negociantes terem tentado se aproveitar do *débâcle* político e da regulamentação da Califórnia e lucrar com isso está claro. Mas está óbvio também que essas não foram as razões fundamentais para a crise. As causas residem na forma na qual a reestruturação do mercado de energia foi elaborada diante das mudanças na oferta e na demanda.¹⁷

De fato, o que ocorreu na Califórnia foi o que se chama de “crise por projeto”.

No verão de 2001, a crise estava se amenizando. As autoridades estaduais enfim tinham sucumbido à realidade econômica e permitido que os preços subissem um pouco no varejo. Aconteceu o que se

esperava: os consumidores reduziram o consumo. Além disso, as condições climáticas amainaram em comparação às do ano anterior, e a nova capacidade de geração elétrica começou a entrar no sistema.

Mas foi apenas em novembro de 2003 que o governador Davis anunciou oficialmente o fim da crise. A essa altura, porém, sua carreira política também estava acabada. Os eleitores do estado o haviam tirado do cargo em uma eleição especial — foi o segundo governador em toda a história dos Estados Unidos a ser destituído do cargo. Seu sucessor foi Arnold Schwarzenegger.

“O exterminador do futuro” tornou-se governador. Sua cerimônia de posse foi um acontecimento global, ao qual compareceram 650 jornalistas. Schwarzenegger herdou um déficit de US\$ 25 bilhões, em grande parte resultado direto e indireto da crise energética do estado. “A Califórnia está em crise”, declarou após o juramento. “Temos a pior classificação de risco do país.” Mas, recordando-se de sua época nos campeonatos de levantamento de peso, declarou com firmeza: “Sempre somos mais fortes do que achamos.”

Gray Davis apresentou sua explicação sobre o que dera errado: “Demorei a agir durante a crise de energia.” Ao deixar o cargo, apresentou, pesaroso, um último truísmo: “É horrível governar em tempos difíceis.”¹⁸

NA SEQUÊNCIA

Quase uma década depois do início da crise da Califórnia, o presidente da Ferc emitiu sua opinião: “A crise californiana não foi um fracasso dos mercados”, declarou. “Foi um fracasso da regulamentação.”¹⁹

Entretanto, no resto do país, após a crise de eletricidade da Califórnia, o movimento da desregulamentação foi freado. O resultado deixaria os Estados Unidos com um sistema “híbrido não intencional”. Um mapa do país revela uma colcha de retalhos entre os estados. Cerca de metade das empresas de serviços públicos da área de energia são regulamentadas da forma tradicional, e a outra metade está sujeita a graus variados de competição de mercado. As empresas de serviços públicos dessa última categoria possuem apenas pequenas quantidades de geração própria dentro de seus territórios de serviço, ou até mesmo nenhuma. Estão no negócio de transmissão e distribuição e, portanto, compram eletricidade dos geradores. Contudo, sublinhando a natureza híbrida do sistema, várias empresas de serviços públicos hoje têm um portfólio de usinas de energia, algumas operando em mercados regulamentados e outras, em mercados competitivos.²⁰ Os mercados abertos à concorrência no varejo concentram-se no nordeste, no Meio-Oeste e no Texas, enquanto o sudeste é caracterizado pela regulamentação tradicional.

Ao mesmo tempo, no atacado os mercados competitivos de eletricidade vêm se expandindo aceleradamente na última década. À medida que o sistema da Califórnia fracassava, outros mercados demonstraram o que é um mercado de energia bem projetado. O PJM Interconnection, que se estende da Pensilvânia e Washington, D.C., até Chicago e inclui todos os cinquenta estados americanos, ou ao menos parte de cada um, é um desses mercados. Trata-se do maior mercado de energia competitivo do mundo, servindo a 51 milhões de pessoas. O PJM tem profundas raízes, que remontam a um pool criado entre a Pensilvânia e Nova Jersey, em 1927, para proporcionar maior estabilidade no abastecimento de energia

na região. Hoje, ele opera tanto o sistema de transmissão de alta voltagem em sua região quanto um competitivo mercado atacadista, reunindo compradores e vendedores em tempo real.

Quanto à Califórnia, o estado manteve seus mercados de eletricidade no atacado abertos à concorrência. Hoje, os contratos de longo prazo são permitidos. Em 2009, depois de vários anos de trabalho, o Independent System Operator (ISO) do estado introduziu um novo desenho de mercado. Incorporou a experiência do PJM e de outros sistemas, bem como dolorosas lições sobre o que Mason Willrich, presidente do conselho do ISO, classificou de “mercado cheio de falhas e falhas”, que havia sido instaurado na Califórnia na década de 1990. Esse novo desenho tinha por objetivo refletir melhor o verdadeiro custo da eletricidade, inclusive o do congestionamento da transmissão na malha elétrica, e, com monitoramento apropriado do mercado, oferecer os benefícios da concorrência, em vez de dar origem a uma crise.²¹

A principal questão em relação à energia elétrica hoje não é mais o modelo do mercado — regulamentação *versus* desregulamentação. Ao contrário, é a escolha de combustível. Qualquer que seja a configuração em diferentes partes do país, os Estados Unidos enfrentam a mesma pergunta que muitos outros países com relação ao futuro do abastecimento de eletricidade. Que tipo de geração construiremos? Essa batalha em torno da escolha do combustível não envolve apenas atender às atuais necessidades senão também suprir o crescimento esperado na demanda — e os novos objetivos ambientais. Carvão, energia nuclear e gás natural farão parte desse quadro tanto nos Estados Unidos quanto no mundo inteiro. Cada uma dessas opções, porém, tem limitações próprias.

A ESCOLHA DO COMBUSTÍVEL

As perspectivas da energia elétrica no século XXI podem ser resumidas em uma única palavra: crescimento. O consumo de eletricidade tanto no mundo quanto nos Estados Unidos dobrou desde 1980. A expectativa é que, no mundo inteiro, volte a dobrar até 2030. E, dessa vez, o volume absoluto da duplicação será muito maior, pois partirá de uma base muito maior. Um aumento dessa escala é ao mesmo tempo enorme e caro. Calcula-se atualmente que o custo de se construir nova capacidade para acomodar esse crescimento entre hoje e 2030 seja de US\$ 14 trilhões — com tendência a aumentar. Essa expansão, porém, é o que será necessário para dar conta do que, então, poderá ser uma economia mundial de US\$ 130 trilhões.¹

Números tão altos assim geram duas grandes perguntas — e uma batalha acirrada. Que tipo de usinas de energia construir e, em seguida, como construí-las? O xis da questão é a escolha do combustível. Fazer essas escolhas envolve uma complexa discussão relacionada às seguranças energética e física, economia, meio ambiente, emissões de carbono e mudança climática, valores e políticas públicas, além da exigência básica de confiabilidade — manter não apenas as luzes acesas, mas todo o resto funcionando nessa era digital. A importância central da eletricidade torna a questão da escolha do combustível e do suprimento das futuras necessidades de energia uma das mais fundamentais para a economia global.

Nos países em desenvolvimento, o aumento da renda e a crescente urbanização estão impulsionando a demanda por energia. Entre 2006 e 2010, a China literalmente duplicou seu sistema de energia elétrica, e é provável que volte a duplicá-lo em apenas alguns anos. Calcula-se que o consumo de energia na Índia terá crescido cinco vezes entre 2010 e 2030. O desafio dos países em desenvolvimento consiste em aumentar a confiabilidade, garantir que o aprovisionamento de energia acompanhe o crescimento econômico e evitar situações de escassez que possam limitar esse crescimento. Consiste também em levar eletricidade a 1,6 bilhão de pessoas que não tem acesso a ela e que queimam querosene, reviram os arredores de seus lares em busca de lenha ou utilizam estrume como combustível. Outros bilhões de pessoas têm acesso à energia elétrica apenas durante uma parte do dia, interrompida por escassez e apagões, o que prejudica tanto a vida cotidiana quanto o crescimento econômico.

Nos países desenvolvidos, o consumo crescente é impulsionado pelo papel cada vez maior dos computadores, servidores e produtos eletrônicos de alta tecnologia. Esse processo é difundido de tal maneira que pode ser dado como algo certo. Um exemplo simples: há três décadas, escrevia-se um livro usando uma máquina de escrever manual e papel-carbono para fazer cópias; para pesquisar, tínhamos que ir à biblioteca e procurar a obra desejada em meio a prateleiras de volumes. Hoje, o livro é escrito no

computador, gerando-se vários rascunhos em uma impressora eletrônica, grande parte da pesquisa é feita pela internet e o produto final tem, cada vez mais, igual probabilidade de ser lido em meios eletrônicos e em uma página impressa.

Nos Estados Unidos, a expectativa é que o consumo de eletricidade aumente cerca de 1,4% ao ano. Isso parece modesto quando comparado hoje a alguns países em desenvolvimento — ou ao crescimento de quase 10% da década de 1950 nos Estados Unidos, quando Ronald Reagan exaltava a “casa totalmente elétrica”. Em vinte anos, porém, significou um aumento absoluto na demanda de cerca de um terço. Isso equivale a cerca de 150 novos reatores nucleares ou quase trezentas novas usinas termelétricas a carvão de tamanho médio. E cada nova usina significa uma escolha de combustível — e uma disputa em relação ao que fazer.

GERANDO ENERGIA

A eletricidade é flexível não apenas quanto às suas utilizações como também quanto às suas formas de geração. Ao contrário do petróleo, do gás natural ou do carvão, não constitui um recurso energético primário em si. É um produto gerado pela conversão de outros recursos. E, nesse sentido, é muito versátil. A eletricidade pode ser gerada a partir do carvão, do petróleo, do gás natural, do urânio; da água, do vento e do sol. Até mesmo do lixo e de pneus velhos.²

Classicamente, a energia elétrica é um negócio de longo prazo. Uma usina de energia construída hoje pode estar em operação daqui a sessenta ou setenta anos. É também um negócio caro — na verdade, é a indústria mais intensiva em capital nos Estados Unidos. Dez por cento do investimento de capital no país vai para as usinas de energia, linhas de transmissão, subestações, postes e fios que, juntos, compõem a infraestrutura energética. Uma nova usina de energia a carvão pode custar até US\$ 3 bilhões, presumindo-se que possa ser construída apesar da oposição dos ambientalistas e da incerteza quanto às normas referentes ao carvão. Uma nova usina nuclear pode custar o dobro disso — US\$ 6 bilhões, US\$ 7 bilhões ou até mais. Pressupondo-se que a usina nuclear possa chegar ao fim do processo de licenciamento, a definição do local e a sua construção talvez levem uma ou duas décadas, e sua vida útil pode acabar sendo de mais de cem anos.

Entretanto, as regras, a política e as expectativas continuam mudando, criando o que o economista Lawrence Makovich chama de “o dilema”. O negócio em si ainda está sujeito às correntes alternadas das políticas públicas — e às dramáticas oscilações nos mercados e na opinião pública — que levam a mudanças importantes e abruptas de direção. O foco na mudança climática torna-se cada vez mais intenso. O mesmo se aplica à antipatia pela construção de novas usinas. E não é apenas a perspectiva de novas usinas nucleares ou termelétricas a carvão que gera oposição de ambientalistas. Turbinas eólicas e novas linhas de transmissão também podem provocar a ira do público local.

Como suprir, em tais circunstâncias, as necessidades e eliminar a lacuna entre as expectativas do público e o que, de fato, pode ser construído? Tanto a energia eólica quanto a solar ainda precisam ser comprovadas em escala sistêmica. (Voltaremos a cada uma delas mais adiante.) Eficiência e a *smart grid* (redes inteligentes de distribuição) poderiam reduzir ou estabilizar as curvas de crescimento.

O melhor lugar para começar é o mix atual. Nos Estados Unidos, a participação do carvão, que já foi de quase 55%, caiu para algo em torno de 45% de toda a geração de energia elétrica. O gás natural vem em seguida, com 23%, e está crescendo; depois vem a energia nuclear, com 20%. A energia hidráulica tem 7%; a eólica, quase 2%; quanto à energia solar, ainda não há dados. Ao longo das décadas, o petróleo foi caindo de mais de 15% para apenas 1%. Por isso, apesar do que se costuma dizer, o aumento da proporção de energias renováveis ou de energia nuclear teria tido pouco impacto no uso do petróleo, a não ser que viesse acompanhado pela adoção disseminada de carros elétricos que pudessem ser abastecidos na malha elétrica.

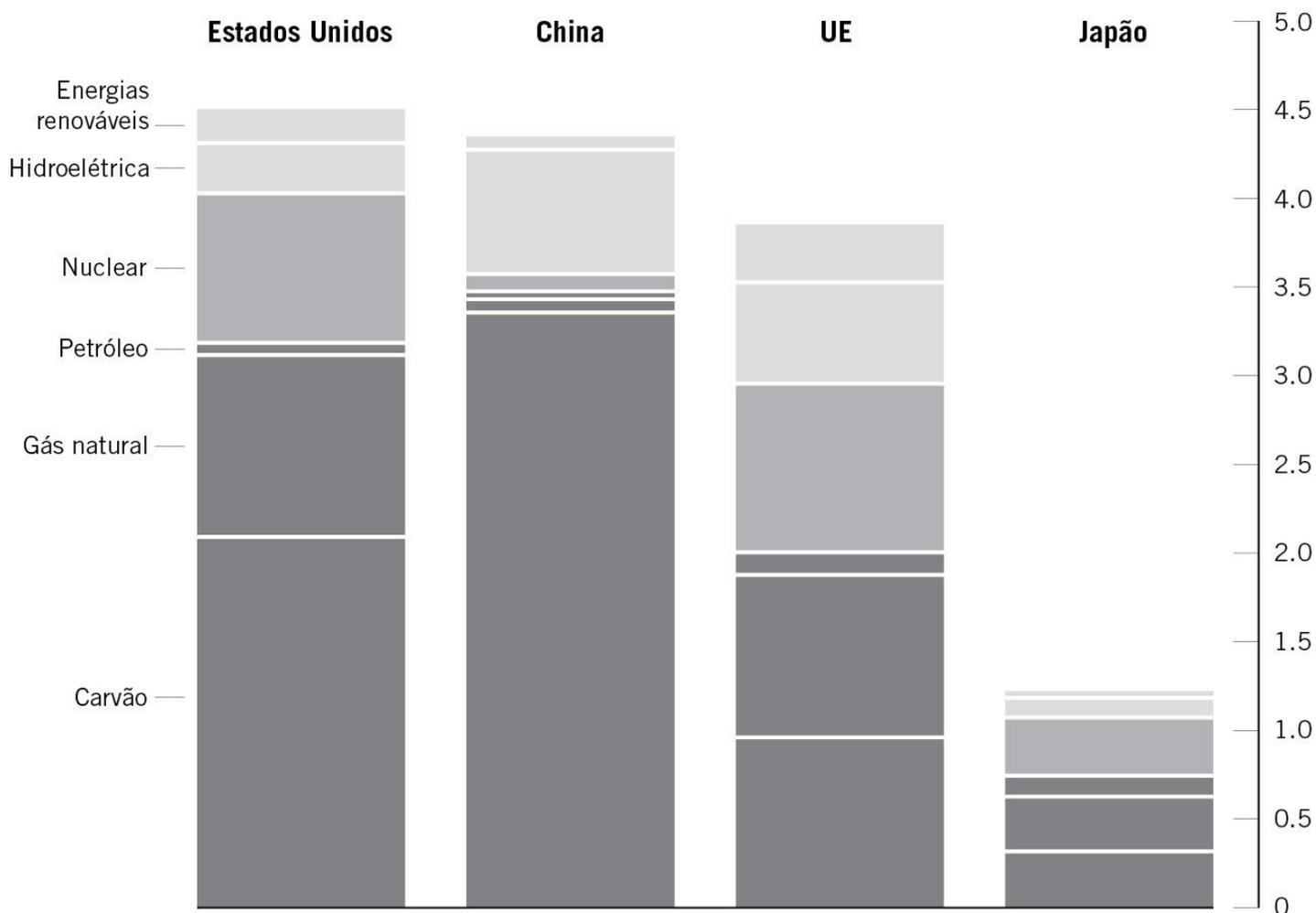
As outras grandes regiões desenvolvidas dependem um pouco menos do carvão. Na Europa, energia nuclear, o carvão e o gás natural empatam, com cerca de 25% cada um. A energia hidroelétrica fica com 15%. A eólica e o petróleo disputam em pé de igualdade, com 4% e 3%, respectivamente. O Japão tem 28% de carvão e 28% de energia nuclear, seguidos do gás natural, com 26%. O petróleo tem 8% de participação; a energia hidroelétrica, 8%. A participação da energia eólica é insignificante. Em todas essas três regiões, a energia solar ainda não se desenvolveu o suficiente para ser representada de alguma maneira estatisticamente significativa.

China e Índia, os dois países mais populosos do mundo, ficam em primeiro e terceiro lugar, respectivamente, no consumo de carvão; os Estados Unidos ficam em segundo. Na China, cerca de 80% da eletricidade é produzida a partir do carvão; na Índia, esse percentual fica em 69%. A energia hidroelétrica é responsável por 16% da produção de eletricidade na China e 13% na Índia.³

As escolhas no mix de combustíveis são determinadas por limitações e recursos existentes na região, além da geografia. Por isso, mais de 80% da eletricidade no Brasil é hidroelétrica. Elas também são moldadas pela tecnologia, economia, disponibilidade e outros três fatores: política energética, política governamental e opinião pública.

MIX DE COMBUSTÍVEIS

Geração de eletricidade em 2009 por tipo de combustível, em milhões de gigawatt-horas



Fonte: IHS CERA

Contudo, no cômputo final, globalmente, um triunvirato de fontes — carvão, energia nuclear e gás natural — continuará dominante por pelo menos mais duas décadas. Ao avançarmos mais um pouco no futuro, porém, constatamos que o papel das energias renováveis aumenta e o mix torna-se menos claro — e muito mais sujeito a controvérsias.

CARVÃO E EMISSÕES DE CARBONO

Hoje, 40% da eletricidade do mundo é gerada a partir do carvão. O carvão é abundante. Os Estados Unidos possuem mais de 25% das reservas mundiais conhecidas, o que os coloca na mesma posição em termos de reservas de carvão que a Arábia Saudita em termos de reservas de petróleo. Uma nova geração de usinas de energia ultrassupercríticas — operando com temperaturas e pressões maiores — começa a entrar em operação. São muito mais benignas para o meio ambiente do que as usinas que teriam sido construídas há uma geração e, devido a sua maior eficiência, podem emitir 40% menos CO₂ para a

mesma quantidade de energia em comparação com uma usina construída algumas décadas antes. Hoje, a maior parte dos cenários pressupõe o aumento global no uso do carvão.

Entre 1975 e 1990, a produção de eletricidade a partir do carvão literalmente dobrou nos Estados Unidos. Ao longo desses anos, políticas governamentais restringiam as alternativas e o carvão tornou-se a fonte de geração confiável e expansível. As políticas também promoveram o carvão como uma fonte de energia segura, que não estava sujeita a perturbações políticas. Em muitos países, isso ainda é verdade. Mas não nos Estados Unidos e na Europa, onde as emissões de carbono são um problema importante. Com base em suas composições químicas, e na maior eficiência de uma turbina a gás de ciclo combinado, o carvão gera mais do que o dobro de CO₂ por unidade de eletricidade do que o gás natural.

Em 2011, havia cerca de 25 usinas termelétricas a carvão em construção nos Estados Unidos. Mas a oposição política e regulatória ao carvão, por causa do aquecimento global, chegou a tal nível que é difícil colocar em operação novas usinas desse tipo. As licenças concedidas para projetos de termelétricas a carvão já em construção estão sendo questionadas e vários novos projetos de termelétricas desse tipo foram cancelados ou adiados nos Estados Unidos — mesmo já estando em estágios avançados de desenvolvimento. Alguns grupos de ambientalistas fizeram da oposição à construção de novas usinas uma de suas maiores prioridades.⁴

Ao mesmo tempo, as preocupações com o impacto das emissões sobre a saúde, além do CO₂, e utilização da água estão levando à definição de novas regras. Estas aumentarão significativamente os custos operacionais das usinas existentes. Acredita-se que o custo do cumprimento dessas novas regras ambientais provavelmente acelerará a aposentadoria de várias termelétricas a carvão nos Estados Unidos, embora o ritmo ainda seja assunto de acaloradas discussões. Essas novas exigências ambientais criam um imenso desafio à operação de qualquer nova usina, que precisa passar por todo o processo de aprovação regulatória.⁵

CAPTURANDO CARBONO

Então o que pode ser feito para reconciliar carvão e carbono? O desafio preocupa grande parte da indústria de energia. Nos últimos vinte anos — estimulada pela regulamentação e facilitada pelo uso dos mercados —, a indústria de energia e os fabricantes de equipamentos que servem a ela fizeram um excelente trabalho na eliminação da poluição. Quase 99,9% das emissões de particulados, 99% das de anidrido sulfuroso (SO₂) e 95% das de óxidos de nitrogênio (NO_x) foram eliminados pelas novas usinas termelétricas a carvão. Entretanto, a quantidade de carbono embutida no dióxido de carbono emitido pela queima de carvão é totalmente diferente, além de ser um problema muito mais intratável.⁶

A resposta que mais se destaca hoje é a captura e o sequestro de carbono, processo conhecido pela sigla CCS (do inglês *carbon capture and sequestration*). “Sequestrar” algo é isolá-lo ou separá-lo; o conceito aqui consiste em manter o carbono fora da atmosfera capturando-o e enterrando-o. “O mecanismo de CCS é a opção tecnológica futura essencial para reduzir as emissões de CO₂ e, ao mesmo tempo, continuar usando o carvão acima dos níveis atuais”, segundo *The Future of Coal* [O futuro do carvão], um estudo do MIT.

O CO₂ pode ser capturado de diversas maneiras, tanto antes quanto depois da queima do carvão. Um dos vários métodos, o único que poderia ser adaptado a uma termelétrica a carvão já existente, é capturar o CO₂ depois da queima do carvão. Os outros seriam tão caros e complicados que seria mais barato simplesmente sucatear a usina existente e construir uma nova.

Independentemente do método de separação utilizado, o CO₂ capturado é comprimido em uma “fase supercrítica” na qual se comporta como um líquido e é transportado por dutos até um local onde possa ser enterrado com segurança, em uma formação geológica subterrânea. O CO₂ ficaria então aprisionado, armazenado, e a chave seria jogada fora, presumivelmente para sempre.

Em princípio, a técnica é viável. Afinal, hoje já são capturados gases em diversos tipos de instalações. O CO₂ já é transportado por gasodutos e bombeado em antigos campos de petróleo e gás para ajudar a aumentar a produção. Entretanto, no fim das contas, essas analogias são limitadas — objetivo diferente, condições geológicas díspares, falta de monitoração do modo que seria necessário e em uma escala muito menor.

O sistema proposto para a captura e o sequestro de carbono é caro e também complexo, quer estejamos falando de tecnologia, quer estejamos falando de política ou do complicado labirinto regulatório nos níveis federal e estadual.

“GRANDE CARBONO”

E a escala aqui seria muito, muito grande. Seria, na verdade, como criar um universo paralelo, uma nova indústria de energia, mas que funcionasse ao contrário. Em vez de extrair recursos do solo, transportá-los, transformá-los e depois queimá-los, a indústria do “Grande Carbono” capturaria o CO₂ gasto antes mesmo de ele chegar à atmosfera, o transportaria e transformaria e o devolveria ao solo. Seria literalmente uma viagem de ida e volta.

De fato, essa nova indústria de CCS seria semelhante, em escala, às indústrias de energia existentes. Se apenas 60% do CO₂ produzido pelas atuais usinas de energia movidas a carvão nos Estados Unidos fosse capturado e comprimido em um líquido, transportado e injetado em um local de armazenamento, o volume diário de líquidos seria quase equivalente aos dezenove milhões de barris de petróleo que os Estados Unidos consomem diariamente. É importante considerar que 150 anos e trilhões de dólares foram necessários para construir o sistema para o petróleo existente.

Embora seja uma parte normal do meio natural, em concentrações muito altas o CO₂ é venenoso. Diz o consenso científico que o carbono poderia ser armazenado com pouco ou nenhum vazamento. “O sequestro geológico de carbono tende a ser seguro, eficaz e competitivo com muitas outras opções em termos econômicos”, diz o relatório do MIT. No entanto, acrescenta: “Serão necessários muitos anos de desenvolvimento e demonstração para preparar [o CCS] para a adoção bem-sucedida em grande escala.” O que acontece se houver um vazamento? Quem é legalmente responsável pelo reparo dele? Quem é o responsável legal? Na verdade, a quem pertence o CO₂? Quem o administra e monitora — e como? Como será a reação das pessoas que vivem acima do depósito? Quem é responsável por redigir todas as regras jurídicas e a regulamentação que precisam ser criadas? E, fundamentalmente, será que a aceitação

pública, senão sua adesão pura e simples, será suficiente para construir e operar um vasto sistema de CCS?⁷

Há também, é claro, a questão do custo. As estimativas hoje, baseadas em projetos experimentais, sugerem que o CCS poderia elevar em 80% a 100% o preço da eletricidade movida a carvão. Isso pode funcionar caso se atrele um preço significativo ao carvão, seja por um sistema de *cap and trade*, seja por meio de impostos. Esse imposto sobre o carbono elevaria o custo da geração de carvão convencional sem captura de carbono, tornando a eletricidade movida a carvão com CCS competitiva com a geração da energia gerada pelas termoelétricas a carvão convencionais.

Entretanto, ainda não existe nada que se assemelhe a um sistema do tipo *plug-and-play* em grande escala para gerenciar o carbono. Alguns projetos-piloto integrando CCS a usinas de energia existentes estão em desenvolvimento. “O ritmo é insuficiente”, disse o professor John Deutch, do MIT. Serão necessários bilhões de dólares em P&D, vários projetos de demonstração de grande escala e uma década e meia ou mais para chegarmos ao ponto em que o CCS se torne comercial. É um desafio da engenharia — “engenharia de processos pesada, em grande escala (...) reduzindo de forma implacável os custos e as melhorias de desempenho nas instalações grandes de engenharia química”.⁸

Se o CCS ainda se encontra no futuro em termos comerciais, serão construídas usinas que utilizam carvão nesse meio-tempo? Elas podem ser projetadas para estar “prontas para a captura”, embora não esteja claro ainda para que tipo de tecnologia e sistema elas deveriam ser preparadas. Mesmo assim, o CCS provavelmente acabará fazendo parte da solução para o carbono na geração de energia elétrica.

Nesse ínterim, o imperativo da inovação para carvão limpo será muito forte. Talvez sejam desenvolvidas outras tecnologias que ofereçam outra solução para o carbono — talvez mais baratas e menos complexas. Ou talvez sejam encontradas formas de transformar o produto residual criado pela queima do carvão em algo que, em si, tenha valor e utilização. Em outras palavras, transformar CO₂ de problema em uma *commodity* valiosa. Incentivo é o que não falta.

A VOLTA DA ENERGIA NUCLEAR

Em um mundo consciente em relação ao carbono, as grandes vantagens da energia nuclear não são apenas as tradicionais referentes à diversificação de combustíveis e à autossuficiência. Essa energia é também a única fonte de geração elétrica em grande escala bem estabelecida, com ampla aplicação e disponível atualmente que é livre de carbono.

A energia nuclear continua sendo responsável por cerca de 20% da geração elétrica total dos Estados Unidos, como era na década de 1980. Mas como pode ser possível? O consumo de eletricidade nos Estados Unidos praticamente dobrou desde 1980; no entanto, passadas mais de três décadas, não surgiu nenhuma nova usina nuclear, e os Estados Unidos têm hoje praticamente o mesmo número de unidades nucleares em operação que tinha em meados da década de 1980. Como tal tipo de energia poderia manter sua fatia de 20% dessa produção tão maior?

A resposta é: por meio do aperfeiçoamento radical de suas operações. Em meados da década de 1980, problemas operacionais paralisaram usinas, de modo que, por ano, elas operavam a apenas cerca de 55% de sua capacidade de geração total estimada. Hoje, depois de várias décadas de experiência e

um intenso foco no desempenho — incluindo o recrutamento dos veteranos do submarino nuclear de Rickover —, as usinas nucleares americanas operam com mais de 90% da capacidade. O impacto da melhora na eficiência operacional é tão significativo que quase pode ser visto como uma nova fonte de energia elétrica em si. É como se o parque de usinas nucleares tivesse dobrado sem que, na realidade, nenhuma nova usina tenha sido construída.

UM NOVO SOPRO DE VIDA

Além do registro operacional e econômico muito aperfeiçoado, a energia nuclear dos Estados Unidos teve outro importantíssimo estímulo, sem o qual teria começado a desaparecer. As usinas nucleares precisavam de uma licença para operar. Esse processo envolveu anos de papelada, revisões e desafios. (Calcula-se que o custo de solicitar uma nova licença nuclear hoje esteja na casa de US\$ 500 milhões.) As licenças para operação — concedidas pela Nuclear Regulatory Commission [Comissão Reguladora de Energia Nuclear, NRC] (e, antes, pela sua antecessora, a Atomic Energy Commission) — duravam quarenta anos. Sua duração baseava-se, nas palavras da NRC, “em considerações econômicas e o antitruste, não em limitações técnicas”. O que quer que ocorresse ao final desses prazos de quarenta anos seria um ponto da virada para a energia nuclear, de uma maneira ou de outra, e determinaria se ela teria futuro nos Estados Unidos.

Em 1995, Shirley Ann Jackson, física do Bell Labs, tornou-se presidente do conselho da NRC. O licenciamento tinha total prioridade em sua pauta. O fim do prazo de quarenta anos se aproximava para muitas das usinas e, junto, o fantasma da frota nuclear que precisaria ser paralisada e desmontada — a não ser que a NRC ampliasse suas licenças por mais vinte anos. Será que isso poderia ser feito a tempo?

“Alguns componentes nas usinas sofrem desgaste e precisam ser substituídos”, disse Jackson mais tarde. “Se uma usina está se aproximando do fim de seu período de licenciamento, há menos incentivo para investir, o que na verdade poderia levar à paralisação prematura das usinas. Dito de forma simples, poderíamos perder uma quantidade significativa de eletricidade.”⁹

O histórico operacional da indústria nuclear com certeza havia melhorado, e substancialmente. Na verdade, as empresas procuraram a comissão para solicitar permissão para *upgrades* na geração de energia, acima de sua produção máxima concedida, devido ao aumento na eficiência. Para apoiar a extensão dessas licenças, a NRC lançou uma nova iniciativa crucial para atualizar o sistema de segurança que norteava o setor, usando novas ferramentas e recursos.

Até o momento, a NRC concedeu extensões a cerca de metade dos 104 reatores comerciais nos Estados Unidos. Sem elas, hoje usinas de energia nuclear nos Estados Unidos estariam sendo paralisadas. Mesmo com as extensões, ainda existe, diante do crescimento futuro, a questão da manutenção do percentual de 20% de participação da energia nuclear. Parte desse percentual está sendo obtido por meio do aumento da capacidade permitida das usinas existentes. Mas também será necessário construir novos reatores.¹⁰

“SERÁ UM NOVO COMEÇO”

Em fevereiro de 2010, o governo Obama anunciou garantias de empréstimos — à Southern Company e seus sócios — para a construção das duas primeiras novas usinas nucleares nos Estados Unidos em muitas décadas. O anúncio foi feito no âmbito da Energy Policy Act [Lei de Diretrizes para Energia] de 2005, que proporciona não apenas garantias de empréstimos federais, mas também incentivos fiscais para os primeiros 6GW de capacidade nuclear a entrar em operação até 2020. As unidades serão construídas na usina de Vogtle, na Geórgia, já existente. “Será um novo começo para a indústria nuclear neste país”, prometeu o “czar” da energia na Casa Branca. Os seis primeiros projetos já têm direito a várias centenas de milhões de dólares de recursos federais para compensar qualquer “colapso no processo regulatório” ou litígio. Essa provisão inovadora foi introduzida para compensar os processos regulatórios e litigiosos que se arrastam por décadas, aumentando drasticamente os custos. Na verdade, o governo federal está oferecendo garantias contra ações de outras partes do governo que causam atrasos extraordinários e caros.¹¹

Esse conjunto de políticas reanimou as perspectivas da energia nuclear nos Estados Unidos. Cerca de trinta novos reatores foram propostos, vinte dos quais com locais e tipos específicos. Todos esses vinte seriam construídos em áreas onde já existe geração de energia nuclear, integrando usinas em funcionamento hoje. Mais tarde, muitas dessas propostas acabaram sendo engavetadas, devido às exigências de regulamentação e aos altos custos.

Um objetivo fundamental dos novos modelos é a incorporação de recursos de segurança mais passivos. Outro é a padronização dos modelos de reatores. “Uma das grandes oportunidades que perdemos com nosso atual parque de reatores foi não ter definido padrões para um número limitado de modelos”, afirmou Gregory Jackzo, atual presidente do conselho do NRC. “Essa não é uma abordagem eficiente do ponto de vista da regulamentação nem do operacional.”¹²

Uma possível solução é uma nova variedade de pequenos e médios reatores — ou SMRs [do inglês, *small and medium reactors*], como são conhecidos. Devido ao seu tamanho, a princípio, sua instalação deve ser mais fácil; além disso, seu modelo simplificado — e o uso de unidades modulares — deve reduzir os custos e diminuir o tempo de construção. De fato, a ideia é obter economias de escala não por meio do porte, como ocorria tradicionalmente, mas pela fabricação de SMRs modulares e em maior volume. Ao mesmo tempo, os SMRs reduziram o risco financeiro e a complexidade que acompanham o desenvolvimento e a construção de reatores grandes.¹³ Entretanto, é provável que leve anos até que os SMRs sejam tecnicamente factíveis e sua viabilidade econômica seja estabelecida.

“ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO PROFUNDO”

Uma incerteza recorrente é como lidar com o lixo gerado no final do ciclo do combustível nuclear. Nos Estados Unidos, apesar dos gastos de muitos bilhões de dólares e de duas décadas de estudos, o desenvolvimento de um repositório subterrâneo profundo em Yucca Mountain, estado de Nevada — proposto em 1987 —, continua paralisado. Em 2010, o governo Obama colocou oficialmente um ponto final em Yucca Mountain. Na França, o combustível nuclear usado é reprocessado; ou seja, os resíduos são tratados para a recuperação de urânio e plutônio, que podem ser reutilizados. O combustível usado é

um resíduo radioativo ao extremo que é vitrificado — basicamente transformado em vidro — e armazenado para posterior descarte.

Durante muitos anos, o lixo nuclear parecia ser um problema quase insolúvel, pelo menos politicamente nos Estados Unidos. Mas, quando visto em termos relativos, esse problema ganha uma perspectiva diferente. A quantidade física de lixo nuclear que teria de ser armazenada representa apenas uma diminuta fração da quantidade de rejeitos de carbono que teriam de ser manejados e injetados no subsolo com um abrangente programa de armazenamento de carbono. O lixo nuclear gerado pelo programa nuclear civil não seria suficiente para encher um campo de futebol americano até a altura de 10m. Para efeito de comparação, para armazenar a forma comprimida do CO₂ gerado por uma única termelétrica a carvão, seriam necessários cerca de seiscentos campos de futebol americano — e isso em apenas um ano de produção.

Além disso, o pensamento sobre os critérios estabelecidos para o “armazenamento geológico profundo” — dez mil anos de armazenamento subterrâneo livre de riscos — mudou. Especificamente, essa exigência significa que as pessoas que vivem próximas a esse armazenamento não receberiam mais de quinze milirem de radiação por ano pelos dez mil anos seguintes — equivalente à quantidade de radiação que uma pessoa recebe em três voos transcontinentais de ida e volta. No entanto, dez mil anos é muito tempo. Se voltarmos na história, isso antecede em vários milhares de anos o surgimento da civilização humana.

Será que não haveria outra maneira de lidar com o problema? Hoje, o lixo nuclear, quando é gerado pela primeira vez, é armazenado durante vários anos em tanques enquanto resfria. Vem-se desenvolvendo o consenso de que o melhor caminho a seguir é armazená-lo em locais específicos, controlados, em tonéis de concreto, com um prazo de cem anos, o que proporcionaria tempo suficiente para encontrar soluções mais duradouras — e talvez até formas seguras de reutilizar o combustível.

No entanto, a questão do lixo nuclear nos leva a outra mais complexa.

PROLIFERAÇÃO

Em outubro de 2003, um cargueiro alemão chamado *BBC China* pegou sua carga em Dubai, no golfo Pérsico, e seguiu pelo estreito de Hormuz até o canal de Suez, a caminho do Mediterrâneo e seu destino, Trípoli, capital da Líbia. A viagem parecia tranquila. Contudo, o navio estava sendo cuidadosamente monitorado. Mais ou menos na metade do canal, o capitão de repente recebeu ordens para mudar o curso e rumar para um porto no sul da Itália. Um exame minucioso realizado no porto revelou que a embarcação transportava clandestinamente equipamentos para a fabricação de uma bomba nuclear.

A interdição, na verdade, acelerou um processo que começara antes, naquele mesmo ano, e que, até o final de 2003, levaria a Líbia a normalizar suas relações com os Estados Unidos e a Inglaterra e reintegrar-se à economia global (até a eclosão da guerra civil na Líbia, em 2011). Ao longo desse processo, a Líbia renunciou ao esforço de desenvolver armas de destruição em massa, especificamente armas nucleares, e devolveu os equipamentos que já tinha recebido, com os planos detalhados sobre a fabricação da bomba atômica adquiridos por ela. Além disso, pagou indenização aos familiares dos passageiros do voo da Pan Am que explodiu sobre Lockerbie, Escócia.¹⁴

As anotações a mão nos planos deixaram claro de onde vinha o know-how nuclear. Uma rede comandada por A.Q. Khan prometera um sistema completo de armas nucleares aos líbios por cerca de US\$ 100 milhões. Conhecido como o pai da bomba atômica do Paquistão e celebrado como herói nacional no país, Khan roubara os projetos de centrífugas quando trabalhava para uma empresa holandesa. Depois de voltar ao Paquistão, supervisionou a aquisição no mercado negro global do equipamento e de know-how adicional que culminou, em 1998, nas primeiras armas atômicas do Paquistão, transformando-o em um país com armamento nuclear. Mas, com o passar dos anos, Khan se tornou o proliferador serial mais proeminente do mundo, com uma rede capaz de vender a tecnologia de desenvolvimento de armas a quem quisesse comprar. A rede internacional de Khan desempenhou um papel fundamental assessorando tanto o Irã quanto a Coreia do Norte na tentativa de desenvolver armas nucleares. Ele e sua rede agora anunciavam abertamente seus recursos em simpósios em Islamabad e até organizavam estandes promocionais em feiras militares internacionais.

Após a interceptação do *BBC China*, o governo paquistanês, constrangido, procurou distanciar-se de Khan. Ele foi preso e obrigado a ir à televisão para se desculpar — ainda que não muito bem. “Dói-me perceber, após análise retrospectiva, que os feitos de uma vida inteira tentando oferecer segurança nacional ao meu país, poderiam ter sido colocados em sério risco por causa das minhas atividades que, embora baseadas na boa-fé, fundamentaram-se em erros de julgamento”, declarou. Foi colocado em prisão domiciliar, mas, depois de alguns anos, acabou sendo absolvido.¹⁵

O assustador fantasma de Khan assombra a economia nuclear global, pois ele demonstrou não só a existência de um mercado secreto global para armas atômicas, como também a forma como o desenvolvimento dessa energia para fins não militares pode ser ao mesmo tempo um mecanismo e um disfarce conveniente para a elaboração de armas nucleares.

No que diz respeito à proliferação, a energia nuclear civil pode se desdobrar em armas nucleares em dois pontos fundamentais. O primeiro é durante o processo de enriquecimento, no qual as centrífugas podem levar o urânio à concentração de 90% do isótopo U-235, necessária a uma bomba atômica. Esse parece ser o caminho que o Irã está seguindo. O outro ponto de risco ocorre no reprocessamento do combustível gasto. O reprocessamento reduz substancialmente a quantidade de resíduos de alto nível a ser armazenado. Envolve a extração de plutônio de um combustível gasto, que pode então ser utilizado mais uma vez como combustível em reatores. Entretanto, o plutônio também é um material usado para armamento e pode ser desviado para a construção de um equipamento nuclear, como a Índia fez na década de 1970, ou pode ser roubado por aqueles que desejam produzir uma bomba atômica própria.

O grande argumento a favor do reprocessamento é a possibilidade de utilizar melhor determinada quantidade de urânio, aumentando assim o abastecimento de combustível. O contra-argumento é que ele eleva os perigos de proliferação e de terrorismo. Os riscos servem como base para se evitar o reprocessamento e manter o combustível usado bem guardado na expectativa de que surjam aperfeiçoamentos tecnológicos ao longo do próximo século. Além disso, não há escassez de urânio natural.

De modo geral, está claro que uma expansão global dos perigos da proliferação exigirá um regime antiproliferação mais forte. O Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares, implementado pela Agência Internacional de Energia Atômica, baseia-se em salvaguardas e inspeções, mas o avanço do

programa de armas nucleares do Irã demonstra a necessidade de melhorar esse sistema. Mas está claro também que a negociação de um novo regime será extremamente difícil.

A segurança deveria ser sempre uma preocupação fundamental. Sabe-se que um acidente nuclear em qualquer parte do mundo ou uma violação terrorista de uma usina de energia nuclear bem-sucedida poderia mais uma vez incitar a oposição do público e interromper o desenvolvimento da energia nuclear. A última geração de reatores almeja aumentar a segurança com designs mais simples e até recursos de segurança passivos. O objetivo é, também, reduzir os riscos de proliferação nuclear e a quantidade de combustível gasto que precisa ser armazenada. A próxima geração de reatores pretende levar esses objetivos adiante.

RENASCIMENTO NUCLEAR

Hoje a energia nuclear representa 15% da produção total de eletricidade no mundo. Uma boa quantidade de capacidade nova surgiu desde o início do século — não apenas nos Estados Unidos e na Europa. Entre 2000 e 2010, 39 usinas nucleares entraram em operação, a maioria na Ásia. De fato, cerca de quatro quintos das sessenta unidades atualmente em construção encontram-se em apenas quatro países — China, Índia, Coreia do Sul e Rússia. A China iniciou um programa cujo objetivo é quadruplicar sua capacidade de energia nuclear até 2020 e almeja ter quase o mesmo número de usinas nucleares que os Estados Unidos até então. Tanto a Índia quanto a Coreia do Sul também desejam um aumento substancial.¹⁶

A energia nuclear também está na pauta de outros países. Em dezembro de 2009, os Emirados Árabes Unidos, enfrentando um aumento de demanda em rápida aceleração e preocupados com a escassez de gás natural para geração elétrica, firmaram com um consórcio sul-coreano um contrato de US\$ 20 bilhões para a construção de quatro reatores nucleares. A questão do custo não foi o único motivo. O outro foi o fato de empresas sul-coreanas terem construído mais reatores nucleares nos últimos anos do que as de qualquer outro país. A expectativa dos Emirados Árabes Unidos é que os reatores comecem a operar em 2017.¹⁷

Essa expansão ficou conhecida como “renascimento nuclear”. Mesmo na Europa, a oposição que bloqueara a energia nuclear desde o surgimento dos partidos políticos verdes e da época do acidente em Chernobyl parecia estar refluindo. A Finlândia está construindo um novo reator, seu quinto, em uma ilha no mar Báltico, embora os custos acima do esperado tenham se tornado assunto de grande controvérsia. Não obstante, o governo do país disse que seguirá em frente com dois novos reatores. Na Inglaterra, a mudança climática e a queda nos suprimentos de gás natural no mar do Norte iniciaram uma discussão pública sobre a construção de dez novas usinas nucleares. O governo de coalizão, liderado pelo conservador David Cameron, reafirmou o compromisso do governo anterior com a energia nuclear, apesar da oposição da coalizão de liberais democratas, que tem uma orientação “verde” tradicional na Europa. A Suécia fechou duas usinas nucleares, mas dez ainda estão em operação; na verdade, sua capacidade está sendo ampliada. Embora a suspensão da operação das usinas nucleares ainda esteja formalmente nos livros, na verdade isso não deverá acontecer. Uma autoridade sueca declarou que “a paralisação das usinas nucleares ainda é uma política oficial”. “Entretanto”, acrescentou, “as próximas paralisações podem ocorrer tanto em trinta — ou trezentos — quanto em três anos.”¹⁸

Até mesmo a Alemanha parece preparada para uma virada. Em 1999, a coalizão entre os partidos Social-Democrata e Verde decidiu “tirar gradualmente de operação” os dezessete reatores em operação. Mais de uma década depois, a Alemanha continuava oficialmente comprometida com a política de fechamento das usinas nucleares, que hoje fornecem mais de um quarto de sua eletricidade. Porém, a primeira-ministra Angela Merkel, do partido Democrata-Cristão, expressou seu forte apoio à geração de energia nuclear e considerou a paralisação das usinas uma política “absolutamente equivocada”. Em 2010, uma nova lei ampliou a vida útil dos reatores nucleares alemães em uma média de doze anos, embora os partidos de oposição tenham jurado contestar essa ampliação na justiça.¹⁹ Mas a primeira-ministra reafirmou sua convicção de que a energia nuclear precisava fazer parte do mix de energia do país.

A França está construindo um novo reator enorme. O país é responsável por cerca de metade da capacidade de geração de energia nuclear total da Europa. E, como se vê, a energia nuclear é, em determinadas circunstâncias, um negócio muito bom para ser deixado de lado. A Itália, assim como a Alemanha, tem uma moratória em relação à nova energia nuclear. Apesar da oposição oficial, os dois países importam grande quantidade de eletricidade gerada por usinas nucleares do maior exportador de eletricidade do mundo — a França.²⁰

Além da França, o outro grande país industrial fortemente comprometido com a energia nuclear era o Japão. O objetivo deste era que 40% de toda a sua eletricidade viesse de usinas nucleares até o ano 2020; para 2030, o objetivo era que metade de sua eletricidade fosse gerada dessa forma. Era um firme compromisso nacional.

Isso também fazia parte do renascimento nuclear.

FUKUSHIMA DAIICHI

Foi então que veio o terremoto. A colisão entre duas placas tectônicas próximas ao litoral do Japão, ocorrida no dia 11 de março de 2011, provocou o mais violento terremoto já registrado no Japão e um tsunami de uma escala inimaginável. A onda gigantesca esmagou as defesas marítimas ao longo do litoral nordeste do país, causando um número desastroso de perdas humanas.

Sem dúvida, uma onda tão grande como essa não tinha sido imaginada quando a estação nuclear de Fukushima Daiichi entrou em operação, quatro décadas antes. O terremoto em si causou poucos danos ao complexo. Assim que ele ocorreu, os reatores foram automaticamente paralisados, como deveriam. Com grande parte da energia na região, a eletricidade que abastecia a estação caiu, deixando o complexo em uma situação precária conhecida como “blecaute da estação”. Àquela altura, a reação ocorria de acordo com o planejado. O sistema de energia de reserva deveria entrar em ação, mas o tsunami tinha sido muito maior do que o quebra-mar e inundara a estação, inclusive o gerador de reserva, impedindo sua operação. Isso significou que não havia luz na sala de controle. Não havia leituras nos controles e nenhuma condição de operar os equipamentos. O pior de tudo: não havia como manter as bombas que levavam água aos reatores em funcionamento.

A energia de reserva era a margem de segurança. Quando os furacões Katrina e Rita tiraram do ar a malha elétrica ao longo da costa do golfo nos Estados Unidos, em 2005, a eletricidade de reserva,

movida a diesel, manteve as usinas nucleares em condições operacionais adequadas até que a energia externa pudesse ser restaurada. Entretanto, após o tsunami, sem energia para manter as bombas funcionando, os reatores foram privados do líquido de arrefecimento fundamental de que precisavam para moderar o calor gerado pelas reações em cadeia.

Foi a perda desse líquido refrigerante que acabou provocando o acidente nuclear, que se desdobrou ao longo de várias semanas: explosões de hidrogênio, explosões dos tetos nas estruturas de contenção, ventilação e disseminação da radiação, incêndios e, o pior, o derretimento parcial dos núcleos dos reatores. Os operários, usando trajes próprios para evitar a radiação, trabalhando a luz de lanternas e ouvindo explosões de hidrogênio, arriscaram suas vidas na tentativa de levar água até os reatores, escoar a água radioativa, restaurar a luz de emergência e fazer com que o equipamento de controle voltasse a funcionar. Milhares de pessoas na região foram evacuadas. Com o passar das semanas, elevou-se a classificação original do acidente, categoria 4, para a categoria 5, depois para a categoria 7, o nível mais alto, o mesmo atribuído ao acidente de Chernobyl um quarto de século antes, embora os efeitos reais em termos de liberação de radiação em Fukushima Daiichi parecessem muito menores. No entanto, a extensão do acidente foi tal que se calculava serem necessários de seis a nove meses para se chegar ao que se conhece como “paralisação a frio”. Alguns reatores, ou todos eles, tinham sido danificados de tal modo que não poderiam mais ser reparados nem voltar a ser usados.

O que também ficou danificado foi a perspectiva global sobre a energia nuclear. A integridade estrutural do complexo suportara bem o terremoto. O acidente foi resultado de um imenso ato da natureza — e de decisões que acabaram se revelando inadequadas em termos da compreensão do possível tamanho de um tsunami, da proteção do local e do posicionamento do sistema de energia de reserva. Se a usina não tivesse sido inundada, o acidente muito provavelmente não teria ocorrido. Além disso, o sistema governamental japonês estava sobrecarregado, tentando lidar com o acidente nuclear. Como disse um relatório do governo sobre o ocorrido: “A preparação consistente para acidentes graves foi insuficiente.”

Porém, o fato de ter acontecido e as dificuldades — bem como o tempo necessário — para controlá-lo abalaram a estrutura de confiança dos governos e do público pelo mundo em relação à energia nuclear que se desenvolvera nos 25 anos que se passaram desde Chernobyl.

O Japão encarou um custo estimado de US\$ 300 bilhões para se recuperar do terremoto e do tsunami, o maior prejuízo já atribuído a um desastre natural. A credibilidade da indústria nuclear ficou seriamente abalada. Mas a energia nuclear continuaria fazendo parte do mix de energia japonês, embora a definição do local para novas usinas nucleares provavelmente seja ainda mais difícil durante alguns anos, e sem dúvida haverá uma vigilância muito maior sobre as usinas e as operações existentes. O objetivo dos 50% de energia nuclear quase sem dúvida será abandonado, e é provável que o país se volte para o GNL importado, dando maior ênfase também à eficiência energética e às energias renováveis, em particular a solar e possivelmente a geotérmica, e à intensificação dos esforços de pesquisas.

A reviravolta mais radical ocorreu na Alemanha. Três dias após o acidente, a primeira-ministra, Angela Merkel, rejeitou a opção nuclear. Ordenou o fechamento de sete usinas de energia nuclear, pelo menos temporariamente, e suspendeu o apoio à extensão da vida útil das usinas existentes. O acidente do Japão “mudara tudo na Alemanha”, declarou. “Todos nós queremos sair da energia nuclear o mais rápido

possível e fazer a transição para as fontes renováveis.”²¹ Várias semanas depois, seu governo tornou oficial a decisão, ordenando o fechamento de todas as usinas de energia nuclear até 2022.

A União Europeia exigiu a realização de “testes de estresse” de todos os reatores nucleares. Outros países foram mais discretos em suas reações. A Inglaterra afirmou que continuaria permitindo o avanço do trabalho em novas usinas nucleares. A França reafirmou seu profundo compromisso com esse tipo de energia, mas iniciou uma ampla verificação de segurança.

A China tem o mais agressivo programa de desenvolvimento nuclear do mundo. Após o acidente, Pequim ordenou a suspensão temporária da aprovação de projetos nucleares. Isso fortaleceu a autoridade do governo central sobre o desenvolvimento nuclear. Pequim já vinha se preocupando com a segurança e a execução em velocidade atordoante na qual as províncias vinham agindo. Isso provavelmente levará à adoção de mais usinas de terceira geração que terão mais recursos de segurança acoplados. No entanto, é provável que a China continue trilhando o mesmo caminho, acrescentando até sessenta ou setenta novas usinas nucleares até 2020, o que lhe conferiria um parque nuclear equivalente, em tamanho, ao dos americanos.

Nos Estados Unidos, a Nuclear Regulatory Commission (NRC) anunciou uma revisão da segurança. Mas também, nas semanas que se seguiram ao acidente, a NRC ampliou a licença de uma usina nuclear e deu a aprovação para o próximo estágio de desenvolvimento de novas usinas nucleares na Geórgia. O governo Obama declarou que continuaria apoiando a energia nuclear e buscava incorporar às normas as lições aprendidas com o acidente. Entretanto, no setor, o desastre de Fukushima levou a uma reconsideração dos planos. Um mês após o acidente, a NRG, uma grande empresa geradora de energia, anunciou que recuava nos planos de construir o maior projeto nuclear dos Estados Unidos. “Veja a nossa situação”, disse David Crane, CEO da NRG. “Respondemos aos incentivos [federais] lá em 2005.” Contudo, continuou, “não fomos além disso. Não aconteceria nada, exceto o fato de que continuaríamos investindo dinheiro, mês após mês, o que já estamos fazendo há cinco anos”.²²

Fukushima Daiichi demonstrou mais uma vez o impacto que um acidente nuclear pode ter pelo mundo. Embora não tenha detido o avanço da energia nuclear, provavelmente não ouviremos a expressão “renascimento nuclear” no futuro imediato. Uma consequência será direcionar o desenvolvimento de novas usinas para os projetos mais avançados, que incorporem recursos de segurança passivos de maneira tal que, por exemplo, o resfriamento em uma emergência não exija eletricidade de geradores de reserva a diesel. Muitos países continuarão incluindo a energia nuclear em seu mix de energia por diversos motivos — que vão do carbono zero à independência energética, passando pela necessidade de energia de carga de base, além de evitar apagões e blecautes e de todos os custos que eles implicam. Mas a questão econômica também vai contar, e nos Estados Unidos, mesmo antes de Fukushima Daiichi, outra coisa tornava as perspectivas competitivas mais desafiadoras para a energia nuclear. Era o surto do gás natural não convencional e barato.

ENERGIA E O *SHALE GALE*

O gás natural é a outra escolha óbvia. As rupturas tecnológicas no setor de gás não convencional — especificamente o gás de xisto — mantêm a perspectiva de que enormes volumes chegarão ao mercado a

um custo relativamente baixo. Isso está mudando as escolhas e os cálculos referentes à energia elétrica. John Rowe é CEO da Exelon, que tem o maior parque nuclear do país. No entanto, a chegada do *shale gas* mudou seus cálculos. “O gás natural barato produz eletricidade limpa, mais barata”, afirma. “O gás barato chegará até nós antes mesmo de nos darmos conta.” Essa mudança na perspectiva e nas expectativas poderia levar à construção de uma quantidade significativa de nova geração de gás natural.²³

Tal possibilidade pode lembrar a corrida do gás no final da década de 1990, que bateu de frente com a escassez da oferta e o aumento de preços e terminou em problemas e falências. Porém, a chegada do gás não convencional pressagia preços baixos e suprimento abundante durante muitas décadas, ou quem sabe um século ou mais. O que também difere da situação de uma década atrás é que agora existe uma urgência em encontrar soluções de baixa emissão de carbono. O gás natural também ganhou uma nova função, como habilitador das energias renováveis, que nem sempre estão disponíveis quando queremos ou quando mais precisamos delas. A geração movida a gás entrará em ação quando os ventos pararem de soprar e quando o Sol não brilhar.

MAS QUANTO?

Por todas essas razões, é praticamente inevitável que uma proporção cada vez maior da geração de energia seja abastecida pelo gás natural. Mas quanto? Há quem argumente que já existe capacidade de gás natural suficiente para substituir o carvão, que gera maior emissão de carbono. Uma boa parte dessa capacidade de gás natural precisa ficar disponível como capacidade de “pico” ou capacidade ociosa para equilibrar os fluxos gerais de energia quando a demanda aumentar, seja às seis da tarde, quando as pessoas chegam em casa depois do trabalho, acendem as luzes e ligam seus diversos aparelhos, seja quando uma onda de calor causa um aumento repentino do uso de ar-condicionado. Sem esse tipo de flexibilidade, a estabilidade geral dos sistemas de transmissão entraria em colapso, levando a apagões e blecautes potencialmente catastróficos.

Mas e quanto à construção de apenas instalações de gás naturais para nova capacidade? Isso é pouco provável. Uma empresa de serviços públicos visa à operação ao longo de várias décadas por causa dos altos custos de capital e da vida longa de uma unidade que está sendo construída hoje. É arriscado demais comprometer-se excessivamente com uma única fonte quando a tecnologia, os custos esperados do combustível, a regulamentação, a opinião pública e a avaliação dos riscos podem mudar, às vezes com uma velocidade impressionante. A diversificação é a estratégia básica de proteção contra a incerteza e as mudanças inesperadas. Além disso, embora tenha menos teor de carbono, o gás natural não é livre dele. Assim, o gás natural pode ajudar a reduzir substancialmente as emissões a curto e a médio prazo, mas até ele poderia estar sob pressão daqui a algumas décadas — a não ser que a tecnologia de captura e armazenamento de carbono funcione para o gás natural da mesma maneira que na geração de energia em usinas termelétricas movidas a carvão.

Mesmo assim, o uso de gás natural no setor energético dos Estados Unidos poderia aumentar substancialmente — mais ainda se surgirem surtos de demanda de energia, as energias renováveis não oferecerem o que se espera e as empresas de serviços públicos precisarem fazer algo depressa. A capacidade movida a gás é a opção padrão mais provável. Isso se aplica não apenas aos Estados Unidos.

É provável que a produção de energia gerada a partir de gás natural aumente significativamente também na Europa, na China e na Índia se o desenvolvimento de gás não convencional der certo nesses países.

Durante muitos anos, a indústria de energia terá de lidar com a questão do que construir e o que abandonar diante das abrangentes incertezas da escolha de combustíveis.

Entretanto, as decisões relacionadas à escolha de combustíveis serão baseadas não apenas em considerações energéticas, mas também em algo que vem adquirindo um peso cada vez maior: a agenda do clima. Há quem acredite que essa preocupação com o clima é algo recente. Na verdade, o foco na atmosfera e seu funcionamento vem se definindo há muito tempo.

PARTE QUATRO

...

Clima e carbonio

MUDANÇA GLACIAL

Na manhã do dia 17 de agosto de 1856, quando os primeiros raios de sol revelaram o cume branco de um pico distante, John Tyndall saiu do hotel, perto do pequeno povoado de Interlaken, na Suíça, e iniciou sua jornada, sozinho, por um desfiladeiro, em direção a uma montanha. Chegou ao seu destino, a orla de uma geleira. Ficou impressionado com o que viu: “Um tipo de magnificência selvagem que eu nunca havia contemplado.” E então, transpirando por causa do esforço, mas movido pelo êxtase, foi até a geleira. Estava totalmente só no vazio branco.

O isolamento absoluto em meio ao gelo o atordoou. O silêncio era rompido apenas de vez em quando “por lufadas de vento ou pelo estranho barulho dos pedaços de gelo que caíam ao derreter”. De repente, um rugido gigantesco abalou o céu. Tyndall congelou de medo. Foi então que percebeu o que era: uma avalanche. Fixou o olhar “em uma colina branca, a centenas de metros dali” e observou, atônito, o monumental bloco de gelo se soltar e cair. Mais uma vez, fez-se um silêncio lúgubre. Então, um momento depois, ocorreu outra avalanche.¹

“UMA SENSAÇÃO DE ASSOMBRO”

Sete anos antes, em 1849, Tyndall avistara uma geleira pela primeira vez. Aconteceu em sua primeira visita à Suíça enquanto ainda estudava química em uma faculdade na Alemanha. Entretanto, foi apenas nessa viagem de 1856 que ele — na época já trilhando o caminho que o tornaria um dos maiores cientistas ingleses do século XIX — voltou à Suíça com o objetivo específico de estudar as geleiras. As consequências acabariam tendo um impacto decisivo para a compreensão do clima.

Ao longo das semanas que se seguiram à sua chegada em Interlaken, em 1856, Tyndall ficou impressionado com o que viu — a vastidão do gelo, maciço, monumental e profundamente misterioso. Teve, disse ele, uma “sensação de assombro que beirava o temor”. As geleiras capturaram sua imaginação. Tornaram-se também uma obsessão, com frequência atraindo-o de volta à Suíça para escalá-las, explorá-las e tentar entendê-las — arriscando sua vida por elas.

Nascido na Irlanda, filho de um policial que de vez em quando exercia o ofício de sapateiro, Tyndall a princípio fora para a Inglaterra trabalhar como agrimensor. Porém, em 1848, irritado com a impossibilidade de ter uma educação científica adequada na Inglaterra, pegou todas as suas economias e rumou para a Alemanha para estudar com o químico Robert Bunsen (aquele, do bico de Bunsen). Lá, assimilou profundamente o que chamou de “linguagem do experimento”. De volta à Inglaterra, obteve

reconhecimento pelo seu trabalho científico e conseguiu se estabelecer como uma figura de destaque na Royal Institution. Entre muitos de seus feitos, foi Tyndall quem respondeu por que o céu é azul.²

Entretanto, foi à Suíça que ele retornou quase que anualmente para subir montanhas, investigar terrenos e, com a ajuda de cordas, escalar as encostas das montanhas até suas amadas geleiras. Certo ano, ele quase chegou ao topo do Matterhorn, o que o tornaria o primeiro homem a conseguir fazê-lo. Contudo, uma violenta tempestade e seus guias o impediram de arriscar a vida nas últimas centenas de metros da subida.

Tyndall descobriu alguns princípios fundamentais sobre as geleiras. Elas não eram imóveis. Não ficavam paradas no tempo. Moviam-se. Ele descreveu um vale no qual “observou, no topo de rochas e montanhas, a ação de antigas geleiras que antes enchiam o vale até a altura de mais de 305m acima de seu nível atual”. Naquele momento, porém, as geleiras não existiam mais. Daí em diante, essa se tornou uma das suas maiores preocupações científicas — como as geleiras se movimentavam e migravam, como cresciam e como diminuía.³

O fascínio de Tyndall pelas geleiras estava enraizado na convicção, por parte de um punhado de cientistas do século XIX, de que as geleiras suíças eram essenciais para determinar se tinha existido uma Era do Gelo. Se tivesse, por que tinha acabado? E, ainda mais assustador, será que voltaria? Isso, por sua vez, levou Tyndall a fazer perguntas sobre temperatura e sobre aquela estreita faixa de gases que circunda o mundo — a atmosfera. Sua busca por respostas o levaria a realizar uma revolução fundamental que explicaria o funcionamento da atmosfera. Por isso ele é considerado um dos principais elos da corrente de cientistas — que vai do final do século XVIII até os dias de hoje — que nos propiciaram a moderna compreensão do clima.

Mas como a mudança climática deixou de ser tema de investigações científicas, envolvendo alguns cientistas como Tyndall, para se tornar uma das questões energéticas dominantes da nossa era? Eis uma pergunta de enorme importância para o futuro da energia.

A NOVA PERGUNTA SOBRE A ENERGIA

Tradicionalmente, as questões sobre energia giravam em torno de perguntas sobre preço, disponibilidade, segurança — e poluição. O quadro complicou-se ainda mais com as decisões tomadas pelos governos a respeito da distribuição de energia, dinheiro e acesso a recursos, e pelos riscos de conflitos geopolíticos relacionados a tais recursos.

Mas agora políticas de energia de todo tipo estão sendo remodeladas pela questão da mudança climática e do aquecimento global. Como resposta, há quem procure transformar, radicalmente, o sistema energético com o objetivo de reduzir de forma drástica a quantidade de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa liberados quando carvão, petróleo e gás natural — bem como madeira e outros combustíveis — são queimados para gerar energia.

Trata-se de um desafio impressionante. Pois, hoje, mais de 80% da energia dos Estados Unidos — e do mundo — é fornecida pelo consumo de combustíveis fósseis. Dito de forma simples: a civilização industrial que evoluiu ao longo de dois séculos e meio tem como alicerce os hidrocarbonetos.

A ASCENSÃO DO CARBONO

O dióxido de carbono (CO_2) e outros gases de efeito estufa, como o metano e o óxido nitroso, fazem parte do cobertor de gases, de quase 100km, que compõe a atmosfera. É só o que nos separa do vazio do espaço cósmico. Cerca de 98% da atmosfera é composta de apenas dois elementos: oxigênio e nitrogênio. Embora o dióxido de carbono e os outros gases de efeito estufa existam em concentrações mínimas, sua função é essencial. Eles são responsáveis pelo equilíbrio. A radiação ultravioleta de ondas curtas do Sol passa livremente por todos os gases atmosféricos a caminho da superfície da Terra. A Terra, por sua vez, envia esse calor de volta ao céu — ainda que não seja da mesma forma na qual o recebeu. Então, à medida que a Terra envia esse calor de volta na direção do céu, a massa do planeta transforma parte da radiação de ondas curtas em radiação infravermelha de ondas longas.

Sem o CO_2 e outros gases de efeito estufa, os raios infravermelhos que saem da Terra fluiriam de volta à vastidão do espaço e o ar congelaria à noite, fazendo do nosso planeta um lugar frio, sem vida. Porém, devido à sua estrutura molecular, os gases de efeito estufa, inclusive o vapor da água, impedem que isso aconteça. Eles aprisionam parte do calor sob a forma de raios infravermelhos e o redistribuem pela atmosfera. Esse equilíbrio de gases de efeito estufa mantém as temperaturas dentro de uma faixa, não muito quente nem muito fria, assim tornando a Terra habitável e, mais do que isso, propícia à vida.

Mas é o equilíbrio a questão que se encontra no âmago da mudança climática. Se as concentrações de CO_2 e de outros gases de efeito estufa ficarem altas demais, uma quantidade muito grande de calor será aprisionada. O mundo dentro da estufa atmosférica ficará quente demais, com a possibilidade de uma violenta mudança no clima que afetará radicalmente a vida no planeta. Teme-se que bastaria a temperatura média da Terra aumentar apenas dois ou três graus para causar grandes estragos.

Os níveis de carbono são representados em gráficos que mostram uma linha ascendente, as elevadas concentrações de carbono desde o início da Revolução Industrial. A maior parte do carbono na atmosfera é resultado de processos naturais. No entanto, ao queimar combustíveis, a humanidade está gerando uma proporção cada vez maior de carbono.

E a proporção emitida pela humanidade está aumentando por duas razões básicas. A primeira delas é a população mundial, quase triplicou desde 1950. A equação é muito simples: um número maior de pessoas usa mais energia — o que provoca mais emissões de carbono. A segunda é o aumento da renda. O PIB mundial também triplicou desde 1950 e o uso de energia cresce com a renda. Pessoas cujos pais sentiam frio e se agasalhavam com muitos casacos hoje têm calefação. Pessoas cujos pais suavam em abafados climas tropicais hoje têm ar-condicionado. Pessoas cujos avós raramente saíam de suas cidades ou aldeias hoje viajam pelo mundo. Produtos que há duas gerações nem sequer eram imaginados hoje são fabricados em uma parte do planeta e transportados por oceanos e continentes até clientes do mundo inteiro. Para que tudo isso seja possível, o carbono que estava no subsolo há milhões de anos está sendo desenterrado e trazido à superfície, na composição dos combustíveis, e depois liberado na atmosfera.

Existem outras grandes fontes de emissões. O desmatamento em grande escala — a queima de florestas — libera carbono e, ao mesmo tempo, elimina os sumidouros de carbono (ou seja, as próprias florestas) que tinham servido para sua captura e armazenamento. De forma análoga, a pobreza mundial contribui para o aquecimento global porque os pobres vasculham os arredores de onde vivem em busca de biomassa e a queimam, enviando a fuligem negra para o céu. Os rebanhos mundiais de gado liberam

metano e óxido nitroso. O cultivo do arroz é outra grande fonte de metano. Entretanto, de longe, o CO₂ é o gás de efeito estufa mais significativo em volume.

Os cientistas resolveram chamar essa liberação de CO₂ de “experimento”. O termo já foi usado em tons neutros — a “linguagem do experimento” de Tyndall — e moldado pela curiosidade, não pelo alarme. Hoje é usado em tons mais sombrios, pois esses cientistas advertem que a humanidade está fazendo experimentos com a atmosfera que poderiam mudar o clima de modo irreversível e potencialmente apocalíptico — ocasionando o derretimento das calotas polares, inundando grande parte das regiões costeiras habitadas do mundo, transformando áreas férteis em desertos, eliminando espécies da face da Terra, provocando violentas tempestades que causariam grande sofrimento humano — tudo isso com devastadoras repercussões econômicas de tal alcance que nenhum prêmio de seguro poderia ser suficiente.

Alguns cientistas discordam. Afirmam que os mecanismos não estão óbvios, que o clima sempre mudou, que a maior parte do CO₂ é liberada por processos naturais e que o aumento do CO₂ na atmosfera pode não ser uma causa da mudança climática, mas sim o resultado de outros fatores, como a turbulência solar ou as oscilações na órbita terrestre. Eles são minoria.

POR QUE NÃO QUENTE OU FRIO DEMAIS?

A questão aqui não são as condições meteorológicas, e sim o clima. As condições meteorológicas é o que acontece no cotidiano; são as flutuações diárias relatadas todo dia na previsão do tempo. Clima é algo muito maior e mais abrangente. É também muito mais abstrato, não algo que será vivenciado diariamente, mas que se desenrola ao longo de décadas ou de séculos.

Como algo tão complexo — na verdade, tão abstrato, algo que se infere, não que se toca — poderia vir a dominar o futuro da energia e a forma como as pessoas vivem e tornar-se uma das principais questões políticas entre os países? É essa a história que veremos a seguir.

É impressionante ver como as geleiras e seus avanços e recuos têm sido a constante, na verdade, o motivo condutor, até mesmo as protagonistas do estudo da mudança climática desde o início das pesquisas científicas até as imagens contemporâneas da Antártida mostrando grandes blocos se desprendendo das geleiras e caindo no mar por causa do derretimento. As geleiras de hoje atuam como Cassandras para o clima. Mas são também história viva — máquinas do tempo que nos permitem estar no presente e, ainda assim, voltar vinte mil anos no tempo.

Uma série de quebra-cabeças relacionados entre si convergiu no final do século XVIII e no XIX para que as origens intelectuais do pensamento sobre a mudança climática surgissem. Um estava relacionado aos fatores determinantes da temperatura terrestre. Como a vida na Terra era possível? Ou seja, por que o planeta não se tornava insuportavelmente quente quando o Sol brilhava e frio ao extremo depois que a noite caía? Outro era a desconfiança — e o temor — de que a atual era de temperaturas moderadas fora precedida de algo diferente e mais severo, algo que atormentava o pensamento sobre o passado da humanidade: o que ficou conhecido como a Era do Gelo.

Esses quebra-cabeças levaram a duas perguntas interessantes: O que poderia ter feito o clima mudar? Será que as geleiras poderiam voltar como imensas e terríveis bestas primordiais, esmagando tudo em

seu caminho, destruindo a civilização humana à medida que avançassem?

A história começa nos Alpes suíços e suas geleiras, mais de meio século antes de John Tyndall avistá-las.

A “CAIXA QUENTE” ALPINA

Horace Bénédict de Saussure foi um cientista e professor da Academia de Genebra. Foi também um alpinista e explorador que dedicou a vida a tentar entender o mundo natural nos Alpes suíços. Para descrever sua vocação em sua obra clássica, *Voyages dans les Alpes* [Viagens pelos Alpes], ele inventou a palavra “geologia”. Saussure era fascinado por calor e altitude e desenvolveu dispositivos para medir temperaturas no topo das montanhas e no fundo dos lagos.⁴

Entretanto, durante suas viagens pelas montanhas suíças, uma pergunta o inquietava: Por que nem todo o calor da Terra escapava para o espaço à noite? Para tentar encontrar uma resposta, na década de 1770 ele inventou o que seria uma “caixa quente”, como ficou conhecida — uma espécie de miniestufa. As laterais e o fundo da caixa eram forrados de cortiça escura. A tampa era de vidro. Quando fluíam para dentro da caixa, o calor e a luz ficavam aprisionados e a temperatura no interior da caixa subia. Talvez, refletiu ele, a atmosfera fizesse a mesma coisa que o vidro. Talvez ela fosse uma tampa sobre a superfície do planeta, uma gigantesca estufa, permitindo que a luz entrasse, mas retendo uma parte do calor, mantendo a Terra aquecida mesmo depois que o Sol tivesse desaparecido do céu.

O matemático francês Joseph Fourier — amigo de Napoleão e governador do Egito por um tempo — ficou fascinado com os experimentos de Saussure, a quem descrevia, com admiração, como o “celebrado viajante”. Fourier, que dedicou grande parte de suas pesquisas aos fluxos de calor, estava convencido de que Saussure tinha razão. A atmosfera, pensava Fourier, tinha que funcionar como uma espécie de tampa, retendo o calor. Caso contrário, a temperatura da Terra à noite ficaria muito abaixo de zero.

Mas como provar isso? Na década de 1820, Fourier decidiu analisar os dados matemáticos. A tarefa, porém, era assustadora e extremamente imprecisa, e sua incapacidade de realizar os cálculos o deixou muito frustrado. “É difícil saber até que ponto a atmosfera influencia a temperatura média do globo”, lamentou, pois não conseguia encontrar “uma teoria matemática regular” para explicar o fato. Dito isso, ele lavou as mãos, deixando o problema para outros.⁵

Ao longo de décadas, alguns cientistas, voltando ao assunto discutido por Saussure e Fourier, em especial à “caixa quente”, começaram a falar no efeito “estufa” como uma metáfora para descrever como a atmosfera aprisiona calor. Mas como exatamente isso funcionava? E por quê?

“GRANDES LENÇÓIS DE GELO”

O cientista suíço Louis Agassiz também era obcecado por geleiras — na verdade, tão obcecado que deixou de lado suas pesquisas sobre fósseis de peixes extintos para estudar o funcionamento das geleiras. Chegou a construir uma cabana na geleira Aar e se mudar para lá a fim de poder monitorar de perto o seu movimento.

Em 1837, mais de uma década antes de John Tyndall ter vislumbrado uma geleira, Agassiz propôs uma ideia revolucionária — chocante até. Houve algo antes da era atual, declarou. Esse “antes” fora uma Era do Gelo, quando grande parte da Europa deveria estar coberta por enormes geleiras, “grandes lençóis de gelo que lembravam as atuais geleiras da Groenlândia.” Na época, disse, um “inverno siberiano” tomava conta do mundo durante todo o ano, um período em que “a morte cobria toda a natureza com seu manto”.

O gelo, afirmava Agassiz, ocorria devido a uma queda repentina e misteriosa na temperatura que fazia parte de um padrão cíclico, remontando aos primórdios da história da Terra. À medida que as geleiras recuaram para o norte, deixaram para trás vales, montanhas, rios, lagos, fiordes, pedras e cascalhos que documentavam seu movimento.

A audaciosa afirmativa de Agassiz foi recebida com grande ceticismo. Um colega o aconselhou a voltar aos seus “adorados fósseis de peixes” para seu próprio bem.

Agassiz não se deixou desanimar. Suas contínuas pesquisas ofereceram mais indícios do movimento das geleiras, ou o que ele chamou de “o grande arado de Deus”. Mais tarde, migrou para os Estados Unidos, onde se tornou professor em Harvard. Organizou uma expedição aos Grandes Lagos, a qual demonstrou que eles haviam sido esculpidos na superfície da Terra pelo avanço e recuo das geleiras — outro indício da Era do Gelo. Ao provar que a Terra passa por diversas eras em termos de temperatura, Agassiz foi o verdadeiro inventor da ideia de clima.⁶

A ATMOSFERA:

COMO “UMA REPRESA CONSTRUÍDA EM UM RIO”

John Tyndall baseou suas pesquisas no trabalho de seus antecessores. Seu profundo interesse na migração das geleiras na Europa o levou a tentar entender se a atmosfera poderia aprisionar calor e como isso acontecia. Ao descobrir isso, poderia começar a entender como o clima poderia mudar, um processo personificado nas geleiras que o obcecavam.

Para encontrar a resposta, Tyndall desenvolveu um novo equipamento em seu laboratório, que ficava no porão da Royal Institution, na Albemarle Street, em Londres. Foi o espectrofotômetro, um instrumento que lhe permitia medir se os gases poderiam aprisionar calor e luz. Se os gases fossem transparentes, era sinal de que não aprisionavam calor, e ele teria que encontrar outra explicação. Experimentou primeiro os gases mais abundantes na atmosfera: nitrogênio e oxigênio. Para sua decepção, eles eram transparentes, e a luz passou diretamente por eles.

O que mais ele poderia testar? A resposta estava bem ali no laboratório: o gás de carvão. Tratava-se de um gás contendo carbono, principalmente metano, produzido pelo aquecimento do carvão, que era bombeado em seu laboratório pela empresa de iluminação de Londres para fornecer luz — antes do advento da energia elétrica. Quando Tyndall colocou o gás de carvão no espectrofotômetro, descobriu que, embora fosse invisível ao olho, o gás era opaco à luz; escurecia. Ali estava a prova. O gás estava aprisionando luz infravermelha. Ele então experimentou água e dióxido de carbono. Os dois também eram opacos. O que significava que também aprisionavam calor.

A essa altura, Tyndall estava perto do colapso, pois trabalhava dez horas seguidas por dia no laboratório e inalava gases — “gases que não eram naturais nem mesmo para a atmosfera de Londres”. Mas isso não importava. Ele estava exultante. “Realizei experimentos o dia inteiro”, escreveu em seu diário no dia 18 de maio de 1859, acrescentando alegremente: “A questão está totalmente sob meu controle!” Apenas três semanas depois, fez uma palestra pública na Royal Institution — à qual estava presente o príncipe Albert, príncipe consorte da rainha Vitória — demonstrando e explicando sua descoberta e sua importância. Lá, na Albemarle Street, próximo ao Picadilly, ocorreu o “primeiro relato público, baseado em experimentação”, do efeito estufa.⁷

“Da mesma maneira que uma represa construída em um rio causa o aprofundamento local do fluxo, nossa atmosfera, atuando como uma barreira para os raios terrestres (infravermelhos), produz a elevação local da temperatura da superfície da Terra”, afirmou Tyndall. “Sem a atmosfera, com toda certeza seriam destruídas todas as plantas capazes de ser destruídas por temperaturas congelantes (...) A atmosfera admite a entrada do calor solar, mas controla sua saída; o resultado é uma tendência a acumular calor na superfície do planeta.”

O que Tyndall fizera em seu laboratório fora fornecer uma explicação do efeito estufa, do funcionamento do clima e de como, em suas palavras, “toda variação” dos elementos da atmosfera “necessariamente produz uma mudança no clima”. Deu crédito especificamente a Saussure e Fourier. Ali estava também uma confirmação da teoria da Era do Gelo de Louis Agassiz, pois variações no equilíbrio de gases na atmosfera “podem ter produzido todas as mutações de clima reveladas pelas pesquisas dos geólogos”.

Tyndall continuou dando importantes contribuições para a ciência e conquistou fama e reconhecimento. Até o fim da vida, voltou regularmente à Suíça para observar as geleiras e escalar os picos das montanhas. Depois de uma vida como montanhista, tendo realizado diversas expedições arriscadas e audaciosas, inclusive sofrendo alguns acidentes quase fatais, Tyndall morreu em 1893, aos 73 anos, em circunstâncias muito prosaicas. Sua esposa lhe administrara acidentalmente uma overdose de um remédio para dormir, com o intuito de aliviar sua intolerável insônia. Antes de morrer, murmurou: “Minha pobre esposa, você matou seu John.”⁸

ARRHENIUS: O GRANDE BENEFÍCIO DE UM CLIMA MAIS QUENTE

Em 1894, um ano após a morte de Tyndall, um químico sueco chamado Svante Arrhenius retomou o assunto. Arrhenius estava curioso quanto aos possíveis efeitos da elevação ou diminuição dos níveis de dióxido de carbono — ou ácido carbônico, como era chamado na época — no clima. Queria também ponderar os mecanismos das eras do gelo, o avanço e recuo das geleiras e o que chamava de “alguns pontos na climatologia geológica”.

A carreira acadêmica de Arrhenius não foi fácil. Ele teve dificuldade em obter aceitação para seu doutorado na Universidade de Uppsala. Foi então que, mais estabelecido em Estocolmo, teve seu interesse pelo carbono e pela era do gelo estimulado em um seminário científico realizado aos sábados. Melancólico com seu divórcio e a perda da custódia do filho, e com muito tempo livre, Arrhenius lançou-

se, mês após mês, à realização de cálculos enfadonhos, chegando a trabalhar às vezes catorze horas por dia, avançando latitude por latitude, tentando calcular à mão os efeitos das mudanças no carbono.

Ano após ano, Arrhenius teve os resultados. Invocando Tyndall e Fourier, disse: “Muito se escreveu sobre a influência da capacidade de absorção da atmosfera no clima.” Seus cálculos mostravam que a redução do carbono atmosférico à metade reduziria a temperatura mundial em 4 a 5°C. Trabalhos adicionais indicaram que, caso a quantidade de carbono na atmosfera dobrasse, haveria um aumento de 5 a 6°C na temperatura. Arrhenius não tirou proveito dos supercomputadores e da computação avançada; chegou a esses números depois de uma quantidade imensa de enfadonhos cálculos, realizados manualmente. No entanto, seus resultados estão na faixa dos obtidos pelos modelos contemporâneos.⁹

Mesmo tendo sido o primeiro a prever, pelo menos até certo ponto, o aquecimento global, Arrhenius certamente não estava preocupado com essa possibilidade. Ele acreditava que seriam necessários três mil anos para a quantidade de CO₂ na atmosfera dobrar; além disso, de qualquer forma, seria algo bom. Mais tarde, refletiu que o aumento da concentração de CO₂ não só impediria a ocorrência de uma nova Era do Gelo como também permitiria que a humanidade “desfrutasse ativamente de eras com climas melhores e mais uniformes”, em especial “nas regiões mais frias da Terra”, e que “proporcionasse safras mais abundantes do que hoje para o benefício da humanidade, em acelerado crescimento”. Isso não parecia muito ruim para um químico sueco solitário que sabia muito bem que provavelmente viveria, ano após ano, invernos longos, escuros e frios.¹⁰

“Meu avô, de fato, acertou em cheio e as pessoas ficaram extremamente interessadas no assunto na época”, disse o neto Gustaf Arrhenius — ele também um químico renomado. “Houve uma grande onda de interesse no tema, mas não por causa da ameaça, e sim porque seria ótimo. Ele acreditava que seria maravilhoso ter um clima melhor nos ‘climas setentrionais’. Além disso, o dióxido de carbono estimularia o aumento das safras — elas cresceriam mais. Assim, ele e as pessoas da época ficaram tristes com o fato de seus cálculos mostrarem que os efeitos do aquecimento demorariam muito para aparecer.”¹¹

Com o passar do tempo, porém, a atenção desviou-se do assunto do carbono e do clima. O próprio Arrhenius voltou-se para vários outros tópicos. Em 1903, ganhou o prêmio Nobel de Química — nada mau para alguém cujo Ph.D., que deu origem às pesquisas pelas quais ganhou o prêmio, quase foi rejeitado.

...

Nas décadas que se seguiram, o mundo tornou-se muito mais industrializado. O carvão virou o rei, tanto para a geração elétrica quanto para as fábricas, o que significou a liberação de uma quantidade maior de “ácido carbônico” — CO₂ — na atmosfera. Mas quase não se prestou atenção no clima.

Nos primeiros anos após a Depressão, na década de 1930, houve uma intensa seca no Meio-Oeste dos Estados Unidos. Técnicas de cultivo inadequadas haviam deixado a camada superficial do solo solta e exposta, e os ventos a varreram, provocando grandes tempestades de poeira, às vezes tão intensas que ofuscavam o sol, e tornando a terra estéril. A devastação econômica levou centenas de milhares de famílias de agricultores a juntar seus pertences, carregá-los em seus automóveis Modelo T, e, como a fictícia família Joad de *As vinhas da ira*, de John Steinbeck, vivendo em uma “terra coberta pela poeira”,

pegar a estrada e rumar para a Califórnia como refugiados do Dust Bowl (nome pelo qual ficou conhecido o fenômeno climático).¹²

Essas secas, porém, referiam-se a “condições meteorológicas”, não a “clima”. Durante uma década, ninguém falou em clima. Ou quase ninguém.

O EFEITO GUY CALLENDAR: CALCULANDO A CONCENTRAÇÃO DE CARBONO

Em 1938, um meteorologista amador levantou-se para apresentar um trabalho à Royal Meteorological Society, em Londres. Guy Stewart Callendar não era um cientista profissional, mas sim um engenheiro de motores a vapor. O trabalho que estava prestes a apresentar reafirmaria o argumento de Arrhenius com nova documentação. Callendar começou admitindo que a teoria do CO₂ tivera uma “história acidentada”. Mas não para ele. Ele estava obcecado pelo dióxido de carbono e seu impacto no clima; passou parte do seu tempo livre coletando e analisando dados sobre padrões climáticos e emissões de carbono. Por mais amador que fosse, ele coletara dados de uma maneira mais sistemática e completa do que qualquer pessoa. Seu trabalho confirmou a tese de Arrhenius. Os resultados pareciam mostrar que o nível de CO₂ na atmosfera estava, de fato, aumentando e que isso levaria a uma mudança no clima — mais especificamente, ao aquecimento global.¹³

Embora considerasse isso obsessivamente interessante, Callendar, como Arrhenius, não estava nada preocupado. Ele também acreditava que as consequências do fenômeno seriam um mundo melhor, mais agradável — “benéfico para a humanidade” — proporcionando, entre outras coisas, melhorias para a agricultura. E havia uma grande vantagem: “A volta das geleiras mortais deveria ser adiada indefinidamente.”¹⁴

Mas Callendar era um amador, e os profissionais que assistiram à apresentação do trabalho naquela noite na Royal Meteorological Society não o levaram muito a sério. Afinal, sua área de atuação era a engenharia.

Contudo, o que Callendar descreveu — a função do CO₂ na mudança climática — acabou ficando conhecido como Efeito Callendar. “Suas alegações resgataram a ideia de aquecimento global da obscuridade e a lançaram no mercado de ideias”, escreveu um historiador. Mas a recuperação foi apenas temporária. Por vários anos, dali em diante, a ideia foi totalmente deixada de lado. Em 1951, um proeminente climatologista observou que a teoria da mudança climática provocada pelo CO₂ “nunca foi amplamente aceita e acabou abandonada”. Ninguém pareceu levá-la muito a sério.¹⁵

A ERA DA DESCOBERTA

Já no fim da vida, Roger Revelle refletiu sobre sua carreira científica. “Eu não sou um bom cientista”, disse. Em seguida, acrescentou: “Minha imaginação é fértil demais.” Uma das coisas que dominou sua imaginação e a manteve ocupada por várias décadas foi o dióxido de carbono. E essa preocupação resultaria em algo muito importante não apenas para a compreensão do clima, como também para o futuro da energia.

Entretanto, Revelle foi mais do que um crítico de si mesmo. Essa afirmação foi feita em 1990, na mesma época em que recebeu a National Science Medal, a maior honraria científica dos Estados Unidos, das mãos do presidente George H.W. Bush, em reconhecimento pelo seu abrangente impacto na ciência.

Além de cientista, Revelle, um homem imponente e de personalidade forte, era também um naturalista, um explorador dos mares, um criador de instituições e um dos inventores da conexão entre pesquisa básica e política governamental. Iniciava suas pesquisas com considerável curiosidade, instigado pelo que os adversários acadêmicos chamavam, com deboche, de “entusiasmo impetuoso e espírito engajado”.¹

Ao conceder o prêmio a Revelle, o presidente George H.W. Bush destacou seu “trabalho com o dióxido de carbono e as mudanças climáticas” como a primeira de suas realizações, à frente de suas outras conquistas na “exploração oceanográfica, pressagiando a existência das placas tectônicas, os efeitos biológicos da radiação no meio marinho e os estudos sobre o crescimento populacional humano e o abastecimento de alimentos”.

No começo de sua carreira, Revelle realizou expedições de pesquisa nas inexploradas águas profundas do Pacífico. Mas, como se demonstrou, o que ele determinara em termos de pesquisas sobre o papel do carbono na atmosfera e o impacto do homem nesse equilíbrio também foi de grande importância — na verdade, de importância monumental. Essa grandiosa expedição científica, que durou décadas, exigindo cada vez mais capacidade computacional, cruzando oceanos e geleiras, montanhas, profundezas do mar e até mesmo o espaço, foi o que colocou definitivamente no mapa político a mudança climática e o aquecimento global, até então assuntos desconhecidos.

Ou, como disse Revelle ao explicar os motivos pelos quais havia recebido a National Science Medal: “Recebi essa medalha por ser o avô do efeito estufa.”²

Revelle começou como geólogo, mas o medo de altura o fez desistir de escalar montanhas e voltar-se para o estudo das profundezas do oceano. Ele foi um dos que transformaram a oceanografia de um jogo para amadores abastados em uma grande ciência. Durante a Segunda Guerra Mundial, foi o oceanógrafo-

chefe da Marinha americana. Depois da guerra, foi um dos líderes da criação do Departamento de Pesquisa Naval, que apoiou grande parte das pesquisas científicas básicas pós-guerra nas universidades americanas, financiando quase tudo que “pudesse, no mais alto nível da imaginação, servir aos interesses da defesa nacional”. O Departamento de Pesquisa Naval, com estímulo de Revelle, também foi o progenitor do que seria a National Science Foundation.

Revelle transformou o Instituto Scripps de Oceanografia, em La Jolla, Califórnia, ao norte de San Diego, de um pequeno posto de pesquisa, com um único barco, em uma formidável instituição de pesquisa, equipada com uma frota de navios que desbravaram continuamente as fronteiras do conhecimento oceânico. Também o transformou em um “dos mais importantes centros de pesquisas sobre carbono nos Estados Unidos”.³

Revelle organizou e liderou expedições históricas após a Segunda Guerra Mundial que duraram vários meses nas águas das regiões central e sul do Pacífico, até então desconhecidas, explorando algumas das águas mais profundas do mundo. Ele se recordava dessas expedições como “um dos mais grandiosos períodos de exploração da Terra. Sempre que zarpávamos, fazíamos descobertas inesperadas. Foi revolucionário. Nada do que esperávamos era verdade. Tudo o que não esperávamos era”. Na época, a maioria dos livros de geologia dizia que o leito do oceano era “plano e monótono”. No entanto, Revelle e seus colegas exploradores descobriram fossos profundos no leito do oceano e identificaram as enormes, e até então desconhecidas, cordilheiras submarinas do meio do Pacífico. Tais descobertas foram fundamentais para a hoje dominante teoria das placas tectônicas sobre o movimento dos continentes e da superfície terrestre. Revelle foi a força propulsora por trás da criação da Universidade da Califórnia em San Diego. Ao mesmo tempo, ajudou a desenvolver a vida cultural de San Diego. Questionou: como acadêmicos de primeira linha poderiam ser atraídos por uma cidade na qual “a maior atração cultural” era o zoológico? Além disso, ajudou a moldar o campo de estudos populacionais e trabalhou no desenvolvimento econômico do Terceiro Mundo.

Em meio a tudo isso, também iniciou os modernos estudos sobre mudança climática. O que inicialmente despertou a atenção de Revelle para o CO₂ foi algo que ele tinha aprendido quando estudava no Pomona College: que os oceanos continham sessenta vezes mais CO₂ do que a atmosfera. Sua tese de doutorado de 1936 argumentava que o oceano absorvia a maior parte do CO₂ proveniente da queima de combustíveis pelo ser humano. Assim, a atividade humana que liberava carbono teria pouco ou até mesmo nenhum efeito sobre o clima por causa do oceano que, como uma pia gigantesca, capturava a maior parte do carbono. Essa seria a visão dominante nas décadas seguintes.⁴

“UM EXPERIMENTO GEOFÍSICO DE LARGA ESCALA”

Ao longo dos anos, Revelle de vez em quando refletia sobre o Efeito Callendar — o argumento criado por Guy Callendar de que concentrações cada vez maiores de CO₂ elevariam a temperatura na Terra. Sua resposta, baseada em suas próprias pesquisas realizadas no doutorado, foi que Callendar provavelmente estava errado, que não tinha entendido que o oceano absorveria CO₂ da atmosfera. Entretanto, em meados da década de 1950, Revelle começava a mudar de ideia. O motivo surgiu de suas pesquisas sobre testes de armas nucleares realizados no Pacífico.

Depois da Segunda Guerra Mundial, a Marinha convocou Revelle para ajudar a entender os efeitos oceanográficos desses testes. Cabia a ele criar técnicas para medir as ondas e a pressão da água provocadas pelas explosões. Isso permitiria que ele monitorasse a difusão radioativa pelas correntes oceânicas. No decorrer do seu trabalho, a equipe de Revelle descobriu variações “precisas e repentinas” nas temperaturas da água em profundidades diferentes. Foi uma descoberta espantosa — o oceano funcionava de maneira diferente da que ele imaginara. Nas palavras de Revelle, o oceano era um “baralho”. Ele concluiu que “o oceano é estratificado com uma ‘tampa’ de água quente sobre a fria, e a mistura entre elas é limitada”. Isso restringia a capacidade do oceano de aceitar CO₂.⁵ Foi durante esse período, em meados da década de 1950, que ele, em colaboração com um colega, Hans Suess, escreveu um artigo sobre esse insight e que acabaria se tornando um marco na maneira de se pensar sobre o clima.

O título deixava claro o tema do artigo: “Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase in Atmospheric CO₂ During the Past Decades” [Troca de dióxido de carbono entre a atmosfera e o oceano e a questão do aumento do CO₂ na atmosfera nas últimas décadas]. O estudo citava Arrhenius e Callendar. Porém, o próprio artigo demonstrava ambiguidade. Parte sugeria que os oceanos absorveriam a maior parte do carbono, exatamente como estava argumentado na tese de doutorado de Revelle, o que significava que não haveria aquecimento global provocado pelo carbono. Contudo, em outro parágrafo o artigo sugeria o oposto; que, embora o oceano absorvesse CO₂, a maior parte dessa absorção seria temporária, devido à química da água do mar e à falta de intercâmbio entre os níveis mais quentes e mais frios, e que o CO₂ voltaria para a atmosfera. Em outras palavras, no cômputo final, o oceano absorvia uma quantidade muito menor de CO₂ do que se esperava. Se o carbono não era absorvido pelo oceano, havia apenas um lugar para onde ele poderia ir, ou seja, de volta à atmosfera. Isso significava que inevitavelmente a concentração de CO₂ estava destinada a subir. Essa última afirmação foi um adendo posterior de Revelle, datilografada em um tipo diferente de papel e, em seguida, anexada ao manuscrito original.

Antes de enviar o artigo, Revelle incluiu outro pensamento de última hora: o acúmulo de CO₂ “pode se tornar significativo nas próximas décadas se a combustão de combustível industrial continuar a crescer exponencialmente”, escreveu. “Os seres humanos agora estão realizando um experimento geofísico de larga escala que não poderia ter acontecido no passado ou ser reproduzido no futuro.” Essa última frase ecoaria ao longo dos anos de formas que Revelle nunca teria imaginado. Na verdade, alcançaria um status profético — “mais citada do que qualquer outra afirmação na história do aquecimento global”.⁶

Entretanto, era mais uma reflexão do que uma advertência, pois Revelle não estava preocupado. Como Svante Arrhenius, que sessenta anos antes tentara quantificar os efeitos do CO₂ na atmosfera, Revelle não previu que as concentrações cada vez maiores seriam perigosas. Ao contrário, elas eram uma questão científica muito interessante. “Roger não estava nem um pouco alarmado”, recorda-se um de seus colegas. “Ele gostava de grandes experimentos geofísicos. Acreditava que aquele seria um grande experimento (...) estudar os efeitos no oceano do aumento de dióxido de carbono na atmosfera e a mistura entre os reservatórios oceânicos”. (Uma década depois, em 1966, Revelle argumentou que a “nossa atitude” em relação ao aumento de dióxido de carbono na atmosfera “provocado por nossas próprias ações provavelmente deve conter mais curiosidade do que apreensão”).⁷

Naquela época, Revelle estava profundamente envolvido no planejamento de um estudo global inédito sobre o funcionamento da Terra que poderia responder a algumas das questões a respeito do

clima. Afinal, era o Ano Internacional da Geofísica (AIG).⁸

O IMPACTO INESPERADO DO ANO INTERNACIONAL DA GEOFÍSICA

O AIG nasceu da ideia de usar os novos recursos tecnológicos desenvolvidos durante e após a Segunda Guerra Mundial — de foguetes e radares até os primeiros computadores — para explorar locais até então inacessíveis onde “o metal perde sua força, a borracha quebra e o óleo diesel se torna viscoso como mel”, e assim gerar um conhecimento maior e mais profundo sobre o funcionamento da Terra e de suas interações com o Sol. O acontecimento transformou-se em uma rede interdisciplinar formada por vários milhares de cientistas de mais de setenta países. Os processos da Terra — do seu núcleo e do leito dos oceanos até os limites externos da atmosfera — seriam mapeados e medidos em milhares de experimentos coordenados globalmente e realizados de uma maneira muito mais sofisticada e consistente do que já se fizera. Alguns desses experimentos envolveriam hercúleas proezas físicas de tecnologia e resistência.⁹

O AIG foi uma espécie de ano bissexto estendido, uma vez que durou de julho de 1957 a dezembro de 1958, período escolhido para coincidir com um ponto de intensa atividade solar. A exploração global produziu um extraordinário conjunto de novos conhecimentos sobre tudo, dos fluxos das águas profundas dos oceanos e a natureza do leito oceânico até a intensa radiação que circunda a Terra em altitudes extremas. As geleiras constituíam um dos tópicos principais, dando continuidade ao fascínio que provocavam em cientistas desde a época de Saussure e Tyndall.

“OK, VAMOS EM FRENTE”: A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Então havia as condições meteorológicas. O AIG proporcionou uma concentração inédita de talentos científicos para entendê-las melhor. Além da curiosidade científica, havia também considerações estratégicas importantes. A Segunda Guerra Mundial mal tinha terminado uma década antes e, mais de uma vez, durante aquele conflito, as condições meteorológicas demonstraram ter uma importância decisiva no campo de batalha. No oeste da Rússia, o rigoroso inverno — que os russos chamavam de “general Inverno” — dizimou os exércitos nazistas durante o cerco a Leningrado e o ataque a Stalingrado.

Mas nada enfatizou mais a importância estratégica de uma melhor compreensão do tempo do que o Dia D, o ataque à Normandia em junho de 1944. O “mais longo dos dias”, como ficou conhecido, foi precedido pelas “horas mais longas”, horas físicas e horas de estresse aterrorizante, de incerteza e medo nos quartéis espalhados pela costa sul da Inglaterra, na medida em que instruções hesitantes seguiam-se a instruções hesitantes, de hora em hora, enquanto a decisão de “atacar/não atacar” ficava refém de um único fator: a meteorologia.

“O tempo nesse país é praticamente imprevisível”, reclamou o comandante em chefe Dwight Eisenhower enquanto aguardava ansiosamente a próxima instrução. A previsão dizia que o tempo ficaria

muito ruim. Como 175 mil homens poderiam ser colocados em risco em circunstâncias tão temerosas? Na melhor das hipóteses, a confiabilidade das previsões do tempo não ia além de dois dias; tempestades no canal da Mancha reduziam essa confiabilidade para doze horas. Havia tantas incertezas com relação às condições meteorológicas que, no último momento, a invasão programada para 5 de junho foi adiada, e os navios que já haviam partido foram chamados de volta bem a tempo, antes que os alemães pudessem detectá-los.

Finalmente, na manhã de 5 de junho, o meteorologista-chefe disse: “Tenho boas notícias.” A previsão indicava a aproximação de um breve intervalo nas más condições meteorológicas da região. Eisenhower sentou-se em silêncio por trinta ou quarenta segundos, ponderando o sucesso e o fracasso e o risco de tomar uma decisão equivocada. Por fim, levantou-se e deu a ordem: “Ok, vamos em frente.” Com essas palavras foi lançada a maior armada da história mundial, em meio a uma trégua nas más condições meteorológicas de 6 de junho de 1944. Felizmente, os meteorologistas alemães não detectaram esse intervalo e garantiram ao comandante alemão, Erwin Rommel, que eles não precisavam se preocupar com o risco de uma invasão.¹⁰

Uma década depois, conhecendo melhor do que ninguém a importância estratégica de um conhecimento maior sobre o tempo, Eisenhower, agora presidente, deu a ordem do “vamos em frente” para o AIG.

O AIG tinha por objetivo aprofundar conhecimentos não apenas sobre o tempo, mas também sobre o clima. Como escreveu Roger Revelle, entre os “principais objetivos do Ano Internacional da Geofísica” estava obter uma compreensão melhor das mudanças climáticas — o que provocara o avanço e o recuo da Era do Gelo, aquela “idade das trevas da neve e do gelo” — e a capacidade de prever futuras mudanças no clima.

Os pesquisadores de fato descobriram e confirmaram alguns dos ciclos regulatórios mais importantes do planeta que afetavam o clima, inclusive o impacto do oceano e das correntes de ar na transmissão do calor. Mas outros elementos também moldavam o sistema climático, até mesmo, desconfiavam alguns, os gases responsáveis pelo efeito estufa. Um dos organizadores especulou que a Terra poderia estar se “aproximando de um período de aquecimento provocado pelo homem simplesmente porque estamos expelindo dióxido de carbono no ar com nossas fábricas a um ritmo atual de vários bilhões de toneladas por ano!”¹¹

REUNIÃO EM WOODS HOLE

Roger Revelle, à frente do painel de oceanografia do AIG, queria ter certeza de que o impacto do dióxido de carbono estava sendo, em suas palavras, “corretamente documentado no decorrer do AIG”. Para tanto, reuniu-se com três outros cientistas na Woods Hole Oceanographic Institution, em Massachusetts, para definir uma agenda de pesquisa global para parte do AIG. Gustaf Arrhenius, o neto do ganhador do prêmio Nobel Svante Arrhenius, lembrou-se dessa discussão em Woods Hole como “um evento histórico quando nos reunimos”. Eles chegaram à conclusão de que um dos objetivos do AIG deveria ser medir, de fato, o que o avô de Arrhenius tentara calcular mais de meio século antes — o impacto do CO₂ na atmosfera.¹²

Mas seria possível obter leituras corretas do CO₂? Alguém na reunião de Woods Hole tinha ouvido falar de “um jovem promissor”, um pesquisador do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech) que estava trabalhando na medição do dióxido de carbono. Talvez eles conseguissem levá-lo até Scripps.

KEELING E SUA CURVA

Charles David Keeling tinha certeza de que não queria estudar economia. O pai era economista e Keeling cresceu em um lar onde a economia era um tópico constante. Ele fazia de tudo para ficar o mais longe possível do estudo desse assunto. Na Universidade de Illinois, largou a graduação em química porque o curso exigia disciplinas de economia e acabou se formando em artes liberais. Mesmo assim, conseguiu ser aceito em um programa de doutorado em química na Universidade Northwestern. Enquanto estudava química, ficou sabendo de um livro, *Glacial Geology and the Pleistocene Epoch* [Geologia Glacial e Período Pleistoceno], que teve grande impacto sobre ele. “Eu me vi escalando montanhas e medindo as propriedades físicas das geleiras”, recordou mais tarde. Assim como acontecera com John Tyndall, as geleiras o conquistaram, e ele passou um verão inteiro em excursões e escalando as geladas Cascade Mountains, no estado de Washington. Acabou incrementando seu trabalho em química com geologia.¹³

Nas pesquisas do pós-doutorado, Keeling propôs-se a descobrir uma maneira de unir seu amor pela química à geologia. Um novo programa de geoquímica no Instituto de Tecnologia da Califórnia oferecia a resposta que ele procurava. Ele se concentraria no carbono. Usando um dispositivo que ele mesmo desenvolvera, Keeling posicionou-se no topo dos prédios do Caltech e passou a medir a quantidade de CO₂ no ar. No entanto, a poluição local tornou as leituras muito erráticas. Em busca de ar puro, Keeling partiu para a beleza selvagem de Big Sur, na costa norte da Califórnia. Ele amava a vida ao ar livre, disse, mesmo que “tivesse que sair do saco de dormir várias vezes durante a noite” para conseguir fazer as medições.¹⁴

Mas Big Sur também não funcionou; os níveis de CO₂ nas florestas flutuavam durante ciclos diários. Para uma leitura verdadeira dos níveis de dióxido de carbono, ele precisava medir os níveis em um “ambiente atmosférico” estável. Para isso, precisava de financiamento.

E nessa mesma época Revelle o procurou e lhe ofereceu um trabalho em Scripps e financiamento para pesquisas. Revelle reconheceu que existia certo risco, mas achou que a obsessão de Keeling era um ponto positivo. “Ele quer, no fundo, medir o dióxido de carbono, medi-lo de todas as maneiras possíveis, e entender tudo o que há para se entender sobre ele”, diria Revelle posteriormente. “Mas é só o que interessa a ele. Ele nunca se interessou por mais nada.”

Keeling pôs-se a trabalhar, dedicando toda a sua energia científica, como ele mesmo disse, à “busca da molécula de dióxido de carbono em todas as suas ramificações”. Naquela época, era tudo em nome da ciência. “Não havia noção de perigo até então”, recordou-se ele. “Apenas um intenso interesse em obter conhecimento.”¹⁵ O Serviço Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos (NWS, na sigla em inglês) forneceu a Keeling o “lugar” — seu novo observatório meteorológico no Havaí, a 3.400m de altura, perto do topo do pico vulcânico de Mauna Loa. Lá estava o ar puro, que nunca sofrera efeitos da poluição urbana ou dos ciclos diários da vegetação da floresta, que forneceria o ambiente atmosférico

estável de que ele precisava. Outro de seus equipamentos de medição foi despachado para a estação Little America na Antártida.

Os resultados cumulativos obtidos na estação no topo de Mauna Loa provariam algo surpreendente. Em 1938, os meteorologistas fizeram pouco-caso de Guy Callendar quando ele apresentou seu trabalho em Londres. Mas Keeling provou que ele estava certo. Havia, de fato, um Efeito Callendar. Pois, com o passar dos anos, as pesquisas pioneiras de Keeling estabeleceram uma tendência clara: os níveis atmosféricos de CO₂ aumentavam. Em 1959, a concentração média era de 316 partes por milhão. Em 1970, ela subiu para 325 partes por milhão e, em 1990, chegaria a 354 partes por milhão. Os dados colocados em um gráfico mostraram uma linha ascendente, que ficou conhecida como Curva de Keeling. Com base na tendência identificada por Keeling, a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera dobraria em meados do século XXI. Mas qual seria o impacto do aumento da média de carbono para o clima?

O Ano Internacional da Geofísica ofereceu uma espécie de resposta à pergunta, pelo menos por analogia. Até então, o planeta Vênus era o assunto de revistas como *Astounding Science Fiction*. Agora, porém, os cientistas começaram a entender, com o estudo do AIG sobre Vênus, o que poderia significar o efeito estufa em sua forma mais extrema. Com concentrações mais altas de gases de efeito estufa em sua atmosfera, a superfície desse planeta era insuportavelmente quente, com temperaturas que chegavam a 465°C. Vênus acabaria se tornando uma metáfora da enlouquecida mudança climática.¹⁶

Ano após ano, Keeling correu atrás de suas medições, trabalhando persistentemente com sua pequena equipe, melhorando a precisão, sendo meticuloso nos detalhes, criando registros do carbono na atmosfera. Revelle iria se recordar do trabalho de Keeling como “um dos conjuntos mais bonitos e importantes de medições geoquímicas já realizado, um lindo registro”. Em Scripps, Keeling era conhecido por seu interesse obsessivo sobre o assunto. Certa vez, o químico Gustaf Arrhenius estava correndo para levar ao hospital a esposa grávida, que havia entrado em trabalho de parto. Keeling acenou para o carro no campus de Scripps e iniciou uma confusa discussão sobre os desafios da medição do dióxido de carbono. Finalmente, depois que sua esposa avisou que não iria aguentar por muito mais tempo, Arrhenius interrompeu a conversa. “Desculpe”, disse ele. “Mas o bebê vai nascer.” Acrescentou: “Daqui a alguns minutos.” Naquele momento, Keeling enfim percebeu o que estava acontecendo e se despediu.¹⁷

O trabalho de Keeling marcou uma grande transição na ciência do clima. Avaliou que o carbono na atmosfera não era mais um assunto do passado, cujo objetivo era explicar o mistério das eras do gelo e o avanço e o recuo das geleiras nos últimos milênios. Ao contrário, estava se tornando um assunto sobre o futuro. Em 1969, ele tinha confiança suficiente para advertir sobre os riscos do aumento dos níveis de carbono. Ele disse que, em trinta anos, “se as atuais tendências forem um sinal, acredito que o mundo dos seres humanos estará em um perigo imediato maior do que está hoje”.

Como resultado do trabalho de Charles Keeling sobre o carbono na atmosfera, o pouco conhecido Efeito Callendar deu lugar à Curva de Keeling, que teria grande influência no meio. O trabalho de Keeling se tornou a base das modernas discussões sobre a mudança climática e das atuais tentativas de transformar o sistema energético. Na verdade, a Curva de Keeling se tornou “o ícone central do efeito estufa” — e encontra-se gravada nas paredes da Academia Nacional de Ciências em Washington, D.C.¹⁸

“RESFRIAMENTO GLOBAL”: A PRÓXIMA ERA DO GELO?

Durante esses anos, a preocupação com a mudança climática foi aumentando, mas por vários motivos. Algumas pessoas na comunidade de segurança nacional a enxergavam como uma ameaça estratégica: temiam que a União Soviética pudesse alterar o clima, fosse intencionalmente para obter vantagem militar ou por acidente, como resultado dos desvios de rios ou de ideias descabidas, como a proposta de represar o estreito de Bering.¹⁹

As implicações do trabalho de Keeling sobre o carbono começavam a contagiar a comunidade política. Um relatório de 1965 sobre a “poluição ambiental” do Science Advisory Committee do presidente Lyndon Johnson incluiu um apêndice de 22 páginas escrito, entre outros, por Revelle e Keeling. O relatório reiterava o argumento de que, “ao queimar combustíveis fósseis, os seres humanos estavam, sem perceber, realizando um enorme experimento geofísico” que quase certamente mudaria a temperatura da Terra.

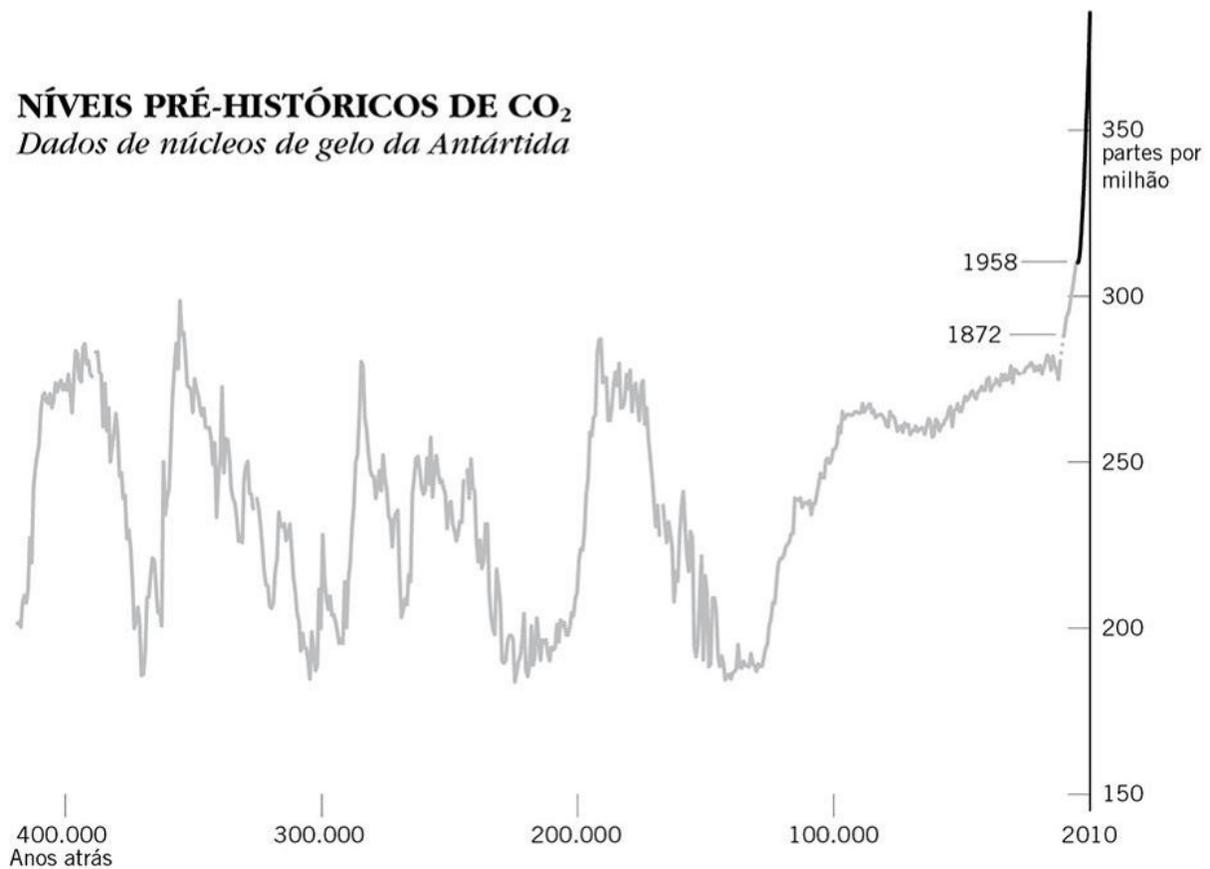
A CURVA DE KEELING: NÍVEIS ATMOSFÉRICOS DE CO₂

Medição realizada no Observatório Mauna Loa



NÍVEIS PRÉ-HISTÓRICOS DE CO₂

Dados de núcleos de gelo da Antártida



Em 1969, baseando-se nessa e em outras pesquisas, o conselheiro da Casa Branca do presidente Nixon (e mais tarde senador) Daniel Patrick Moynihan escreveu um memorando argumentando que o novo governo Nixon “realmente deveria se engajar” na questão da mudança climática. “*Está* claro que se trata de um problema” e “um problema que pode atrair a imaginação de pessoas em geral indiferentes a projetos de mudança apocalíptica”. As pesquisas, disse, indicavam que o aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera poderia elevar a temperatura média em 7°C até o ano 2000 e os níveis do mar em 3m. “Adeus, Nova York”, disse. “Adeus Washington, também.” Mas pelo menos ele tinha uma boa notícia: “Não temos dados sobre Seattle.”

Entretanto, apesar dessas declarações iniciais, pelo menos grande parte da discussão dizia respeito tanto ao resfriamento quanto ao aquecimento global. Como o diretor adjunto do Gabinete de Ciência e Tecnologia respondeu a Moynihan: “Quanto mais me aprofundo no assunto, mais descubro duas classes de profetas do apocalipse, obviamente com uma maioria silenciosa no meio. Um grupo diz que vamos nos transformar em ágeis mastodontes da neve. O outro diz que teremos que desenvolver guelras para sobreviver ao nível cada vez mais alto do oceano provocado pelo aumento de temperatura resultante do CO₂.”²⁰

Temia-se cada vez mais que as geleiras voltassem, o mesmo receio que estimulara Louis Agassiz e outros cientistas um século antes. No fim da década de 1950, Betty Friedan — que mais tarde ficou famosa por escrever o livro *A mística feminina* — popularizou essas teorias em um artigo intitulado “The Coming Ice Age” [A chegada da Era do Gelo]. “Se o homem não encontrar uma maneira de mudar o termostato glacial e evitar uma nova era do gelo”, disse, “pode haver um boom imobiliário no deserto do Saara.” No começo da década de 1970, a CIA investigava o impacto geopolítico do resfriamento global, incluindo “mortes em massa e insurreições sociais” que poderiam ocorrer. Em 1972, a revista *Science* noticiou que a reunião de geólogos na Universidade Brown concluiu que “o resfriamento atual é especialmente demonstrável” e que “se deve esperar que o resfriamento global e as aceleradas mudanças ambientais afins ultrapassem substancialmente as flutuações vivenciadas pelo homem em épocas históricas”. Mais ou menos na mesma época, vários cientistas que participaram de uma análise do clima do Departamento de Defesa escreveram ao presidente Nixon para dizer que o governo precisava estudar o risco da chegada de um novo período glacial. Outros advertiram que as concentrações cada vez maiores de aerossol na atmosfera poderiam ser “suficientes para provocar uma era do gelo”. O National Science Board, instituição de apoio ao presidente e ao Congresso para assuntos científicos, informou alguns anos mais tarde que as últimas duas ou três décadas registraram uma tendência de resfriamento. Não foi um argumento unilateral, como ficou claro nas páginas da *Science*. Em 1975, um cientista reclamou da “complacência” daqueles que se concentraram nas temperaturas mais baixas “nas últimas várias décadas”, o que os fazia “não levar em conta o efeito de aquecimento do CO₂ produzido pela queima dos combustíveis químicos”.²¹

O interesse cada vez maior pela mudança climática direcionou financiamentos para o estudo do clima. O motivo era óbvio. “A preocupação maior das pesquisas sobre o clima”, observaram dois estudantes da época, “era a possibilidade do resfriamento do clima, não do seu aquecimento.”²²

Os mesmos temores se refletiam na discussão pública. “O fato mais importante é que, depois de 75 anos de condições extraordinariamente amenas, o clima da Terra parecia estar esfriando”, declarou a *Newsweek* em 1975. Embora não houvesse um consenso entre os meteorologistas a respeito das “causas”

e da “extensão”, eles eram “quase unânimes” em apontar uma tendência de resfriamento que poderia levar a outra “pequena era do gelo”, como aconteceu entre 1600 e 1900, ou até mesmo outra “grande Era do Gelo”. Em 1976, a *National Geographic* deu igual importância à questão do planeta estar “esfriando” ou “esquentando” de maneira irreversível. No mesmo ano, a *Time* informou: “Os climatologistas ainda não chegaram a um consenso; não sabem se a perspectiva futura da Terra será de outra Era do Gelo, que poderia provocar fome em massa e escassez de combustível, ou se a tendência é de aquecimento, o que poderia ocasionar o derretimento das calotas polares e inundações de cidades costeiras.”²³

No início da década de 1980, o debate sobre o resfriamento global havia assumido uma nova forma: o severo “inverno nuclear”, o resfriamento extremo que poderia ser provocado por uma guerra nuclear entre os Estados Unidos e a União Soviética. Isso seria consequência das enormes nuvens de fumaça e poeira provocadas pelas explosões atômicas que poderiam bloquear a luz do Sol e escurecer a Terra, levando a “temperaturas congelantes” até mesmo no verão e “resultando em uma séria ameaça aos seres humanos sobreviventes”. O defensor mais conhecido da ameaça do inverno nuclear foi Carl Sagan, que, quando jovem, conquistou notoriedade entre os astrônomos por identificar a atmosfera repleta de gases de efeito estufa de Vênus e que ficou ainda mais famoso ao se tornar apresentador da série de televisão *Cosmos* da PBS (e pelo seu popular bordão sobre “bilhões e bilhões de estrelas”).²⁴

Apesar do medo do inverno nuclear, no final da década de 1970 e no começo da de 1980, ficou óbvia uma alteração notável no clima observada pelas pesquisas sobre mudança climática — de resfriamento para aquecimento. A Curva de Keeling começava a estar presente em um domínio mais amplo de pesquisas científicas, abrangendo desde as observações diretas no ar, na terra e no mar até um campo que se demonstraria crucial: os avanços na modelagem climática em simulações de computador.

MODELAGEM CLIMÁTICA

Especificamente, dois avanços tecnológicos estavam ampliando a base científica para a compreensão do clima. Um deles foi o surgimento dos satélites. O primeiro satélite meteorológico americano foi lançado em 1960, abrindo as portas não só para uma visão mais holística da Terra, como também para um fluxo de dados muito maior e continuamente crescente. A princípio, isso estimulou o trabalho sobre um assunto que obteve atenção e financiamento do governo: a modificação meteorológica intencional, com o objetivo, por exemplo, de moderar tempestades e aumentar o nível de precipitação em partes muito secas do mundo.

Já em 1961, o presidente John F. Kennedy, em um discurso nas Nações Unidas, pedia “esforço de cooperação entre todas as nações sobre a previsão do tempo e, em última análise, o controle do clima”. O tópico da modificação climática saiu de cena, mas a contribuição dos satélites na melhora substancial dos nossos conhecimentos sobre o clima continuou crescendo.

O segundo progresso foi a invenção do computador e um avanço extraordinário em sua capacidade, o que, por sua vez, permitiu o surgimento da nova disciplina de modelagem climática. O advento do computador, em termos históricos, deve muito a um encontro casual em uma plataforma ferroviária perto da pista de testes do Exército em Aberdeen, Maryland, durante a Segunda Guerra Mundial. Um jovem matemático viu uma pessoa mundialmente famosa — pelo menos na área das ciências e da matemática.

Seu nome era John von Neumann. “Com considerável audácia” o matemático, Herman Goldine, entabulou uma conversa. Para surpresa de Goldine, Von Neumann, apesar de sua reputação de celebridade, foi muito receptivo. Mas quando Goldine disse a ele que estava ajudando a desenvolver um “computador eletrônico capaz de realizar 333 multiplicações por segundo”, a conversa mudou bruscamente de “um bom humor descontraído para algo que parecia mais um exame oral diante da banca de defesa de tese de doutorado em matemática”.²⁵

John von Neumann — nascido János Neumann em Budapeste — havia emigrado para os Estados Unidos na década de 1930, tornando-se, junto com Albert Einstein, um dos primeiros membros do corpo docente do Instituto de Estudos Avançados de Princeton. Von Neumann viria a ser umas das figuras mais extraordinárias e criativas do século XX, não só um dos maiores matemáticos do século, como também um físico excelente, além de uma das personalidades mais influentes da economia moderna (ele inventou a Teoria dos Jogos e dizem que “mudou a forma com a qual são realizadas as análises econômicas”). Além de tudo isso, ele costuma ser descrito como o “pai do computador”, assim como o inventor da dissuasão nuclear. (Em 1956, quase no fim da vida, reuniram-se em volta de seu leito num quarto do Walter Reed Hospital o secretário de Defesa e seus auxiliares, os secretários do Exército, da Marinha e da Aeronáutica e todos os chefes do estado-maior, para ouvir suas “últimas palavras de conselho e sabedoria”.) Foi também o pai da moderna análise matemática da modelagem climática que se tornou a ferramenta básica para o diagnóstico do aquecimento global. Conseguiu fazer tudo isso antes de morrer em 1957, aos 53 anos.²⁶

Von Neumann tinha uma capacidade extraordinária de fazer de cabeça cálculos complexos à velocidade da luz. Certa vez, aos seis anos, viu a mãe olhando para o nada, sonhando acordada, e perguntou: “O que você está calculando?” Depois de adulto, deixava que seu subconsciente trabalhasse os problemas matemáticos durante o sono e acordava às três da manhã com a resposta. Ao mesmo tempo, tinha a capacidade de analisar as coisas de uma perspectiva completamente diferente. O matemático Stanislaw Ulam enfatizou o número de analogias que figuravam nas reflexões de Neumann. Um de seus amigos mais íntimos, Ulam trocava com ele insights sobre matemática e complicadas piadas em iídiche. Ulam provocava Von Neumann por ser prático demais, por tentar aplicar a matemática a todos os tipos de problemas. Uma vez disse a Neumann: “Quando tiver que aplicar a matemática à odontologia, talvez você pare.”

O economista Paul Samuelson disse que Von Neumann tinha a “mente mais rápida” que ele já havia visto. O chefe do Laboratório Nacional de Física da Inglaterra o considerava “o homem mais inteligente do mundo”. Um colega acrescentou o que várias pessoas que trabalharam com ele também pensavam: “Sem sombra de dúvida, a pessoa mais próxima de um gênio que já conheci.”²⁷

Aquele encontro casual na plataforma ferroviária de Aberdeen, em agosto de 1944, impulsionou Von Neumann a se tornar o “pai da computação”. Até então, os computadores não eram máquinas, mas sim uma classificação profissional: “computadores” eram as pessoas que realizavam cálculos enfadonhos, mas essenciais, necessários para pesquisas, para o cálculo das marés ou os movimentos dos corpos celestes. Entretanto, Von Neumann estava em busca de algo semelhante a um computador mecânico para lidar com o imenso desafio computacional que ele e seus colegas enfrentaram quando trabalharam na bomba atômica durante a Segunda Guerra Mundial. Na secreta Los Alamos, ao tentarem descobrir como

transformar o conceito teórico de uma reação em cadeia em uma arma aterrorizante, eles tinham inventado “a moderna modelagem matemática”. Mas precisavam de máquinas para torná-la útil.²⁸

Logo após o encontro na plataforma ferroviária, Von Neumann usou sua autoridade como conselheiro científico de primeira categoria do esforço de guerra para entrar de cabeça nesse incipiente e obscuro projeto de computador e promover seu desenvolvimento. Em junho de 1945, escreveu um documento de 101 páginas que se tornou “a base tecnológica para a indústria mundial de computadores”. Começou a desenvolver e criar um novo protótipo de computador em Princeton, no Instituto de Estudos Avançados.

Mas em que se deveria aplicar essa nova ferramenta? Von Neumann identificou “o primeiro grande tópico científico” para o qual desejava usar essa capacidade computacional recém-descoberta: “os fenômenos da turbulência” ou, dito de forma mais simples, a previsão do tempo. Ele reconheceu as semelhanças entre a simulação de explosões atômicas e a previsão do tempo; ambos eram problemas não lineares na dinâmica de fluidos que precisavam de uma enorme quantidade de computação a uma velocidade vertiginosa.²⁹

A complexidade das condições climáticas clamava pela rigorosa análise matemática que Von Neumann adorava e que apenas o computador possibilitou. A importância estratégica a tornou urgente. O desafio intelectual atraiu a atenção dele. Temia que os soviéticos pudessem adicionar modificações climáticas ao seu arsenal e iniciar uma “guerra climática” com os Estados Unidos. Ele próprio pensou em usar um maior conhecimento sobre o clima para “sacudir o planeta”, como ele mesmo disse, ou seja, modificar as condições climáticas e criar um clima semitropical mais quente em todo o mundo. Ele sinceramente pensou que as pessoas gostariam disso.

Ao buscar apoio para financiar os estudos da Marinha sobre computação e clima, argumentou que a computação em alta velocidade “tornaria factíveis as previsões do tempo para uma semana ou mais”. Em seguida, supervisionou a criação do Maniac — de Mathematical Analyzer, Numerical Integrator and Computer. O *New York Times* o chamaria de “cérebro eletrônico gigante”.³⁰

Em 1948, o Numerical Meteorology Project estava a todo vapor. O jovem Jule Charney, matemático e meteorologista, saiu à frente, ao descobrir as fórmulas matemáticas para associar a modelagem climática aos avanços em computação. O que eles tentavam fazer era expressar as leis físicas que governavam as dinâmicas do calor e da umidade na atmosfera em uma série de algoritmos matemáticos que poderiam ser resolvidos por um computador à medida que se desenrolavam com o passar do tempo. No início da década de 1950, Charney e o grupo estavam produzindo as primeiras simulações climáticas no computador. Na década de 1960, a iniciativa de Princeton transformou-se no Laboratório de Geofísica de Dinâmica dos Fluidos (GFDL, na sigla em inglês), hoje parte da Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera (NOAA, na sigla em inglês) — que se tornou um dos líderes no desenvolvimento de modelos de mudança climática.³¹

A tentativa de Von Neumann de entender a circulação estratosférica e a turbulência atmosférica dava origem a simulações cada vez mais sofisticadas do funcionamento da atmosfera global — os padrões e fluxos pelos quais o ar se movimentava pelo mundo. Estes ficaram conhecidos como modelos de circulação geral. Tinham que ser globais porque a Terra tinha apenas uma atmosfera. Os criadores dos modelos esforçavam-se incessantemente para tornar seus modelos cada vez mais realistas, ou seja, cada vez mais complexos para entender melhor como o mundo funcionava.

A modelagem do clima era muito difícil, exigente e definitivamente pioneira. “O computador tinha pouca capacidade naquela época”, recorda Syukuro Manabe, recrutado pelo GFDL entre os membros do corpo docente de meteorologia da Universidade de Tóquio e um dos mais formidáveis especialistas no desenvolvimento de modelos climáticos. “Se colocássemos tudo no modelo de uma vez, o computador não dava conta. Eu estava lá e via o modelo ser detonado todas as vezes.”

Mas, já em 1967, Syukuro Manabe e Richard Wetherald, membros do laboratório de Princeton, criaram a hipótese, no que se tornou um famoso artigo, de que a duplicação dos níveis de CO₂ poderia aumentar a temperatura global em 3 ou 4°C. Eles voltaram ao assunto por acaso. “Eu queria testar a sensibilidade do modelo à nebulosidade, ao vapor de água, ao ozônio e ao CO₂”, disse Manabe. “Por isso, estava mudando os gases de efeito estufa, nuvens (...) brincando com os dados e me divertindo. Percebi que o CO₂ é importante; na verdade, mudei a variável correta e acertei na mosca”, continuou. “Naquela época, ninguém se importava com o aquecimento global (...) Algumas pessoas acreditavam que talvez houvesse uma era do gelo se aproximando.”

Apesar de sua convicção de que “provavelmente esse foi o melhor artigo que escrevi em toda a minha carreira”, Manabe liderou outros avanços na modelagem em meados da década de 1970. Com o passar dos anos, os dados dos satélites serviram de referência para comparar a precisão dos modelos, cada vez mais complexos. Contudo, aquela hipótese de 1967 — de que a duplicação dos níveis de CO₂ provocaria um aumento de 3 a 4°C na temperatura média global — viria a se tornar uma constante no debate sobre o aquecimento global. E um estopim.³²

“CARA, SE ISSO FOR VERDADE”: O SURGIMENTO DO ATIVISMO CLIMÁTICO

A crescente quantidade de pesquisas sobre o aquecimento global começou a se associar ao que acabaria sendo a primeira geração de ativistas do clima. Para eles, o foco não era o experimento científico, mas sim a ação política.

Em 1973, no “Old Campus”, em Yale, o botânico George Woodwell fez uma palestra sobre aquecimento global. Uma das pessoas na plateia era um universitário chamado Fred Krupp. “Cara, se isso for verdade”, Krupp lembra-se de ter pensado, “estaremos em apuros.” Onze anos depois, aos trinta anos, Krupp se tornaria presidente do Fundo para a Defesa do Meio Ambiente (EDF, na sigla em inglês) e, a partir daí, um dos principais defensores da redução das emissões de carbono.³³

Alguns anos depois, em 1978, em Washington, D.C., Rafe Pomerance, presidente do grupo ambientalista Friends of the Earth, estava lendo um estudo sobre o meio ambiente quando uma frase chamou sua atenção: o aumento do uso de carvão poderia aquecer a Terra. “Não pode ser verdade”, pensou. Ele começou a pesquisar sobre o assunto e logo encontrou um cientista chamado Gordon MacDonald, que havia sido membro do Conselho de Qualidade Ambiental de Richard Nixon. Depois de uma conversa de duas horas com MacDonald, Pomerance disse: “Se eu agendar palestras pela cidade, você poderia ministrá-las?” MacDonald concordou e eles começaram as rodadas em Washington.

O presidente da Academia Nacional de Ciências, impressionado com uma das palestras, montou uma força-tarefa especial sob a liderança de Jule Charney. Charney saiu de Princeton para o MIT, onde, sem

sombra de dúvida, tornou-se o meteorologista mais proeminente dos Estados Unidos. Ao divulgar seu relatório em 1979, o Charney Committee declarou que o risco era muito real. Alguns outros estudos influentes chegaram a conclusões semelhantes, inclusive um realizado pelo comitê Jason, um painel de físicos e outros cientistas importantes que aconselhava o Departamento de Defesa e outros órgãos governamentais. Esse estudo concluiu que havia “indícios irrefutáveis de que a atmosfera está realmente mudando e que os seres humanos contribuem para essa mudança”. Os cientistas acrescentaram que o oceano, “o grande e pesado volante do sistema climático global” provavelmente retardaria as mudanças climáticas observáveis. Os “Jasons”, como às vezes eram chamados, disseram que “uma política do tipo esperar para ver poderia significar esperar até ser tarde demais”.³⁴

A campanha “pela cidade” levou a audiências no Senado bastante disputadas em abril de 1980. A estrela delas era a Curva de Keeling. Depois de analisar um mapa apresentado por uma testemunha que mostrava a Costa Leste dos Estados Unidos inundada pelo aumento dos níveis do mar, o presidente do comitê, senador Paul Tsongas, de Massachusetts, comentou, irônico: “Isso significa adeus Miami, Corpus Christi (...) adeus Boston, adeus Nova Orleans, adeus Charleston (...) Por outro lado, significa que poderemos ir de barco até o Capitólio e pescar no Gramado Sul da Casa Branca.”³⁵

Uma das pessoas a quem MacDonald e Pomerance apresentaram suas ideias foi Gus Speth, presidente do Conselho de Qualidade Ambiental americano. Speth pediu um relatório não muito longo, para apresentar aos legisladores. Os autores eram aqueles na vanguarda do estudo sobre o aquecimento global: Charles Keeling, Roger Revelle, George Woodwell e Gordon MacDonald. Eles advertiram sobre o “aquecimento significativo do clima de regiões do mundo nas próximas décadas, a menos que fossem tomadas medidas imediatas”. Ao contrário de Arrhenius e Callendar, que tinham visto pontos positivos no aquecimento do clima, eles foram enfáticos: “Parece haver poucas vantagens óbvias para o homem em alterações climáticas no curto prazo.” Apresentaram um programa de quatro pontos: reconhecimento do problema, conservação de energia, reflorestamento e diminuição do uso de combustíveis que gerassem emissões de carbono. Esse último ponto significava usar gás natural em vez de carvão.³⁶

Speth levou o relatório à Casa Branca e ao Departamento de Energia. A recepção foi gélida, pois, naquele momento, o governo Carter — ainda em meio ao segundo choque do petróleo, à Revolução Iraniana e à escassez de gás natural — restringia o uso do gás natural e promovia o de mais carvão.

Speth não desistiu. Deu grande importância ao problema no relatório anual de 1981 do Conselho de Qualidade Ambiental. Mas foi o fim da linha, pelo menos naquele momento. Jimmy Carter já tinha sido derrotado por Ronald Reagan em novembro de 1980.³⁷ Entretanto, alguns grupos ambientalistas começavam a tornar o clima um assunto fundamental.

No governo Reagan, o dinheiro público para pesquisas sobre o clima escasseou. Ninguém sabia disso melhor do que Charles Keeling. Embora seu financiamento em geral tenha sido precário, a integridade do projeto de monitoramento de carbono em Mauna Loa, no Havaí, foi preservada. De modo geral, embora restritas, as pesquisas científicas sobre o clima continuaram.

Uma descoberta fundamental na ciência da mudança climática ocorreu na década de 1980, com a recuperação de núcleos de gelo extraídos de profundidades muito abaixo da superfície da Terra na Groenlândia e em Vostok, a estação de pesquisa russa na Antártida, tão remota que recebia suprimentos apenas uma vez por ano. Esses núcleos de gelo eram de fato máquinas do tempo. Proporcionaram provas essenciais para a teoria da mudança climática, pois as minúsculas bolhas de ar armazenadas nesses

núcleos de gelo preservaram a atmosfera de milhares de anos atrás e puderam ser datadas por meio da análise de radiocarbono. O meticuloso estudo parecia ter deixado algo muito claro: aquelas concentrações de carbono tinham sido menores na era pré-industrial, 275 a 280 partes por milhão, em comparação com as 325 partes por milhão em 1970 e 354 partes por milhão em 1990.³⁸

O EXÍLIO DE REVELLE

Quando o novo campus da Universidade da Califórnia foi criado em San Diego, Roger Revelle, chefe do Instituto Scripps de Oceanografia e mentor de Charles Keeling, parecia ser a inevitável escolha como seu primeiro reitor. Ele fora o maior defensor do novo campus e seu coração pertencia à chancelaria. Mas Revelle tinha inimigos poderosos, entre eles um poderoso regente da universidade que bloqueou sua indicação ao cargo. Essa provavelmente foi a maior decepção da carreira de Revelle. Ele não quis ficar ali e decidiu partir para o “exílio”, como disse um de seus amigos.

Esse exílio em particular não foi exatamente desagradável, pois ele começou a trabalhar em Harvard como professor de um curso popular — Ciências Naturais 118: populações humanas e recursos naturais, conhecido também como “Pops and Rocks” (populações e rochas).³⁹

“Ao trazer os combustíveis fósseis para a superfície da Terra e queimá-los, os seres humanos estão simplesmente devolvendo o carbono e o oxigênio ao seu estado natural”, disse aos alunos no outono de 1968. “Em poucas gerações, estamos consumindo materiais que foram formados e concentrados ao longo de eras geológicas. Provavelmente, no último bilhão de anos nunca houve um nível de dióxido de carbono no ar tão alto quanto o que existe hoje.” A queima de combustíveis fósseis nas próximas gerações, disse, lançará enormes quantidades de CO₂ na atmosfera. Os resultados provavelmente serão aumentos na temperatura e “efeitos significativos no clima da Terra”.

Contudo, Revelle, refletindo sobre o sistema geral, também falou sobre o que chamou de “fatores complicadores” — as possíveis compensações. Temperaturas mais altas, por exemplo, aumentariam a evaporação da água e, assim, a nebulosidade, que, “por sua vez, reduziria a quantidade de energia solar, diminuindo a temperatura”.

Sua conclusão foi semelhante à de seu trabalho de 1957: “Podemos pensar no aumento do dióxido de carbono na atmosfera como uma experiência gigantesca e involuntária que está sendo realizada pelos seres humanos de todo o mundo, e que pode nos oferecer um maior insight sobre os processos que determinam o clima.”⁴⁰

Revelle foi um professor convincente que apresentou uma visão nitidamente global dos problemas ambientais. Entre seus alunos estava um estudante chamado Albert Gore Jr., filho do senador Albert Gore, do Tennessee. Se o impacto de Revelle em Keeling e nas pesquisas sobre as concentrações de carbono foi decisivo na ciência do clima, suas palestras aos alunos, entre eles Al Gore, também surtiram um efeito profundo na política do clima. “Um excelente professor que tive em Harvard, dr. Roger Revelle, abriu meus olhos para o problema do aquecimento global”, escreveu Al Gore bem mais tarde. “As implicações de suas palavras foram surpreendentes (...) Como todos os bons professores, ele me influenciou para o resto da vida.”

Isso foi no final da década de 1960. Duas décadas depois, no fim dos anos 1980, Al Gore e outros no Congresso estavam determinados a fazer da mudança climática um problema político. Como ele e outros sete senadores disseram em uma carta de 1986, as pesquisas sobre o impacto do CO₂ na mudança climática os deixara “profundamente perturbados”. Eles não queriam apenas mais pesquisas. Queriam medidas concretas.⁴¹

A ESTRADA PARA O RIO

O dia 23 de junho de 1988 foi um dia típico de verão em Washington — não só muito, muito quente, com a temperatura acima dos 38°C, como também insuportavelmente úmido. Além disso, por meses a temperatura vinha se mantendo alta, e metade dos municípios dos Estados Unidos sofria oficialmente de seca. “Para o Meio-Oeste”, dizia um relatório, “a seca estava se tornando um estilo de vida.” Isso significava que a mídia estaria bastante interessada em tudo que dissesse respeito ao clima. Em suma, 23 de junho era um dia perfeito para uma audiência sobre aquecimento global no Senado.

A audiência que se seguiu marcaria a elevação da mudança climática como questão política. O presidente naquele dia era o senador Tim Wirth, do Colorado. Seis meses antes, em janeiro de 1988, Wirth havia refletido longamente, com seus assessores, sobre a escolha do dia certo, no qual a temperatura estivesse bem alta, para a audiência no Senado. Qual seria o dia mais quente do ano?, perguntara. Um de seus assessores tinha calculado que uma boa aposta seria um dia no final de junho. (Por garantia, o assessor ligara para um economista de Harvard, que, um tanto quanto espantado, respondeu que não era especialista no assunto, mas na mesma hora recomendou alegremente que ele consultasse o *Farmer’s Almanac*, o almanaque dos fazendeiros.)¹

Depois, reza a lenda que as janelas foram deixadas abertas na noite anterior, e o ar-condicionado foi desligado para garantir um calor sufocante na sala onde seria realizada a audiência. O próprio Wirth se referiu mais tarde a uma engenhosa “encenação”. O fato é que na sala da audiência *fazia* realmente um calor sufocante, e o suor pingava da testa dos presentes. Havia ainda as luzes de duas fileiras de câmeras de televisão assegurando que a sala estivesse muito quente. “Realizar uma audiência dessas é um processo educacional”, disse Wirth, citando um provérbio político. “Realizar uma audiência com uma câmera de televisão é bom; realizar uma audiência com duas fileiras de câmeras de televisão é o paraíso.” Para a questão etérea das mudanças climáticas, aquele dia quente foi paradisíaco.²

“Os indícios científicos são contundentes”, afirmou Wirth na abertura da audiência. “Agora o Congresso precisa começar a pensar em como vamos retardar ou deter essa tendência.” Na fila de pessoas que iam dar seu testemunho estavam algumas das mais respeitadas vozes na área da mudança climática. Mas a mensagem mais dramática veio já com o primeiro testemunho. A mudança climática não era mais uma questão “acadêmica”, disse James Hansen, físico atmosférico e diretor do Instituto Goddard de Estudos Espaciais, uma subdivisão da Nasa, na cidade de Nova York. Um dos maiores especialistas em modelagem climática, Hansen ficara conhecido por fazer previsões das mais apocalípticas. Agora, secando o suor da testa na sala abafada que ficava ainda mais quente por causa das

luzes das câmeras, ele disse aos senadores que otão esperado “sinal” da mudança climática havia chegado. As temperaturas estavam de fato subindo, exatamente como seus modelos computacionais tinham previsto. “Podemos atribuir, com alto grau de confiança, uma relação de causa e efeito entre o efeito estufa e o aquecimento observado”, afirmou. Mais tarde, resumiu seu testemunho ao *New York Times* com palavras mais simples: “Chegou a hora de parar com essa enrolação.” A história sobre seu testemunho e a audiência foi parar na primeira página do *Times*.³

Quem também estava presente à audiência era Syukuro Manabe, um dos pais da modelagem climática, que se recorda: “Eles não ficam muito impressionados com esse cara japonês com sotaque pesado; por outro lado, Jim Hansen causou uma impressão bombástica.”

A audiência “tornou-se um grande acontecimento”, disse Wirth. “Muitas pessoas nunca tinham visto nada semelhante. Gerou atenção inédita para uma audiência do Senado.” Um cientista resumiu o impacto da seguinte maneira: “Nunca vi um problema ambiental ser tratado com tanta rapidez, passando do âmbito da ciência para o da política praticamente da noite para o dia.”⁴

...

As audiências de Wirth demonstraram uma crescente interação entre cientistas e políticos. Esta veio acompanhada de um rápido aumento das pesquisas mundiais e da construção de redes sobre assuntos atmosféricos entre cientistas do mundo inteiro. Roger Revelle, que estivera lá desde o início da abordagem moderna da questão, viu a mudança com certa desconfiança. “Nos últimos dez anos, a literatura sobre o efeito estufa proliferou de maneira inimaginável”, observou em 1988. “O que começou como uma indústria de fundo de quintal, tendo David Keeling como protagonista, hoje se tornou uma grande operação, com um elenco numeroso.”⁵

O surgimento de uma rede científica global sobre a mudança climática já tinha ficado evidente em 1985, três anos antes da audiência de Wirth, quando um grupo de cientistas reuniu-se em Villach, nos Alpes austríacos. Convencidos pela gama de indícios — dos modelos gerados por supercomputadores às descobertas sobre os níveis mais baixos de carbono nas eras do gelo —, eles acreditaram que a mudança climática não estava muito distante nem seria benéfica. Concluíram também que “nossa compreensão da questão do efeito estufa está desenvolvida o suficiente para que cientistas e autoridades iniciem uma colaboração ativa”. O relatório de quinhentas páginas produzido por eles incitava o desenvolvimento de um acordo internacional para controlar as emissões de carbono.⁶

O BURACO NA CAMADA DE OZÔNIO: O MODELO

Em 1987, uma conferência realizada em Montreal também tinha como tema uma ameaça atmosférica. Dela surgiu um novo acordo internacional que teria sido considerado inalcançável apenas alguns anos antes. O acordo abria um poderoso precedente para a colaboração ambiental em escala global.

Os gases de efeito estufa incluem não apenas o dióxido de carbono, mas também o metano e o óxido nitroso, bem como um grupo de gases produzidos pelo homem chamados clorofluorcarbonos (CFCs), desenvolvidos inicialmente no final da década de 1920. Embora existam em concentrações muito

menores na atmosfera, os CFCs são potentes no armazenamento de calor; na verdade, estimou-se que fossem dez mil vezes mais potentes, molécula a molécula, do que o dióxido de carbono. O uso dos CFCs multiplicou-se ao longo dos anos, de propelentes nas latas de aerossóis aos líquidos que refrigeram as geladeiras.

Em 1985, pesquisadores da British Antarctic Survey, usando dados de satélites da Nasa, viram algo que os deixou perplexos: havia um “buraco” se abrindo no ozônio sobre a Antártida. Os CFCs estavam literalmente corroendo a camada de ozônio, tornando-a mais fina e causando sua erosão.

A ameaça era imediata. O ozônio absorvia o que, de outro modo, seriam concentrações mortais de radiação ultravioleta. A perda de ozônio poderia levar a uma epidemia maciça de câncer de pele no mundo, bem como provocar efeitos devastadores sobre a vida animal e vegetal no planeta. O medo foi tal que, em tempo recorde — até 1987 — 74 países assinaram o Protocolo de Montreal, que restringiria os clorofluorcarbonos.

O Protocolo de Montreal teve impacto direto sobre o movimento da mudança climática. Reconheceu que as crescentes concentrações de gases de efeito estufa eram perigosas. Enfatizou dramaticamente a aceitação da noção de que a atividade humana impõe danos à atmosfera terrestre. E demonstrou que os países poderiam se reunir logo e concordar em eliminar uma ameaça ambiental comum. Para os ativistas do clima, tudo aquilo parecia ser um ensaio para o que deveria acontecer com o aquecimento global. Havia uma grande diferença, porém. O universo relevante era muito menor. Menos de quarenta empresas produziam clorofluorcarbonetos, e apenas duas detinham metade do mercado. Mas o mundo inteiro queimava combustíveis fósseis. No entanto, o aquecimento global, com toda a sua complexidade, entrava na arena política em meados de 1988. E a abordagem do Protocolo de Montreal parecia ser o modelo mais provável.⁷

A “SÍNDROME DE VÊNUS” DE JAMES HANSEN

As audiências realizadas naquele dia quente de junho de 1988 transformaram James Hansen em uma celebridade científica e em um personagem que, dali por diante, teria grande impacto no debate sobre o clima.

Para muitos na arena política e para o público em geral, Hansen tornou-se a voz da ciência do clima, o que criou desconforto para outros cientistas da área que o consideravam excessivamente categórico. A *Science*, revista da American Association for the Advancement of Science, resumiu a questão em um artigo intitulado “Hansen vs the World on the Greenhouse Threat” [Hansen *versus* o mundo sobre a ameaça sobre a estufa] relatando que “o que incomoda (...) seus colegas” é que ele “não embasa suas conclusões com qualificadores apropriados que reflitam a ciência imprecisa da modelagem climática”.⁸

Algumas semanas depois de sua audiência, o senador Tim Wirth escreveu para Roger Revelle pedindo uma opinião. A mensagem que ele recebeu foi muito diferente da ouvida de Hansen e dos outros na sala da audiência. De fato, foi uma advertência. “Precisamos ter cuidado para não causar muito alarme até que a velocidade e a quantidade do aquecimento fiquem mais claras”, disse Revelle. “Ainda não está claro se o calor e a seca desse verão são resultados de uma mudança climática global ou simplesmente um exemplo das incertezas da variabilidade climática.”

Revelle acrescentou: “Minha opinião é que seria melhor esperarmos mais dez anos para fazer previsões com mais confiança.” Ele escreveu a outro congressista dizendo que na verdade talvez fossem necessários vinte anos para que os humanos entendessem as implicações positivas e negativas do efeito estufa. Ele acreditava que os humanos deveriam “tomar atitudes desejáveis independentemente de o efeito estufa se materializar ou não”. Sua lista incluía um papel muito maior para a energia nuclear e o lançamento de um importante programa para expandir florestas, pois as árvores capturariam e sequestrariam o que, de outra forma, seria carbono adicional no ar. “É possível”, disse em sua carta a Wirth, “que essa expansão possa reduzir as emissões de dióxido de carbono muito drasticamente, até se chegar a um nível bastante seguro.”⁹

Hansen e Revelle chegaram à mesma questão, vindos de formações e perspectivas muito diferentes. Revelle começou como geólogo, mas Hansen tinha encontrado seu caminho para os estudos climáticos através de um curso sobre o espaço interplanetário. Hansen tinha escrito sua tese de doutorado em física sobre a atmosfera de Vênus e trabalhava no trajeto de um veículo espacial orbital em 1976, quando um aluno de pós-graduação pediu ajuda para calcular os efeitos atmosféricos de alguns gases de efeito estufa. “Fiquei encantado com o problema do efeito estufa”, explicou Hansen mais tarde. Resolveu então mudar o foco de suas pesquisas para a atmosfera da Terra e sua modelagem, embora tenha continuado estudando os outros planetas do sistema solar.

Por décadas, escritores de ficção científica tinham imaginado a vida nos planetas próximos à Terra. Mas a observação telescópica e veículos especiais não tripulados determinaram que as atmosferas de Marte e de Vênus deixavam claro que a existência de qualquer forma de vida minimamente reconhecida pelo homem era altamente improvável. Marte, com uma atmosfera muito reduzida, tinha temperaturas congelantes. Vênus, com uma atmosfera super-rica em CO₂, era insuportavelmente quente — a temperatura na superfície do planeta era de mais de 480°C. Essas pesquisas sobre o espaço forneciam subsídios para entender o clima da Terra. “Sem dúvida, temos muito a ganhar com o estudo simultâneo do clima da Terra e de outros planetas”, escreveram Hansen e seus colegas em 1978. Na verdade, décadas depois ele diria que as diferenças entre as atmosferas de Marte e de Vênus “proporcionavam a melhor prova, na época, da realidade do efeito estufa”. Vênus acabou tendo uma função ainda mais direta. Tornou-se, por causa da atmosfera repleta de dióxido de carbono e das altíssimas temperaturas no solo, a metáfora de um irreversível “efeito estufa descontrolado”, que Hansen chamaria de “Síndrome de Vênus”. A metáfora acabaria tendo grande poder de persuasão.¹⁰

O ABAFADO VERÃO DE 1988 E O “EFEITO CASA BRANCA”

Poucos dias após as audiências de Wirth, foi realizada em Toronto a Conferência Mundial sobre Mudanças na Atmosfera. Foi a primeira vez que um grande número de cientistas, responsáveis pela elaboração de políticas públicas, políticos e ativistas se reuniam para discutir a mudança climática, encarada com grande urgência e senso de missão. A conferência conclamava a comunidade mundial a adotar políticas coordenadas que pudessem reduzir drasticamente as emissões de CO₂.¹¹

As altas temperaturas chamaram muito mais atenção para a conferência de Toronto, como ocorrera com as audiências de Wirth, do que teria acontecido caso o tempo estivesse mais ameno.

Embora a mudança climática fosse um fenômeno de longo prazo, o sinal que James Hansen identificara parecia ecoar no restante do verão de 1988 em um desdobramento quase bíblico de pragas relacionadas ao clima: intensas ondas de calor, secas por toda parte, safras perdidas, incêndios florestais devastadores no oeste dos Estados Unidos, problemas de navegação nos rios à medida que o nível da água descia. O fornecimento de eletricidade estava precariamente equilibrado, na tentativa de atender à demanda cada vez maior de ar-condicionado.

Tudo isso contribuiu para uma ansiedade cada vez mais dominante de que a degradação do meio ambiente estava ocorrendo a todo vapor.

Essa ansiedade foi sentida em Boston Harbor no primeiro dia de setembro. As pesquisas indicavam que o governador democrata de Massachusetts, Michael Dukakis, estava à frente do vice-presidente George H.W. Bush na corrida presidencial que elegeria o sucessor de Ronald Reagan. Dukakis fazia campanha como ambientalista, e Bush queria questioná-lo em seu território sobre questões que considerava fundamentais. Assim, resolveu realizar uma viagem de barco pelo Boston Harbor. Acompanhado por um grupo de repórteres e câmeras, deliciou-se apontando a grande quantidade de lixo que flutuava no porto, atribuindo o problema ao descaso do governo de Dukakis. (Este respondeu que o lixo era culpa do governo Reagan, que impunha obstáculos à aprovação dos fundos para limpeza prometidos.) Apresentando-se como o “Teddy Roosevelt republicano”, Bush prometeu ser um presidente ambientalista. Entre as suas promessas estava a famosa declaração: “Quem pensa que somos impotentes para fazer algo a respeito do ‘efeito estufa’ se esquece do ‘efeito Casa Branca’.” E acrescentou: “Quero fazer algo para amenizar o problema.” Pela primeira vez, um candidato a presidente fizera dos gases de efeito estufa e da mudança climática um tópico de campanha — e prometera colaboração internacional para abordar a questão.¹²

O calor foi manchete nos jornais. Até aí nenhuma novidade, pois ondas de calor e secas sempre estiveram na mídia. Em agosto de 1923, a revista *Time* dizia: “Mais de um terço dos Estados Unidos sob um sol inclemente (...) de matar, avassalador (...) O Meio-Oeste do país sofre não apenas com temperaturas infernais como também com as terríveis secas.” *Time*, junho de 1939: “Estava tão quente” em Londres “que dez garçons extras foram convocados para servir bebidas geladas aos acalorados legisladores no restaurante do terraço da Câmara dos Comuns (...) O asfalto da via Triumphalis, em Berlim, estava tão mole que o tráfego de tanques e carros com pneus mais pesados foi proibido nela.” *Time*, agosto de 1955: “No leste dos Estados Unidos, o terrível verão de 1955 será lembrado por muito tempo ainda (...) a região foi assolada pela seca e por uma onda de calor, a pior já registrada até então.”¹³

Entretanto, do final da década de 1980 em diante, quando as pessoas escreviam sobre ondas de calor e seca, mencionavam não apenas sua intensidade e os problemas e transtornos que acarretavam, mas também a associação do fenômeno com o dióxido de carbono e a mudança climática, e como alarmes do aquecimento global. Nos meses que se seguiram, a *Time* e a *Newsweek*, as duas principais revistas de negócios, publicaram reportagens sobre o aquecimento global; até a *Sports Illustrated* publicou uma matéria sobre o assunto cujo título era “A Climate for Death” [Clima para a morte]. O aquecimento global enfim havia encontrado seu lugar na consciência nacional.

No entanto, com o fim do verão de 1988, o senso de urgência também foi embora. Poucos dias após o passeio de barco de Bush pelo Boston Harbor, um comentarista de ciências do *New York Times* tentou

resumir o abafado verão de 1988. O “sinal” de James Hansen, concluiu o autor, não foi tão claro quanto poderia ter soado na sala de audiências no dia 23 de junho. Ocorre que o quentíssimo verão de 1988 não fora o mais quente, mas apenas o décimo primeiro mais quente dos 58 anos em que as temperaturas vinham sendo registradas. A pior seca não fora a de 1988, mas sim as da época do Dust Bowl, em 1934, quando o Meio-Oeste do país fora chamado de “novo Saara americano”. O repórter citou um cientista do clima que disse: “A curto prazo, não vejo grandes mudanças climáticas vindo por aí, acho que ainda não está na hora de fazermos as malas e nos mudarmos para Manitoba.” Quando, naquele mesmo mês, a questão da mudança climática foi levantada na Assembleia Geral das Nações Unidas, um delegado disse que ela “ainda parecia ficção científica para muitas pessoas”.¹⁴

SENHORA THATCHER

Contudo, mais uma voz importante, talvez até surpreendente, ainda se pronunciaria sobre a mudança climática naquele mês de setembro. Era a do primeiro líder de um grande país industrializado a fazer um discurso focado no assunto — a primeira-ministra britânica, do partido Conservador, Margaret Thatcher. Ela ficou muito impressionada com o tema, pois, além de política, era cientista. Margaret Thatcher formou-se em química por Oxford e trabalhou durante alguns anos como pesquisadora para a J. Lyons, empresa do ramo alimentício, até concluir que estava mais interessada na arte da política do que no funcionamento molecular das monocamadas dos glicerídeos — mais conhecidas como cobertura para bolo. No entanto, foi a sua formação científica que lhe proporcionou o embasamento necessário para entender rapidamente as questões relacionadas à mudança climática.

Houve também um elemento político. Dois anos antes, ela se envolvera em uma batalha com o sindicato dos trabalhadores das minas de carvão, de esquerda, que havia tentado interromper o abastecimento de carvão, afetando assim o fornecimento de eletricidade e paralisando o país inteiro. A disputa foi um dos momentos cruciais em seus doze anos como primeira-ministra, e sua vitória acabou com o beco sem saída das relações trabalhistas que vinha levando a Inglaterra à paralisia crônica e ao declínio econômico. A substituição do carvão pelo gás natural oriundo do mar do Norte na geração de energia, que resultava em menos emissões de carbono, garantiria que o sindicato dos trabalhadores das minas de carvão nunca mais voltaria a ter força suficiente para pressionar o abastecimento de energia do país e imobilizar sua economia.¹⁵

No dia 27 de setembro, Thatcher fez um discurso na Royal Society, no Fishmonger’s Hall, em Londres, no qual a mudança climática teve lugar de destaque. Ela partiu do pressuposto de que seu discurso, ao fazer soar o alarme a respeito da mudança climática, geraria muita atenção. Na prática, ela contou com esse interesse para garantir a presença de um grande número de câmeras de televisão, de modo que suas luzes fornecessem a iluminação necessária para que ela lesse seu discurso em meio à escuridão do Fishmonger’s Hall. Porém, para sua decepção, o assunto despertou pouco interesse na mídia e, para seu horror, não levou ao local as esperadas câmeras — nenhuma. Na verdade, estava tão escuro que ela simplesmente não conseguia ler o discurso preparado — até que, no fim, alguém providenciou um candelabro.

“Por gerações, presumimos que os esforços da humanidade proporcionariam o equilíbrio fundamental dos sistemas do mundo e a estabilidade da atmosfera”, disse quando enfim pôde começar seu discurso. “Mas é possível que, com essas enormes mudanças (população, agricultura, uso de combustíveis fósseis) concentradas em um período tão curto, tenhamos, sem querer, iniciado um experimento maciço com os sistemas deste planeta em si.” Embora ainda não fosse possível saber com certeza, advertiu: “Não dispomos de um laboratório no qual possamos realizar experimentos controlados.” Como ainda não se sabia o suficiente para tomar decisões, eram necessárias a realização de intensivos programas de pesquisas e uma grande quantidade de “boa ciência”. Assim, mantendo-se fiel às suas palavras, Thatcher aumentou os gastos do governo britânico com as pesquisas sobre o clima.

Mas a ausência das câmaras de televisão sem dúvida indicava que a mudança climática ainda não era um tópico capaz de iluminar a imaginação pública.¹⁶

O IPCC E O “HOMEM INDISPENSÁVEL”

Porém, antes do fim do ano, e longe dos holofotes da atenção pública, fora dado um passo que definiria grande parte da nossa atual visão sobre a mudança climática. Em novembro de 1988, um grupo de cientistas reuniu-se em Genebra para inaugurar o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês). O lançamento teria se perdido em meio à sopa de letrinhas dos órgãos internacionais, conferências e programas, mas acabou saindo da obscuridade duas décadas após a sua criação para moldar o discurso internacional sobre o assunto. O IPCC extraiu sua legitimidade de duas organizações internacionais: a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Entretanto, o IPCC em si não era uma organização no sentido tradicional. Ao contrário, era um organismo autônomo, autorregulado, uma rede coordenada de cientistas pesquisadores que trabalhavam no mundo todo, com o auxílio das comunicações mais baratas e eficazes.

Sem dúvida havia um “coordenador-chefe”: um meteorologista sueco chamado Bert Bolin. Se existia um homem no centro dos trabalhos internacionais cada vez mais numerosos sobre o clima, esse homem era Bolin — o “homem indispensável” das pesquisas sobre o tema. Era ele quem convocava, palestrava e presidia as conferências, era editor, redator, juiz, estadista científico e empreendedor internacional na área de definição de políticas. Tinha iniciado sua carreira como matemático, seu foco era a circulação atmosférica. Na década de 1950, trabalhara em Princeton com John von Neumann e Jule Charney, ajudando a desenvolver as equações para as primeiras previsões do tempo computadorizadas. De volta à Suécia, passou a trabalhar na área de geoquímica e tornou-se especialista em dióxido de carbono e no ciclo do carbono. Como um comitê de pesquisadores gerou outro, que por sua vez gerou um terceiro, e gerou ainda um quarto, a lista de siglas foi crescendo cada vez mais. Bolin parecia participar de quase todos eles e não tinha dificuldade alguma de dominar o jargão, aparentemente incompreensível. Como escreveu com grande fluidez em sua quase biografia: “Como presidente do Conselho da CAS, apresentei ao ICSU um relatório pela cuidadosa e urgente consideração pelo IUGG e ICSU e o transmiti à WMO, copatrocinadora da conferência sobre o estudo e que, necessariamente, tinha que desempenhar uma função importante no futuro planejamento e organização do GARP.”¹⁷

Embora os planos para o IPCC formalmente só tenham surgido em 1988, o testemunho de Hansen e a Conferência de Toronto alarmaram Bolin. Ele acreditava que os indícios precisavam ser avaliados com cuidado e que a política não deveria ir além do que se sabia na época. O próprio Bolin, hábil na obtenção de consenso, expressou: “Um intenso debate entre os cientistas seguiu-se” ao depoimento de Hansen “e muitos deles discordavam totalmente da afirmação feita por ele. Os dados que apontavam para a elevação da temperatura global não tinham sido criteriosamente examinados e não havia indícios suficientes de que eventos extremos tinham se tornado mais comuns. Isso, para mim, era uma nítida advertência de que um debate entre cientistas e o público poderia ser bastante caótico caso não se instituísse uma abordagem mais rígida à avaliação do conhecimento disponível”. Ele também estava preocupado com a “irrealista recomendação *ad-hoc*” para a redução das emissões de carbono que se seguira à Conferência de Toronto. Como disse, com uma pitada de ironia: “A necessidade de outra avaliação, mais confiável, estava óbvia.”

Por meio de workshops, artigos, diálogos, revisões — e mais revisões e revisões —, o IPCC buscava entender o que se sabia sobre o clima em todas as suas manifestações, e o que não se sabia ao certo. A época dos Tyndalls e dos Keelings — cientistas especializados na atmosfera, trabalhando por conta própria, individualmente — já passara. A ciência agora era um empreendimento multifacetado, multidisciplinar, multinacional. Entretanto, no que dizia respeito ao clima, tudo girava em torno de Bert Bolin.

O prazo para o primeiro relatório do IPCC era curto. Tinha de estar pronto até 1990, bem a tempo da Assembleia Geral das Nações Unidas. Uma das reuniões preparatórias, realizada em Washington, foi aberta por James Baker, que fazia ali seu primeiro discurso como secretário de Estado. Nele, Baker conclamava ao desenvolvimento de uma política “sem arrependimentos” sobre a mudança climática — o que significava que a comunidade internacional, mesmo que não completamente convicta, deveria tomar medidas prudentes caso os riscos fossem, de fato, reais. Bolin ficou satisfeito ao ouvir o discurso de Baker, mas acreditava ser “premature adotar rápido demais um programa de ação”.¹⁸

DISCUSSÃO EM SUNDSVALL

Havia obstáculos de todos os tipos à realização do trabalho. No final de agosto de 1990, com a aproximação do fim do prazo para preparação do relatório para a Assembleia Geral das Nações Unidas, cientistas e autoridades reuniram-se na cidade de Sundsvall, no norte da Suécia. Seguiu-se uma semana de amargas discussões, com argumentos muito frustrantes sobre o significado de algumas palavras. Por exemplo, o que significava exatamente “seguro”? Na tarde de sexta-feira ainda não se tinha chegado a um consenso. E, sem consenso, era impossível apresentar recomendações à Assembleia Geral das Nações Unidas.

Foi então que surgiu a crise épica que ameaçou lançar por terra todo o processo do IPCC: às seis da tarde, os tradutores da ONU encerraram seus trabalhos. Seu expediente tinha terminado, não faziam hora extra. Não havia negociação nesse sentido. A regra era essa e ponto. No entanto, sem os tradutores, os

delegados não podiam comunicar-se entre si, a reunião não podia continuar, não haveria nenhum relatório para a Assembleia Geral, nem resolução sobre a mudança climática. Foi quando um francês, o presidente da sessão, que insistira em falar francês a semana toda, fez uma enorme concessão. Concordou em adotar o inglês, idioma no qual, por acaso, era fluente.

As discussões e debates agora prosseguiram em inglês e aos poucos foram avançando. No entanto, o delegado da Rússia, envolto em uma nuvem de fumaça de cigarro, continuava franzindo a sobrancelha. Sem o seu consentimento, não haveria relatório final, e ele não dava sinal de que concordaria.

Por fim, um dos cientistas da delegação americana, que por acaso falava russo, abordou-o. Fez uma descoberta surpreendente. O russo não falava inglês e certamente não iria concordar com uma coisa que não podia entender. O cientista americano fez o papel de tradutor e o russo enfim concordou com os termos do documento. Assim, buscou-se um consenso. O IPCC foi resgatado — em cima da hora.¹⁹

Foi assim que, em outubro de 1990, o IPCC conseguiu entregar o primeiro relatório de avaliação às Nações Unidas. O relatório respondia a uma pergunta fundamental, afirmando inequivocamente: a temperatura da Terra estava aumentando. Mas será que a culpa era do homem? O aquecimento, segundo o relatório, era “amplamente coerente com as previsões dos modelos climáticos” no que dizia respeito ao “aquecimento provocado pelos gases de efeito estufa gerados pelo homem”. O problema, entretanto, era que também era amplamente consistente com a “variabilidade climática natural”. Seriam necessários “dez anos ou mais” para “a detecção inequívoca do efeito estufa ampliado, com base nas observações”. Assim, dizia o primeiro relatório do IPCC, era cedo demais para afirmar se o homem estava ou não causando o aquecimento.

Contudo, isso trazia consigo um grande risco. “Quando essa questão for esclarecida”, disse Bolin, “o compromisso com a mudança climática futura será consideravelmente maior do que hoje” — e seria também muito mais difícil lidar com o problema.²⁰

PREPARANDO-SE PARA O RIO DE JANEIRO

Em resposta ao primeiro relatório do IPCC, a Assembleia Geral das Nações Unidas conclamara a elaboração de um acordo internacional — uma convenção — que limitasse a emissão de gases de efeito estufa, principalmente o CO₂. A convenção deveria estar pronta na época da realização da Eco-92, conhecida oficialmente como Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ser realizada no Rio de Janeiro. O que se seguiu foi um processo de negociação complexo e bastante litigioso que acabou se tornando uma história de suspense.

Pela primeira vez, os países desenvolvidos estavam seriamente envolvidos em discussões sobre o clima. Mas a última coisa que queriam eram limites às emissões de carbono que restringissem seu uso de energia e, portanto, seu crescimento. Os países industrializados eram responsáveis pela maior parte do carbono liberado pelo homem na atmosfera; vinham queimando carvão, petróleo e gás natural havia muito tempo. O carbono na atmosfera era deles; eram eles os responsáveis pelo problema e deveriam arcar com os custos da solução. Por que negar aos países em desenvolvimento a oportunidade de crescer? Estes opuseram-se fervorosamente a colocar na pauta de discussões outro assunto — o desmatamento,

que também gera quantidades enormes de CO₂. Isso também poderia restringir sua liberdade de ação e seu desenvolvimento.

Os países desenvolvidos dividiram-se. Muitos — principalmente os europeus — buscaram definir prazos específicos para reduzir as emissões. Na sua opinião, não havia tempo a perder. Outros queriam seguir em frente, ainda que mais devagar, com mais advertências e não com metas específicas. Havia grandes incertezas e eles sem dúvida não queriam, especialmente durante a recessão do início da década de 1990, colocar em risco ainda maior suas perspectivas econômicas.

Os Estados Unidos faziam parte desse último grupo — mais ou menos. O governo Bush estava dividido em relação à questão. A questão da mudança climática saía do mundo da ciência para entrar na esfera das políticas. A luta interna do governo Bush viria a se tornar um paradigma para o debate climático ao longo das décadas que se seguiram.

IR OU NÃO IR

Ir ou não ir, eis a questão. Será que o presidente George H.W. Bush deveria ir ao Rio de Janeiro para a Conferência Eco-92, em junho de 1992? Ou não? Como prometera, Bush levou a questão dos gases de efeito estufa à Casa Branca. Mas o “efeito Casa Branca” não fora bem o que se pretendia, pois esses gases inflamaram uma tórrida batalha em seu governo.

William Reilly, administrador da Agência de Proteção Ambiental (EPA, na sigla em inglês), vinha se preocupando com a mudança climática havia uma década, desde os tempos em que estava à frente da Conservation Foundation e do World Wildlife Fund. Defendia veementemente a fixação de metas de emissões e, com veemência ainda maior, a ida de Bush à conferência do Rio. Para ele, a promessa feita por Bush em 1988, de levar os gases de efeito estufa à Casa Branca, era “muito significativa”. O presidente tinha falado isso, era uma política administrativa e, como Reilly observou, “ele falava sobre o assunto o tempo todo”.

Outros no governo, porém, disseram ao presidente que as restrições às emissões de carbono colocariam a economia do país, já em recessão, em “enorme risco”. O presidente do Conselho de Consultores Econômicos advertiu que a decisão do presidente poderia pôr em risco a economia do país. Foi o começo do que hoje ainda é uma acirrada discussão sobre os custos de adaptação à mudança climática. Os adversários de Bush enfatizaram a incerteza e a falta de provas sobre a alteração da temperatura que sustentassem a tese de aquecimento global. Aos olhos dos críticos de plantão, os sofisticados modelos de computadores eram justamente isso: modelos. Além disso, o próprio IPCC dissera que a participação humana no processo ainda tinha que ser comprovada; então, como seria possível impor metas? Alguns também viram a questão climática como uma mudança de cores, do “vermelho” para o “verde”, na oposição ao capitalismo e ao sistema de mercado — ou, como disse um crítico, “uma árvore verde com raízes vermelhas”.²¹

O principal adversário interno no governo era John Sununu, chefe de gabinete da Casa Branca. Durante seus três mandatos como governador de New Hampshire, Sununu havia combatido os ativistas nucleares no episódio da usina nuclear de Seabrook, descrito como “uma das mais amargas lutas do país envolvendo energia nuclear”. Ele considerava os ativistas da mudança climática parte da mesma

“multidão anticrescimento e antidesenvolvimento”. De fato, para ele, os ativistas seguiam os mesmos moldes do relatório do Clube de Roma de 1972, cujos cenários baseados em modelos tinham previsto — erroneamente — que o crescimento econômico em breve seria abafado pela superpopulação e pela escassez de recursos naturais.

Sununu também era Ph.D. em engenharia pelo MIT. “Antes de entrar na política, eu ganhava a vida elaborando modelos, e sei que você pode gerar os resultados que quiser”, disse mais tarde. “Se as pessoas acham que esses modelos têm alguma validade, estão loucas.” Ele questionou os feedbacks e observou que a incapacidade de incluir os oceanos nos modelos na época era uma grave limitação. Sununu defendeu aumentos substanciais no financiamento das pesquisas sobre o clima, mas assumiu a liderança, no governo, do questionamento à premissa da mudança do clima — além de opor-se veementemente à ida de Bush ao Rio de Janeiro.²²

A mudança climática era, de longe, a maior e mais urgente questão para o governo. Grande parte do mandato de Bush foi dominada por crises memoráveis — a queda do comunismo no Leste Europeu e o colapso da União Soviética, depois a invasão do Kuwait pelo Iraque e a Guerra do Golfo. Bush e sua equipe demonstraram enorme habilidade de negociação nessas crises, trabalhando com aliados e desenvolvendo coalizões. A Guerra do Golfo terminou em março de 1991; a União Soviética dissolveu-se em dezembro do mesmo ano.

Mas os aliados eram importantes para Bush, e ele estava sendo pressionado pelos europeus. A primeira-ministra Thatcher insistiu que os membros de seu gabinete fossem submetidos a um dia de treinamento sobre mudança climática. O comissário de meio ambiente da Comunidade Europeia denunciou Bush por sua hostilidade a metas específicas e aos prazos para a redução das emissões. Os alemães argumentaram que os Estados Unidos precisavam “aceitar o compromisso de estabilização”.²³

“CANTILENA”

A essa altura, porém, a conferência Eco-92 se aproximava. A indecisão quanto aos planos do presidente tornara-se evidente.

— Não seria difícil para o senhor, depois de ter vendido uma imagem de presidente defensor do meio ambiente, não ir à conferência do Rio? — perguntou um repórter em uma coletiva de imprensa.

— Acho que a coisa funciona das duas maneiras — respondeu o presidente. — O que quero fazer é ver se conseguimos chegar a um consenso para termos uma reunião que seja vista como algo positivo, e não uma cantilena sem fim.²⁴

Finalmente, em abril de 1992, chegou-se a um acordo sobre uma convenção relacionada aos gases de efeito estufa. Esta exigia a estabilização dos gases de efeito estufa, mas não estipulava metas.

Esse acordo os Estados Unidos poderiam aceitar. Bush iria ao Rio de Janeiro. Havia também outras razões atraentes, Bush via-se como um ambientalista e queria ser visto como um “Teddy Roosevelt republicano”. Reconhecia também que os líderes de importantes países aliados com os quais trabalhara tão intimamente — na queda do comunismo e no colapso da União Soviética e depois na coalizão da Guerra do Golfo — estariam no Rio de Janeiro, e ele não queria deixá-los na mão. Além disso, havia também a questão da política interna. Pouco mais de um ano antes, em março de 1991, como

consequência da Guerra do Golfo, Bush conseguiu um percentual extraordinário — na verdade, estratosférico — de aprovação nas pesquisas: 90%. Entretanto, com o país afundando cada vez mais na recessão, o percentual de aprovação de Bush caía vertiginosamente, e ele não era mais visto como um líder firme em tempos de guerra, sendo retratado, cada vez mais, como um líder “inalcançável”.

No início de 1992, com a aproximação da Conferência do Rio, e com as eleições de novembro não muito distantes, Bush caía nas pesquisas dia após dia, sendo superado por seus dois adversários: Ross Perot, o bilionário empresário do ramo de processamento de dados, concorrendo como candidato independente, e o candidato democrata, que vinha em último lugar, o governador do Arkansas, Bill Clinton. Os ataques diários incluíam uma constante saraivada de críticas às suas políticas ambientais. Bush era culpado, declarou Clinton, de “erros deploráveis” para com o meio ambiente e de ser o “único obstáculo ao progresso ambiental”. Se Bush não fosse ao Rio de Janeiro, a carnificina seria ainda maior e sua alegação de ser o Teddy Roosevelt republicano, inútil.²⁵

Mais uma coisa havia mudado. O principal adversário de sua ida à Eco-92 — John Sununu, chefe de gabinete da Casa Branca — saía do governo.

“BAGUNÇA DIPLOMÁTICA”

E lá foi Bush, rumo à Conferência do Rio, descrita na época como “irascíveis doze dias de bagunça diplomática”. Foi também um evento de proporções monstruosas: mais de 160 chefes de Estado, governos e organizações internacionais; outras dez mil autoridades governamentais e mais 25 mil pessoas — ativistas, ONGs, líderes empresariais e jornalistas. Muitas das ONGs participaram de todo o processo de negociação de uma maneira que nunca acontecera antes; outras fizeram sua conferência particular. Outros, ainda, protestavam; alguns ativistas penduraram uma enorme bandeira no Pão de Açúcar, cartão-postal do Rio de Janeiro, denunciando a conferência como um ato de traição.

Lenga-lenga foi o que não faltou. A julgar apenas pelos aplausos e pelo alvoroço, o chefe de Estado mais popular da conferência foi Fidel Castro. O líder cubano demonstrou ser o mestre dos discursos bombásticos, incendiando a população (e a si mesmo) ao denunciar o capitalismo e o consumismo como os grandes infratores do meio ambiente. Isso apesar da enorme e sombria degradação ambiental que na época começava a ser revelada com a queda da Cortina de Ferro nas terras do ex-comunista Leste Europeu e da ex-União Soviética.

De sua parte, George Bush tentou responder à cantilena. “Os Estados Unidos não são piores que nenhum outro país na proteção do meio ambiente”, declarou, “portanto, não estou aqui para pedir desculpas.” De nada adiantou, pois ele foi retratado, segundo o *New York Times*, como o “Darth Vader da Conferência do Rio”. E não foi o único. Quando chegou ao Rio de Janeiro, William Reilly, principal defensor da elaboração de um tratado para o clima no governo dos Estados Unidos, foi recebido com sua foto no jornal e uma manchete que dizia “Satã chega ao Rio”.²⁶

No penúltimo dia da conferência, em meio a todo o oba-oba, foi assinada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. O primeiro signatário foi George W. Bush, representando os Estados Unidos. Outros 153 líderes também assinaram. Alguns meses depois, o Senado americano aprovou a convenção, fazendo do país a primeira nação industrial a ratificá-la integralmente. A mudança

climática agora havia se transformado em prioridade global em um acordo internacional ao qual quase todos os países do mundo tinham aderido.

O RESULTADO DA CONVENÇÃO-QUADRO

O objetivo final da convenção-quadro era abrangente, talvez bem mais do que muitos signatários tenham se dado conta. A meta era “a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que prevenisse uma intervenção antropogênica perigosa no sistema climático”. A expressão “interferência antropogênica perigosa” ficou famosa, um jargão citado com frequência. “Antropogênica” é uma palavra de origem latina que se refere à humanidade em si. A convenção girava em torno da liberação de gases de efeito estufa como resultado da atividade humana — principalmente a queima de carvão, petróleo e gás natural, além do desmatamento.²⁷

Como parte do acordo, os países desenvolvidos comprometeram-se a controlar suas emissões; os países em desenvolvimento não tinham outra obrigação além de monitorar. Além disso, os países desenvolvidos concordaram em “fornecer recursos financeiros novos e adicionais” para ajudar os países em desenvolvimento a reduzir suas emissões. Foi introduzido o conceito de “implementação conjunta” — os países estimulariam as empresas dentro de suas fronteiras a trabalhar com grupos semelhantes em outros países. De modo geral, a convenção enfatizou que lidar com a mudança climática seria um processo que levaria muitos anos, até décadas. E sua execução demonstrou que o caráter da negociação internacional estava mudando — as ONGs foram sancionadas como parte do processo, com assentos mais ou menos garantidos à mesa.

Os especialistas dos Estados Unidos haviam calculado que o país conseguiria manter as emissões até 2000 nos níveis vigentes em 1990 por meio de programas de eficiência energética e novas tecnologias ambientais. “Foi um erro”, disse Reilly mais tarde. “Não previmos o fabuloso crescimento econômico que os Estados Unidos vivenciariam na década de 1990. Na verdade, as emissões aumentaram em 11% nos anos 1990. Por outro lado, se tivessem sido estabelecidas metas, elas teriam permitido o surgimento de políticas que nos levariam a ser mais eficientes.”²⁸

Seja como for, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima — o acordo assinado na Conferência do Rio — foi extraordinário. Não por causa de suas metas, pois não tinha nenhuma, exceto o “objetivo” de manter as emissões em 2000 nos níveis vigentes em 1990, mas sim por existir. Quatro anos antes, a mudança climática nem fazia parte da pauta política dos Estados Unidos e de muitos outros países. No entanto, em menos de cinco anos, o que até então fora uma obscura preocupação científica transformara-se em algo que a comunidade internacional considerou um desafio urgente e fundamental para a humanidade e para o bem-estar do planeta.

A estrada para o Rio de Janeiro na verdade era bastante longa. Tinha começado mais de dois séculos antes, nos Alpes suíços. Mas o que a princípio fora a obsessão de um grupo de pesquisadores pelo passado, pelas geleiras e pelos mistérios da Era do Gelo, agora estava prestes a se transformar na questão energética dominante para o futuro.

CRIANDO UM MERCADO

A ideia era condenável — moralmente condenável. Criar um mercado para a poluição? “Permissões” para negociar que concedam às empresas o direito de vender a poluição gerada por elas como se fosse uma *commodity*? Atribuir um preço de mercado à degradação ambiental? Inacreditável!

Foi essa a reação de várias organizações ambientais, acadêmicos e muitos outros a uma ideia revolucionária: usar os mecanismos de mercado — compra e venda — para resolver problemas ambientais.

Um cientista político ilustre expressou as objeções em termos filosóficos: “Transformar a poluição em uma *commodity* a ser comprada e vendida”, declarou, presta o grave desserviço de eliminar “o estigma moral que é adequadamente associado” à poluição. O líder de uma importante organização ambiental foi mais ríspido: “Economia”, disse, “é uma forma avançada de doença mental.”¹

Essa pode ter sido a reação comum no final da década de 1980 e na de 1990, quando a batalha sobre o uso dos mercados para reprimir a poluição atingiu seu ápice. Tal forma específica de “doença mental” nasceu do mundo das ideias, de um debate entre os economistas sobre maneiras de sujeitar a poluição às leis da economia. Em seguida, intrigado com suas possibilidades e ao mesmo tempo revoltado com a rigidez das normas convencionais e frustrado pela inércia, um grupo reduzido de “empreendedores políticos” — economistas, ativistas em defesa do meio ambiente e autoridades — chegou à ideia de usar o mercado para abordar a questão da mudança climática. Agora, em vez de abominação, a abordagem passou a ser vista como uma maneira “melhor” de enfrentar o desafio da mudança climática — na realidade, uma ferramenta essencial. O mecanismo acabou ficando conhecido como “*cap and trade*” [limite e negociação].

As ambições relacionadas ao mecanismo de *cap and trade* eram imensas; o objetivo era nada menos do que remodelar o mercado mundial de energia e o papel da energia na vida de cada um e, assim, transformar muitas das escolhas que fazemos no dia a dia. Mas como se chegou a isso? A história remonta ao que John Maynard Keynes chamou de “escrevinhadores acadêmicos”, pessoas que viviam de influenciar políticos e legisladores subsequentes, bem como “homens práticos” em geral — nenhum dos quais tem noção de que está canalizando pensadores dos quais nunca tinham ouvido falar.

O “ESCREVINHADOR-CHEFE”

Neste caso, havia até um “chefe” — Ronald Coase. Contudo, ele não parecia o candidato mais provável a esse posto. Nascido em 1910, Coase sofria de uma “fraqueza” nas pernas quando criança creditada na época à pólio. Por isso, a princípio, foi colocado em uma turma para crianças portadoras de deficiência física e mental. Conseguiu aprender a ler estudando os rótulos das caixas de remédios. Aos onze anos, o pai, funcionário dos correios, levou-o a um frenologista que, tentando aumentar sua confiança, lhe disse: “Talvez você esteja subestimando a sua capacidade.” Foi um bom conselho. No ano seguinte, Coase conseguiu ser transferido para uma turma regular. Compensou o tempo perdido e acabou fazendo doutorado na London School of Economics. Em 1951, emigrou para os Estados Unidos.²

Quatro décadas depois, em 1991, aos 81 anos, ele recebeu o prêmio Nobel de Economia principalmente por dois artigos de extrema influência. Como trabalhos de um ganhador do prêmio Nobel de Economia, os dois artigos eram impressionantemente desprovidos de qualquer matemática, salvo aritmética simples. Mas seus argumentos eram poderosos. Em um deles, “The Nature of the Firm” [A natureza da empresa], publicado em 1937, Coase tratou de uma pergunta bastante básica: por que as pessoas se reúnem em empresas em uma economia de mercado, em vez de continuar trabalhando como *freelancers* em um mar de autônomos? A resposta, segundo ele, estava nos “custos de transação” — os custos nas empresas são mais baixos, é mais fácil fazer as coisas e a eficiência é maior.

O segundo artigo, resultado de um debate amigável com Milton Friedman, intitulava-se “The Problem of Social Costs” [O problema dos custos sociais]. Publicado no *The Journal of Law and Economics*, acabou sendo um dos artigos mais citados da história da economia. Com o tempo, viria a se tornar a base da ideia de usar os mercados para resolver problemas ambientais. O pensamento de Coase sofreu grande influência de seus estudos sobre indústrias estatais e regulamentação e o que ele via como suas gritantes ineficiências. Coase argumentou que os mercados e os sistemas de precificação poderiam proporcionar soluções melhores do que a intervenção direta e o controle governamental. Para defender seu argumento, ele se deixou guiar pelas externalidades, ou o que chamou de “efeitos danosos” — nesse caso específico, a poluição indesejada resultante da atividade econômica.

Essa questão da externalidade — efeitos colaterais ou consequências indesejados — é algo com o qual os economistas sempre tiveram que lidar. No início do século XX, o economista Arthur Pigou argumentara, e tal ideia teve grande influência, que a forma de lidar com as externalidades que não se refletem no preço de uma mercadoria seria o governo intervir e atribuir-lhes um imposto. Imaginemos essa taxa como um imposto sobre um dano cometido. Um imposto de US\$ 1 por maço de cigarro ou de US\$ 0,50 pelo carbono no preço da gasolina seriam exemplos de impostos pigouvianos. Mas Coase tinha certeza de que Pigou estava errado, que ele estava colocando fé demais na sabedoria do governo e que não entendia o papel da propriedade.

Os exemplos de Coase focavam questões legais envolvendo poluição, algumas delas remontando à Idade Média. O que aconteceria se os coelhos que um proprietário de terras medieval criava para usar como alimento e aproveitar a pele comesçassem a se esconder nas terras do vizinho, e depois procriassem e se multiplicassem desenfreadamente, acabando com as terras do vizinho? E o que dizer da incômoda fumaça provocada pela queima de carvão do vizinho? Eram questões de direitos de propriedade e valores relativos que os vizinhos reclamantes levantariam. A forma de resolvê-las, argumentava Coase, não seria por meio de regulamentação nem da imposição de um imposto, mas sim pelo mercado. “Todas as soluções têm custos”, escreveu Coase. “A intervenção governamental direta não proporcionará

necessariamente melhores resultados do que deixarmos o problema para ser resolvido pelo mercado ou pela empresa.”³

Coase nunca falou de fato sobre os direitos de *negociação* da poluição, mas essa noção é inerente ao que ele escreveu. Suas ideias seriam utilizadas e aplicadas especificamente aos problemas ambientais por terceiros. Em *Pollution, Property & Prices* [Poluição, propriedade & preços], publicado em 1968, o economista canadense John Dales afirmou que a melhor maneira de eliminar a poluição nos Grandes Lagos seria por meio de um “mercado para negociação do direito de poluir”. Dales apresentou seus argumentos em inglês; David Montgomery, ao escrever sua tese de doutorado em Harvard, alguns anos depois, fez argumentos paralelos em equações. Ambos chegaram à mesma conclusão: não seria preferível, mais eficiente e menos custoso se as emissões pudessem ser negociadas como se fossem um bem, ou pelo menos um quase-bem, da mesma forma que são negociados moedas, petróleo, ações, títulos e imóveis?⁴

“GUERRA À POLUIÇÃO”

No final da década de 1960 e início da de 1970, os economistas voltavam sua atenção para a poluição, que ganhava importância cada vez maior na agenda política. Em 1970, o presidente Richard Nixon criou a Agência de Proteção Ambiental (EPA) para liderar, em suas palavras, “a guerra à poluição” do país. A sua criação marcou o início de uma era de regulamentação ambiental muito mais intensa. A regulamentação em geral assumiu a forma de controle administrativo e microgerenciamento, com detalhados padrões, mandatos e exigências, incluindo prescrições factuais de tecnologias específicas e exigências de conformidade rígidas — por exemplo, definindo o máximo de quilos de emissão por hora-máquina. Essa abordagem ficou conhecida como regulamentação do tipo “comando e controle”, expressão sugestiva das “economias de comando” de planejamento central, muito ineficientes, da União Soviética e seus Estados-satélites.

Porém, a partir da década de 1970, iniciaram-se nos Estados Unidos algumas experimentações muito modestas com abordagens mais baseadas no mercado, primeiro no nível federal e depois em alguns estados.⁵

“IDADE SUFICIENTE PARA SE LEMBRAR DISSO”

No início da década de 1980, tomou-se a decisão de eliminar gradualmente o chumbo da gasolina devido à sua toxicidade. Os primeiros motores de automóveis tinham um problema crônico: engasgavam. Às vezes, o ruído era tão alto que tornava impossível ignorá-lo, e muitas vezes os prejuízos ao motor eram grandes. Anos de pesquisas enfim eliminaram o problema na década de 1920 com a introdução do tetraetilchumbo como aditivo. Até 1963, o tetraetilchumbo era considerado “sem sombra de dúvida uma das maiores inovações do século XX”.⁶

Entretanto, menos de duas décadas depois, havia o consenso de que o chumbo era uma ameaça à saúde humana e que, qualquer que fosse o seu valor para os motores, seu uso deveria ser proibido.

Durante o governo Reagan, uma parte substancial de uma reunião do gabinete foi dedicada à questão de como tirar o chumbo da gasolina. Com o avanço da discussão, Reagan balançou a cabeça e recordou que, quando ele era adolescente, a introdução do tetraetilchumbo fora celebrada como um dos maiores avanços em combustíveis para motores e desempenho dos automóveis de todos os tempos. Olhando ao redor, Reagan encontrou apenas olhares de surpresa e indagação. Deu de ombros. “Ora”, disse, “devo ser a única pessoa aqui com idade suficiente para se lembrar disso.”⁷

Durante a proibição gradual do chumbo na gasolina, as refinarias — em vez de receberem exigências detalhadas — tiveram liberdade para negociar “permissões” de chumbo entre si, proporcionando um incentivo econômico para as que pudessem se ver livres do chumbo mais depressa do que sob a vigência de um sistema único. Foi uma solução baseada no mercado. O programa do chumbo demonstrou ser muito mais bem-sucedido do que se esperava. Em 1987 — ou seja, em cinco anos — o chumbo desaparecera da gasolina e o custo foi muito menor do que se esperava. A estrada para a futura redução da poluição parecia ser pavimentada com chumbo. Talvez, afinal, houvesse algo de bom nessa abordagem de mercado.⁸

...

Em 1988, ano de eleições presidenciais, dois senadores assumiram consigo mesmos um compromisso: injetar vigorosamente na campanha “uma nova forma de pensar” o meio ambiente. Tim Wirth, que liderara as audiências de junho de 1988 sobre aquecimento global, era democrata liberal, e John Heinz era um republicano moderado. Os dois estiveram à frente das questões ambientais em seus respectivos partidos e organizaram o que ficou conhecido como Project 88. Como diretores do projeto, contrataram um jovem professor de economia de Harvard chamado Robert Stavins. “Eles queriam novas ideias”, contou Stavins. “Contrataram um economista; as ideias vieram da economia.”⁹

O Project 88 identificou uma série de problemas ambientais e energéticos para os quais a “utilização de forças de mercado” seria um importante passo adiante. “Sistemas de incentivo econômico” proporcionariam resultados melhores e mais rápidos por muito menos do que as “soluções tecnológicas ditadas” do comando e controle. A mudança climática estava na lista de alvos.¹⁰

CHUVA ÁCIDA: A PROVA DE FOGO

O Project 88 pode ter lançado a ideia de usar preços e mercados. Contudo, agora que as eleições de 1988 tinham passado, estava na hora de realizar a prova de fogo, que, por acaso, envolvia “a chuva ácida”. A história sobre a chuva ácida, e como lidaram com ela, tornou-se uma narrativa central, e muito citada, para as pessoas que promovem políticas de mudança climática orientadas para o mercado hoje.

“Chuva ácida” foi o termo evocativo aplicado aos efeitos do anidrido sulfuroso (SO_2) que, quando emitido pelas termelétricas a carvão, reage na atmosfera transformando-se em ácido sulfúrico. A chuva ácida foi um grande problema em algumas partes da Europa onde, entre outras coisas, foi considerada culpada pelos danos provocados à metade das árvores da Floresta Negra, na Alemanha.

Foi classificada como, de longe, o maior problema de poluição atmosférica no nordeste dos Estados Unidos e no leste do Canadá. Não se tratava de um problema comum de poluição local, que poderia ser resolvido com padrões locais. As altas chaminés das usinas do Meio-Oeste americano, que queimavam carvão, enviavam SO₂ à atmosfera, onde migrava por fronteiras internas e nacionais, danificando florestas e acidificando lagos, matando peixes e corroendo construções. No final do mandato de Ronald Reagan, mais de setenta projetos de lei relacionados à chuva ácida haviam sido apresentados no Congresso. Independentemente de suas muitas diferenças, todos compartilhavam uma característica impressionante: nenhum deles foi transformado em lei. A questão tinha abalado de tal modo as relações com o Canadá que o seu primeiro-ministro ameaçara, de brincadeira e com certo sarcasmo, declarar guerra aos Estados Unidos por causa da chuva ácida. Entretanto, durante a campanha de 1980, tanto Michael Dukakis quanto George H.W. Bush haviam prometido categoricamente reduzir as emissões de anidrido sulfuroso.¹¹

Logo depois da vitória de George H.W. Bush, C. Boyden Gray, novo consultor jurídico da Casa Branca, sob a gestão do novo presidente, convidou Robert Stavins, de Harvard, para conversar sobre a implementação de uma abordagem à chuva ácida baseada no mercado. Boyden Gray tinha lido o relatório do Project 88 e estava interessadíssimo em aplicar os princípios de mercado às questões ambientais para reduzir os custos de *compliance*. Durante o governo Reagan, Gray liderara a suspensão gradual do uso do chumbo. Além do trabalho de economistas, Gray também foi influenciado por estudiosos da área jurídica que trabalhavam na estruturação dos mercados para reduções da poluição — mais notavelmente por Bruce Ackerman e Richard Stewart, ex-presidente do conselho do Fundo para a Defesa do Meio Ambiente (EDF).¹²

“SOLUÇÕES DE MENOR CUSTO”

Boyden Gray montou uma pequena equipe de conselheiros, entre os quais se encontrava Robert Grady, do Escritório de Administração e Orçamento, e um economista do Conselho de Consultores Econômicos, Robert Hahn, cuja tese de doutorado, pelo Caltech, trazia soluções baseadas no mercado para o *smog* de Los Angeles. A equipe de Gray uniu-se na determinação de elaborar um sistema de menor custo, criando sistemas baseados no mercado, no qual as empresas de serviços públicos pudessem negociar emissões. “Um quarto dos custos regulatórios dos Estados Unidos vinham da Clean Air Act [Lei Antipoluição]”, recordou Gray mais tarde. “A melhor maneira de reduzir custos para o povo americano era reduzir os custos de *compliance*.”

Mas como fazê-lo — e como vender a ideia politicamente?

Gray tinha lido um artigo publicado no *Wall Street Journal* no qual Fred Krupp, presidente do EDF, havia defendido o uso dos mercados para ajudar a resolver questões hídricas no Oeste. Pois bem, Gray decidiu então trazer Krupp para as discussões sobre chuva ácida. Ele disse a Krupp que, se o EDF pudesse elaborar algo que tivesse uma chance razoável de chegar ao Congresso, ele apresentaria o relatório ao presidente. Krupp, por sua vez, chamou dois de seus colegas: um advogado, Joseph Goffman, e um economista, Daniel Dudek, que também era um evangelista da abordagem baseada no mercado.

Mas a oposição era forte. Por dez anos houve um impasse sobre a limpeza dos efeitos da chuva ácida por causa de uma batalha envolvendo carvão entre as delegações do Congresso que representavam Appalachia e o Meio-Oeste (onde o carvão rico em enxofre era produzido por mineiros sindicalizados) e o Oeste (onde o carvão pobre em enxofre era produzido por mineiros não sindicalizados). Além disso, exceto pelo EDF, quase todas as grandes organizações ambientais opunham-se terminantemente à negociação de emissões. Acreditavam que o comércio de emissões — a “licença para poluir” — era perverso, imoral e inaceitável. O meio ambiente não era algo que deveria estar “à venda”.¹³

Havia outro entrave importante: a burocracia em si. John Schmitz, assistente de Boyden Gray, recordou: a EPA “não estava entusiasmada. Eles já tinham traçado um mapa de todas as grandes usinas do Meio-Oeste e sabiam que tecnologia queriam para cada uma delas (...) estávamos discutindo um conceito totalmente diferente — deixar que o mercado decidisse isso”. Mas deixar essa decisão a cargo do mercado “transferiria o processo decisório das mãos da burocracia para o setor privado”. Em vez de tomar as decisões técnicas e ordenar o processo de *compliance*, as autoridades da agência iriam se tornar monitores do mercado.¹⁴

Gray e sua equipe estavam convencidos de que uma solução baseada no mercado daria muito mais espaço para inovação. A diferença fundamental em relação à abordagem de comando e controle era que a legislação proposta determinaria o desempenho e os resultados, em vez de ordenar a adoção de tecnologias e processos específicos. Como escreveram Goffman e Dudek, do EDF, “utilizaria as informações complexas, muito dispersas e em constantes mudanças necessárias” para obter os melhores resultados — e os resultados “de menor custo”.¹⁵

Em uma lição de importância duradoura, a legislação da chuva ácida demonstraria o que era possível obter com a colaboração bipartidária. Tratava-se de uma questão emblemática não apenas para o presidente republicano, mas também para o líder da maioria democrata no Senado, George Mitchell. No entanto, ainda haveria uma acirrada batalha pela aprovação de um projeto de lei no Congresso.

“GRANDE EXPERIMENTO NA DEFINIÇÃO DE POLÍTICAS”

No dia 15 de novembro de 1990, George H.W. Bush transformou em lei as emendas da Clean Air Act. O Título IV estabelecia um sistema de comércio de emissões destinado a reduzir a chuva ácida. Foi uma grande vitória para algo que fora considerado inaceitável apenas um mês antes. Reduzir o número total de permissões ao longo do tempo teria como efeito tornar as permissões e licenças mais escassas e, portanto, mais caras, incentivando ainda mais a redução. Muitos chamaram o sistema de comércio de permissões. Outros, mais otimistas, chamaram-no de “grande experimento na definição de políticas”.¹⁶

Depois de um começo lento, a compra e venda de permissões tornou-se a prática padrão entre as empresas de serviços públicos. Desde então, os resultados têm sido impressionantes. O comércio de emissões proporcionou reduções muito maiores, a custos muito mais baixos, e muito mais depressa, do que o que se teria previsto com um sistema regulatório. Em 2008, as emissões haviam caído quase 60% em relação aos níveis vigentes em 1980. Além disso, a rápida redução nas emissões significava redução da incidência de doenças pulmonares e, portanto, economias significativas para o sistema de saúde.¹⁷

O impacto no pensamento sobre a resolução dos problemas ambientais foi enorme. “Não sabemos de outro programa ambiental nos Estados Unidos que tenha obtido resultados tão bons”, concluiu um grupo de pesquisadores do MIT, “e achamos impossível acreditar que qualquer programa de comando e controle alternativo factível pudesse ter se saído tão bem.” O teorema de Coase funcionou, era a vingança dos mercados. Em uma década, a abordagem à poluição baseada no mercado deixara de ser imoral e herege para se transformar em uma sabedoria quase aceita. A experiência decididamente moldaria as respostas políticas no conseqüente debate sobre as formas de reagir à mudança climática. De modo geral, as provas do anidrido sulfuroso eram tão veementes que eram invocadas repetidamente nos debates sobre as políticas relacionadas à mudança climática.

O comércio de emissões também ganhou um novo nome — *cap and trade*.

O fato de o programa do SO₂ ter proporcionado credibilidade ao sistema de *cap and trade* para a mudança climática não foi exatamente acidental. Seus defensores viam o programa de 1990 como um “modelo de demonstração” do que viria a ser sua questão fundamental — a mudança climática. E o sucesso do programa da chuva ácida tornou-se a pedra de toque para o número crescente de organizações ambientais que trabalhavam no Congresso para promover políticas para a mudança climática. “Íamos acabar de tratar da questão do ar limpo em alguns anos e, esperamos, começar a abordar a questão da mudança climática na década de 1990”, recorda-se Joseph Goffman.

“Usamos essa convicção para manter nosso moral alto”, acrescentou.¹⁸

“UMA INFLUÊNCIA HUMANA DISCERNÍVEL SOBRE O CLIMA”

No início da década de 1990, à medida que o mercado de SO₂ decolava, o IPCC ocupava-se com a preparação da próxima “avaliação” de cada cinco anos das condições da ciência sobre a mudança climática. De novo, o processo se desdobrava — reunindo pesquisas, analisando-as, questionando-as, entendendo-as e discutindo-as em todas as partes do mundo. Dessa vez, os enormes relatórios que constituíam o segundo relatório de avaliação do IPCC tinham ao todo duas mil páginas e mencionavam dez mil artigos científicos.

Novamente, o processo ocorria sob a mão cautelosa e firme do meteorologista sueco Bert Bolin e, mais uma vez, ele queria ser muito cuidadoso e garantir que não se chegasse a conclusões precipitadas sobre o que ainda não se sabia. “Era difícil avaliar o grau de confiabilidade das projeções de mudanças futuras”, disse. Bolin preocupava-se com a possibilidade de interpretações equivocadas. Por exemplo, o uso da palavra *previsão* — ao se falar sobre mudança climática com o público ou com políticos — poderia “transmitir a falsa impressão de uma capacidade que, na verdade, é bastante limitada”.

Ele tinha que manter sua posição. Alguns dos cientistas queriam declarar que uma “influência humana apreciável” estava clara então. Para Bolin, porém, não estava. Por iniciativa sua, o adjetivo “apreciável” foi substituído por “discernível”. E assim, o segundo relatório do IPCC, em 1995, declarou que “o saldo de indícios aponta para a existência de uma influência humana discernível sobre o clima global”. E a frase ficou famosa. Também ficou célebre a “melhor estimativa” apresentada no relatório, de que, caso a situação atual persistisse, a temperatura global aumentaria 2°C até 2100.

“É oficial”, dizia a manchete da *Science*, referindo-se ao relatório do IPCC. “Detectado o primeiro vislumbre do aquecimento provocado pelo efeito estufa.” A revista anunciava que o relatório identificara “a recém-descoberta impressão digital da mudança climática induzida pelo homem”.¹⁹

PAÍSES DESENVOLVIDOS *VERSUS* PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

O IPCC pode ter galgado vários degraus em termos de confiança e de visibilidade; no entanto, isso, por sua vez, também significou que estava se tornando mais controverso. O primeiro ponto de controvérsia era a renovação do confronto “Norte-Sul” entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento. Cerca de 75% das emissões acumuladas totais de CO₂, entre 1860 e 1990, tinham vindo dos países industrializados. Porém, esses países abrigavam apenas 20% da população mundial. À medida que o estabelecimento de limites às emissões de carbono parecia ser mais prováveis, os países em desenvolvimento começaram a se manifestar contra os limites ao seu uso de hidrocarbonetos e às restrições que eles poderiam impor ao crescimento econômico. Bolin recebeu uma carta zangada da China sobre o impacto das restrições propostas sobre os países em desenvolvimento. “Lamentamos uma avaliação científica que carece de justiça e equidade”, declararam os chineses. Foram realizados alguns ajustes no relatório para que estes lamentassem menos.

Esse embate entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento foi a questão dominante quando as delegações nacionais reuniram-se em Berlim, em 1995, para avaliar o progresso feito em relação à Convenção do Rio e elaborar um “mandato” que serviria como base para a próxima conferência, a ser realizada em Kyoto. Quem presidiu a reunião de Berlim foi Angela Merkel. Poucos anos antes, ela trabalhara como química na Alemanha Oriental comunista, sem expectativa alguma de mudar de carreira. Mas a abrupta reunificação alemã, em 1990, a catapultara à política e, rapidamente, à liderança do Partido Democrata-Cristão. Assim, apenas cinco anos após a queda do Muro de Berlim, ela se tornara ministra do Meio Ambiente da Alemanha unificada. Em seu pronunciamento na abertura da Conferência de Berlim, ela enfatizou a importância de os países industrializados serem os “primeiros a provar que estamos arcando com a nossa responsabilidade de proteger o clima global”.²⁰

Entretanto, o Mandato de Berlim concluiu que, embora os países industrializados fossem assumir metas específicas na próxima fase da regulamentação do clima global, os países em desenvolvimento seriam poupados dessas obrigações. Essa “responsabilidade diferenciada” viria a ser um campo de batalha ainda mais importante na política global da mudança climática.

AUMENTANDO AS APOSTAS — E O CONFLITO

O segundo ponto de controvérsia foi o que Bolin chamou de polarização no processo do IPCC em si. À medida que a mudança climática ganhou força como questão política, as implicações do que foi incorporado nas avaliações do IPCC tornaram-se mais claras. Pois, se fossem tomadas as medidas sugeridas por alguns, elas exigiriam uma mudança radical no alicerce energético da economia mundial, com impactos potencialmente significativos — argumentavam alguns — no crescimento e bem-estar

econômico. Críticos da comunidade científica e dos setores produtores e consumidores de energia argumentaram — e continuam argumentando — que havia uma incerteza muito maior sobre a ciência da mudança climática e os impactos relativos das forças humanas e naturais do que o IPCC havia permitido. Eles diziam que sínteses e resumos projetavam um consenso que não nascera das pesquisas nas quais se baseavam originalmente. Alguns questionaram a objetividade científica dos principais participantes e até mesmo a legitimidade do processo como um todo. E alguns foram ainda mais adiante, argumentando que o aumento do dióxido de carbono na verdade seria benéfico, pois significaria colheitas mais abundantes e um mundo mais exuberante, mais florido. Alguns simplesmente questionaram como a participação humana nas emissões totais de CO₂ poderia ter sido tão decisiva no sistema climático global.

Por sua vez, os participantes do IPCC desprezaram os críticos, considerando-os charlatões ignorantes, picaretas e adeptos da “pseudociência”. O sempre cuidadoso Bolin não escondeu seu desprezo e sua irritação quando denunciou “as abordagens quase sempre cientificamente inadequadas nas análises superficiais realizadas pelos céticos que não possuem conhecimentos científicos para lidar com a questão da mudança climática”. Em seu devido tempo, os “céticos” seriam ainda mais desprezados, pois negavam as evidências climáticas. Alguns, como Richard Lindzen, professor de meteorologia do MIT que faz parte do grupo dos céticos, embora elogiasse o trabalho científico do IPCC, argumentam que a “alegação icônica” da responsabilidade humana não pode ser comprovada e que ainda sabemos muito pouco sobre fatores importantíssimos relacionados ao clima, como o papel das nuvens. Como escreveu Bert Bolin em 2007, o foco das pesquisas de Lindzen era “uma abordagem científica legítima”, acrescentando, em outra parte: “Todos nós sabemos que as projeções sobre o futuro não podem ser verificadas em comparação com observações, e alguns processos básicos e feedback secundário talvez ainda estejam descritos de forma inadequada.”²¹

Sem dúvida, grande parte desse debate não teria acontecido se o IPCC não tivesse conquistado credibilidade e impacto como árbitro da mudança climática e seus riscos. Sua segunda avaliação definiu a estrutura conceitual do que viria a seguir — uma enorme conferência internacional que deveria traçar o plano para implementar as promessas feitas na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática realizada na Rio-92. A localização — Kyoto, antiga capital do Japão — viria a se tornar sinônimo de política global para mudança climática. “Kyoto” representaria a transição da mudança climática de tópico de discussão internacional entre um reduzido grupo de autoridades, cientistas e partes interessadas em uma questão política global.

BATALHAS EM KYOTO

No outono de 1997, Stuart Eizenstat, subsecretário de Estado para questões referentes à economia, negócios e agricultura, foi convocado, com poucas semanas de antecedência, para liderar a delegação dos Estados Unidos na conferência de Kyoto. Um homem intenso, focado e muito racional, com enorme habilidade de liderança, Eizenstat tinha fama de ser um excelente solucionador de problemas e negociador. Entretanto, ao se inteirar melhor sobre Kyoto, viu-se envolvido no que mais tarde ele próprio descreveria como “a negociação mais complexa, difícil e extenuante” que já enfrentara na vida.

A reunião no International Conference Center de Kyoto, à beira de um lago, entre os jardins e colinas daquela cidade que durante mil anos havia sido a capital do Japão, tinha por objetivo definir as metas para as reduções de gases de efeito estufa e os mecanismos para implementá-las. Como ocorrera no Rio de Janeiro cinco anos antes, havia uma atmosfera quase circense — dez mil pessoas, entre elas autoridades, especialistas, ONGs, representantes da indústria, jornalistas — em meio a uma confusão de reuniões e negociações, conferências secretas, conspirações e brigas; todos trocando constantemente informações e boatos sobre o que acontecia nesta delegação ou naquele subgrupo ou, mais importante, entre os principais negociadores. Pela primeira vez, diversos deles levavam, desajeitados, pesados celulares que, na época, eram quase do tamanho de um sapato, e tentavam manter-se a par das reviravoltas nas negociações e dos boatos mais recentes.

Para demonstrar sensibilidade ambiental, os organizadores japoneses reduziram o aquecimento no centro de conferência. Isso, porém, criou um novo problema, pois fazia frio na cidade no mês de dezembro. Para compensar, os japoneses decidiram distribuir cobertores aos delegados. Mas não havia cobertores suficientes para todos, e assim surgiu uma negociação totalmente paralela sobre quantos cobertores seriam alocados a cada negociação.²²

Estava claro que os países não tinham cumprido as metas nacionais voluntárias de emissões de dióxido de carbono que haviam sido concebidas na Conferência do Rio. Então, o objetivo em Kyoto era estabelecer metas obrigatórias, vinculantes, o que seria ainda mais complicado. A época, porém, não era das mais auspiciosas. A crise financeira asiática, que causaria o colapso econômico de grande parte da região, começara em julho daquele ano.

EUROPA *VERSUS* ESTADOS UNIDOS

A primeira grande questão em Kyoto colocou a União Europeia contra os Estados Unidos, gerando um impasse. Os europeus queriam que os americanos fizessem cortes maiores. Os Estados Unidos recusaram-se. Os europeus teriam mais facilidade que os americanos em cumprir as metas dos níveis vigentes em 1990 por um golpe de sorte histórico: a Alemanha fora unificada em 1990 e, desde então, as velhas e poluidoras usinas a carvão da Alemanha Oriental, antes comunista, estavam sendo aposentadas. E, na Inglaterra, depois da vitória de Margaret Thatcher sobre o sindicato dos mineiros, de esquerda, o carvão era aos poucos eliminado da geração elétrica, substituído pelo gás natural do mar do Norte. O impasse só foi resolvido com a chegada repentina do vice-presidente americano, Al Gore, que, ao todo, permaneceu no país durante dezesseis horas.

Em uma reunião pré-Kyoto em sua sala, na West Wing (a ala oeste da Casa Branca), seus conselheiros haviam sugerido a Al Gore que não fosse à conferência — que não investisse capital político em uma viagem de 16.000km que poderia terminar em fracasso. No entanto, Al Gore tinha um comprometimento profundo com a questão, e por isso decidiu ir. “Eu sempre pretendi vir”, disse ao chegar a Kyoto. “Só levei um tempo para preparar meu pessoal.” Seu discurso teve um efeito elétrico na conferência, garantindo aos delegados que os Estados Unidos estavam profundamente engajados na questão da mudança climática e que eles lidavam com um “Estados Unidos sério”. Sua presença rompeu o impasse e, como resultado, Estados Unidos, Europa e Japão saíram da conferência com quase as

mesmas metas — emissões de dióxido de carbono entre 6 e 8% mais baixas até 2008-2012 em relação aos níveis vigentes em 1990.²³

PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO *VERSUS* PAÍSES DESENVOLVIDOS

A segunda grande questão em Kyoto reacendeu o debate sobre a possibilidade de os países em desenvolvimento assumirem compromissos vinculantes em relação à redução de emissões. A resposta veio muito firme: “Não.” O Mandato de Berlim, dois anos antes, os tinha isentado dessa obrigatoriedade. E eles não tinham intenção alguma de mudar sua posição. Eizenstat recorda-se da reunião que teve com delegados dos países em desenvolvimento: “A recepção mais fria de todas as que já tive nos fóruns dos quais participei.”²⁴

Se olhássemos para trás na história das emissões, os países em desenvolvimento de fato tinham razão. Mas, se olhássemos para a frente, víamos que os países em desenvolvimento seriam responsáveis por uma proporção cada vez maior das emissões de CO₂, à medida que suas economias crescessem. Contudo, estávamos em um momento fundamental da economia mundial, embora na época ainda não fosse reconhecido como tal. O mundo em desenvolvimento, tendo à frente China, Índia e Brasil, estava prestes a embarcar em um período de extraordinário crescimento econômico. Mas, especialmente durante a pior fase da crise financeira asiática, era difícil enxergar isso. Dez anos antes, ninguém teria se preocupado com todas as emissões geradas pelos países em desenvolvimento, particularmente as de uma China recém-saída do domínio maoísta. Dez anos depois, teria sido impossível não se concentrar nessas emissões.

Mas sem metas vinculantes para os países em desenvolvimento seria muito difícil transformar o acordo de Kyoto em um tratado aprovado pelo Senado americano, já que, em julho anterior, o Senado aprovara a Resolução Byrd-Hagel. Não era, como muitos diziam, uma rejeição do tratado pelo Senado, pois a resolução fora aprovada meses antes da conferência. Ao contrário, era uma aposta abrangente — uma declaração de que os Estados Unidos não aceitariam um tratado que causasse “sérios danos” à economia do país ou que isentasse os países em desenvolvimento — o que, temia-se, colocaria a indústria americana em posição de desvantagem. “Estava claro que a China acabaria superando os Estados Unidos em emissões de gases de efeito estufa”, recordou Hagel mais tarde, e por isso não poderia ficar isenta das metas vinculantes. O Senado adotou a Resolução Byrd-Hagel por unanimidade. Foi uma resposta bastante categórica.²⁵

Porém, em Kyoto, ninguém estava disposto a ceder e não havia qualquer razão para os países em desenvolvimento fazerem isso. O mais próximo de uma concessão a que se chegou foi a criação do “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, por meio do qual empresas de países desenvolvidos poderiam investir em projetos de “energia limpa” nos países em desenvolvimento. No entanto, a incapacidade de levar os países em desenvolvimento — cujas emissões encontravam-se na pista de alta velocidade — a adotar metas vinculantes condenaria o Protocolo de Kyoto, pelo menos no que dizia respeito ao Senado dos Estados Unidos. E os Estados Unidos não iriam aderir ao tratado sem sua ratificação pelo Senado.

“CUSTO, CUSTO E CUSTO”

A terceira grande questão em Kyoto dizia respeito à implementação das reduções. Os europeus queriam mandatos e intervenção direta e os chamavam de políticas e medidas, quando, na verdade, o que desejavam eram uma estrutura de comando e controle. Os Estados Unidos estavam comprometidos com um sistema de comércio de emissões na mesma linha da chuva ácida (embora a criação de um sistema de comércio para cerca de mil unidades termelétricas a carvão nos Estados Unidos fosse muito menos intimidador do que fazer a mesma coisa para o consumo mundial de combustíveis fósseis). Os europeus opuseram-se a isso de modo categórico. Eram inerentemente mais desconfiados em relação aos mercados. Acreditavam que o comércio de emissões poderia ser um experimento acadêmico impingido por uma meia dúzia de professores. Ou até um truque. Além disso, para muitos deles, a noção de vender créditos de poluição mais se assemelhava à imoralidade, a mesma opinião que tiveram alguns grupos de defesa do meio ambiente durante a batalha pela Clean Air Act de 1990. Assim, os europeus denunciaram a ideia de si de vender direitos de emissão — que descartaram como “conversa fiada”.

Animadas com o sucesso do programa de anidrido sulfuroso, as autoridades do governo Clinton ficaram convencidas de que aquele seria o caminho certo a seguir. Como disse Eizenstat: “Havia três problemas: custo, custo e custo.” E o custo de mitigar a mudança climática sem um sistema de mercado seria alto demais para qualquer economia.²⁶

Mas a questão do comércio de emissões estava se tornando intratável. O prazo para a conclusão da conferência se aproximava e ainda não se tinha chegado a um acordo. Todos estavam exaustos, e o tempo se esgotava. Na verdade, já se esgotara. O sistema de ventilação tinha sido desligado, os tradutores haviam ido embora e os delegados já ouviam o barulho dos operários preparando-se para a próxima conferência.

O presidente pediu a Eizenstat e seu antagonista, o principal negociador inglês, o vice-primeiro-ministro, John Prescott, que o acompanhassem à sala verde adjacente. A essa altura, a conferência tratava da questão do comércio de emissões. Prescott estava irreduzível, não abria mão da posição europeia, insistindo em que o comércio de emissões não passava de uma ferramenta secundária e “suplementar”. Eizenstat disse que os Estados Unidos não cederiam e não estavam blefando.

“É muito simples, John”, disse. “Não vamos assinar e pronto. E todo esse tempo investido durante quinze dias terá sido em vão. Você quer mesmo voltar à Europa sem um acordo?”

“Ou então”, acrescentou, “podemos sair daqui com um acordo histórico.”

Prescott reconheceu que Eizenstat não abriria mão de sua posição e concordou, relutante, com o papel central do comércio de emissões. Com isso, o Protocolo de Kyoto foi efetivamente fechado e negociado, os operários puderam dar continuidade ao seu trabalho e a próxima conferência pôde começar.²⁷

E foi assim que, na pequena sala verde no último dia de Kyoto, os “mercados” passaram a fazer parte da mudança climática. O teorema de Ronald Coase, aperfeiçoado por John Dale e transformado em um “mercado dos direitos de poluir”, tornou-se política internacional. E para quem estivesse interessado em uma confirmação da teoria de Keynes sobre o impacto dos “escrevinhadores acadêmicos” nas pessoas que nunca tinham ouvido falar deles, Kyoto — inclusive o acordo firmado na sala verde — era um exemplo perfeito.

QUÃO REALISTA?

O acordo de Kyoto, escreveu Bert Bolin mais tarde, marcou “os primeiros passos rumo à criação real de um regime político para impedir a mudança climática induzida pelo homem”. Mas o acordo tinha um problema. Bolin acrescenta: “Na época de sua adoção, já era irrealista politicamente.”²⁸

O Protocolo de Kyoto seria um tratado, o que significava, para os Estados Unidos, que sua aprovação exigiria 67 votos no Senado. Entretanto, havia também a Resolução Byrd-Hagel, que dizia que qualquer acordo sobre o clima deveria manter a competitividade dos Estados Unidos e que todos os grandes emissores deveriam ser incluídos — mesmo os países em desenvolvimento. Mas Kyoto não os incluía. E isso seria uma falha fatal em um tratado que pleiteava a aprovação pelo Senado dos Estados Unidos. “Não havia um esforço detectável no governo ou no Senado para encontrar uma saída”, recorda-se um dos envolvidos. O tratado nunca foi submetido a ratificação.

“Fiquei surpreso”, disse Chuck Hagel, cujo subcomitê no Senado teria tido jurisdição sobre a matéria. “Pensei que fossem submetê-lo.”²⁹

Mas o governo Clinton poderia contar os votos.

NA AGENDA GLOBAL

Em 2005, os líderes dos países do G8 reuniram-se para seu encontro bianual no venerável Gleneagles Hotel, na Escócia, lar de um dos mais fabulosos campos de golfe do mundo. O anfitrião era Tony Blair, primeiro-ministro britânico. Enfrentando considerável oposição interna, Blair se alinhara com George Bush na Guerra ao Terror e na invasão ao Iraque, em março de 2003. Entretanto, no que dizia respeito à mudança climática, ele tomara a dianteira, colocando a questão no topo da pauta do encontro de Gleneagles, para constrangimento do governo Bush.

Blair estava exultante; tinha acabado de saber que Londres havia vencido Paris e Madri na disputa para ser cidade-sede das Olimpíadas de 2012. Porém, no segundo dia do encontro, quando os presidentes e primeiros-ministros se reuniram em volta da mesa para falar sobre mudança climática, Blair não estava. No dia anterior, durante uma reunião com o presidente da China, Blair recebeu um bilhete. Pediu licença abruptamente e voltou correndo para Londres. Pela manhã, durante a hora do rush, quatro jihadistas islâmicos nascidos na Inglaterra, sendo pelo menos três deles treinados em campos de treinamento de terroristas do Paquistão, haviam detonado bombas no sistema de transportes londrino, transformando em um inferno a rede de metrô da cidade e explodindo um ônibus vermelho de dois andares. A normalidade do transporte matinal virou uma cena de horror — 52 mortos e setecentos feridos. A capital estava paralisada, em choque, e em alerta máximo para o próximo ataque.¹

Em Gleneagles, a reunião sobre o clima, que havia sido a maior prioridade de Blair, continuou, mesmo sem a presença do primeiro-ministro. Além dos líderes, um dos outros poucos presentes na sala era um economista chamado Nicholas Stern, responsável pela preparação de um relatório sobre a África que acompanharia o diálogo a respeito da mudança climática. Analisando a discussão sobre o clima, Stern ficou impressionado com o que lhe pareceu uma linguagem corporal dos líderes, que transmitia ceticismo, falta de interesse e de urgência. Alguns dos presentes, na opinião dele, “pareciam estar nitidamente entediados”.²

Entretanto, nos anos que se seguiram, a mudança climática passaria a ocupar posição de destaque na agenda global, ao lado da economia e do terrorismo, como um dos tópicos mais importantes nas discussões e negociações internacionais. Novas políticas para a mudança climática destinavam-se a efetuar uma profunda transformação nos alicerces energéticos que sustentam a economia mundial — uma transformação tão abrangente quanto a que ocorreu quando a civilização trocou a lenha pelo carvão e, mais tarde, o carvão pelo petróleo e pelo gás natural. Na verdade, uma mudança desse porte significaria uma transformação da economia mundial em si. O objetivo geral é reduzir substancialmente as emissões

de dióxido de carbono — em algumas formulações, a redução pretendida é de mais de 80% ao longo das próximas décadas. Contudo, abordar a questão do clima não é algo exatamente fácil. Na verdade, trata-se de um tópico bastante complexo em um mundo no qual os hidrocarbonetos — petróleo, gás natural e carvão — fornecem mais de 80% da energia atual e a expectativa é que ocorra um aumento de até 40% na demanda geral de energia ao longo das próximas duas décadas. Em suma, a concretização dessa mudança constitui um desafio fenomenal.

A PALAVRA QUE COMEÇA COM “K”

Durante a campanha presidencial americana de 2000, pouco se falava sobre os problemas ambientais. “O meio ambiente sequer estava na pauta em 2000”, recorda-se um conselheiro na área de meio ambiente da campanha de Bush. “O nível de interesse era zero.” Al Gore, obviamente, falava sobre Kyoto, mas não se concentrara no assunto. Como governador do Texas durante a década de 1990, seu adversário, George W. Bush, apresentava-se como o “governador do vento”, iniciando o ambicioso desenvolvimento da energia eólica renovável no Texas. Durante a campanha de 2000, ele declarara que “o aquecimento global precisa ser levado a sério”, conclamando à adoção de reduções obrigatórias dos “quatro principais poluentes”, entre os quais o dióxido de carbono era o quarto. Embora não fossem muito frequentes, esses comentários sugeriam que, se eleito, Bush abordaria a questão do clima.

Essa sem dúvida foi a interpretação feita por duas de suas principais nomeações após a eleição. Em um memorando enviado a Bush em março de 2001, Christine Todd Whitman, nova administradora da EPA e ex-governadora de Nova Jersey, disse: “Recomendo veementemente que o presidente continue a reconhecer que o aquecimento global é um problema real e grave.” Acrescentou, ainda: “Precisamos parecer engajados na questão e mudar o foco do problema do ‘K’” — de Kyoto — “para a ação.” O novo secretário do Tesouro, Paul O’Neill, em seu antigo cargo como CEO da Alcoa, havia incluído a mudança climática como um problema em sua carta anual aos acionistas. Em uma reunião do gabinete, realizada no início do governo, ele distribuiu um panfleto elaborado por ele sobre o problema da mudança climática. Alguns dos presentes à reunião consideraram constrangedor ver um secretário do Tesouro distribuindo um panfleto que chamava atenção para os riscos do aquecimento global em uma reunião de gabinete. Mas O’Neill era um industrial e estava acostumado a expressar abertamente suas opiniões. Ele escreveu um memorando a Bush dizendo que o governo deveria organizar-se para preparar opções para “melhorar ou substituir o Tratado de Kyoto (...) com um plano baseado na ciência”.

Entretanto, não seria assim. No dia 13 de março de 2001, Christy Whitman, administradora da EPA, procurou o presidente Bush em busca de apoio ao Tratado de Kyoto. Não teve, porém, a recepção que esperava. O presidente disse que já tinha se decidido quanto a Kyoto e revelou-lhe o conteúdo de uma carta que enviaria a um grupo de senadores. Na carta, Bush declarava que embora “leve muito a sério a questão da mudança climática”, o governo opunha-se radicalmente ao Protocolo de Kyoto e não o levaria adiante, pois não incluía 80% da população mundial e era “um meio injusto e ineficaz de abordar as preocupações globais com a mudança climática”. Citou também a preocupação de que limites à emissão de dióxido de carbono fossem promover uma mudança do carvão para o gás natural na geração de

eletricidade em uma época em que a escassez de energia da Califórnia parecia ser um precursor de uma escassez nacional de gás natural.³

Aos olhos de muitos, parecia que o governo Bush não queria mais ouvir falar em mudança climática. Essa aparente atitude governamental foi exposta em uma cerimônia no Departamento de Estado, em maio de 2001, quando o secretário de Estado, Colin Powell, empossou Paula Dobriansky como subsecretária de Estado. Analisando sua lista de responsabilidades, ele chegou à mudança climática. Nesse momento, parou e, com um mal disfarçado sorriso de constrangimento, riu e levou a mão à boca, como se tivesse dito algo obsceno.

VINTE E UMA PERGUNTAS

A mudança climática saiu de cena com a recessão de 2001. Depois, com os ataques de 11 de setembro ao World Trade Center e ao Pentágono, perdeu qualquer relevância que ainda pudesse ter. Contudo, para um segmento de público importantíssimo, ainda que reduzido, não só era uma questão polêmica como também bastante simbólica. Para alguns, o rancor com os resultados da eleição presidencial de 2000 fazia do Protocolo de Kyoto — vividamente associado a Al Gore — um símbolo. A rejeição do Protocolo de Kyoto pelo governo Bush energizou a comunidade de ambientalistas e muitos dos adversários daquele governo. Além disso, estimulou uma tempestade de oposição e críticas na Europa. “Lembro-me de ir à Europa em 2001 e ver as pessoas protestando e gritando que o governo Bush iria ignorar Kyoto”, recorda-se Don Evans, na época secretário de Comércio.

Mas nem tudo estava parado. Os Estados Unidos gastavam metade do orçamento mundial para pesquisas em mudança climática, uma soma que aumentaria no governo Bush. Entretanto, os investimentos, herdados de Clinton, estavam distribuídos por uma confusa mistura de treze agências. “Ao todo, eram US\$ 5,5 bilhões, e não havia comunicação das agências entre si”, disse Evans, que supervisionava a principal agência que trabalhava com pesquisas sobre o clima. “Uma coisa que conseguimos fazer foi estabelecer prioridades — o que precisamos saber e de que informações necessitamos para elaborar políticas razoáveis.”⁴

Para isso, Evans solicitou que James Mahoney assumisse o cargo de secretário adjunto de Comércio para os Oceanos e a Atmosfera e vice-administrador da Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera (NOAA). Mahoney era especialista em modelagem climática, fizera doutorado em mecânica de fluidos no MIT, onde tivera como mentor Jule Charney, um dos pais da modelagem climática. Mahoney tinha sido presidente da Sociedade Americana de Meteorologia e editor do *Journal of Applied Meteorology*.

Sua função era organizar e focar cerca de US\$ 2 bilhões do esforço de pesquisa governamental em um programa científico coordenado sobre mudança climática o Climate Change Science Program (CCSP). “Para coordenar milhares de cientistas, é preciso ter uma estrutura conceitual e perguntas-chave”, explicou mais tarde. As pesquisas foram organizadas em torno de 21 perguntas que abrangiam uma gama de tópicos, por exemplo: O que acontece com o clima na atmosfera inferior? Qual é a história da variabilidade climática no Ártico e em altas altitudes? Quais são os pontos fortes e os fracos dos modelos climáticos? Quais são os riscos da “mudança climática abrupta”? E, aproximando-se mais da

política, como incorporar “incerteza científica aos processos decisórios”? Como parte da análise, o governo encomendou à Academia Nacional de Ciências dois estudos sobre mudança climática. Paralelamente, o Departamento de Energia realizou um programa de US\$ 3 bilhões chamado Climate Science Technology Program.

No entanto, havia grandes disputas dentro do governo desde o início, pois, como disse Mahoney, existiam profundas divisões e, portanto, duas faces no programa do clima. Uma era “temos que ter as provas científicas certas. Mas a outra mensagem implícita era ‘quantos anos levaremos para ter as provas científicas certas?’ A implicação era que, nesse meio-tempo, não tínhamos que fazer nada”.

“O Santo Graal do esforço científico era um modelo unificado de sistemas da Terra”, disse Mahoney. “Mas bastava virarmos a próxima esquina para encontrar uma rica tradição de processos decisórios realizados sob incertezas — análise de decisões e desenvolvimento de políticas”, disse. “Ocorre que a oposição política à adoção desse caminho era grande. Havia importantes questões científicas e muitas estavam sendo respondidas, mas existirá sempre grande quantidade de incerteza em um sistema que dê conta da Terra como um todo. Nunca se sabe o que pode acontecer.”⁵

O PÂNICO DA FEBRE AFTOSA

Com os Estados Unidos focados no que o governo Bush descreveria, de modo geral, como necessidade de mais pesquisas, a defesa internacional dos assuntos ligados à mudança climática passou às mãos da Inglaterra, especificamente do governo do primeiro-ministro Tony Blair. Mas, se não fosse pelo surto de uma epidemia entre animais na Inglaterra, as coisas poderiam não ter acontecido exatamente como ocorreram.

Em outubro de 2000, David King, professor de química da Universidade de Cambridge, tornou-se conselheiro de Blair para assuntos científicos. No novo cargo, King a princípio concentrou-se em mapear um futuro de baixo nível de emissões de carbono. Porém, em fevereiro de 2001, irrompeu na Inglaterra o maior surto de febre aftosa que o mundo já tinha visto. Os rebanhos de vacas e ovelhas sacrificados e queimados deixaram o país atônito diante de nuvens de fumaça que subiam das piras e se espalhavam pelas regiões rurais. Todas as outras questões relacionadas à ciência ficaram em segundo plano. Ao longo dos seis meses seguintes, King surgiu como o principal interlocutor do governo para analisar e administrar a epidemia. A habilidade com que conduziu a campanha o aproximou do primeiro-ministro e desenvolveu sua credibilidade pessoal. Sua participação, disse Blair, foi um “golpe de mestre”, e de “valor inestimável”.⁶

Essa importância assumiu um significado particular quando, em 2002, King participou de uma palestra anual chamada Zuckerman Lecture, a mais influente plataforma para discussão de políticas científicas na Inglaterra. O tópico abordado por King foi “The Science of Climate Change: Adapt, Mitigate or Ignore?” [A ciência da mudança climática: adaptar-se, mitigar ou ignorar?]. Ele com certeza não pretendia que o assunto fosse ignorado. Advertiu que, se fossem mantidas as tendências da época, os níveis cada vez mais elevados de carbono provocariam, entre outras coisas, “a eventual perda do gelo global e, portanto, também de nossas cidades costeiras”.

A palestra cristalizou a política no Reino Unido. Após uma reunião de gabinete, Blair disse a King: “David, o que você precisa fazer é sair viajando por aí e persuadir o resto do mundo. A Inglaterra não pode resolver esse problema sozinha.” Antes de se tornar conselheiro científico, em 2007, King tinha feito pelo menos quinhentas palestras sobre mudança climática na Inglaterra e em outros países.

Em janeiro de 2004, antes de uma palestra nos Estados Unidos, King publicou um artigo na revista *Science* atacando o governo Bush por inércia em relação à mudança climática. Escreveu também que “a mudança climática é o problema mais grave que estamos enfrentando — mais grave até do que a ameaça de terrorismo”.

A afirmação irritou profundamente o governo Bush que, em parceria com a Inglaterra, havia iniciado a Guerra do Iraque apenas dez meses antes como pontapé inicial da Guerra ao Terror. A ira dos americanos foi direcionada a Blair, que ficou bastante desconcertado, uma vez que apostara sua política externa em sua relação com George W. Bush. Além disso, semana após semana, durante o Question Time semanal do primeiro-ministro no Parlamento, Blair era atormentado por um parlamentarista liberal-democrata que lhe perguntava sem parar se ele concordava ou não com a afirmação de seu conselheiro científico de que a mudança climática era uma ameaça mais grave do que o terrorismo.

Apesar da controvérsia, King seguiu em frente. As ameaças da elevação dos níveis dos oceanos e rios em decorrência da mudança climática inevitavelmente preocupavam um país insular. O departamento de King desenvolveu um relatório prevendo que o aquecimento global poderia causar terríveis enchentes, cuja ocorrência era esperada apenas a cada cem anos — as chamadas enchentes centenárias —, a cada três anos. Logo a Inglaterra estava gastando £ 500 milhões ao ano para reforçar seus diques e defesas costeiras contra enchentes e a elevação dos níveis do mar.⁷

Blair decidiu fazer da questão da mudança climática a peça central de sua agenda na reunião do G8 em Gleneagles. Nela, não estavam envolvidos apenas os líderes do G8, pois a reunião fora ampliada para incluir os líderes da China, Índia, Brasil, África do Sul e México.

Apesar do transtorno provocado pelos atentados de Londres, a reunião de Gleneagles estabeleceu com firmeza a mudança climática na estrutura maior dos assuntos mundiais. Tratava-se, agora, de uma questão de suma importância para os líderes mundiais, ao lado de outras igualmente importantes na agenda internacional.

CRIANDO UM MERCADO PARA O CARBONO EMITIDO

Para entrar em vigor, o Protocolo de Kyoto precisava ser ratificado por 55 países. Em fevereiro de 2005, alguns meses antes da reunião de Gleneagles, a Rússia, com a assinatura de Vladimir Putin, tornou-se o 55º país a ratificá-lo. Não que Putin estivesse convencido dos riscos da mudança climática; na verdade, ele acreditava que alguns graus a mais não fariam mal algum à Sibéria e ajudariam a agricultura russa. A assinatura da Rússia era vista como moeda de troca na tentativa de ingresso do país na Organização Mundial do Comércio. Além disso, a Rússia, com sua reduzida produção industrial, poderia conseguir um faturamento substancial com a venda de “conversa fiada” sob a forma de créditos de carbono.⁸

Kyoto então pôde entrar em vigor. Mas como criar os mercados reais para negociar o carbono? Foi então que se descobriu que um protótipo estava sendo desenvolvido havia mais de uma década.

Entre os presentes à Conferência do Rio, em 1992, estava Richard Sandor, economista, consultor e professor em meio período da Universidade Northwestern. Ele tinha certo pendor para criar mercados do zero. Na década de 1970, fora um dos inventores da negociação de futuros de taxas de juros, no começo um conceito estranho, mas que hoje movimentava trilhões de dólares diariamente. Algumas de suas ideias não deram muito certo; certa vez, escreveu um artigo sobre o mercado de futuros de madeira compensada. Em 1992, Sandor fora ao Rio de Janeiro para conversar sobre a criação de mercados financeiros e o estabelecimento de tais mercados para emissões de carbono. Depois de participar de outras sessões, ele foi “persuadido pela ruína do jogador”, disse. “Por melhores que sejam as chances, nunca faça uma aposta que possa arruiná-lo caso se volte contra você. Por que assumir riscos com a mudança climática se esta poderia terminar em catástrofe?”

Certa tarde, sentado à beira da famosa praia de Ipanema, Sandor refletiu sobre uma forma de criar um mercado de créditos de carbono. “É factível”, declarou em voz baixa.

Ele voltou a Chicago determinado a criar uma bolsa para negociação de créditos de carbono que, mais tarde, veio a se chamar Chicago Climate Exchange. A primeira década não foi fácil. O capital para a iniciativa quase acabou. Por fim, Sandor encontrou um investidor externo, um grupo jesuíta do norte da Califórnia que investiu US\$ 1,5 milhão no negócio, o suficiente para levar o empreendimento até sua primeira venda de ações no mercado. Sandor conseguiu reunir catorze participantes, em sua maioria empresas, e também a prefeitura de Chicago, que montaram uma bolsa em que negociavam créditos de carbono entre si. A experiência mostrou que seria possível elaborar um contrato para negociação de carbono — e que funcionaria. Mas, na verdade, era um protótipo. Os Estados Unidos não ratificariam Kyoto. Na busca por um negócio mais sustentável, Sandor criou uma empresa-irmã chamada European Climate Exchange. Fazia todo sentido, pois agora as medidas de combate à mudança climática concentravam-se na Europa.

De fato, em nenhuma outra parte, o tratado e seus princípios tiveram tanto apoio quanto na União Europeia. Em Kyoto, esta se opusera veementemente à negociação de emissões; mas, por ironia, daí em diante, a União Europeia adotou por completo o conceito desse comércio de emissões. Em 2003, Bruxelas criou formalmente um sistema de *cap and trade* chamado Esquema Europeu de Comércio de Emissões, conhecido também pela sigla em inglês ETS. Em sua primeira fase, que deveria ocorrer entre 2005 e 2007, os preços do carbono fluíam com volatilidade impressionante e inesperada. E nesse período, implantou-se a estrutura física — as bolsas, os corretores, as mesas de operações e uma infraestrutura financeira — para sustentar o ETS centrada em Londres. Enquanto isso, a empresa-mãe, a Climate Exchange de Sandor, formou uma nova *joint-venture* na China com a Chinese National Petroleum Corporation, na cidade de Tainjin, a 145km de Pequim.

Em 2008, a União Europeia adotou uma meta bastante ambiciosa: a redução até 2020 de 20% das emissões globais de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono, em comparação com os níveis vigentes em 1990. Tentar concretizar esse objetivo garantiria que o comércio de emissões se tornaria um grande negócio. Mas o quão grande seria esse mercado? “Os mercados de carbono são, potencialmente, os maiores mercados de *commodities* do mundo, maiores do que os de petróleo bruto”, disse Sandor. O cálculo era simples: “Afim”, acrescentou, “o carbono é liberado não apenas pelo petróleo, mas também pelo carvão, pelo gás natural e outros processos.”⁹

Em 2010, a Chicago Exchange PLC, empresa que deu origem tanto à bolsa de Chicago quanto à europeia, foi adquirida pela Intercontinental Exchange, maior rival global da Nymex no comércio de petróleo. Preço pago: US\$ 600 milhões.

O PODER DAS IMAGENS

Nesse meio-tempo, apesar das aparências, o terreno político nos Estados Unidos já passava por mudanças. Em 2003, o senador republicano John McCain e o senador democrata Joseph Lieberman haviam apresentado um projeto de lei para o sistema de *cap and trade* no Senado. O projeto conseguiu 43 votos, entretanto, não teve ampla ressonância e ainda parecia um tanto abstrato.

Já o que aconteceu em 2005 não teve nada de abstrato, quando os devastadores furacões Katrina e Rita atingiram a costa do golfo do México nos Estados Unidos. As imagens da devastação provocada pelos furacões veiculadas na mídia — pessoas desesperadas no Superdome e refugiados fugindo da cidade submersa — serviram como uma sombria metáfora das tempestades e da destruição e caos decorrentes que poderiam se tornar mais comuns em virtude da mudança climática.

No ano seguinte, começou a surgir um tipo de mídia educativa diferente. Tratava-se de um filme improvável intitulado *Uma verdade inconveniente* — mais precisamente, um documentário; na verdade, o filme fora produzido a partir de um slide show que o vice-presidente Al Gore vinha apresentando desde 1990. Al Gore relutara em transformá-lo em filme, mas os produtores o persuadiram a fazê-lo. O documentário foi exibido em salas lotadas e teve um impacto extraordinário no diálogo público. Algumas imagens eram impressionantes, em especial o derretimento das geleiras e as imensas lâminas de gelo caindo no mar — o tipo de cena que capturou a atenção de John Tyndall e outros pioneiros da pesquisa sobre mudança climática no século XIX. *Uma verdade inconveniente* tornou-se um evento cinematográfico global. O governo britânico o distribuiu às escolas secundárias. E, em fevereiro de 2007, o documentário ganhou um Oscar — uma conquista e tanto para um filme que começou como uma apresentação de slides.

Naquele mesmo mês, fevereiro de 2007, o IPCC divulgou seu quarto relatório de avaliação. Seus cálculos mais sofisticados tinham sido feitos nos supercomputadores do Departamento de Energia dos Estados Unidos, os únicos do mundo capazes de processá-los. O novo relatório do IPCC era ainda mais inflexível. Um de seus temas consistentes era o quanto a ciência havia avançado desde o terceiro relatório, divulgado em 2001. Era “muito provável” — mais de 90% de probabilidade — que a mudança climática tivesse, de fato, causas antropogênicas.

Contudo, tudo isso era apenas um prelúdio para uma terrível ameaça: a duplicação das emissões de dióxido de carbono poderia levar a um aumento de 2 a 4,5°C na temperatura. O relatório acrescentava, ameaçador, que “não estão excluídos valores substancialmente superiores a 4,5°C”. O documento em si, senão o resumo para as autoridades responsáveis pela definição de políticas, identificou várias “incertezas importantes”; por exemplo, “ainda há grandes incertezas a respeito de como as nuvens poderiam reagir à mudança climática global”. Mas, de modo geral, a confiança e o caráter definitivo das previsões foram muito maiores do que nos relatórios anteriores.

Além disso, detectava-se um espectro ainda mais alarmante no documento — o da “mudança climática abrupta”. As consequências, dizia o IPCC, poderiam ser devastadoras — não haveria tempo para adaptação nem para a mitigação. As imagens de milhares de pessoas fugindo desesperadas do furacão Katrina poderia ser reproduzida em escala muito maior em Bangladesh, no litoral da China — ou na Flórida.¹⁰

Outro estudo influente, *O relatório Stern sobre a economia das mudanças climáticas*, havia sido divulgado alguns meses antes do relatório do IPCC. Algumas semanas após a reunião de Gleneagles, o governo britânico solicitara ao economista Nicholas Stern que liderasse uma equipe de analistas da mudança climática. O relatório resultante, de mil páginas, concordava que os custos da inércia em relação à mudança climática seriam enormes e que os de mitigar a mudança climática não seriam proibitivos, em comparação. Stern declarou, no jargão dos economistas, que a mudança climática era a maior “falha de mercado” de todos os tempos.

O impacto do relatório Stern foi muito maior do que se imaginava. Com uma declaração sem a devida ênfase, a *Economist* resumiu a reação da seguinte maneira: “Raramente um relatório com tantos gráficos e equações causou tanto alvoroço.”¹¹

O relatório criou uma grande rixa entre os economistas. Os críticos argumentaram que a taxa de desconto de Stern — o valor do dólar no ano de 2011 em comparação com o de 2006 — era muito mais baixa, e as conclusões do documento basearam-se nessas taxas de desconto. Outros economistas que, em particular, discordavam da análise, sentiram a pressão dos pares para não manifestar sua opinião contrária em público. A réplica de Stern foi que os críticos não entenderam que não se tratava de uma situação econômica normal e que eles “não entenderam a magnitude dos riscos que a ciência estava identificando”. Mas, qualquer que tenha sido a discussão entre os economistas, o impacto do relatório sobre autoridades, políticos e ativistas do meio ambiente, em especial na Europa, foi enorme. O documento acabou preenchendo um vácuo existente até então, pois construiu uma estrutura econômica para complementar a organização, em expansão, dos estudos do IPCC.¹²

CREDENCIAIS VERDES

As empresas começavam a demonstrar credenciais verdes. Para algumas, isso significava a adoção do foco na mudança climática e a necessidade de descobrir como adaptar seus negócios à regulamentação na era do carbono que se iniciava. John Houghton, ex-diretor do UK Meteorological Office, era colíder da avaliação científica dos três primeiros relatórios do IPCC. Em meados de 1990, iniciou um diálogo com a BP. Em dado momento, foi ao escritório da BP em Londres para encontrar-se com um grupo de executivos seniores. Durante o encontro, uma pergunta era feita o tempo todo: “Vocês podem provar?” “Não”, era a resposta de Houghton. O relatório não era conclusivo, mas os indícios eram muito convincentes.

Uma pessoa que sem dúvida estava convencida era John Browne, na época CEO da BP. Muito influenciado pelos relatórios do IPCC, Browne chegou à conclusão de que a BP deveria levar a sério a mudança climática e tomar as medidas necessárias. Em maio de 1997, ele fez uma palestra na Universidade de Stanford. “Teria sido insensato e potencialmente perigoso ignorar a crescente

preocupação com a questão”, disse. “Agora, temos que nos concentrar no que pode e deve ser feito, não porque tenhamos certeza de que a mudança climática esteja de fato ocorrendo, mas porque essa possibilidade não pode ser ignorada.”¹³

Foi a primeira vez que uma figura de peso no setor petrolífero — e possivelmente no setor de energia como um todo — assumiu tal posição publicamente de forma tão pessoal. Outros no setor disseram que a “BP está ficando verde”, o que pareceu evidente quando a empresa expandiu seu logotipo, para que significasse não apenas British Petroleum, mas também uma expressão um tanto misteriosa: “Beyond Petroleum” [Além do Petróleo]. O discurso originou iniciativas dentro da empresa: redução das emissões de dióxido de carbono, desenvolvimento de energias alternativas, criação de um sistema interno de comércio de dióxido de carbono. Provocou também uma discussão com a Royal Dutch Shell, que, apontando o seu relatório anual mais recente, afirmou ter sido a primeira indústria petrolífera internacional a identificar a mudança climática como risco.

Enquanto isso, as empresas de energia dos Estados Unidos, em sua maioria, continuavam questionando a visão científica do IPCC e fazendo lobby contra as iniciativas voltadas à mitigação da mudança climática. A coalizão argumentava que “reduções radicais nos Estados Unidos” poderiam causar “desemprego em massa, menor competitividade dos produtos americanos e outros problemas econômicos graves”.

No início do novo século, a mudança climática passou a ganhar destaque nas agendas corporativas. A gama de negócios da General Electric ia de turbinas a gás a reatores nucleares, de locomotivas a lâmpadas. Recentemente, a empresa adquirira um negócio de turbinas eólicas. Em 2004, Jeff Immelt, CEO da GE, convocara no campus educacional da empresa em Croton-on-Hudson, Nova York, uma reunião de executivos do setor elétrico e ambientalistas para discutir questões energéticas. Durante todo o ano anterior Immelt vinha ouvindo repetidamente de seus executivos seniores a mesma ladainha: os clientes falavam cada vez mais que desejavam soluções “limpas”, que não agredissem o meio ambiente. O objetivo da reunião era entender o que acontecia e o que mudava.

A conferência foi organizada sob a forma de um fórum geral, aberto à participação de quem desejasse. Immelt sentou-se em uma das filas destinadas aos participantes; na sala lotada, todos queriam contribuir para as discussões. Embora o tópico geral da reunião fosse “meio ambiente”, a questão do clima passou a ocupar lugar de destaque. Aquele dia ajudou a preparar o palco para o lançamento, pela GE, de uma ampla campanha que ganhou o nome “eco-imagination” e acelerou a redefinição do foco de grande parte dos negócios da GE em torno desses temas.

O mundo corporativo definitivamente estava mudando. Um grande número de companhias incorporou o foco no meio ambiente às suas estratégias. Em 2007, nove grandes indústrias e empresas de serviços públicos, entre elas a BP e a General Electric, juntamente com quatro organizações ambientais, convergiram para formar a U.S. Climate Action Partnership (Uscap) com o objetivo de promover a legislação sobre o clima. Em 2009, o número de organizações participantes tinha aumentado para 25. Enquanto isso, a Global Climate Coalition, que se opusera à regulamentação em relação ao clima, dissolveu-se devido ao grande número de deserções e dissidências entre seus membros.¹⁴

Nada representou melhor a ascensão da mudança climática como questão global do que o que aconteceu no Oslo Radhus, o complexo da prefeitura de Oslo, no dia 10 de dezembro de 2007. Naquele dia, um comitê do parlamento norueguês concedeu o prêmio Nobel da Paz a Al Gore e ao Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o IPCC.

“Precisamos começar a fazer do resgate comum do ambiente global o princípio organizador central da comunidade mundial”, disse Al Gore em seu discurso ao receber o prêmio. O mundo, disse, enfrentava “uma emergência planetária”.¹⁵

Era fácil reconhecer Al Gore nas fotografias tiradas em Oslo. Mas quem era o homem ao seu lado, pouco à vontade em um terno Nehru, cujo longo cabelo negro fundia-se em uma barba grisalha e que se descrevia como “a face barbada do IPCC”?

Era Rajendra Pachauri, economista e engenheiro indiano, o presidente do IPCC, que recebia o prêmio em nome da instituição. Pachauri coordenava uma complexa rede internacional que envolvia o trabalho de 450 autores principais, 2.500 revisores especializados em ciência e oitocentos autores colaboradores representando, ao todo, 113 países — e representantes dos governos, que tiveram de concordar pelo menos com o resumo geral.

A função de Pachauri indicava nitidamente um envolvimento crescente dos países em desenvolvimento. Depois de formar-se em engenharia mecânica e elétrica pelo India Railways Institute, Pachauri começou sua carreira como engenheiro, projetando locomotivas a diesel. Mais tarde, tendo terminado seu doutorado em engenharia e economia na Universidade da Carolina do Norte, voltou-se para a economia da energia. Em 1982, tornou-se diretor do The Energy and Resources Institute (Teri), uma das principais instituições de pesquisa da Índia.

Pouco depois, começara a estudar a mudança climática. Em 1988, foi eleito presidente da International Association for Energy Economics. “O efeito estufa não é mais uma teoria abstrata”, declarou em seu discurso inaugural, de 1988. “Se continuarmos adiando um interesse mais profundo no assunto, corremos o risco de dar continuidade ao isolamento e à miopia.” Suas observações foram recebidas com incompreensão — e outras atitudes piores. “As pessoas acharam que eu estava ficando louco”, disse Pachauri mais tarde. Nos anos que se seguiram, ele se tornou um dos mais proeminentes conselheiros sobre assuntos ambientais do governo indiano e ficou cada vez mais ativo internacionalmente nas questões relacionadas à mudança climática.

O prêmio Nobel, disse, “sem dúvida disparou o alarme”. Além disso, ampliou muito o reconhecimento do IPCC e solidificou sua função internacional. Logo depois de receber o prêmio, ele afirmou em uma conferência sobre energia em Houston que a advertência do IPCC “não se baseia em teorias nem suposições. Baseia-se na análise de dados concretos que, hoje, são tão numerosos e esmagadores que não deixam margem a dúvidas”.¹⁶

MASSACHUSETTS VERSUS EPA: A SUPREMA CORTE ENTRA EM AÇÃO

O cenário político nos Estados Unidos também estava mudando. Diversos estados adotaram metas de redução válidas internamente. Vários grupos de estados criaram programas regionais de *cap and trade*.

Como coroamento de todas essas iniciativas, a Califórnia adotou a Assembly Bill 32, um projeto de lei que exigia que, até 2020, o estado retornasse aos níveis de emissões vigentes em 1990.

Em 2006, pela primeira vez em doze anos, os democratas conseguiram maioria no Senado e na Câmara. Surgiu assim uma liderança democrata determinada a aprovar a legislação relacionada à mudança climática. Nancy Pelosi, nova porta-voz da Câmara, a primeira mulher a ocupar o cargo, anunciou que a mudança climática era uma “questão emblemática”. E para mostrar isso criou a Comissão Especial para a Independência Energética e o Aquecimento Global.¹⁷

Apenas alguns meses depois, na primavera de 2007, ocorreriam também mudanças decisivas no âmbito legal.

Anos antes, em 1998, Carol Browner, administradora da EPA no governo Bill Clinton (e mais tarde czarina de energia e meio ambiente na Casa Branca de Barack Obama), discutia em uma audiência no Congresso com Tom DeLay, na época líder da maioria republicana. DeLay insistia que ela tentava regulamentar a emissão de gases de efeito estufa. Browner rebatia que não, que apenas estudava essas emissões. O embate já durava um tempo quando DeLay a desafiou abertamente:

— Você acha que a Clean Air Act lhe permite regulamentar as emissões de dióxido de carbono? — perguntou a Browner.

— Acredito que temos plena autoridade para tal no âmbito da Clean Air Act — respondeu Browner.

— Você poderia obter um parecer jurídico sobre essa questão? — retorquiu DeLay.

— Com toda certeza — respondeu ela.

Mais tarde, ela recordou: “Voltei, pedi aos advogados que analisassem a Clean Air Act e eles escreveram um memorando dizendo que ‘provavelmente tínhamos autoridade’, sim.”

Em 2001, o governo Bush discordou firmemente disso. Concluiu que a interpretação não poderia estar correta. Os gases de efeito estufa sequer tinham sido mencionados na Clean Air Act original. O dióxido de carbono “não é um ‘poluente’ nos termos da lei”, disse Bush, concluindo a discussão em 2001. Aquele parecia ser o ponto final da controvérsia.¹⁸

Mas não foi. O memorando foi levado aos tribunais, inclusive pelo estado de Massachusetts, que entrou com uma ação contra a EPA por não regulamentar os gases de efeito estufa — especificamente o dióxido de carbono — emitidos pelos canos de descarga dos automóveis. Embora a decisão do Tribunal de Apelação não tenha sido favorável ao estado, a Suprema Corte dos Estados Unidos concordou em analisar o caso.

As discussões ocorreram no final de novembro de 2006. O auxiliar do procurador geral do estado de Massachusetts argumentou que a incapacidade da EPA de regulamentar as emissões de dióxido de carbono geradas por automóveis novos contribuiria para o aquecimento global, o que por sua vez ocasionaria a elevação dos níveis do mar, que submergiria as regiões costeiras do estado. O governo Bush refutou afirmando que a Clean Air Act não dava à EPA autoridade para regulamentar a emissão de dióxido de carbono e que o estado de Massachusetts não tinha o direito de levar o caso a tribunais porque a mudança climática era uma questão global e Massachusetts era apenas um dos cinquenta estados do país.

O debate entre os juízes foi animado. O assistente do procurador-geral de Massachusetts disse, em tom ácido, ao juiz Antonin Scalia que o eminente juiz havia confundido estratosfera com troposfera. O juiz Stephen Breyer disse que, embora não fosse possível comprovar que a regulamentação das emissões

das descargas dos automóveis em si fosse suficiente, associem-se a ela outras medidas, “cada uma das quais com um impacto e, veja bem, salvamos Cape Cod”.

No dia 2 de abril de 2007, a Suprema Corte deu seu parecer sobre o que ficou conhecido como “a decisão mais importante de todos os tempos referente ao meio ambiente”. Em uma decisão acirrada, de cinco a quatro, a Suprema Corte declarou que Massachusetts tinha, sim, direito de mover o processo devido às tempestades, que gerariam um prejuízo altíssimo, e à perda de faixa litorânea resultante da mudança climática, e que o “risco de danos” a Massachusetts era “concreto e iminente”.

E, no âmago de sua opinião, a Suprema Corte tinha dito que o dióxido de carbono — embora fosse produzido não apenas pela queima de hidrocarbonetos, mas pelos animais que respiram — era, de fato, um poluente que “poderia colocar em risco a saúde e o bem-estar públicos”. E, para não deixar dúvidas a respeito de sua posição, acrescentou que o posicionamento da EPA de então era “arbitrário”, “caprichoso” e “em desacordo com a lei”.¹⁹

As consequências foram muitas, pois a decisão significava que, se o Congresso americano não legislasse a regulamentação do carbono, a EPA tinha autoridade para — e era obrigada a — usar seus mecanismos regulatórios para alcançar o mesmo objetivo. Dois dos três ramos do governo federal haviam determinado agora que o governo deveria agir depressa para controlar o dióxido de carbono.

O governo Bush tinha que encontrar uma maneira de responder à decisão da Suprema Corte. Mais ou menos nessa mesma época, começavam a surgir respostas vindas dos 21 programas de pesquisa do Climate Change Science Program, de James Mahoney. “A preponderância dos resultados apontava para um problema concreto”, recorda-se Samuel Bodman, na época secretário de Energia. “Mas não vai ser fácil lidar com isso.” Enquanto isso, no âmbito internacional, o primeiro-ministro Tony Blair e a chanceler alemã Angela Merkel continuavam a pressionar Bush na questão do clima.

Por todas essas razões, a mudança climática estava nitidamente de volta à pauta política do governo americano. Em seu discurso sobre o Estado da União de 2007, Bush declarou que os Estados Unidos deveriam “confrontar o sério desafio da mudança climática global”. Mas o país certamente não seguiria a incômoda rota de Kyoto e da ONU. Ao contrário, traçaria um caminho diferente; para tanto, reuniu um novo grupo de dezessete países que produziam a maior parte das emissões mundiais de dióxido de carbono induzidas pelo homem. O governo Bush sugeriu o nome para esse novo grupo: seriam os “Major Emitters” [Principais Emissores].

“Entretanto, quando enviamos os convites”, disse a subsecretária de Estado Paula Dobriansky, “os outros países sinalizaram que não estavam gostando nada de ser chamados de ‘emissores’.”²⁰

Era razoável. Afinal, o rótulo de “emissores” era considerado um tanto negativo pelos países reunidos. Os Major Emitters tornaram-se então as “Major Economies” [Principais Economias], que se reuniram no Departamento de Estado americano em setembro de 2007. Eram países que, coletivamente, representavam 80% do PIB mundial, consumiam 80% da energia mundial e geravam 80% do dióxido de carbono mundial. Portanto, eram aqueles que poderiam ter o maior impacto. Além disso, contando com presenças como China, Índia e Brasil, esse novo grupo proporcionou uma maneira de lidar com a contenciosa distinção entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

Era uma posição muito diferente daquela adotada no início do governo Bush, sete anos antes. No entanto, o tempo do mandato estava se esgotando.

EM BUSCA DE CONSENSO

No fim de semana após a posse de Barack Obama, circularam em Washington convites para o primeiro discurso do presidente recém-empossado na Casa Branca, que seria realizado na segunda-feira. Aqueles que chegaram cedo naquela manhã gélida ao Portão Leste da sede do governo, muitos ainda eufóricos após a posse, achavam que estavam indo para um evento sobre energia. Entretanto, o ato na Sala Leste na realidade girava em torno da mudança climática, a questão que agora definiria a política energética.

“Os dias de descaso pelo assunto em Washington acabaram”, disse o novo presidente. Acrescentou ainda que “os Estados Unidos não serão reféns” de “um planeta em crescente aquecimento”. A prioridade de Barack Obama ficou clara. E, com o presidente alinhado, a liderança da Câmara estava determinada a fazer do *cap and trade* a lei dominante.¹

A iniciativa estava nas mãos de Henry Waxman, presidente da Comissão de Energia e Comércio, e de Edward Markey, presidente da Comissão Especial para a Independência Energética e o Aquecimento Global, que a agora porta-voz Nancy Pelosi criara dois anos antes.

Para Markey, também presidente da Subcomissão de Energia, a mudança climática estivera em pauta durante a maioria dos seus 33 anos no Congresso. Na parede de sua sala, na diagonal em relação a um enorme painel solar, figura uma primeira página emoldurada da edição do hoje extinto *Washington Star* do dia 7 de novembro de 1976. No lado direito da página do jornal, a manchete diz “Projetado corte no abastecimento de gás”. No lado esquerdo há uma entrevista com um professor da Universidade da Pensilvânia, advertindo para a ocorrência de crises mundiais no futuro próximo — uma delas, uma “mudança global no clima” —, talvez causada pelas emissões de dióxido de carbono pelo homem, mas talvez, admitia o professor, pelo funcionamento natural do ciclo glacial.

E, no meio da página, está uma foto de Markey, aos trinta anos, com o cabelo desgrenhado, na sua primeira viagem a Washington para ser empossado como congressista recém-eleito. Com o título “Um novo sr. Smith chega a Washington”, a matéria o comparava ao jovem idealista, interpretado por James Stewart, que abala a capital do país no clássico filme de Frank Capra *A mulher faz o homem* (1939). “Tenho algumas coisas para dizer a essa casa”, diz o personagem de Jimmy Stewart no clímax do filme. Ao longo de seus 33 anos no Congresso, esse novo “sr. Smith”, Ed Markey, teve muito a dizer sobre uma variedade de assuntos — de derivativos financeiros à segurança e proliferação da energia nuclear, passando pela desregulamentação do setor de telecomunicações. Mas a questão da energia o preocupava. Na convenção do Partido Democrata de 1980, em um discurso em horário nobre, ele conclamara os Estados Unidos a ser uma “sociedade verdadeiramente solar” até 2030. Redigira os primeiros padrões nacionais de eficiência energética para eletrodomésticos em 1987 e continuara a trabalhar para seu

“futuro solar/eólico” — ainda que sem dúvida sem o impacto que desejava. Agora, em 2009, com Barack Obama na Casa Branca e os democratas no poder no Congresso, Markey estava, com Waxman, em uma posição que lhe permitiria pressionar a casa para que se adotasse o sistema de *cap and trade*, e assim remodelar a economia fundamental de uma parte substancial da economia do país como um todo.

CENOURAS E VARAS

Mas como remodelar uma parte tão grande da economia — energia, automóveis e transportes, construções, indústria e todo o resto? Waxman e Markey tinham uma estratégia dividida em duas partes. A primeira consistia em obter a adesão das pessoas, com os estímulos do *cap and trade* em termos de distribuir gratuitamente permissões para setores específicos, em vez de distribuí-las por meio de leilões. Essa parte era a cenoura. E essas cenouras eram medidas em bilhões de dólares de valor.

A segunda parte da estratégia era a vara — a EPA. Como Markey disse: “Era legislação *versus* regulamentação.” Se não havia legislação, a EPA, de acordo com a determinação da Suprema Corte, voltaria no tempo à era anterior à Clean Air Act e regulamentaria o dióxido de carbono, no estilo do comando e controle. E, ao contrário do Congresso, a EPA não poderia oferecer incentivos nem mitigação. Nada de cenoura. Só vara. Ou, como disse o CEO de uma empresa de serviços públicos da área de energia elétrica, “a baioneta”.

E assim desenvolveu-se uma coalizão considerável. As emendas à Clean Air Act, de 1990, e as reduções resultantes nos níveis de anidrido sulfuroso constituíram o modelo para o que tentavam fazer com o sistema de *cap and trade*. Isso era o que eles diziam que iria acontecer com o *cap and trade*: resultados mais rápidos, custos menores, impacto maior. Mas Markey tinha em mente também uma história diferente: a transformação que a revolução digital operava na economia dos Estados Unidos. Ele havia defendido a legislação que ajudara a permitir o surgimento da revolução digital, promovendo a concorrência nos setores de cabo e telefonia. “Eliminamos todas as barreiras”, disse. “Todos podiam fazer tudo. Criamos uma revolução digital na banda larga.” Quando Bill Clinton assinou a Telecommunications Act [Lei das Telecomunicações] em 1996, ninguém tinha banda larga em casa nos Estados Unidos. Hoje, isso mudou. “A função do governo é criar condições que induzam a paranoia na competição de mercado darwinista, e teremos um capitalismo florescente, assim o governo pode deixar o caminho livre”, continuou Markey. “Se incentivarmos, a inovação virá.”²

E se a revolução da banda larga criara o que, segundo suas estimativas, seria quase US\$ 1 trilhão de novo valor, então, pelos seus cálculos, uma implacável concorrência darwinista estimulada pela mudança climática no setor energético, que era muito maior, estimularia a formação de setores totalmente novos e criaria vários trilhões de dólares de novo valor.

À medida que avançava pela comissão em busca de aprovação, o projeto de lei ia se transformando de um documento de seiscentas páginas em algo com mais de 1.400 páginas. Seu objetivo era reduzir as emissões de dióxido de carbono em extraordinários 83% até 2050, em comparação com os níveis vigentes em 2005, significando que, daí em diante, o investimento em energia nos Estados Unidos teria um foco central — a redução do carbono. A não ser que fosse factível desenvolver economicamente alguma forma de sequestro de carbono em grande escala, o petróleo, o gás natural e o carvão

desapareceriam, em grande parte. E tudo o que dependesse desses combustíveis mudaria. Não era esse o sistema de energia que os americanos — e a economia dos Estados Unidos — conheciam então. A cenoura era enorme: como resultado das negociações e do pragmatismo, mais de US\$ 2,3 trilhões de permissões seriam concedidos a vários setores da economia. Além disso, o projeto de lei retiraria grande parte da autoridade da EPA sobre a regulamentação do dióxido de carbono no âmbito das emendas à Clean Air Act de 1990. Seria o fim da baioneta.

Houve quem argumentasse que isso não poderia ocorrer tão rápido assim, que o setor de energia é mais complexo, mais intensivo em capital, mais de longo prazo, e por isso mesmo a mudança seria muito mais lenta do que a feita no setor de telecomunicações. Duvidavam que existiria tecnologia em escala suficiente — e no prazo adequado. Os mecanismos de captura e sequestro de carbono tinham um longo caminho pela frente até que sua eficácia fosse comprovada. Muitos questionavam a complexidade e a escala do sistema de *cap and trade*, e acreditavam que a instituição de um imposto seria muito mais fácil e simples. Outros diziam que, de qualquer forma, o *cap and trade* era apenas um imposto com uma nova roupagem; com isso, surgiu o trocadilho “*cap and tax*” [limitar e taxar]. Argumentavam que surgiriam inúmeros problemas e que os custos estavam sendo grosseiramente subestimados. O Meio-Oeste do país, com sua eletricidade proveniente das usinas movidas a carvão, seria a região mais atingida. E a agricultura também.

O Congresso criaria um vasto novo mercado para o carbono — maior do que qualquer outro — no mesmo ano em que a Grande Recessão havia gerado uma profunda desconfiança nos mercados. O carbono iria se tornar um “ativo”, uma “moeda”. O *cap and trade*, diziam seus críticos, não seria uma bênção para o meio ambiente, mas sim para o mercado financeiro e todos os outros que encontrassem uma maneira de negociar — e jogar — nos mercados de carbono, em uma época em que a reputação dos mercados e das instituições financeiros estava fortemente abalada.

Na noite do dia 26 de junho de 2009, o projeto de lei foi aprovado, 219 votos a favor e 212 contra. Quarenta e quatro democratas votaram contra, oito republicanos votaram a favor. Entretanto, não haveria uma nova legislação sem a aprovação do Senado. Nada aconteceria se um projeto de lei não passasse por essa casa.

CHINA: GANHA-GANHA

Em 2007, de acordo com algumas medições, as emissões de dióxido de carbono da China ultrapassaram as dos Estados Unidos. Até 2030, se não fosse contida, a produção de dióxido de carbono do país poderia, segundo alguns, superar a de todos os países-membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) juntos. A China enfrentava também crescentes críticas internacionais em relação a esse aumento nas emissões.

Pequim apresentou três respostas às críticas. Primeiro, observou que o uso de energia e as emissões de dióxido de carbono do país — quando medidos *per capita* — representam apenas uma pequena fração das emissões e do uso de energia dos Estados Unidos e da Europa. Segundo, enfatizou que a China ainda é um país relativamente pobre em meio a uma transição que a Europa e a América do Norte — e também o Japão — fizeram décadas atrás, e que não lhe deveriam ser negadas as mesmas oportunidades e

padrões de vida dos países desenvolvidos. Ao fazê-lo, estabeleceu uma distinção entre as “emissões de luxo” dos países desenvolvidos e as “emissões para sobrevivência” dos países em desenvolvimento. Terceiro, destacou que um motivo pelo qual o uso de energia — e as emissões — do país está aumentando com tanta rapidez é que a Europa e a América do Norte estão, de fato, terceirizando para a China grande parte de sua produção intensiva em energia, enquanto nesses países as economias continuam se voltando para os serviços e o consumo. Como disse o ex-presidente da Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma da China: “Uma parte considerável do aumento no consumo de energia da China é um ‘substituto’ para o consumo de energia em outros países e regiões.”³

Globalmente falando, não haveria regime de mudança climática internacional sem a China. Mas sua posição estava evoluindo. Em 2006, o governo realizou uma avaliação nacional da mudança climática no país. Era o auge de um estudo de quatro anos, envolvendo vinte departamentos governamentais, que refletiam, em grande parte, a estrutura conceitual do IPCC. Representava também um processo de educação para a alta liderança do país, que foi advertida dos riscos.

Na véspera do Dia Mundial do Meio Ambiente, em 2007, o governo lançou sua primeira “estratégia nacional sobre a mudança climática”, advertindo que a “tendência de mudança climática na China se intensificará no futuro”. O documento reforçou ainda mais a ênfase na conservação e na eficiência energética, bem como na mudança no equilíbrio de combustíveis, na proteção do ecossistema, na restauração das florestas a 20% da terra total e no desenvolvimento de tecnologias energéticas de classe mundial. O gás natural e o GNL importados substituiriam a queima de carvão a céu aberto em Pequim, Xangai e outras cidades providas de redes para gás natural.

A posição da China em relação à mudança climática foi modificada tanto por razões científicas quanto por razões práticas. Secas e inundações chamaram a atenção para os riscos da mudança climática. Cientistas chineses e a liderança do país ficaram preocupados com as consequências do aquecimento global no oeste, mais especificamente, a “torre de água da Ásia” — as geleiras e a massa de neve no Himalaia e no platô tibetano que alimentam os grandes rios chineses — e o impacto no abastecimento de água do país. No leste, a elevação dos níveis do mar ameaçaria as regiões costeiras mais baixas, que geram grande parte do PIB e do crescimento econômico da nação. Secas, desertificação, condições climáticas extremas e instabilidade na produção agrícola seriam possíveis desdobramentos.

Entretanto, não se deve subestimar a utilidade doméstica da questão, pois a mudança climática proporciona uma forma utilíssima para abordar a questão imediata da poluição do ar e da água em nível local e regional, que constitui um problema cada vez mais grave para as políticas domésticas. Torna-se também uma ferramenta muito conveniente para estimular a maior eficiência na economia e, especificamente, no uso de energia.

Há também outros aspectos práticos. A China está profundamente envolvida na teia global de comércio e finanças internacionais; na verdade, esse envolvimento constitui o alicerce de seu crescimento desde 1979. A mudança climática é uma questão com a qual o país se depara, aparentemente, em quase todas as conferências sobre economia. Ameaças de restrição ao comércio por parte de seus principais parceiros comerciais, em retaliação pela não redução das emissões, causam preocupação considerável. Círculos eleitorais expressivos nos Estados Unidos e em outras nações exigem a imposição de impostos aduaneiros ou ajustes de fronteiras aos países, principalmente a China, que não adotarem um regime internacional específico para o clima. Parte desse sentimento nada mais é do que um

protecionismo disfarçado — com o alvo um tanto equivocado, uma vez que grande parte das exportações da China é de baixa intensidade de emissão de carbono. Mas a liderança chinesa certamente não quer ver o país sendo acusado de ser um obstáculo à cooperação global na questão climática, e menos ainda arcar com os possíveis custos. A China concluiu que a adoção das políticas sobre mudança climática seria um elemento-chave em suas relações gerais com os Estados Unidos e a Europa, e para a mitigação das tensões políticas e comerciais. O então presidente Hu Jintao resumiu a situação, no outono de 2009, ao conclamar na ONU que fosse adotada uma abordagem do tipo “ganha-ganha” para a mudança climática entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento.⁴

ÍNDIA: “AGNÓSTICOS DO CLIMA”

Muitos se referem à Índia e à China como se fossem uma coisa só, como se tivessem a mesma perspectiva. Na verdade, os dois países de fato compartilham um profundo interesse pela torre de água do Himalaia, que abastece seus rios. Mas a posição geral da Índia é bastante diferente. Embora utilize carvão para produzir a maior parte de sua eletricidade e também queime uma grande quantidade de biomassa, a Índia produz apenas cerca de 5% do dióxido de carbono mundial, em comparação com os 23% da China — o que faz sentido, pois a economia da Índia tem apenas um quarto do tamanho. A abordagem tradicional da Índia em relação às negociações internacionais sobre mudança do clima consiste em reiterar com ainda mais veemência que é um país em desenvolvimento, com muita pobreza, e que seu crescimento econômico não deveria ser penalizado pelas emissões que os países industriais despejam na atmosfera há mais de dois séculos. Além disso, nas palavras do ministro do Meio Ambiente, Jairam Ramesh, para um político indiano, concordar publicamente com os Estados Unidos ou a União Europeia na política de mudança climática seria o “beijo da morte”.

Contudo, com a maior integração da Índia à economia mundial, essa perspectiva está mudando. Quando indicou Ramesh como ministro do Meio Ambiente, o primeiro-ministro Manmohan Singh o instruiu da seguinte forma: “A Índia não causou o problema do aquecimento global. Mas tente garantir que o nosso país faça parte da solução.”

Daí em diante, o tom foi outro. “O país mais vulnerável à mudança climática no mundo é a Índia”, declarou Ramesh em um debate no Parlamento. “Nós dependemos das monções (...) as monções são a salvação do nosso país (...) Ficamos deprimidos quando elas não chegam e felizes quando nos beneficiam (...) A incerteza a respeito das monções causada pela mudança climática é uma das maiores prioridades da Índia.”

O segundo ponto de vulnerabilidade era a condição das geleiras. “O que acontece com as geleiras do Himalaia determinará a segurança hídrica do nosso país.” E ele seguiu em frente, afirmando que havia muita incerteza sobre se o fenômeno do recuo das geleiras seria resultado do aquecimento global ou do “processo natural de mudança cíclica”.

Para um ministro do Meio Ambiente, a perspectiva de Ramesh era inusitada: “O mundo do clima é dividido em três”, afirmou. “Existem os ateístas, os agnósticos e os evangelistas do clima. Incluo-me nesse segundo grupo, entre os agnósticos.” Para Ramesh, em suas palavras, os problemas básicos da poluição da água e do ar são “mais importantes e mais urgentes do que a mudança climática”.⁵

Depois da Segunda Guerra Mundial, as potências que tentavam negociar um acordo pós-guerra — Estados Unidos, Inglaterra, França e União Soviética — ficaram conhecidas como os Quatro Grandes. No que diz respeito à negociação de um regime climático internacional, existem hoje outros Quatro Grandes — os Estados Unidos, a União Europeia, a China e a Índia; além deles, o Brasil vem ganhando importância crescente como interlocutor. Isso ficou claro na Conferência de Copenhague sobre o Clima, realizada em dezembro de 2009.

"HOPENHAGEN"

A Conferência de Copenhague sobre o Clima — conhecida também como COP 15 — deveria ser a sucessora de Kyoto. Estava cercada de expectativas em relação à concretização de um novo acordo global. Bilhões de dólares tinham sido investidos em pesquisas sobre o clima nos doze anos que se passaram desde Kyoto. Havia agora um consenso muito maior sobre a mudança climática entre os governos e na mídia. Os Estados Unidos tinham um novo presidente, que desenvolvia sua política energética em torno da mudança climática; o Congresso americano aprovava um projeto de lei relacionado ao *cap and trade*; a União Europeia aderira integralmente, e China e Índia, assim como outros países em desenvolvimento, internalizavam a questão da mudança climática como um problema. Não foi à toa que, durante os preparativos para a convenção, a COP 15 foi apelidada de “Hopenhagen” (do inglês *hope*, esperança).

Ao todo, 113 chefes de Estado ou representantes de governos compareceram à convenção; transportar todas as delegações de uma parte a outra da cidade transformou-se em um pesadelo logístico, pois dezenas de milhares de ativistas de ONGs também tentavam se locomover. O local da conferência em si tinha capacidade para quinze mil pessoas; quarenta mil tentaram se inscrever; no final, 27 mil receberam credenciais.

Apesar de todos os preparativos, não se chegou a um acordo com relação às questões básicas. Estava claro que os Estados Unidos não podiam concordar, em Copenhague, com um tratado legalmente vinculante, pois o Senado ainda não havia aprovado a legislação sobre o clima. Estava igualmente claro que os principais países em desenvolvimento não concordariam em receber o mesmo tratamento dispensado aos países desenvolvidos. Entretanto, se não fizessem isso, seria muito mais difícil conseguir que o Senado americano aprovasse o projeto de lei referente ao clima.

A combinação do número de delegações, o número geral de pessoas e o acentuado desacordo com relação às questões básicas provocou uma convenção caótica que, com o passar dos dias, tornava-se cada vez mais frustrante para todos os envolvidos. Talvez não se conseguisse fechar acordo algum.

Barack Obama chegou em uma manhã no final da conferência com a intenção de ir embora naquela mesma noite. Logo depois de sua chegada, a secretária de Estado americana Hillary Clinton, lhe disse: “Copenhague foi a pior reunião da qual já participei desde o conselho estudantil, na oitava série.”

Depois de uma confusa reunião com um grupo de líderes, Obama voltou-se para sua equipe e disse que queria urgentemente encontrar-se com o premier da China, Wen Jiabao. Infelizmente, disseram-lhe, o premier já estava a caminho do aeroporto. Em seguida, porém, a mensagem foi desmentida: Wen ainda estava ali, no centro de conferências. Obama e seus assistentes na mesma hora começaram a tentar

localizá-lo. O tempo era curto, pois o retorno de Obama aos Estados Unidos estava agendado para dali a algumas horas, na esperança de driblar uma nevasca que assolava Washington.

No final de um longo corredor, Obama deu de cara com um surpresa segurança guardando a sala de conferências que fazia as vezes de sede da delegação chinesa. Apesar dos protestos do segurança, Obama seguiu em frente e entrou abruptamente na sala. Não só Wen estava lá como também estavam, para a surpresa de Obama, os outros membros do que ficara conhecido como o grupo Basic — o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, do Brasil; o presidente Jacob Zuma, da África do Sul; e Manmohan Singh, primeiro-ministro da Índia —, que tentavam encontrar uma posição de consenso. O espanto desses chefes de Estado com a aparição repentina e inesperada do presidente dos Estados Unidos não foi menor. Mas eles sem dúvida não estavam dispostos a dispensar sua companhia. Obama sentou-se ao lado de Lula, diante de Wen. Recuperado da surpresa, Wen passou a Obama o documento no qual estavam trabalhando. O presidente passou os olhos nele e disse que estava bom. No entanto, acrescentou, ele gostaria de adicionar “alguns pontos”.

Dali em diante, a sessão de elaboração da primeira versão do documento seguiu em frente com Obama no papel de escriba. Em dado momento, o principal negociador dos chineses para a questão climática insistiu em discordar de Obama, mas Wen instruiu os tradutores a não traduzirem sua intervenção.

Por fim, depois de muito toma lá dá cá, em meio a algumas discussões acaloradas, chegou-se a um acordo. Não haveria tratado nem metas legalmente vinculantes. Ao contrário, os países desenvolvidos e os em desenvolvimento adotariam promessas paralelas não vinculadas de reduzir suas emissões. Tais promessas seriam acompanhadas de uma compreensão paralela de que “medidas de mitigação” realizadas pelos países em desenvolvimento estariam “sujeitas à medição, prestação de contas e verificação internacionais”. O acordo também cristalizou o objetivo maior de impedir que as temperaturas aumentassem mais de 2°C. Os líderes do grupo Basic deixaram a cargo de Obama conseguir a aprovação dos líderes europeus, a chanceler Angela Merkel, da Alemanha, o presidente Nicolas Sarkozy, da França, e o primeiro-ministro Gordon Brown, do Reino Unido. Os europeus concordaram, mas com relutância, pois queriam algo muito mais contundente. Obama pôde então voltar a Washington, ainda a tempo de driblar a tempestade de neve. Em Copenhague, a tempestade continuava. O acordo foi “avaliado” pela conferência inteira, embora sem grande entusiasmo; na verdade, até com certa irritação por parte de muitas das delegações. Não foi adotado.

O Acordo de Copenhague não foi um pacto internacional de grande ressonância; ao contrário, mais parecia uma solução temporária; o resultado deixou claro que a ONU era uma organização grande e complexa demais para forjar um plano de ação sobre a questão do clima. A resposta agora seria buscada no que foi descrito como a “geometria variável” das relações internacionais — reunir aqueles que compartilham interesses a respeito de um problema específico e têm capacidade de tomar iniciativas. Nesse caso, a “geometria variável” envolveria um número muito menor de países, mas que representavam a maior parte do PIB global — e geravam a maior parte das emissões. Isso significava voltar às Major Economies; ou seja, ao que George W. Bush havia chamado originalmente de Major Emitters quando começou a reuni-los em Washington, em 2007, em busca de uma alternativa mais factível à ONU para negociações sobre a mudança climática.⁶

Copenhague não foi a única decepção para aqueles que tinham grandes esperanças de avanços no regime climático. A outra foi o que não aconteceu no Congresso americano. Ao contrário do que ocorria na Câmara, era muito mais difícil aprovar no Senado dos Estados Unidos um projeto de lei relacionado ao clima. A razão era, em parte, uma questão de matemática. Um quarto de todos os votos na Câmara a favor do projeto de lei Waxman-Markey tinham vindo dos estados mais liberais, Nova York e Califórnia, devido a suas populações. No Senado, porém, esses dois estados tinham apenas dois votos cada. Além disso, no Senado, as regras determinavam que, para um projeto de lei ser aprovado, seriam necessários sessenta dos cem votos. Os senadores dos estados que queimavam carvão e de estados produtores de energia não estavam nada entusiasmados. Por causa da profunda recessão e da lenta recuperação, muitos senadores se mostravam preocupados com o impacto econômico de um projeto de lei relacionado ao clima. E, com o declínio de Wall Street, sem dúvida não havia um entusiasmo geral pela criação de um novo mercado financeiro vasto para o comércio de carbono. Depois que os republicanos assumiram a maioria na Câmara, em 2010, a possibilidade de aprovação da legislação sobre o clima tornou-se ainda menos provável.

“A SAÚDE DO HIMALAIA”

Mais ou menos na mesma época da Conferência de Copenhague, a credibilidade do IPCC começava a sofrer erosão. Em um episódio que ficou conhecido como “Climagate”, hackers não identificados vazaram e-mails da Unidade de Pesquisas Climáticas da Universidade de East Anglia, Inglaterra, um dos principais centros de pesquisa sobre o clima e apoiadores do trabalho do IPCC. Para muitos cientistas e ativistas do clima, os e-mails estavam sendo grosseiramente mal interpretados e descontextualizados. Mas o que outros leram nas mensagens foi que alguns cientistas proeminentes haviam recorrido a “truques” para gerar os resultados que desejavam e feito de tudo para denegrir e isolar as vozes discordantes. O artifício que gerou a maior controvérsia foi a mistura de conjuntos de dados que não combinavam entre si para produzir um gráfico mais claro mostrando temperaturas em crescente elevação. Várias investigações subsequentes, embora também fossem alvo de críticas, exoneraram os pesquisadores envolvidos, afirmando que eles não se desviaram das “práticas aceitas pela comunidade acadêmica” no tratamento dos dados.⁷

No entanto, àquela altura uma grande polêmica já tinha surgido, e o quarto relatório do IPCC, divulgado em 2007, tornou-se alvo dela. O pai do IPCC, Bert Bolin, tinha instituído como princípio maior ter cuidado absoluto e jamais fazer afirmações que não possam ser comprovadas por indícios. Mas o “homem indispensável” para a coordenação das pesquisas sobre o clima falecera em 2007. E, no quarto relatório, era notório que o sumário para formuladores de políticas era muito mais categórico do que o relatório como um todo. Além disso, alguns erros ficaram evidentes. A fonte sobre o derretimento dos Andes usada pelo relatório era uma revista sobre caminhadas e trilhas que trazia entrevistas com guias de montanha. Mas a principal controvérsia girou em torno da dramática afirmativa de que as geleiras do Himalaia, inclusive a que alimenta o rio Ganges, estavam derretendo com tal rapidez que poderiam desaparecer até 2035, ou “mesmo antes”. Foi uma das previsões mais duras do relatório inteiro.

O Ministério do Meio Ambiente da Índia encomendou um estudo a cientistas indianos que questionou a afirmação. Este dizia que, embora houvesse derretimento nas geleiras, uma delas na verdade estava avançando. “As geleiras do Himalaia estão recuando”, disse o cientista que redigiu o relatório. “Mas não há nada de extraordinário nisso.” No que foi considerado um dos comentários de maior impacto, o relatório do ministério dizia que a geleira Gangotri, que abastece o rio Ganges, sofreu seu recuo mais acelerado em 1977 e que hoje está “praticamente parada”.

O estudo do governo da Índia gerou uma enxurrada de protestos. Rajendra Pachauri, presidente do IPCC, descartou-o, considerando-o “arrogante” e “pseudociência”, da mesma estirpe dos que “negavam a mudança climática”. Foi então que surgiu a informação de que a data de 2035 em si não fora obtida por meio de pesquisas cuidadosas, mas sim era produto de uma entrevista feita pelo telefone com um cientista indiano em 1999 por uma revista científica inglesa. A declaração fora extraída de um relatório produzido por um grupo ambientalista e, depois, “copiada diretamente na avaliação de impactos do IPCC”.

“A saúde das geleiras do Himalaia é motivo de preocupação”, disse Jairam Ramesh, ministro do Meio Ambiente da Índia. “No entanto, a preocupação alarmista do IPCC de que até 2035 elas desapareceriam não se fundamenta em indícios científicos.” Além disso, o cientista que dera a entrevista pelo telefone em 1999 agora dizia que seus comentários eram “especulativos” e que ele não mencionara data alguma. Disse também que não era “astrólogo”. Enfatizou, porém, que as geleiras estavam em um “estado patético”.

Relatórios subsequentes deram suporte ao IPCC em seu escopo e missão gerais, mas o dano já tinha sido feito e o resultado sugeria uma faixa de incerteza ainda maior do que o que se acreditava antes do outono de 2009. E, pelo menos durante algum tempo, as pesquisas de opinião mostravam um interesse decrescente pelo aquecimento global e a redução da urgência e do apoio às políticas de mudança climática.⁸

CLIMA EXTREMO

Assim como o tempo, a opinião pública varia. Mas, em meados de 2010, começou a ruir na mente dos formuladores de políticas e do público a tradicional distinção entre as flutuações de curto prazo, bastante variáveis, e as tendências climáticas de longo prazo, que se desdobram ao longo de décadas, séculos e milênios. Alguns líderes políticos deixaram de lado os riscos da mudança climática e passaram a falar dos perigos das alterações climáticas. Eventos climáticos extremos abalaram simultaneamente vários lugares do mundo. Secas atingiram partes dos Estados Unidos enquanto chuvas torrenciais assolaram outras, e a Costa Leste sofria com o calor abafado que colocava o humor da população e os limites do sistema elétrico à prova. No Paquistão e no oeste da China, tempestades violentas provocaram inundações como nunca se tinha visto antes. No Paquistão, as inundações deslocaram vinte milhões de pessoas em busca de comida, água e abrigo. Dia após dia, o sol implacável queimou grandes partes da Rússia. A temperatura ficou persistentemente acima de 38°C, provocando incêndios, criando tempestades de fumaça que asfixiaram Moscou e transformaram a Praça Vermelha, mesmo a pouca distância, em uma silhueta fantasmagórica. Um terço da safra de trigo da Rússia foi arruinada, levando à proibição das exportações de grãos e ocasionando uma alta nos preços do trigo no mercado mundial. “Nosso país não

via uma onda de calor como essa há cinquenta, cem anos”, declarou o presidente Dmitry Medvedev. “Infelizmente, o que está acontecendo agora (...) é uma prova da mudança climática global, pois nunca em nossa história enfrentamos condições climáticas como essas. Isso significa que precisamos mudar nossa forma de trabalhar, mudar os métodos que usamos no passado.”

“Hoje, todos estão falando em mudança climática”, acrescentou.

Isso incluía o primeiro-ministro Vladimir Putin, que anteriormente declarara que a consequência da mudança climática seria que os russos comprariam menos casacos de pele. Em uma visita a uma estação de pesquisa científica no norte da Rússia em agosto de 2010, ele disse: “O clima está mudando. Este ano, entendemos isso quando enfrentamos os eventos que provocaram os incêndios.” Entretanto, Putin disse que não havia uma resposta definitiva para a questão sobre se a mudança climática seria resultante da atividade humana ou resultado da “Terra estar levando sua vida e respirando”.⁹

FIRMANDO COMPROMISSOS EM CANCÚN

Após a decepção e, para alguns, o fracasso de Copenhague, a próxima grande reunião, realizada um ano depois em Cancún, parecia o caminho certo para um acordo. Porém, o que foi descrito como o sucesso relativo de Cancún era resultado, pelo menos em parte, de expectativas bem mais baixas.

Cerca de 193 países assinaram o acordo em Cancún, que oferecia — depois de um ano de negociações tortuosas — aquilo em que os Estados Unidos, a União Europeia e os países do Basic haviam concordado em Copenhague. Um elemento central do acordo foi a adoção de compromissos específicos de redução de emissões pelos países. Ele estabelecia também um processo de monitoramento e verificação. Nesse sistema, esforços de mitigação empreendidos com recursos domésticos seriam monitorados domesticamente, enquanto os esforços empreendidos com ajuda de recursos internacionais seriam monitorados internacionalmente. Para estimular a transparência das ações domésticas, concordou-se com um sistema de consultas e análises internacionais a cada dois anos. Como parte desse sistema, as informações seriam compartilhadas em um fórum internacional que inclui especialistas técnicos. A confirmação do tão acalentado objetivo de manter as elevações da temperatura em até 2°C — ainda que considerado por muitos excessivamente otimista — foi outro elemento-chave do acordo de Cancún.

Mesmo assim, Cancún deixou muita coisa no ar. O mais importante, o encontro lançou a pergunta: valeria a pena renovar por mais um tempo o Protocolo de Kyoto, que expiraria em 2012? Embora a diferenciação acentuada entre as responsabilidades dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento definidas em Kyoto fosse vista cada vez mais pelos países desenvolvidos como insustentável, os países em desenvolvimento em geral logo acataram esse conceito. Uma possibilidade era substituir o acordo de Kyoto por um pacto que fosse aceitável tanto para os países desenvolvidos quanto para os em desenvolvimento. Isso provavelmente significaria um acordo que não faria distinção entre os dois grupos em termos de emissões históricas, mas que reconhece a realidade de que os maiores emissores hoje estão inseridos nesses dois conjuntos de países, e que deveria haver uma divisão mais igualitária do fardo. Em suma, ainda há muito o que fazer para moldar uma nova estrutura conceitual.

De sua parte, os Estados Unidos prometeram, no âmbito do acordo de Cancún, reduzir as emissões em 17% até 2020, em comparação com os níveis vigentes em 2005. A possibilidade de haver uma ação legislativa em curto prazo acabou quando a aprovação do *cap and trade* empenhou no Senado. Com o caminho legislativo bloqueado, o governo Obama deixou de lado a cenoura e resolveu adotar a vara — ou, como dizem alguns, a baioneta — e seguiu em frente com a ação regulatória. Isso significava que a ação estava nas mãos da Agência de Proteção Ambiental, a EPA. Em 2009, a agência, estimulada pela decisão, em 2007, do caso *Massachusetts versus EPA*, emitiu um comunicado de “ameaça”, afirmando que as emissões de gases de efeito estufa comprometiam a saúde e o bem-estar público e, portanto, cabia a ela regulamentar a questão no âmbito da Clean Air Act.

Depois disso, a EPA embarcou em um longo processo, que durou anos, para a definição dos padrões de emissões. Os padrões abordariam tanto as fontes móveis de emissões — automóveis e caminhões — quanto as estacionárias — usinas de energia e refinarias. No caso das emissões móveis, esses padrões assumiram a forma de padrões de maior economia de combustível, sendo determinados em 2010 pela EPA e pelo Departamento de Transportes em conjunto.

Em janeiro de 2011, a EPA deu o passo inicial para regular as emissões de dióxido de carbono pelas fontes estacionárias ao tratar das exigências de permissão. De acordo com essas exigências, sempre que uma usina de energia ou refinaria é construída, ou sempre que for realizada uma grande reforma em uma usina, os proprietários da instalação precisam usar a melhor tecnologia disponível para controlar as emissões. Para a etapa seguinte da regulamentação, a EPA planejava lançar padrões de desempenho para usinas e refinarias ao longo de vários anos. Tais padrões são potencialmente muito mais abrangentes do que as exigências de permissão. Embora ainda não sejam definitivos, os novos critérios provavelmente exigirão que as usinas e refinarias limitem a quantidade de dióxido de carbono que emitem de acordo com a quantidade de eletricidade que produzem.

Contudo, essa iniciativa subsequente da EPA para regular as emissões de fontes estacionárias provocou uma reação violenta. A resistência à regulamentação dos gases de efeito estufa pela EPA transformou-se em resistência à agência em si no Congresso e nos estados. Os adversários da regulamentação das emissões de dióxido de carbono argumentaram que a EPA estava extrapolando, que as regras prejudicariam a economia e que a agência ia contra o desejo do povo. A maioria republicana falava em negar à EPA a verba para a realização de seus programas relacionados ao dióxido de carbono. Mais de uma dúzia de estados foram à justiça para desafiar as regulamentações de gases de efeito estufa pela EPA. O governador do Texas, Rick Perry, chegou ao ponto de se recusar a cumprir as ordens da agência. “Nossa disputa com a EPA em particular”, disse Perry, “ilustra como a burocracia ambiental de Washington, ao estilo comando e controle, está destruindo o federalismo e a capacidade individual de tomar decisões econômicas.”

Na sede do governo, o deputado Fred Upton, presidente da Comissão de Energia e Comércio do Congresso, disse: “Não permitiremos que o governo regule o que não foi capaz de legislar.” Ele recomendou à administradora da EPA, Lisa Jackson, que ela pleiteasse uma vaga no estacionamento do Capitólio, já que seria chamada a depor com frequência.

O resultado da batalha sobre a regulamentação do dióxido de carbono dependerá da composição do Congresso americano nos próximos cinco anos. O que também será um fator crítico para determinar se existe um regime internacional para a mudança climática e que forma ele assumirá.¹⁰

O LEGADO DAS GELEIRAS

A questão da mudança climática transformou-se por completo desde que foi levantada inicialmente por alguns cientistas e naturalistas uns séculos atrás. Estes estavam curiosos sobre a origem das geleiras e o que tinha acontecido com elas. Será que o mundo já tinha passado por uma era do gelo muito mais fria? Será que as geleiras poderiam voltar e subjugar a civilização humana? E faziam perguntas sobre a atmosfera. Por que ela não fervia durante o dia e congelava à noite? Ela servia como um cobertor, separando a Terra do espaço — e assim permitindo que a vida florescesse no planeta?

John Tyndall, ao escalar os Alpes em meados do século XIX, foi tomado pela “magnificência selvagem” das geleiras que viu, e as vastas e esmagadoras massas de gelo o encheram de um “assombro”, que se transformou em “reverência”. Foi essa reverência que o levou a descobrir como a atmosfera retinha parte do calor do Sol e estabilizava as temperaturas.

Em 1958, Charles Keeling subiu, pela primeira vez, para o observatório meteorológico de Mauna Loa, no Havaí, a fim de iniciar sua pesquisa solitária. Naquele ano, suas leituras indicaram que a atmosfera tinha 315 partes por milhão de dióxido de carbono. Meio século depois, o nível da concentração de carbono na atmosfera subira para cerca de 387 partes por milhão. A mudança climática tornou-se tópico de pesquisa para milhares de cientistas e recebeu muitas dezenas de bilhões de dólares para pesquisas. Tornou-se também o foco da política e dos políticos. O objetivo geral é impedir que as concentrações ultrapassem 450 partes por milhão, a fim de evitar os piores efeitos da mudança climática. Nos níveis atuais, alguns advertem que a elevação das concentrações de carbono já gera o risco de um “mundo sem geleiras” e que a humanidade caminha para uma era sem gelo.

Outros afirmam que os limites da incerteza são maiores, que o conhecimento sobre como funciona o clima é menos desenvolvido e que flutuações sempre caracterizaram o tempo. Alguns acreditam também que a meta de 450 partes por milhão não é realista, assim como a possibilidade de uma transição acelerada dos combustíveis fósseis, que juntos fornecem cerca de 80% da energia total do mundo.

Entretanto, qualquer que seja o debate em relação à ciência e à política, a elevação da mudança climática e o esforço para regulamentar o dióxido de carbono estão transformando a política energética e os mercados, estimulando investimentos e iniciando uma torrente de pesquisas tecnológicas. Tudo isso dá um novo impulso à busca por uma eficiência energética maior, energia de baixo carbono ou livre dele — e ao renascimento das energias renováveis.

PARTE
CINCO

...

Novas energias

O RENASCIMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Aquela foi a primeira e única entrevista coletiva já realizada no alto da Casa Branca. No dia 20 de junho de 1979, o presidente Carter, junto à esposa, Rosalynn, subiu ao telhado, com seu entourage e a imprensa a reboque, para inaugurar um sistema solar de aquecimento de água e de calefação. “Ninguém poderá, jamais, impor um embargo ao Sol”, declarou Carter. Afirmou que o custo do sistema fora de US\$ 28 mil, para em seguida acrescentar que o investimento levaria entre sete e dez anos para se pagar, dados os altos preços da energia. “Daqui a uma geração”, disse, este aquecedor solar poderá ser “uma pequena parte de uma das maiores e mais emocionantes aventuras já realizadas pelo povo americano (...) a utilização da energia do Sol.” Ou, disse ele, poderá ser “uma curiosidade, uma peça de museu”.

E do telhado da Casa Branca, ele definiu uma meta grandiosa: os Estados Unidos extrairiam 20% de sua energia do Sol até o ano 2000. Prometeu investir US\$ 1 bilhão ao longo do ano seguinte para dar andamento à iniciativa.¹

Na época da coletiva de 1979, a ideia de que o mundo precisava fazer a transição para o que então se chamava energia solar (e, mais tarde, energia renovável), já tinha se tornado uma clara tendência entre os pensadores da área de energia. O embargo do petróleo árabe, no início daquela década, e a Revolução Iraniana em curso geraram não apenas interrupções no abastecimento de petróleo, mas também temores graves sobre o futuro do petróleo em escala mundial. Tudo isso se associou a uma consciência ambiental cada vez maior para fazer da energia solar e renovável a solução natural. Tratava-se de uma energia limpa e oferecia estabilidade. Além disso, nunca acabaria. Em Washington, foram reunidos incentivos para dar o pontapé inicial à indústria de energias renováveis. As verbas para pesquisas começaram a fluir. Especialistas em tecnologia, grandes e pequenas empresas, empreendedores, ativistas e entusiastas começaram a ingressar no jogo solar.

Mas não houve nada perto dos 20%. O que se seguiu a essa empolgação inicial foram décadas de decepção, desilusão, falências e estagnação. Foi só no final da década de 1990 que o setor, àquela altura estabelecido no Japão e na Alemanha com forte apoio governamental, começou a reviver nos Estados Unidos e apenas entre 2004 e 2005 começou a ganhar escala real. Até o final de 2010, as energias renováveis eram responsáveis por apenas 8% do abastecimento energético nos Estados Unidos — quase o mesmo percentual de participação que tinha em 1980. Eliminam-se dois itens — energia hidrelétrica (que é constante há muitos anos) e da biomassa (principalmente etanol) —, e as energias renováveis em

2009 constituíam menos de 1,5% do abastecimento total de energia dos Estados Unidos. A situação é quase a mesma no restante do mundo.

Hoje, porém, as fontes renováveis estão ressurgindo no cenário e tornando-se uma parte crescente do abastecimento de energia, adotadas como uma solução-chave ao desafio triplo do abastecimento de energia, da segurança e da mudança climática. O então presidente da China, Hu Jintao, disse que seu país precisa “buscar oportunidades preemptivas no novo round da revolução global de energia”. A União Europeia foi mais adiante, com uma meta de 20% de energias renováveis para 2020. “Quero que sejamos o governo mais verde que já existiu”, declarou o primeiro-ministro britânico David Cameron, prometendo “a mudança mais drástica na política energética do país desde o advento da energia nuclear”. Em 2011, a chanceler alemã Angela Merkel definiu uma nova meta para o seu país: elevar o percentual de energias renováveis para geração de eletricidade de 17% em 2011 para 35% até 2020.

Mais do que qualquer outro presidente antes dele, Barack Obama investiu os esforços de seu governo para refazer o sistema energético e redirecioná-lo para a construção de um alicerce renovável. De fato, ele aumentou as apostas na energia renovável, elevando-as a destino da nação americana. “A nação que liderar o mundo na criação de novas fontes de energia”, disse, “vai liderar a economia global no século XXI.” Empresas e investidores hoje veem as energias renováveis como uma parte grande e crescente do enorme mercado global de energia.²

No entanto, não vai ser fácil concretizar as metas mais altas, dada a escala e complexidade do sistema de energia que abastece a economia mundial. Hoje, a decisão sobre o futuro das energias renováveis ainda é determinada no nível das políticas públicas. As energias renováveis, em sua maioria, não são competitivas em relação à energia convencional, embora os custos tenham diminuído substancialmente ao longo dos anos. Um preço global para o carbono, seja sob a forma de um imposto, seja sob a de um sistema de *cap and trade*, aumentaria ainda mais a competitividade das energias renováveis em relação à convencional.

Ainda assim, as energias renováveis, depois de um hiato de 25 anos, estão destinadas a se tornar uma parte significativa e crescente da matriz energética. É como se uma lacuna de tempo tivesse sido eliminada, comprimindo as décadas e unindo o final da década de 1970 com a segunda década do século XXI.

O QUE SIGNIFICA “ENERGIAS RENOVÁVEIS”?

A ideia de “energias renováveis” — fontes de energia inesgotáveis que não causem danos ao meio ambiente — é extremamente atraente. Mas o que são as energias renováveis? Se analisarmos a expressão, veremos que ela engloba uma série de tecnologias diferentes:

1. *Eólica*: a forma de energia que mais cresce, utiliza o vento para abastecer equipamentos tecnologicamente sofisticados, reunidos em “fazendas”, que geram eletricidade.
2. *Luz solar direta*: capturada por células fotovoltaicas ou por espelhos e outras tecnologias que concentram a luz e transformam sua energia em corrente elétrica.
3. *Biocombustíveis*: etanol, biodiesel e biocombustíveis avançados (feitos de algas, celulose ou outras matérias-primas industriais), todos os quais substituem a gasolina, o diesel ou potencialmente para o

combustível de aviação.

4. *Energia da biomassa*: madeira ou qualquer outro material vegetal paletizado ou tratado de alguma outra forma e queimado em uma usina de energia; também lenha ou esterco que nos países em desenvolvimento são queimados para o aquecimento doméstico ou para cozinhar.
5. *Energia geotérmica*: água ou vapor quentes que são bombeados do subsolo para a superfície a fim de acionar uma turbina produtora de eletricidade.
6. *Energia hidrelétrica*: água em queda ou pressurizada que aciona turbinas; as represas são cada vez mais criticadas pelos defensores do meio ambiente e, por isso, em muitos países é difícil construí-las.
7. *Energia solar passiva*: conhecida também como construções verdes, que se utilizam do habitat natural para reduzir o consumo de energia e muitas vezes coincidem com eficiência energética.

Existem outras tecnologias, inclusive a energia das marés. A energia dos resíduos (*garbage-to-energy*) também poderia ser levada em conta, se considerarmos o lixo como recurso renovável. Mas é nas fontes anteriormente enumeradas que a maior parte do esforço se concentra. O que há em comum entre esses tipos de energia para que sejam classificadas como renováveis? Elas não se baseiam em recursos finitos; são amplamente distribuídas; não liberam carbono (pelo menos em teoria) e, portanto, têm uma pegada de carbono muito mais restrita.

É preciso acrescentar mais uma tecnologia à lista: as baterias dos carros elétricos. Não se trata de uma energia estritamente renovável, mas enquadra-se no mesmo grupo. Poderiam ser consideradas renováveis se a eletricidade por meio da qual elas são recarregadas fosse produto do vento ou da luz solar.

DIA DA TERRA

Em 1951, a Comissão Paley, indicada pelo presidente Harry Truman para investigar a escassez de matéria-prima durante a Guerra da Coreia, advertiu que poderia ocorrer uma futura escassez de petróleo e dependência do petróleo do Oriente Médio. “A utilização de luz solar direta”, declarou, “talvez seja a contribuição mais importante que a tecnologia possa dar para a solução da escassez de matéria-prima”. Em 1955, o presidente Eisenhower emitiu o que se considera “a primeira mensagem presidencial sobre o desenvolvimento de energia solar”, elogiando o que ele chamou de “movimento rumo ao uso mais completo da energia praticamente ilimitada do Sol”. No entanto, nos quinze anos seguintes, pouca coisa aconteceu.³

Foi então que um único dia, 22 de abril de 1970 — o Dia da Terra —, cristalizou uma nova consciência ambiental nos Estados Unidos e definiu sua potência política.

Denis Hayes, estudante de pós-graduação em políticas públicas da Harvard Kennedy School, tinha tirado um ano sabático para criar o Dia da Terra. A ocasião tornou-se um acontecimento que varreu o país de um lado a outro cujo objetivo era a mobilização da consciência nacional. Calcula-se que vinte milhões de americanos juntaram-se ao movimento. Eles organizaram demonstrações e marchas; participaram de simpósios e treinamentos; protestaram nos portões das fábricas poluidoras; tiraram dos rios pneus e eletrodomésticos velhos; enterraram automóveis em uma campanha contra a poluição. Os principais alvos do Dia da Terra foram a poluição atmosférica e dos rios e oceanos, o lixo tóxico, os

pesticidas químicos, o barulho, o derramamento de óleo e a superpopulação (um bóton popular, destinado aos casais que desejavam ter filhos, dizia “Só dois e chega”.) O Congresso suspendeu suas atividades para que seus membros pudessem voltar para casa. (“Todos com quem falei estão fazendo palestras em algum lugar”, afirmou um congressista.)

Depois do Dia da Terra, o país passou a pensar de maneira diferente. Alguns meses mais tarde, foi aprovada a primeira Clean Air Act e o presidente Richard Nixon criou a EPA. A *Time* proclamou “o meio ambiente” como o “assunto do ano”.

Contudo, o mais impressionante olhando em retrospecto é o que foi omitido. Embora aspectos da produção e do consumo (o *smog*, por exemplo) estivessem entre os alvos, a energia em si não figurava na pauta naquele dia de abril de 1970. “As pessoas falavam em petróleo, gás, carvão, energia nuclear e hidrelétrica”, recorda-se Denis Hayes. “Mas não se discutia ‘energia’.”⁴

Até o embargo do petróleo de 1973, o negócio da energia era justamente isso — um negócio — ou, na realidade, vários negócios diferentes. De 1973 em diante, a energia passou a ser do interesse de todos.

“VOCÊ VAI APRENDER”

Em Washington, de uma hora para a outra, a energia tornou-se prioridade. As razões foram o embargo do petróleo de 1973, a alta nos preços dessa *commodity* e as longas filas nos postos de gasolina. Jacob Javits, senador por Nova York, era um dos mais proeminentes “republicanos liberais”. No final de 1973, logo depois do primeiro embargo do petróleo, Javits ficou uma hora e meia numa fila de um posto de combustível de Washington, irritado com a espera. De volta ao Capitólio, entrou furioso em sua sala, querendo saber quem, na sua equipe, era responsável pela questão da energia. A resposta: ninguém. Cada vez mais frustrado, o senador mandou chamar um jovem chamado Scott Sklar, que integrava a equipe. Sem sequer levantar o olhar, Javits informou a Sklar que agora ele seria o responsável pela área de energia. Este protestou, ainda que polidamente, afirmando que não estava preparado — havia se formado em relações sino-russas e trabalhava com questões militares. Para enfatizar seu argumento, ele foi até o corredor e ligou e desligou o interruptor.

— Não tenho a menor ideia de onde vem essa coisa, senador — disse Sklar.

Javits riu.

— Filho, você vai aprender.⁵

...

Em 1974, foi aprovado o primeiro de vários projetos de lei sobre energia solar, e houve um salto substancial na apropriação de pesquisas federais. Isso ocorreu mais ou menos ao mesmo tempo que nascia de fato a moderna indústria de energias renováveis — o que não foi coincidência — embora na época “solar” fosse o termo geral usado para a maioria das energias renováveis. Em 1975, segundo ano do governo de Gerald Ford, cerca de cinco mil pessoas foram a Washington para participar de uma conferência sobre o setor de energia solar. “De uma hora para a outra, a energia solar tornou-se mais

respeitável”, declarou o *New York Times* naquele ano, acrescentando: “Havia apenas alguns anos, a energia solar era tratada nos Estados Unidos como coisa de ativistas radicais da causa ambiental.”

Em meados da década de 1970, o movimento ambiental concentrava-se na questão energética; organizava-se para combater a energia nuclear e abraçou a energia solar como resposta. Um dos principais protagonistas intelectuais era Amory Lovins, um americano que estudara física em Oxford e trabalhava para a Friends of the Earth. Lovins escreveu um influente artigo para a revista *Foreign Affairs* sobre o que chamava de “caminho leve”. Nele, argumentava que a eficiência energética e as energias renováveis seriam mais produtivas e muito mais baratas do que o “caminho pesado” do petróleo, gás, carvão e energia nuclear. Em 1977, o fundador do Dia da Terra, Denis Hayes, publicou um livro, *Rays of Hope: The Transition to a Post-Petroleum World* [Raios de esperança: a transição para um mundo pós-petróleo]. Por coincidência, a data da publicação do livro foi perfeita: um apagão de grandes proporções tinha acabado de atingir a cidade de Nova York.⁶

Porém, o maior estímulo às energias renováveis foi a chegada de um novo homem a Washington em janeiro de 1977.

O “EQUIVALENTE MORAL DA GUERRA”

Jimmy Carter preocupava-se com os perigos da dependência do petróleo estrangeiro e os riscos de outra crise energética. Na verdade, ele via a energia como o maior desafio de seu novo governo e considerava o carvão e a conservação de energia suas duas respostas principais. Reforçando seus temores com relação à insegurança energética, a CIA acabara de concluir um estudo, advertindo que, dentro de uma década, os suprimentos mundiais de petróleo começariam a entrar em declínio. Menos de duas semanas depois de sua posse, em 1977, Jimmy Carter estava sentado para sua primeira “conversa ao pé da lareira” na Casa Branca, usando o que viria a se tornar seu suéter icônico — bege, abotoado no meio. Disse ao povo americano que “um dos projetos mais urgentes era desenvolver uma política energética nacional”. O discurso foi bem recebido.

Dois meses depois, discursando no Salão Oval, Carter advertiu o povo americano que “teria uma conversa desagradável” sobre “o maior desafio que nosso país enfrentará durante a nossa existência” com “exceção de impedir a guerra”. O problema energético, explicou, “vai piorar progressivamente durante o resto do século (...) Petróleo e gás estão acabando, precisamos nos preparar para uma mudança (...) para a conservação rígida e o uso renovado do carvão”, ao lado de “permanentes fontes de energia renovável como a energia solar”. Esse “esforço difícil”, concluiu, era nada menos do que o “equivalente moral da guerra”, que seria lembrado para sempre pelas iniciais: Meow (do inglês *moral equivalent of war*).

Quaisquer que tenham sido os detalhes específicos sobre oferta e demanda, Carter apresentou o desafio energético para os Estados Unidos e para a comunidade mundial no longo prazo. Os Estados Unidos, ele deixou claro, estavam fatalmente inseridos no mercado mundial.

“Passei a mensagem sobre energia na televisão e acho que deu tudo certo”, escreveu Carter em seu diário. O discurso, porém, não foi bem recebido. Seu tom frágil e pessimista, a ênfase no sacrifício e no declínio moral e a expectativa de escassez permanente e tudo isso deixou um legado bastante confuso.

Muitas décadas depois, um graduado conselheiro da área energética, ao passar pelo Old Executive Office Building, perto da Casa Branca, observou: “Até hoje esses corredores são assombrados pelo suéter de Jimmy Carter.”⁷

Carter encarregou James Schlesinger, ex-diretor da CIA e secretário de Defesa nos governos de Nixon e Ford, de um programa radical de noventa dias para desenvolver um plano nacional de energia. Schlesinger, um mestre das complexidades da burocracia, associou cinquenta agências governamentais relacionadas à energia em uma única nova organização, o Departamento de Energia.

O apoio à energia solar continuou aumentando e o governo Carter deu prosseguimento a ela. Schlesinger resumiu: “A energia solar conquistou o imaginário público.” Foi durante esse período que o governo Carter e o Congresso construíram os alicerces da atual indústria de energias renováveis. Fizeram-no com incentivos fiscais, financiamentos, regulamentações, um banco solar e recursos para P&D. O governo criou também um novo laboratório de pesquisa nacional dedicado à energia solar — o Solar Energy Research Institute — em Golden, Colorado, na base das Montanhas Rochosas. Para liderá-lo, o secretário de Energia, Schlesinger, escolheu justamente Denis Hayes, que vinha criticando o governo Carter por não agir com rapidez suficiente em relação à energia solar. Schlesinger, porém, tinha uma teoria razoável: se um defensor da energia nuclear liderava um programa nuclear e um defensor do carvão liderava um programa de carvão, por que um defensor das energias renováveis não poderia liderar um programa de energias renováveis?⁸

“MÁQUINAS DA PURPA”

Outra política já citada demonstraria ser de importância crucial: trata-se da Seção 210 da Public Utility Regulatory Policies Act [Lei de Políticas Regulatórias dos Serviços Públicos], de 1978, conhecida também como Purpa. Na época pode ter soado obscuro, mas acabou sendo um dos principais alicerces para o nascimento da indústria de energias renováveis.

As empresas de energia elétrica tinham que estabelecer um contrato para adquirir a produção de energia do que na época se conhecia como *qualifying facilities*, ou QFs. As QFs deveriam ser, em sua maioria, projetos de cogeração ou pequenas instalações de energias renováveis, como uma pequena represa ou turbinas eólicas. A taxa que as empresas pagariam ao proprietário da QF era definida estado por estado, segundo a noção, um tanto “mística”, de custos evitados. Ou seja, a empresa garantiria a compra da produção elétrica pelo que seria o custo teórico calculado de suprimentos de petróleo em algum ponto no futuro, mais os altos custos da construção teórica de novas usinas de energias — mais uma vez, em relação a algum ponto no futuro. Os custos evitados eram definidos em geral no pico do mercado, às vezes, em especial no caso de um lugar como a Califórnia, em termos bastante generosos. Um mercado determinado com altos preços garantidos sem dúvida serve de incentivo para que as pessoas deem o pontapé inicial na criação de um novo setor. Funcionou. Com o tempo, porém, muitas dessas empresas haviam se transformado no que ficou conhecido como “máquinas da Purpa”, pois nunca teriam sido economicamente viáveis se não fosse pelas altíssimas estimativas dos custos evitados.

Além de criar um mercado, essas máquinas da Purpa tiveram outra consequência. Ao exigir que as empresas comprassem energia dessas unidades, que não eram de propriedade das empresas, o governo

estava dando o primeiro passo para a erosão do monopólio natural que caracterizara o negócio de energia durante mais de setenta anos. Isso daria novo estímulo às energias renováveis.

Naquela época, a política solar e a natureza dos incentivos eram muito debatidas. Alguns argumentaram que os sistemas eram excessivamente elaborados, caros e complexos demais. “Construímos um Cadillac quando as pessoas queriam mesmo era um Volkswagen”, reclamou um crítico, George Tenet, gerente de promoção da Associação das Indústrias de Energia Solar (SEIA, na sigla em inglês) —e, muitos anos mais tarde, diretor da CIA. Entretanto, o *momentum* continuou crescendo. Em 1980, mais de mil empresas faziam parte da SEIA. Algumas eram iniciantes, mas outras eram grandes empresas, de Grumman, Boeing e Alcoa a General Motors e Exxon.⁹

ADEUS, SOL

Esse momento brilhante não durou muito. Com a mesma rapidez com que surgiu, o setor de energia solar se retraiu. A Revolução Iraniana havia provocado caos no mercado de petróleo, rápidos aumentos de preços, novas linhas de gás e um segundo choque do petróleo, e o governo Carter começou a desanimar. Em julho de 1979, apenas algumas semanas depois de anunciar o ambicioso objetivo de captação de energia solar no telhado da Casa Branca, o presidente Carter realizou o que ficou conhecido como o “discurso do mal-estar”, advertindo que a nação enfrentava uma crise de confiança e uma “crise do espírito americano”. A reação do presidente foi demitir grande parte do seu gabinete e anunciar que agora apostava a maioria de suas cartas energéticas, e bilhões de dólares, nos *synfuels* — combustível líquido feito de carvão ou óleo de xisto — como uma forma de driblar a crise energética.

A confiança foi restaurada. Em novembro de 1980, Ronald Reagan derrotou Jimmy Carter na corrida presidencial. Com o fim do mandato de Carter, as políticas para as energias renováveis também saíram de cena.

“Acredito de verdade que o esforço que fiz durante esses quatro anos foi o máximo que um ser humano poderia fazer”, diria Carter muitos anos depois. “Não estou me gabando (...) Fiz oito ou nove discursos sobre energia, até as pessoas enjoarem do assunto.” Seus conselheiros, acrescentou, disseram: “Presidente, pare de falar em energia. O senhor só está dando murro em ponta de faca.” Na avaliação do próprio Carter, o custo político foi muito alto. “O assunto esgotou uma parte substancial da minha influência no país.”

Refletindo sobre a experiência, ele a resumiu da seguinte forma: “Foi como roer uma pedra.”¹⁰

“PRODUÇÃO, PRODUÇÃO, PRODUÇÃO”

Se Jimmy Carter era o pessimista da energia, profetizando os grandes riscos que viriam adiante e advertindo o país a mudar seu estilo de vida, Ronald Reagan era o oposto, um grande otimista, o farol da autoconfiança, o defensor de um novo “amanhecer para os Estados Unidos”.

O governo Reagan, que assumiu o poder em 1981, estava determinado a deixar que os princípios do mercado e os sinais de preço moldassem o mercado de energia. Também reagia a distorções, ao pesadelo

burocrático e ao interminável litígio resultantes dos controles de preço do petróleo e do gás natural apressadamente implantados por Richard Nixon uma década antes. O governo Carter, pagando um preço político considerável, já havia iniciado a desregulamentação dos preços, que ocorreria dentro de um cronograma definido. Mas o governo Reagan agiu depressa para exterminar por completo o sistema.

Embora houvesse alguma continuidade na questão dos controles de preços, a energia renovável era outra história, totalmente diferente. Havia se tornado um racha político — na verdade, um teste ideológico — e, como tal, representava uma grande descontinuidade entre os dois governos. Quem deixou essa distinção muito clara no início do governo Reagan foi Michael Halbouty, líder da equipe de transição na área de energia e bem-sucedido explorador de petróleo do Texas e construtor do extensivo complexo de shopping centers e hotéis Galleria, em Houston. A um visitante do Departamento de Energia, Halbouty anunciou que poderia resumir a política energética do governo Reagan em apenas três palavras: “Produção, produção, produção” — ou seja, produção doméstica de petróleo e gás natural.

As energias renováveis praticamente não tinham lugar nesse paradigma e não demoraram a ser deixadas de lado. No governo Reagan, elas estavam excessivamente identificadas com Carter e suas iniciativas e, o que era ainda pior, com o governador da Califórnia, Jerry Brown. Este não só era o sucessor de Reagan como governador, como também era visto como a própria incorporação do liberalismo anti-Reagan. Apelidado de Governor Moonbeam [Governador no mundo da lua], ele tinha se tornado o mais vigoroso defensor da energia eólica e solar do país.

Havia também problemas de ordem prática. Essas tecnologias eram novas; existiam certo modismo e coisas a serem criticadas. Muitas das máquinas da Purpa nunca seriam viáveis economicamente — na verdade, algumas eram bastante inviáveis, verdadeiros elefantes brancos em miniatura. Algumas nunca funcionaram de forma adequada. No governo Reagan, os financiamentos e os incentivos para as energias renováveis foram cortados ou eliminados por completo. (O mesmo foi feito com o programa multibilionário de combustíveis sintéticos do governo Carter.) Denis Hayes, diretor do Instituto de Pesquisa em Energia Solar (SERI, na sigla em inglês), foi abruptamente convocado ao aeroporto de Denver para se reunir com o líder da organização que supervisionava o instituto. Disseram-lhe que seu orçamento estava sendo radicalmente reduzido e que 40% de seu pessoal teria que ser despedido de imediato. Hayes pediu demissão na mesma hora.¹¹

Mas, de qualquer forma, a energia solar e outras energias renováveis enfrentavam um caminho muito mais acidentado por causa do mercado. As taxas de juros altíssimas e a profunda recessão do início da década de 1980, além das consequências da batalha contra a inflação, tinham retardado as vendas de energia solar, em sua maioria aquecedores solares instalados nos telhados das casas, à medida que as pessoas pararam de gastar e o mercado imobiliário entrou em crise.

O negócio da energia solar perdeu seu brilho. Em 1981, a Exxon desfez-se de sua unidade de energia solar. “Nossa visão de energia solar mudou”, recorda-se A.L. Shrier, na época presidente da unidade da Exxon. “Levaria muito mais tempo e seria muito mais difícil disseminá-la. Não houve redução de custos nem desenvolvimento tecnológico com a rapidez necessária.” Com Reagan eleito, ficou claro também que o impetuoso objetivo de Carter de ter 20% de energia solar até o fim do século havia desaparecido. A maioria das outras grandes empresas chegou à mesma conclusão.¹²

Em 1986, diante do enorme excedente de petróleo no mercado mundial, o preço do barril despencou de US\$ 34 para apenas US\$ 10. Do ponto de vista econômico, isso levou a nocaute a nascente indústria

de energia solar. Ocorre que o preço têm enorme importância, e a energia solar, na época, não era competitiva. Um arquiteto da energia solar que acreditava estar “lutando contra” a Opep descobriu que seu negócio na verdade estava próximo à ruína sem o apoio — e a expectativa — de preços relativamente altos de energia.

O EPITÁFIO?

Em 1986, o mesmo ano do colapso dos preços do petróleo, o sistema de aquecimento solar de água no teto da Casa Branca apresentou vazamento. Em vez de passar por reparos, ele foi desativado. Seu projetista explicaria mais tarde que o chefe de gabinete da Casa Branca, Donald Regan, “acreditava que o equipamento era uma piada, e mandou que fosse removido”. Depois de desmontado, o equipamento acabou sendo enviado como propriedade excedente do governo para uma faculdade no Maine, que o usou para produzir água quente para a lanchonete do local. O sistema acabou sobrevivendo a sua utilidade no campus. Em 2006, foi mais uma vez desmontado, e uma parte foi enviada para Atlanta, onde — como Carter especulara na coletiva de imprensa no telhado da Casa Branca, 27 anos antes — acabou em um museu. E, onde mais poderia ficar, que não na Biblioteca Presidencial de Carter.

Os “raios de esperança” da energia solar perderam o brilho, pelo menos nos Estados Unidos, transformando-se em uma luz débil. Ou, como disse o *New York Times*, “a promessa de energias renováveis se tornou uma esperança distante”. Empresas foram à falência ou desapareceram por completo. Ativistas e empresários transferiram-se para outras áreas. A *Economist* descreveu a antes florescente indústria solar como um “cemitério comercial para ecologistas sonhadores”. Dentro da nascente indústria de energias renováveis, as décadas de 1980 e 1990 seriam lembradas como o Vale da Morte — as empresas lutavam para sobreviver.

A essa altura, Scott Sklar, que fora designado pelo senador Javits para a área de energia, era diretor da Associação das Indústrias de Energia Solar, e o principal lobista da indústria de energia solar em Washington. Ele se recorda muito bem o humor que prevalecia nessa época.

“Estávamos muito melancólicos”, disse.¹³

JAPÃO: SOBREVIVENDO

O término do “sonho solar” nos Estados Unidos podia parecer o fim da estrada para as energias renováveis. Se os Estados Unidos, líder global em tecnologia e P&D, tinham meio que desistido das energias renováveis, quem mais iria aderir a elas? A resposta era: o Japão.

No início da década de 1970, Kotaro Ikeguchi era um jovem funcionário em ascensão no poderoso Ministério de Comércio Exterior e Indústria (comumente referenciado pela sigla em inglês Miti) do Japão. Lotado em um departamento que lidava com energia e mineração, ele ficou alarmado ao saber que o país tinha se tornado perigosamente dependente do petróleo do Oriente Médio e não estava ciente dos riscos disso. As consequências de uma interrupção no abastecimento seriam desastrosas.

Mas Ikeguchi não conseguiu despertar grande interesse. O crescimento econômico vertiginoso do país nas décadas de 1960 e 1970 fora abastecido pelo petróleo do Oriente Médio e havia pouca expectativa de que isso fosse mudar.

Assim, para extravasar sua ansiedade, Ikeguchi decidiu escrever um romance que pudesse despertar tanto o funcionalismo quanto o público para a vulnerabilidade do Japão. Em sua crise imaginária, uma guerra no Oriente Médio interromperia as importações. Seu herói? Por coincidência, um ágil, incisivo e muito pragmático burocrata do Miti, que conhecia bem a precária dependência energética do Japão. Por ser ele próprio um burocrata em atividade, precisava de um pseudônimo. Inventou então “Taichi Sakaiya”, que poderia ser traduzido como “Grande homem no topo do mundo”.

No entanto, antes que pudesse encontrar um editor, a realidade interveio. Sua ficção virou não ficção. Com a crise do petróleo de 1973, os japoneses de uma hora para a outra temeram o colapso da base de seu crescimento econômico. Ikeguchi concluiu que seria inadequado publicar seu romance enquanto o povo japonês sofria com uma escassez de energia na vida real, por isso o engavetou.

Assim como seu herói fictício, Ikeguchi foi convocado para ajudar a formular a resposta do Japão a uma crise energética real. Alocaram-no no Projeto Sunshine do Japão, uma iniciativa nacional para encontrar uma forma de reduzir a dependência do petróleo do Oriente Médio. Ele então levantou financiamento, costurou parcerias com a indústria em uma ampla variedade de empreendimentos tecnológicos e instituiu mudanças burocráticas nos institutos de pesquisa do governo.¹⁴

O “BUROCRATA-ROMANCISTA”

Depois que a primeira crise do petróleo deu sinais de trégua, Ikeguchi tirou o original de seu romance da gaveta e, em 1975, publicou-o com o título *Yudan!*, que pode ser traduzido como “Fome no inverno!”. O livro tornou-se um best-seller, com mais de um milhão de exemplares vendidos. Daí em diante, Ikeguchi ficou mais conhecido pelo pseudônimo Taichi Sakaiya. Bastante prolífico, continuou escrevendo livros, desde um tratado de grande influência chamado *The Knowledge — Value Revolution* [O conhecimento: revolução do valor], que pressagiava a economia da informação atual, a um romance histórico em quatro volumes sobre Genghis Khan. Uma publicação japonesa descreveu sua “posição peculiar” como “burocrata-romancista”. Com a chegada da segunda crise do petróleo, em 1979, ele foi recrutado para criar uma burocracia inteiramente nova — a Organização de Desenvolvimento de Novas Energias e Tecnologia Industrial (Nedo). Com orçamento e equipe próprios, a Nedo continuou estimulando as pesquisas em energias renováveis no Japão, mesmo quando o restante do mundo, inclusive os Estados Unidos, tinha perdido o interesse pelo assunto.

“Eu acreditava que a era do petróleo tinha chegado ao fim”, recorda-se Sakaiya. “Estávamos na era da revolução do conhecimento.”¹⁵

Depois de um breve flerte com a energia geotérmica — abandonada em parte porque muitos desses recursos encontravam-se em áreas sensíveis do ponto de vista ambiental — o Miti voltou-se para a energia solar. A experiência do Japão com semicondutores poderia ser aplicada à produção de células solares, pois o silício era a base de ambos. Para o governo japonês, parecia que havia alguma chance de

tornar as células fotovoltaicas competitivas como fonte de energia primária se fosse possível reduzir radicalmente os custos.

O mercado solar decolou, abastecido por vultosos subsídios governamentais que ajudavam os consumidores a adquirir painéis solares, ao lado das tarifas de eletricidade doméstica mais caras do mundo, da redução de custos, eficiências de escala e maior competitividade. Guiado por empresas como Sharp, Kyocera e Sanyo, no início deste século o Japão era o maior produtor de energia solar do mundo.

A visão original do Miti que Taichi Sakaiya havia articulado — de criar uma nova indústria baseada no conhecimento com forte potencial de exportação — parecia prestes a se concretizar. Contudo, àquela altura, o mandato das energias renováveis passava às mãos de outro país.

ALIMENTANDO A ALEMANHA

Ensinava-se aos guardas da Alemanha Oriental lotados no Muro de Berlim que sua missão principal era, acima de tudo, impedir que seus concidadãos atravessassem de Berlim Oriental, comunista, para Berlim Ocidental, democrática. Ao longo de 1989, eles ficavam cada vez mais sobressaltados. O domínio soviético no Leste Europeu estava enfraquecendo, e o Muro de Berlim estava na linha de frente do impasse entre Oriente e Ocidente. Qualquer cidadão da Alemanha Oriental que tentasse atravessar o muro corria o risco de ser morto na hora pelos guardas de fronteira.

Porém, na noite de 9 de novembro de 1989, depois de uma mensagem ambígua da liderança da Alemanha Oriental emitida em uma entrevista coletiva transmitida pela televisão, centenas de milhares de alemães orientais aproximaram-se do muro, esperando sua derrubada, exigindo que fosse aberto. Confusos e inseguros, os guardas hesitaram, mas enfim permitiram que a passagem se abrisse, mudando o curso da história. As pessoas correram para atravessar a fronteira. A divisão da Alemanha chegara ao fim, como em breve chegaria também a Guerra Fria.

Daí em diante, a nação inteira ficaria preocupada com a reunificação — a difícil incorporação de uma Alemanha Oriental em ruínas, dilapidada, a uma Alemanha Ocidental com um padrão de vida infinitamente superior. A unificação da Alemanha acabaria sendo um projeto de mais de US\$ 1 trilhão.

Cumprindo sua parte na reunificação, as empresas de serviços públicos da área de energia da Alemanha Ocidental concentraram-se em integrar o sistema de energia da Alemanha Oriental e modernizar sua geração, que tinha como base um tipo de carvão chamado linhito. Enquanto eles estavam preocupados com a Alemanha Oriental, uma coalizão diversificada, representando um novo tipo de movimento, promovia em segredo uma lei de energias renováveis cuja adoção foi “quase acidental”. E foi assim que a queda do Muro de Berlim abriu a porta que transformou a Alemanha na líder mundial de energias renováveis por uma década e, como tal, fez muito para construir o alicerce para o atual setor global de energias renováveis.¹⁶

Na ponta dessa coalizão ambiental estava o Partido Verde. Os Verdes haviam surgido no final da década de 1970 para protestar contra a degradação do meio ambiente, provocada pelo milagre econômico alemão — ar e rios poluídos, e, mais tarde, especialmente importantes, danos ecológicos às florestas. Um traço em comum unia o movimento inteiro: a oposição à energia nuclear. O movimento englobava também uma Nova Esquerda, anticapitalista, antiamericana.

Na verdade, o que de fato mobilizou o movimento verde e ajudou a torná-lo um partido político foi, no início da década de 1980, a proposta de emprego de novas armas nucleares na Europa e, depois, de mísseis americanos na Alemanha, cujo objetivo era contrabalançar os novos mísseis soviéticos. Ronald Reagan tornou-se o inimigo perfeito, e enormes manifestações anti-Reagan e antiamericanas por toda a Alemanha fizeram dos verdes uma verdadeira força política.

Foi então que, em abril de 1986, ocorreu o terrível acidente nuclear em Chernobyl. Os ventos sopraram da União Soviética, transportando radiação para a Europa central, provocando inquietação e até pânico e estimulando o ativismo antinuclear na Alemanha e em outros países. Isso alimentou a oposição antinuclear duradoura em todo o espectro político alemão. O ex-chanceler alemão Gerhard Schröder recorda-se de que o verdadeiro ponto da virada para a união da oposição à energia nuclear ocorreu em 1986. “Para mim, foi a catástrofe de Chernobyl”, disse. “Mães de filhos pequenos não os deixavam sair de casa e não os mandavam para o jardim de infância. Precisava-se do apoio da sociedade, e nós tínhamos esse respaldo.” Após o acidente, o Partido Verde conquistou grande credibilidade e, em 1990, pela primeira vez, conquistou cadeiras no Bundestag.

As energias renováveis ocupavam o topo de sua agenda. Mas eles não eram os únicos. O líder ambientalista dos sociais-democratas era Hermann Scheer, ex-pesquisador do ciclo de combustível nuclear, que, muitos anos depois, seria celebrado pela *Time* como o “cruzado da energia solar” do “Século Verde”. Ele se opunha à energia nuclear, afirmando que o mundo não deveria depender de “uma fonte de eletricidade que não pode sofrer uma grande falha”. Seu objetivo tornou-se “introduzir um novo paradigma na política energética”, começando por um novo tipo de legislação para a energia.

No final da década de 1980, algumas cidades deram início a experimentos com o que ficaria conhecido como a “tarifa *feed-in*” — que compete com a Purpa em termos de importância central na criação da base econômica da moderna indústria de energias renováveis. A tarifa *feed-in* da Alemanha conferiu à indústria de energias renováveis sua primeira escala comercial, maior do que no Japão. Ela definia preços que subsidiavam geradores renováveis.

Um dos pioneiros na cidade de Hamelburg foi um professor de física do ensino médio chamado Hans-Josef Fell, que fora convencido pelo estudo do Clube de Roma de 1972, *Limites do crescimento*, de que os recursos do mundo não demorariam a acabar. “As pessoas, em geral, acreditavam que as tarifas *feed-in* eram caras demais e que ocorreria um desastre”, disse Fell. “Nosso argumento era que precisávamos de um mercado. Precisávamos de capital privado.”

Em 1990, Fell e os outros verdes foram eleitos para o Bundestag. Colaboraram com Scheer e sua facção para que os sociais-democratas ampliassem as tarifas *feed-in*. Para tanto, formaram uma aliança improvável com membros conservadores do Bundestag, que representavam pequenos hidrogeradores na Bavária frustrados por não conseguir vender sua energia na malha energética do país. Scheer e Fell aproveitaram a preocupação geral da unificação com a Alemanha Oriental para transformar seus planos em leis.

“As empresas de serviços públicos alemãs estavam totalmente concentradas na Alemanha Oriental”, disse Scheer. “Não imaginavam como nosso programa poderia dar certo e não o levaram a sério. Começaram a se organizar, mas era tarde demais.”

A tarifa *feed-in* era notável não apenas pelo que fez pela indústria de energias renováveis. Foi também a última lei do parlamento da Alemanha Ocidental antes de a unificação entrar em vigor, no dia

1º de janeiro de 1991. “E, sim”, disse Scheer, “foi, indiretamente, resultado da queda do Muro de Berlim.”¹⁷

A *Stromeinspeisungsgesetz* [Lei da Feed-In] de 1991, era inspirada nos Estados Unidos, especificamente na Purpa. Seu modelo exigia que as empresas de serviços públicos alemãs comprassem eletricidade de geradoras renováveis por tarifas fixas mais altas — ou muito mais altas — e depois subsidiassem essas tarifas distribuindo-as pelo sistema, para que os custos se misturassem ao preço geral. Dessa forma, as energias renováveis, que de outro modo não seriam competitivas, poderiam ser inseridas à malha energética, e seus produtores poderiam ter lucro.

Em 1993, começavam a surgir turbinas eólicas em toda a Alemanha. As eleições majoritárias de 1998 transformaram o Partido Verde de oposição em um novo governo de coalizão com os sociais-democratas. As energias renováveis, por insistência dos verdes, eram parte essencial do acordo da coalizão. “Preciso dizer que o Partido Verde levou os sociais-democratas a verem que se tratava de uma necessidade”, disse Schroeder, que se tornou chanceler na nova coalizão. “Foi uma discussão que durou dez anos.”

Em 2000, a coalizão, por sua vez, conseguiu aprovar a *Erneuerbare-Energien-Gesetz* [Lei de Energia Renovável], mais agressiva. As tarifas variavam de acordo com a tecnologia. As células fotovoltaicas receberam as tarifas *feed-in* preferenciais, em alguns casos, sete vezes as tarifas da eletricidade convencional. Mais uma vez, os custos foram espalhados no sistema como um todo, e as empresas de energia repassaram os custos adicionais aos clientes.

“Com a lei apoiando o uso das energias renováveis”, disse Schroeder, “forçamos as empresas de eletricidade a aceitá-las. Esse foi o passo principal.”¹⁸

Dois anos depois, a coalizão governante — voltando às origens do Partido Verde e ao impacto de Chernobyl — adotou um programa para a paralisação gradual de toda a energia nuclear, que então fornecia mais de um quarto da eletricidade total da Alemanha. A medida conferiu ainda mais urgência ao desenvolvimento de energias renováveis.

A energia eólica, responsável por mais de 90% da nova capacidade renovável, foi, de longe, a que mais se beneficiou das leis *feed-in*. Mas a Alemanha também se tornou o maior mercado mundial para as células fotovoltaicas. As tarifas *feed-in*, disse um executivo do setor de energia solar, “foram basicamente um turbocompressor”. O desenvolvimento de tarifas *feed-in* altas em outros países, em particular na Espanha, estimulou, de maneira análoga, o desenvolvimento significativo de energias renováveis.¹⁹

Os críticos disseram que os subsídios a essas tarifas eram excessivos e que, à medida que o volume de energias renováveis subsidiadas aumentassem, os custos acabariam provocando uma reação nos consumidores. Argumentavam também que, do ponto de vista econômico, pagar tarifas diferentes por formas de energia renovável distintas, e até mesmo subtarifas diferentes para versões distintas da mesma tecnologia, era irracional. E, de fato, uma reação nesse sentido acabaria ocorrendo.

A Espanha instituiu subsídios particularmente generosos para as energias renováveis. Entretanto, o programa acabou fugindo totalmente ao controle. Construiu-se um volume de capacidade muito superior ao que se pretendia, com os custos para o governo muito mais altos do que o volume de investimentos pretendido. No final, a carga financeira era grande demais para um governo já sobrecarregado. Em 2008,

a Espanha reduziu de forma significativa suas tarifas *feed-in* e repetiu o feito em 2010, em meio à austeridade fiscal gerada pelas excessivas dívidas governamentais.

No entanto, as leis das tarifas *feed-in*, de fato, estimularam as energias renováveis muito mais depressa do que se poderia ter imaginado. “Ninguém previa em 2000 o que iria acontecer”, disse Hans-Josef Fell. Subsídios dessa magnitude e um mercado garantido proporcionaram incentivos bastante poderosos. Em 2009, a participação das energias renováveis no consumo de eletricidade na Alemanha alcançou 14%, excedendo sua meta de 2010, e o governo aumentou o objetivo para o percentual de energias renováveis na geração de eletricidade para o ano 2020.

As leis *feed-in* alemãs também ganharam popularidade fora do país — na verdade, grande popularidade. Isso foi particularmente impactante na China, pois as tarifas *feed-in* da Alemanha transformaram o país em um dos maiores mercados de exportação para a indústria solar fotovoltaica chinesa, em acelerado crescimento.²⁰

DE “ENERGIA SOLAR” A “ENERGIA RENOVÁVEL”: RECUPERAÇÃO E NOVO NOME

No início da década de 1990, a indústria americana de energia solar começou a ganhar vida outra vez. O ambientalismo já era uma força política bastante consolidada. O vigésimo aniversário do primeiro Dia da Terra foi comemorado no “Dia da Terra 1990”. Organizado com um orçamento 25 vezes maior do que o primeiro, incluiu eventos em 3.600 comunidades dos Estados Unidos e em 140 países e mobilizou mais de duzentos milhões de pessoas pelo mundo para um dia de atividades. Impacto muito mais imediato teve a aprovação das emendas da Clean Air Act, também de 1990, que proporcionou grande estímulo às questões ambientais. O governo George H.W. Bush também restaurou parte dos incentivos fiscais para as energias renováveis. A energia solar voltou a fazer parte do portfólio.

O termo “solar” também ganhou um outro nome. Mais ou menos nessa mesma época, a expressão “energia solar” deu lugar à expressão “energias renováveis”, um termo mais abrangente. “Foi uma resposta à retórica antissolar visceral dos anos Reagan”, disse Scott Sklar, na época à frente da Associação das Indústrias de Energia Solar. “Indústrias específicas tentaram mudar de nome para não virar um alvo”. A indústria de energia eólica queria ter identidade própria. A energia geotérmica e o etanol também. Nenhuma delas se enquadrava na definição “solar”. Mas todas se encaixavam bem sob o título mais abrangente de “energias renováveis”. O governo Bush não só investiu mais dinheiro no Instituto de Pesquisa em Energia Solar, como também participou de sua reformulação, rebatizando-o como Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL, na sigla em inglês).

No governo Clinton, as boas-vindas foram ainda mais calorosas. Em um dia quente de verão, Bill Clinton deveria fazer um discurso no jardim da Casa Branca para anunciar uma iniciativa ambiental. Entre os convidados estava Scott Sklar, como chefe da associação de comércio de energia solar. Como fazia calor e Sklar é calvo — além de ser um showman no que tange a energia solar —, ele decidiu usar um chapéu incomum, com um ventilador movido a energia solar. Teve alguma dificuldade para persuadir os guardas da Casa Branca a deixá-lo entrar. Clinton, ao avistar aquela estranha engenhoca na cabeça de um dos convidados, em meio à multidão, ficou intrigado. O presidente, para aflição de sua equipe, abriu

caminho até Sklar e lhe perguntou o que era aquilo. Sklar explicou. Clinton disse que ele também deveria estar usando um daqueles chapéus estranhos. Tirou do bolso um cartão de visitas e o entregou a Sklar, dizendo-lhe que, se ele tivesse outras coisas como aquela, não deixasse de dar uma passada na Casa Branca.²¹

OS ESTADOS COMO LABORATÓRIOS

Uma das razões mais importantes para o renascimento das energias renováveis ocorreu no nível estadual, confirmando o famoso provérbio do juiz da Suprema Corte Louis Brandeis de que os estados podem servir como laboratórios da democracia. Sem uma inovação específica introduzida individualmente por alguns estados — o que se conhece como padrões de portfólio de energias renováveis —, seria pouco provável que a energia renovável tivesse o crescimento que teve desde o início do novo século nos Estados Unidos.

Esses padrões — conhecidos como RPS — exigem que os portfólios de geração das empresas de serviços públicos na área de energia incluam certa quantidade de energias renováveis até uma data específica. Os primeiros passos foram dados pelos estados de Iowa e Minnesota. Mas foi apenas no final da década de 1990 e início do século XXI, que outros estados impuseram padrões de energias renováveis. Em muitos dos estados americanos, esses portfólios foram motivados em grande parte pela crescente preocupação com a mudança climática.

Não foi o caso do Texas. Na verdade, a mudança climática não fazia parte da discussão naquele estado. As razões principais para a adoção do RPS eram a ansiedade relacionada à adequação da energia elétrica, a busca por diversidade e as preocupações crescentes sobre a má qualidade do ar em várias cidades. O RPS foi transformado em lei pelo governador do Texas, George W. Bush, em 1999. Acabou tendo grande sucesso ao estimular o desenvolvimento da energia eólica, mais do que qualquer um poderia ter imaginado, iniciando o que ficou conhecido como Texas Wind Rush [Rajada de Vento do Texas]. O estado tinha recursos eólicos excelentes, as exigências estimularam escala e os créditos fiscais federais ajudaram a tornar a energia eólica economicamente competitiva. (De fato, essa forma de energia desenvolveu-se de tal maneira que, mais tarde, os custos da nova capacidade de transmissão se tornariam um grande problema.)

Em 2011, havia padrões de energias renováveis em 29 estados e em Washington D.C.; e grande parte da nova capacidade estava alinhada com os estados que adotaram o RPS. Os resultados favoreciam desproporcionalmente a energia eólica. Alguns dos estados têm metas muito significativas: a de Nova York para 2014 é de 29%. Illinois, Oregon e Minnesota almejavam 25% até 2050. Em 2011, Jerry Brown, de volta ao governo da Califórnia, assinou um projeto de lei ambicioso, elevando a exigência do estado de 20% até 2020 para 33%. “Você não pode ter medo de ser chamado de radical, maluco, esquisito, desviado, interessante, inesperado”, disse o governador Brown ao assinar o projeto de lei. Como ele mesmo disse: “Não ganhei o apelido de ‘Moonbeam [no mundo da lua]’ à toa.”

Esses padrões continuarão sendo um propulsor importante para as energias renováveis nos Estados Unidos. Funcionam também como mecanismo para incorporar as energias renováveis, cujo custo é mais

alto, ao portfólio de energia como um todo, embora alguns prevejam uma reação geral de choque, por parte dos consumidores, com os altos custos das energias renováveis.²²

CLEANTECH — TECNOLOGIA LIMPA

Os preços cada vez mais altos da energia, a partir de 2003 e 2004, ajudaram a estimular o crescimento acelerado das energias renováveis e o apoio a elas nos Estados Unidos. Além disso, pelo menos por um tempo, diminuíram a lacuna de custos entre as energias renováveis e a energia convencional. A mudança climática tornou-se uma parte muito mais explícita da política energética. Como resultado de todos esses fatores, os investimentos em energias renováveis aumentaram drasticamente. Quando as empresas de *venture capital* começaram a investir no setor, as energias renováveis ganharam um novo nome: “*cleantech*”, tecnologias limpas. E, para confirmar que elas estavam se popularizando, os bancos de investimentos formaram equipes de “energia limpa” e começaram a distribuir pesquisas sobre o assunto.²³

Mas, com a Grande Recessão de 2008, as energias renováveis foram duramente atingidas. Tornou-se cada vez mais difícil conseguir financiamento. Além disso, mesmo com a subsequente recuperação dos preços, em comparação com os níveis baixos de 2008, as energias renováveis ainda estavam em desvantagem competitiva.

Dessa vez, porém, ao contrário da década de 1980, não havia Vale da Morte para a indústria de energias renováveis. Esta agora era muito maior, com uma forte clientela, era internacional e tinha apoio político contínuo, inclusive nos Estados Unidos, da legislação energética em 2005 e 2007. A essa altura, as energias renováveis já eram de fato um negócio global.²⁴

OS “TRÊS IRMÃOS DENCHI”

O Japão continuava preocupado com a alta dependência das importações de energia, muito mais do que qualquer outro país. O Miti — que agora tinha se transformado no Ministério da Economia, Comércio e Indústria (Meti) — ainda desempenha uma importante função na orientação da política industrial do Japão. Promoveu uma agenda peculiar para as energias renováveis. São os “três irmãos Denchi” — ou San Denchi Kyodai, como Takayuki Ueda, vice-ministro do Meti, os chamava.

No Japão, o termo “baterias” refere-se a células combustíveis, células solares e baterias. O Meti vê essas três tecnologias como essenciais para sua tripla missão de garantir a competitividade industrial do país, aumentar a segurança energética por meio da diversificação e abordar o problema da mudança climática. Para cada um desses dispositivos, novos materiais e técnicas de fabricação serão necessários para melhorar a eficiência e reduzir o custo. “Um dia, chegaremos a um ponto em que toda a nossa geração de combustíveis seja proveniente de fontes renováveis”, afirma Ueda.

As empresas japonesas estão trabalhando metodicamente para realizar esse sonho, mas contam também com outra premissa do Meti — que, como disse Ueda, reduzir as emissões em 80% será “quase

impossível sem essas três tecnologias. Os três irmãos Denchi são muito importantes não apenas para o Japão, mas também para o mundo”.²⁵

DRAGÃO VERDE

Nos últimos anos, a China adotou as energias renováveis com um fervor que acabou levando o país à liderança como mercado, como fabricante — e como concorrente. Em 1973, o país já havia introduzido uma lei agrícola com exigências de energia solar e eólica. Entretanto, durante muitos anos as energias renováveis eram consideradas, em grande parte, medidas antipobreza para beneficiar a população rural de baixa renda. Na virada do século, porém, as energias renováveis começaram a receber mais atenção. A China também reconheceu que, se quisesse ser competitiva nas energias renováveis, precisaria dar prioridade à aquisição de tecnologia e know-how — e ao apoio aos empreendedores.²⁶

A mudança decisiva veio com a Lei de Energias Renováveis chinesa, de 2005, que estimulou as energias renováveis no país. Diversos fatores subitamente haviam elevado a importância do setor. O rápido aumento econômico, em particular na indústria pesada, estava levando ao aumento ainda mais acelerado no consumo de energia. O país vinha passando por uma crise energética interna, que resultava em gargalos na oferta e apagões. A segurança energética se tornara uma questão urgente para a alta liderança, por causa das crescentes importações de petróleo e dos preços cada vez mais altos. A China logo também começaria a ter que importar carvão. “Com base em nosso consumo atual, nossa reserva de combustíveis fósseis não pode sustentar a economia”, disse o engenheiro-chefe do órgão governamental responsável pela pasta de Energia na China. “O país cresceu muito. Então, tomamos a decisão de acelerar as tecnologias novas e renováveis. Precisamos ter o *momentum* de ouro do crescimento econômico e o *momentum* verde da energia limpa.” A parte “verde” era muito importante. A poluição era um problema presente em todo o país. A mudança climática e, em particular, as emissões provocadas pela queima de carvão se tornavam uma questão internacional cada vez mais contenciosa. Tudo indicava que as energias renováveis se tornariam uma indústria global em crescimento, e a China queria tomar a dianteira.²⁷

À Lei de Energias Renováveis, de 2005, seguiu-se, em 2007, o Plano de Desenvolvimento de Energias Renováveis no Médio e Longo Prazos, que definia metas específicas e determinava que as energias renováveis correspondessem a 15% do total de energia até 2020. Com essas políticas, estimuladas pelos investimentos maciços do governo durante a crise financeira global, o desenvolvimento das energias renováveis da China se acelerou. A capacidade eólica dobrou anualmente entre 2005 e 2009.²⁸

A China também usou o impulso nas energias renováveis para promover a indústria de tecnologia limpa, que identificara como uma indústria de crescimento importante para o século XXI. “Aceleraremos o desenvolvimento da economia de baixo carbono e de uma economia verde para conquistar uma posição vantajosa na competição industrial internacional”, disse Wen Jiabao, então premier da China. Como fabricantes de baixo custo, e estimuladas pelo forte apoio governamental nacional e local, inclusive financiamentos atraentes de bancos estatais, as empresas chinesas passaram a dominar o mercado de painéis solares e fizeram incursões significativas na indústria de turbinas eólicas. Um dos motivos da

incursão nessa indústria foi a decisão chinesa de insistir que 50%, depois 70%, dos componentes das instalações eólicas domésticas fossem de fabricação nacional. Embora a exigência tenha terminado em 2009, essa política deu aos fornecedores chineses de turbinas eólicas tempo para expandir a escala e a sofisticação de suas operações, com base na vantagem comparativa da China em custos de manufatura, e se tornarem mais competitivos com as empresas estrangeiras, tanto internamente quanto no exterior.²⁹

Contudo, mesmo com o forte apoio da China à indústria de energias renováveis, o esforço do país para se expandir nessa área enfrenta desafios. A energia hidrelétrica tem, de longe, a maior participação de todas as energias renováveis e continuará sendo assim. Embora as energias eólica e solar estejam crescendo a um ritmo muito mais acelerado do que a hidrelétrica, juntas elas deverão corresponder a apenas 5% da capacidade total de geração de eletricidade da China em 2020. Mesmo com sua rápida expansão da capacidade de geração de energias renováveis, sua capacidade de combustíveis fósseis também se expande aceleradamente, pois a China precisa aumentar depressa sua produção de eletricidade para dar conta do crescimento anual de 10% na demanda de energia. Isso privilegia projetos que possam fornecer uma grande quantidade de energia — o que ainda leva ao carvão. Explica também por que a China vem dedicando grande volume de financiamentos às pesquisas sobre carvão limpo.³⁰

O compromisso com as energias renováveis se fortalecerá, mas isso se dará no âmbito do que os planejadores do governo chinês chamam de “política energética emergente”, que estimula não apenas as energias renováveis, mas também qualquer combustível que não seja carvão ou petróleo, incluindo energia nuclear e gás natural. O 12º Plano Quinquenal, adotado em 2011, enfatiza essa política. Dos sete setores estratégicos emergentes identificados pelo plano, três focam a energia: conservação de energia e proteção do meio ambiente, novas energias e veículos elétricos. Assim, em poucos anos a China se tornou ao mesmo tempo o maior mercado de energia eólica do mundo e o maior fabricante e exportador de células solares.

“NENHUMA ÁREA ESTÁ MAIS MADURA”

Com o governo Obama, o estímulo para as energias renováveis tornou-se a maior prioridade energética. O governo americano reagiu à crise financeira e à recessão decorrente com um intenso programa de estímulo econômico, grande parte do qual voltado para as energias renováveis e para a tecnologia limpa. Outros países apressaram-se em apoiar suas economias problemáticas por meio de estímulo fiscal — ou gastos governamentais — que incluía também a estruturação de seus setores de energias renováveis.

Nos Estados Unidos, o estímulo à energia às vezes era descrito como o maior projeto de lei relacionado à energia já aprovado. E as fontes renováveis se tornaram um tema significativo dessa recuperação. A promessa de empregos verdes e de tecnologia limpa era um dos principais componentes na promoção do pacote de estímulos. Até mais que Jimmy Carter, Obama se concentrou na transformação do sistema de energia dos Estados Unidos. “Temos que encorajar a inovação no país,” disse Obama ao Congresso em seu discurso sobre o Estado da União de 2010. “E nenhuma área está mais madura para tal inovação do que a de energia.”³¹

A escala das energias renováveis pode ser medida em dólares. O investimento global total em capacidade de energias renováveis chegou a US\$ 150 bilhões em 2009, o quádruplo do que fora apenas

quatro anos antes. As energias renováveis correspondem hoje a apenas cerca de 3% do total de capacidade elétrica instalada do mundo. Mas foram responsáveis por quase 50% da nova capacidade adicionada de 2007 a 2009. Em suma, elas estão se tornando um negócio substancial. Porém, isso levou mais tempo do que se poderia imaginar desde o surgimento das primeiras formas de energias renováveis.³²

“O mundo hoje, em termos de energias renováveis, encontra-se onde eu esperava que estivesse em 1985”, disse, pesaroso, Denis Hayes, que criou, sem dinheiro algum, em 1970, o primeiro Dia da Terra e, mais tarde, tornou-se diretor do Solar Energy Research Institute. “Não estávamos equivocados quanto ao que teríamos de fazer para chegar lá, mas estávamos errados em relação ao processo político com o qual contávamos para facilitar o empreendimento.”³³

Entretanto, é preciso acrescentar: também foram necessárias décadas para que as tecnologias se desenvolvessem e amadurecessem. Além disso, as perguntas sobre escala e custo ainda estão sendo respondidas.

Mesmo assim, no que diz respeito às energias renováveis, a lacuna de tempo foi eliminada. Não existe mais uma grande divisão ideológica relacionada a elas. É um negócio, é popular e é internacional. E a energia solar voltou à Casa Branca. A princípio, isso aconteceu aos poucos, na surdina, em 2003, com a instalação de células solares em um pequeno edifício do complexo da Casa Branca chamado The Pony Shed. Em 2010, o governo Obama anunciou que painéis solares e um aquecedor de água solar seriam reinstalados no telhado da Casa Branca — no mesmo lugar de onde o aquecedor de água solar de Jimmy Carter fora removido em 1986.³⁴

Se a transição para as energias renováveis de fato for realizada em grande escala, sua importância rivalizará com a transição mundial para o petróleo no século XX, seja do ponto de vista geopolítico, seja do econômico, seja do ambiental. No entanto, provavelmente o caminho será extenso. Historicamente, as transições de energia ocorreram ao longo de muitas décadas.

Então, mesmo com acelerado crescimento, é provável que em 2030 as energias renováveis ainda estejam longe de ser um recurso energético dominante. Sua atual função e participação no mercado serão determinadas pelo intercâmbio entre política, economia e inovação. Não existe um cenário único para o futuro das energias renováveis. Ao contrário, trata-se de uma narrativa de várias tecnologias diferentes, cada qual com história e perspectivas próprias. E cada qual com seus próprios desafios.

EXPERIMENTO CIENTÍFICO

Certas ruas são ícones. A mera menção de seu nome evoca toda uma história e cultura: Wall Street. Pennsylvania Avenue. Champs-Élysées. Whitehall. E, obviamente, Rodeo Drive.

Há também a estrada Sand Hill, que desce pela extremidade oeste da Universidade de Stanford, em Palo Alto, Califórnia. De um lado da estrada fica o Centro de Aceleração Linear de Stanford (SLAC), usado para experimentos nucleares avançados. Do outro, um pouco escondido pelas copas das árvores, está uma série de edifícios de três ou quatro andares que seguem discretamente ladeira abaixo.

O nome Sand Hill pode não ser tão conhecido quanto o dessas outras ruas, mas para quem a conhece, a estrada Sand Hill é sinônimo de Vale do Silício e da inovação e tecnologia que estão mudando o mundo. É ali que estão localizadas muitas empresas de capital de risco, o ponto de partida para a formação de muitos novos negócios, antes principalmente para o Vale do Silício, mas hoje para o mundo todo. Continue descendo a Sand Hill e a avenida University e você encontrará inúmeras outras empresas de capital de risco. Grandes ou pequenas, essas companhias em geral levantam uma série de fundos de investimento junto a fundos de pensão, universidades, fundações e famílias abastadas, para em seguida distribuir o capital entre as pessoas que estão montando empresas. O objetivo final é proporcionar aos investidores em cinco ou seis anos — às vezes até antes — um retorno muito maior do que o capital investido originalmente.

As empresas de capital de risco ganharam fama e deram retorno aos investidores, principalmente na área de tecnologia: tecnologia da informação, computadores, software, comunicações — e biotecnologia. Contudo, nos últimos anos, muitas dessas empresas decidiram que a próxima fronteira dos investimentos de capital de risco não está necessariamente nessas categorias, embora sem dúvida ainda atuem em todas as áreas acima, em geral com grande entusiasmo. A nova fronteira é a área de *cleantech*, as tecnologias limpas.

A GRANDE EFERVESCÊNCIA

As empresas de capital de risco certamente não estão sozinhas. Hoje, há uma “grande efervescência” no caldo da inovação energética como nunca se viu. E essa efervescência está ocorrendo em todo o espectro da energia: a energia convencional, as renováveis, as alternativas e a eficiência energética. De fato, a indústria de energia nunca testemunhou tamanho foco na inovação e na mudança tecnológica. Mas quem

serão os agentes da mudança? De onde virão as revoluções? Quem as levará do laboratório para o mercado? E quantos deles efetivamente realizarão essa transição?

A energia sempre foi um negócio de ciência e tecnologia. Isso sem dúvida se aplica a muitas das empresas de energia já estabelecidas. A indústria de petróleo e gás é dominada por grupos de engenheiros, muitos com diploma de mestrado e doutorado. Mas os avanços tecnológicos na indústria de energia como um todo, por mais importantes que sejam, concentraram-se, em grande parte, nos combustíveis tradicionais — petróleo, gás natural e energia nuclear. Esses avanços fazem parte de um processo de melhoria contínua, desbravando fronteiras tecnológicas. Às vezes, podem ser revoluções capazes de mudar radicalmente as fronteiras do suprimento energético.

As companhias de energia tradicionais também estão envolvidas no desenvolvimento de alternativas. Embora já nem nos lembremos mais disso, as grandes empresas de petróleo estavam desde cedo entre os principais *players* no desenvolvimento de células solares fotovoltaicas nos Estados Unidos. Hoje, algumas são importantes *players* na área de energia eólica. Entretanto, seu principal foco alternativo é nos biocombustíveis avançados, que possam fluir por dutos e, das bombas dos postos de combustíveis, abastecer o motor dos automóveis e, assim, ser relativamente compatíveis com a infraestrutura já existente.

Os capitalistas de risco podem estar em busca desses tipos de inovação, mas também procuram o que o professor Clay Christensen, da Harvard Business School, chama de “tecnologias disruptivas”, capazes de mudar o jogo. A grande ambição é encontrar, financiar, desenvolver os “Googles” da energia (para depois vendê-los), embora talvez se contentassem com um retorno vultoso sobre o investimento, mas que não chegassem ao porte do gerado pelo Google. Em geral, não estão tentando criar novas tecnologias, mas sim encontrar, financiar e orientar os inovadores com as ideias e as empresas iniciantes que incorporem novas tecnologias, para então canalizá-los para o mercado.¹

NÃO APENAS COM “BOA CIÊNCIA”

Mas de onde vêm as novas tecnologias? As mudanças na energia têm mais probabilidade de ser desenvolvidas a partir da ciência básica e das atividades de pesquisa e desenvolvimento, sendo objeto de trabalho de cientistas e engenheiros — e de inovadores criativos, perseverantes e, às vezes, também teimosos e iconoclastas.

O setor privado foi um *player* importante em P&D básico nas décadas pós-guerra. Até a década de 1980, grandes laboratórios corporativos — Bell Labs, Westinghouse, RCA e General Electric — dedicaram-se à pesquisa básica. Jovens físicos muitas vezes consideravam os empregos nesses laboratórios ainda melhores para pesquisas básicas do que o meio acadêmico. “A gerência do Bell Labs nos oferecia financiamento, nos protegia da burocracia irrelevante e nos estimulava a não nos satisfizemos apenas com a ‘boa ciência’”, recorda-se o secretário de Energia dos Estados Unidos Steven Chu, que passou nove anos no Bell Labs.²

Das dezesseis mil pessoas no Bell Labs em seus dias de glória, pouco mais de mil faziam pesquisa científica básica — “fazer algo simplesmente porque você queria entender aquilo melhor”, disse John Tully, professor de química de Yale, que passou 25 anos no Bell Labs. “Uma das coisas mais importantes

era a empolgação. Era contagiosa.” O processo tornava-se muito mais fácil porque “o financiamento era automático. Não era preciso apresentar papelada, como se tem que fazer quando uma bolsa para pesquisa está chegando ao fim e você precisa se candidatar a outra”.

No entanto, com o desmembramento da AT&T original na década de 1980 e a crescente pressão da comunidade de investidores pelo desempenho trimestral, a “dianteira” das pesquisas científicas teve que ser reduzida. A pesquisa básica era vista como menos relevante para as necessidades imediatas e urgentes da maior parte das empresas. Ou, nas palavras do ex-subsecretário de Energia Raymond Orbach, a “escala de paciência diminuiu” no setor privado. Com o tempo, a maioria dos grandes laboratórios corporativos desapareceu. “Era preciso justificar o trabalho em um período muito mais curto”, disse Tully. Em 2008, a nova proprietária do Bell Labs, a Alcatel-Lucent, anunciou a saída do negócio de pesquisa básica.³

Com o declínio das pesquisas corporativas, a ciência básica e os esforços de P&D vêm sendo cada vez mais impulsionados por aquele que, nos últimos setenta anos, foi o maior motor de avanço da ciência e seu maior financiador — o governo dos Estados Unidos.

O PRINCIPAL DIRECIONADOR

Se existe algo que definitivamente fica de fora do escopo do capital de risco é a experimentação científica. Porém, esses “experimentos científicos” são essenciais ao progresso. “Experimento” é o que o ex-secretário de Energia, Steven Chu, na cerimônia de premiação do Nobel, chamou de “árbitro de última instância”, pois pesquisa e desenvolvimento são o alicerce, essenciais para todo o resto. De modo geral, o governo hoje é o maior gerador de P&D básico nos Estados Unidos, não apenas para energia, mas também para todo o resto, com exceção da área farmacêutica.⁴

O papel do governo federal americano no estímulo à inovação, remontando aos primórdios da república, em geral relacionava-se à defesa nacional. Em 1794, George Washington, insatisfeito com o desempenho dos mosquetes, criou um grupo de fábricas de armas nacionais, inaugurando assim a primeira iniciativa de P&D realizada pelo governo americano. O objetivo era substituir os rifles laboriosamente fabricados por artesãos por rifles produzidos com peças intercambiáveis, simplificando e acelerando assim a produção. Essa inovação em peças intercambiáveis ficou conhecida como “sistema americano de produção” e foi essencial à ascensão do país como potência industrial.⁵

Porém, foi apenas após a Segunda Guerra Mundial que o governo assumiu uma responsabilidade muito maior pelo apoio às pesquisas básicas e ao sistema de P&D como um todo.

BEM PÚBLICO

Os gastos com P&D em geral são reconhecidos como responsabilidade governamental por se destinarem ao bem público. Além do que o investidor privado pode esperar, a P&D proporciona benefícios sob a forma de maior crescimento econômico, melhor qualidade de vida e segurança nacional. Quando recebeu o prêmio Nobel em Economia, Robert Solow, economista do MIT enfatizou a importância central da

inovação — a transferência de tecnologia “do laboratório para a fábrica” — para o crescimento econômico. As atividades de P&D em energia são necessárias para atender os desafios mais específicos de suprimento, uso, segurança e impacto ambiental da energia — e, cada vez mais, da mudança climática. Os horizontes de tempo da inovação em energia em geral são bem maiores do que as empresas, sob a pressão do desempenho financeiro, ou os fundos de investimento, que almejam recuperar seu capital em um prazo de cinco anos, podem sustentar. Por exemplo, o desenvolvimento dos mecanismos de remoção de anidrido sulfuroso das usinas movidas a carvão levou quatro décadas e exigiu quatro gerações de tecnologia. Foram necessários quinze anos de pesquisa e demonstração para que o gás metano das camadas de carvão se tornasse viável. Horizontes de longo prazo tornam a volatilidade, a incerteza e os intervalos no financiamento muito problemáticos e muito caros em termos de oportunidade perdida.⁶

O Departamento de Energia dos Estados Unidos financia um esforço de P&D que se estende de laboratórios nacionais, como Los Alamos, Oak Ridge e o Laboratório Nacional de Energia Renovável, a cientistas de universidades, indivíduos e empresas privadas. Só os dezessete laboratórios nacionais do Departamento de Energia empregam mais de doze mil cientistas com Ph.D. em tempo integral, o que o torna o maior empregador de cientistas do mundo. De modo geral, esse departamento é também o “Ministério da Ciência” para as ciências físicas, proporcionando apoio a quase metade de todas as pesquisas nesse campo dos Estados Unidos, inclusive, ao longo do tempo, ao trabalho de 111 ganhadores do Nobel.⁷

Em geral, o nível de gastos do governo americano em P&D na área de energia flutua de acordo com os preços do petróleo. O financiamento atingiu seu pico no governo Carter, por volta do segundo choque do petróleo, e depois declinou na década de 1980, à medida que os preços da energia baixaram. Como consequência da Guerra do Golfo de 1991, as preocupações com a segurança energética diminuíram. Daí em diante, na década de 1990, como observou um relatório da época sobre P&D em energia, a preocupação nacional era “como cortar programas para reduzir o déficit federal”. De fato, o ponto baixo das atividades de P&D do Departamento de Energia ocorreu em 1998, com o colapso nos preços de petróleo. Os gastos voltaram a aumentar com a chegada do novo século. Entretanto, o financiamento de P&D para energia continuou baixo se comparado aos desafios de energia e segurança e à necessidade de inovação. Em 2008, os gastos anuais com P&D na área de energia foram equivalentes aos de duas semanas com a Guerra do Iraque.⁸

ENTRAM OS CAPITALISTAS DE RISCO

Até quatro ou cinco anos atrás, os capitalistas de risco nem sequer sabiam, nas palavras de um profissional do setor, “como soletrar a palavra ‘energia’”. Mas sem dúvida ela vinha desempenhando um papel transformador no capitalismo e nos mercados desde meados do século XX.

Há quem diga que o capital de risco — investimento em empresas iniciantes, as chamadas start-ups, empreendedores e inovadores — tem uma história muito mais antiga. “A rainha Isabel da Espanha foi uma das primeiras capitalistas de risco, financiando as viagens de Colombo”, disse William Draper III, capitalista de risco veterano. Ela apostou em uma equipe gerencial liderada por Cristóvão Colombo. “O que ela fez foi olhar nos olhos de Colombo e dizer: ‘Esse cara tem potencial de velejar até uma terra

distante e voltar com joias.” J.P. Morgan, ao financiar o empreendimento de Thomas Edison na área de eletricidade, nas décadas de 1870 e 1880, sem dúvida é um forte candidato a protocapitalista de risco.

O capital de risco moderno surgiu logo após a Segunda Guerra Mundial. O portfólio de um dos inovadores, J.H. Whitney and Co., ia do suco de laranja Minute Maid e do Technicolor ao financiamento do filme *E o vento levou*. Reza a lenda que um sócio de J.H. Whitney surgiu com o nome inicial desse novo tipo de investimento: “capital privado para aventura”. No entanto, o nome não parecia adequado. Soava muito orientado ao risco, até mesmo um pouco imprudente. Que fiduciários responsáveis querem embarcar em uma “aventura” usando o dinheiro que lhes foi confiado, na expectativa de que fosse administrado com prudência? Assim, mais tarde, por uma questão de simplicidade, e de proibidade, acabou ficando conhecido apenas como “capital de risco”.⁹

GEORGES DORIOT: PROFETA DA “NAÇÃO DE START-UPS”

Contudo, o verdadeiro nascimento do investimento de capital de risco focado em tecnologia moderna pode ser atribuído a um homem, um professor severo, porém carismático, da Harvard Business School: Georges Doriot, conhecido também como general Doriot. Filho de um dos fundadores da Peugeot, Doriot emigrou da França para os Estados Unidos logo após a Primeira Guerra Mundial e matriculou-se na recém-criada Harvard Business School. Foi professor da instituição por 41 anos.

Doriot dava um curso no segundo ano que acabou ficando famoso; o nome era simples: *Manufacturing* [produção]. Ao contrário do clássico método de estudos de caso da Harvard Business School, o curso de Doriot consistia em palestras, todas elas abordando todos os aspectos da administração de um negócio. Dado a aforismos e conselhos dignos de oráculos, Doriot dizia aos alunos que a primeira coisa que deveriam ler pela manhã no *New York Times* era o obituário, para aprender sobre a vida dos “grandes homens”. Chegou a fazer uma palestra para uma turma, na época só de homens, sobre como escolher uma esposa.

A Segunda Guerra Mundial transformou Doriot em um pioneiro do capital de risco — para o esforço de guerra. Ele tornou-se o diretor de P&D da Quartermaster Corp., encarregada de “identificar as necessidades não atendidas dos soldados e de supervisionar o desenvolvimento de novos produtos para supri-las”. Doriot orientou o desenvolvimento de tudo, de capas de chuva e as botas de combate de que os soldados precisavam para marchar pela Europa até pacotes de comida compactada e o que ficou conhecido como Doron (de Doriot) — uma armadura de plástico resistente a balas desenvolvida bem a tempo de ser usada pelos Fuzileiros Navais no Pacífico. Além disso, ele teve papel fundamental no desenvolvimento da borracha sintética, que se tornou uma necessidade urgente quando os japoneses capturaram as terras produtoras de borracha do Sudeste Asiático. Tudo isso lhe ensinou uma lição básica: que a guerra moderna, como disse ele, “é, na verdade, ciência aplicada”.¹⁰ E ele aplicaria essa mesma lição mais tarde, depois da guerra, no setor privado.

Em 1945, com o fim da guerra, Doriot — agora general Doriot — voltou para Harvard. Utilizando suas experiências do tempo de guerra, ele lançou a pioneira American Research and Development (ARD). Doriot, como recordou um colega, foi “o primeiro a acreditar que havia futuro em financiar

empreendedores de maneira organizada”. Ou, como disse o próprio Doriot, seu trabalho como capitalista de risco era servir de interface entre, de um lado, as grandes empresas, que dispunham de recursos para estimular a inovação, mas não a capacidade de fazê-lo, e, de outro, acadêmicos e inventores com ideias criativas, mas destituídos de recursos, que “tentavam desesperadamente tornar-se empresários pobres”.

Embora o próprio Doriot tivesse elos profundos com Harvard, grande parte do que a ARD fez sob sua égide foi comercializar tecnologias desenvolvidas à beira do rio Charles, no MIT. O MIT, ao contrário de algumas outras universidades, não tinha medo de associar seus laboratórios e salas de aula diretamente ao mercado. Na verdade, a prática fazia parte de sua missão, ao contrário da maioria das universidades da Ivy League, que foram fundadas como faculdades de estudos teológicos; o MIT foi criado, nas palavras de seu documento de fundação, de 1861, para promover a “aplicação prática da ciência em associação com (...) o comércio”.

Embora tivesse um estilo gerencial um tanto autocrático, Doriot atraiu vários colegas talentosos, entre eles um jovem que acabara de concluir o doutorado no MIT, Samuel Bodman, que anos depois viria a ser secretário de Energia dos Estados Unidos. “Georges Doriot era um homem de personalidades muito diferentes”, recorda-se Bodman. “Por um lado, era um homem envolvente, bondoso e brilhante. Por outro, era dominador intelectualmente e tinha a capacidade de tratar as pessoas de uma maneira pouco positiva.”

A empresa de capital de risco, que nascia na época, não era um negócio fácil. “Se quiser uma vida calma, não ingresse na área de capital de risco!”, era um de seus aforismos. Todo negócio, por mais bem-sucedido que fosse no final, parecia passar por pelo menos uma ou duas crises ou desastres que envolviam, como dizia Doriot, telefonemas “às duas da manhã para relatar um novo acidente humano”.

No final da década de 1960, a comunidade em torno da grande Cambridge, Massachusetts (sim, inclusive Harvard), que se estendia ao norte e a oeste ao longo da Rota 128, havia se tornado a primeira grande incubadora de nova tecnologia do país.

A ARD aventurou-se na área de energia apenas algumas vezes, uma delas em uma empresa produtora de petróleo chamada Zapata Off-Shore, fundada por um ex-aluno recém-formado por Yale chamado George H.W. Bush. Porém, essas foram exceções. “A área de energia envolvia muito dinheiro”, recorda-se Bodman. “Por isso nunca aconteceu. A energia era vista como seara das grandes empresas. A ideia de uma companhia pequena dar certo nessa área era um tanto ridícula.”¹¹

VÁ PARA O OESTE

Entretanto, se a ARD de Doriot serviu como modelo, em outro local, surgiria um centro de capital de risco ainda maior. Esse lugar foi a Universidade de Stanford, e o responsável foi Frederick Terman, decano da engenharia dessa universidade e, mais tarde, seu diretor. Terman fez seu doutorado no MIT, então reconhecia o valor de associar a pesquisa universitária ao mercado e estava determinado a criar uma indústria de alta tecnologia em meio aos pomares em volta do campus de mais de 3.300 hectares de Stanford, no vale de Santa Clara. Foi assim que o “Valley of Heart’s Delight” se transformou no Vale do Silício. Entre outras coisas, Terman criou o Parque Industrial de Stanford para associar a universidade aos negócios. Foi por meio dele que alguns ex-alunos formados em Stanford se conheceram — um deles

se chamava William Hewlett e o outro David Packard. Essa associação resultou na Hewlett-Packard, que acabou se tornando a HP, a maior empresa de computadores do mundo.¹²

Da visão de Terman surgiu o ecossistema característico e bastante interconectado do Vale do Silício, que envolve Stanford e a Universidade da Califórnia em Berkeley; os capitalistas de risco da estrada Sand Hill e da avenida University e de São Francisco; e os cientistas, engenheiros e empresários que os cercam. Uma das primeiras empresas de capital de risco a moldar o sistema do Vale do Silício foi a Kleiner Perkins (mais tarde Kleiner Perkins Caufield & Byers), fundada em 1972. Os sócios originais eram Eugene Kleiner, que fugira de Viena com a família para escapar dos nazistas e mais tarde juntou-se a uma das primeiras empresas start-ups do Vale do Silício, e Tom Perkins, engenheiro do MIT formado pela Harvard Business School e veterano da Hewlett-Packard, que fora aluno do curso Manufacturing de Georges Doriot na Harvard Business School.

Kleiner Perkins resolveu aperfeiçoar ainda mais os modelos de negócios do capital de risco, transformando-os em algo diferente das finanças tradicionais — e também das atividades tradicionais de P&D. O que significava envolvimento direto em tudo, da administração e estratégia ao aperfeiçoamento da tecnologia e do recrutamento de talentos. Isso se tornou um modelo geral para o negócio do capital de risco. Em alguns casos, incluía conceituar necessidades e tecnologias para atender às necessidades e depois encontrar os tecnólogos e empresários certos para implementar as ideias. O processo como um todo era caracterizado pela urgência em chegar ao mercado. A forma mais rápida, na época, de garantir o fracasso de uma proposta de investimento de capital de risco para uma nova start-up era descrevê-la como um “experimento científico”. Até hoje é assim. Os capitalistas de risco, como eles mesmos dizem, “rastejam pelos laboratórios universitários”, mas em geral esforçam-se ao máximo para evitar qualquer coisa que lembre experimentos científicos. Essa postura é o que diferencia tão vividamente o capital de risco da P&D, já que as atividades de P&D têm tudo a ver com experimentos.¹³

Da Genetech, Apple Computer e Adobe até Google, eBay, YouTube e Facebook — todas elas fazem parte da prole do ecossistema do Vale do Silício, junto com muitos outros nomes talvez não tão conhecidos, mas cujas tecnologias contribuem muito para fazer o mundo moderno funcionar.

“SUICÍDIO PROFISSIONAL”

Entretanto, durante muitos anos a energia não despertou o interesse das empresas de capital de risco. O assunto fazia parte da seara do Bell Labs e de outros laboratórios de grande escala em empresas sólidas, laboratórios nacionais, institutos de pesquisa e universidades — definitivamente, não das empresas de capital de risco.

Uma das poucas exceções entre os capitalistas de risco foi Nancy Floyd. Ela decidiu fundar o que se tornou uma das primeiras empresas de capital de risco focadas em energia. A razão básica, explicou, era sua “carreira pouco coerente”. Ela fora reguladora da área de energia elétrica em Vermont e, mais tarde, uma das primeiras desenvolvedoras de energia eólica na Califórnia, chegando a calçar botas especiais contra cascavéis e subir o Altamont Pass. Depois do desmembramento do monopólio telefônico da AT&T, no início da década de 1980, ela ajudou a montar uma empresa de telecomunicações que mais

tarde foi vendida para a IBM. “Eu tinha visto o papel que a tecnologia podia desempenhar, provocando uma revolução de um setor antes regulamentado”, recorda-se.

Na década de 1990, a desregulamentação do setor de energia elétrica parecia oferecer oportunidades semelhantes e, em 1994, Nancy decidiu abrir uma empresa de capital de risco chamada Nth Power para explorar essas novas oportunidades. O mundo definitivamente não iria esperar, nem por ela nem pela Nth Power. Ela passou os três anos que se seguiram na estrada, visitando centenas de investidores pelo mundo — que acabaram se revelando bastante desinteressados. Como o dinheiro estava acabando, Nancy precisou mudar a categoria dos hotéis em que se hospedava, o que não era fácil para ela, pois, como ela mesma diz, “não estou acostumada a hotéis baratos”.

No entanto, ela se manteve firme ao que mais tarde chamou de “característica comum a todos os empresários de sucesso” — a tenacidade — e, em 1997, conseguiu levantar seu primeiro fundo de um pequeno grupo de investidores. As coisas não ficaram muito mais fáceis. Nos primeiros anos, parecia que ela estava “empurrando uma pedra montanha acima”.¹⁴

Outro investidor inicial da área de energia foi Ira Ehrenpreis, sócio da Technology Partners. Ehrenpreis fez seu primeiro investimento em uma empresa de tecnologia de energia no final da década de 1990. “Passei a maior parte do meu tempo no mundo da tecnologia da informação, governado pela Lei de Moore, pela qual a cada dezoito meses uma nova geração de produtos torna obsoletos os anteriores”, diz Ehrenpreis. “Assim, como presidente do conselho dessa companhia de energia, interagi com empresas de serviços públicos e aprendi que as lentes da inovação através das quais elas enxergavam o mundo eram compostas de décadas.”

Ehrenpreis também se sentia muito solitário nessa área. “Meus companheiros de negócio achavam que eu tinha perdido a razão”, recorda-se. “Os amigos mais íntimos acharam que eu estava cometendo suicídio profissional.”¹⁵

UMA OPORTUNIDADE DE US\$ 6 TRILHÕES

Hoje, Nancy Floyd e Ira Ehrenpreis são vistos como pioneiros, pois, a comunidade de capital de risco descobriu a energia e as tecnologias limpas só por volta de 2003 e 2004. Um dos motivos dessa descoberta foi o aumento dos preços da energia. Mas havia outros, também. “Foi uma combinação de independência energética para os Estados Unidos com a prioridade de se abordar a questão do aquecimento global, além do fato de que dispúnhamos de tecnologia que simplesmente não existia em 1979”, explica Ray Lane, sócio da Kleiner Perkins, sobre o ingresso de sua empresa no setor. A mera escala da oportunidade era muito atraente. Em sua análise, a Kleiner Perkins calculou que o mercado anual total para tecnologia da informação era de US\$ 1 trilhão ao ano, enquanto o mercado para energia era de US\$ 6 trilhões.

A entrada do capital de risco no mercado das tecnologias limpas passou da escassez à abundância. Os investimentos nesse setor nos Estados Unidos saltaram de US\$ 286 milhões em 2001 para US\$ 3,7 bilhões em 2010 — um aumento de mais de dez vezes. Em 2010, as tecnologias limpas representavam 17% dos investimentos totais de capital de risco nos Estados Unidos.¹⁶

“O MIT ESTÁ TRABALHANDO COM ENERGIA”

Robert Metcalfe é uma das lendas do negócio de tecnologia da informação. Foi ele quem inventou a Ethernet, que possibilita o funcionamento das redes LAN (de *local area networks*), que ligam entre si computadores em casas e escritórios. Robert também fazia parte do conselho da empresa que desenvolveu o PowerPoint, ferramenta indispensável na maioria das apresentações. Ganhou a Medalha Nacional de Tecnologia dos Estados Unidos. Formado pelo MIT, ele retornou do Vale do Silício para trabalhar na Polaris, empresa de capital de risco de Boston.

No dia 26 de maio de 2005, Robert Metcalfe foi à posse de Susan Hockfield, uma neurobióloga, como a 16ª presidente do MIT. Na cerimônia, realizada no Killian Hall, com vista para o rio Charles, ele a ouviu declarar que a universidade tem a “responsabilidade institucional” de abordar as questões energéticas em cada departamento. Para um capitalista de risco bastante antenado, à moda de Doriot, às tendências de pesquisas no campus do MIT, o sinal não poderia ser mais claro. Ele voltou ao escritório naquela tarde. “Susan Hockfield disse que o MIT está trabalhando com energia”, contou aos colegas, “e agora nós também vamos enveredar por essa área.” Logo depois, a Polaris começou a investir na área de tecnologias limpas.

Mas será que o fervilhar da atividade de inovação produzirá essas tecnologias revolucionárias? Ou, pelo menos, irá gerar novas empresas que terão um impacto substancial no mix de energia? Vinod Khosla, proeminente capitalista de risco, disse que o capital de risco fará com a área de energia o que fez com a antiga indústria de computadores dominada pela IBM e o negócio de telefonia dominado pela AT&T: minará as empresas estabelecidas, redefinirá os modelos de negócios e gerará diversos concorrentes novos. (Com certeza, o Departamento de Justiça dos Estados Unidos ajudou esse “minar” com seus processos antitruste abrangentes contra as duas empresas.)

Outros tiveram uma visão diferente. Robert Metcalfe vê a possibilidade de uma bolha de tecnologia verde e aquecimento global que terminará em desastre. Porém, da perspectiva mais abrangente, isso acelerará o desenvolvimento de novas tecnologias. “As bolhas aceleram a inovação”, disse. E um dos efeitos da inovação são as “surpresas”.¹⁷

A experiência real foi variada. Houve algumas vendas estratégicas e IPOs notórios que rivalizam com os de start-ups da internet ou da tecnologia da informação. Mas o aprendizado geral para os membros da comunidade de capital de risco é que a estrada da energia é mais tortuosa do que imaginavam, com base em sua experiência de outros setores. É um aprendizado comum a todos os empresários.

A energia, pelo menos a produção de energia, é diferente em termos de tempo, dinheiro e escala. “Vejo algumas semelhanças entre o mundo digital e o mundo da energia”, disse Ray Lane. “Não há Lei de Moore. Na verdade, há leis diferentes como a termodinâmica, relações físicas, reações químicas e sistemas biológicos. Trata-se de um setor influenciado por políticas, que visa o baixo custo, é maduro, faz uso intensivo de capital e que os investidores precisam entender. Recomendo deixar em casa as lições aprendidas com o setor digital.” No campo da energia, os prazos são muito mais longos; na verdade, uma empresa iniciante nessa área precisa de muito mais capital do que uma típica start-up na área de TI ou software, exige vários rounds subsequentes de injeção de capital, e sua escala é muito maior. Os projetos precisam ser provados, e depois provados outra vez em cada etapa. Talvez seja necessário lidar com atrasos imprevistos e aumentos substanciais de custo. Depois, os produtos precisam ser vendidos para

setores que muitas vezes são muito cautelosos com a adoção de novas tecnologias, devido aos custos e o perigo de algo sair errado na produção ou distribuição de energia em um sistema complexo. Além disso, as instalações de produção de energia tendem a ter vida longa e não são descartadas com rapidez. Os consumidores podem trocar de computador a cada três anos ou de celular a cada dois, mas as empresas de serviços públicos da área de energia continuarão operando usinas de energia por cinquenta ou sessenta anos.

Em suma, tudo parece levar mais tempo. Mudanças significativas em energia não ocorrem no prazo de três a cinco anos, o que seria adequado ao metabolismo do capital de risco. Como observou Steven Koonin, subsecretário de Energia e Ciência e ex-diretor da Universidade da Califórnia: “Em se tratando de energia, até mesmo uma transformação acelerada leva décadas.” Acrescente-se ao desafio a complexidade da integração de sistemas. A combinação de três ou quatro dezenas de tecnologias diferentes para um sistema de *smart grid* é muito mais difícil — e demorado — do que o desenvolvimento de um novo aplicativo para iPhone.

Como envolve a distribuição de necessidades vitais, a energia está emaranhada em uma enorme rede de regulamentação, e as questões relacionadas a ela em geral são litigiosas. Resultado: gera-se um alto grau de “interesse político”, observou o professor Ernest Moniz, que gerencia a Energy Initiative no MIT e foi subsecretário de Energia. “Isso tem enorme importância pelo desgaste que causa no processo de inovar e, em seguida, introduzir e depois dimensionar novas tecnologias.”¹⁸

Obviamente, pode surgir algo como o Google no mundo da energia. Pode até ser que isso esteja acontecendo neste exato momento, mas só seja reconhecido daqui a cinco anos. Afinal, quantas pessoas tinham ouvido falar no Google em 1998? Mas o setor de energia é diferente, muito diferente. O Google estava ajudando a criar um novo setor — o de buscas —, mas não a tirar participação de mercado dos atuais fornecedores de energia, dos quais a economia inteira depende.

“A ÚNICA MANEIRA DE ROMPER”

Em 2009, o governo Obama estava determinado a levar os gastos com P&D a níveis jamais vistos. Barack Obama chamou a atenção para a ênfase na inovação quando indicou Steven Chu, na época à frente do Laboratório Nacional de Lawrence Berkeley, como secretário de Energia. Chu havia recebido o prêmio Nobel em Física pelo trabalho que realizara sobre lasers.

O pacote de estímulo de emergência do governo Obama destinava dezenas de bilhões de dólares para energia e eficiência. O estímulo intensificou-se ainda mais com os incentivos fiscais destinados a encorajar o investimento em energia limpa. Isso significou também um grande aumento nos gastos com P&D.

Grande parte dos gastos era direcionada à mudança climática, mas Chu havia chamado a atenção para as dificuldades de ir além do sistema de energia atual. A resposta não estava apenas em desenvolver fontes de energia de baixo carbono, mas que tais fontes sobrevivessem ao teste do mercado competitivo. Isso exigia o desenvolvimento mais rápido de novas tecnologias. E “uma teoria da cadeia de inovação” governando todo o empreendimento. Seguir um caminho, da criação do conhecimento — ciência básica para o laboratório e experimentação — a protótipos e demonstrações até a comercialização e, finalmente,

o mercado. Os personagens desse empreendimento variam de empresários e capitalistas de risco a grandes empresas e, claro, os árbitros finais, os consumidores.

Mas, como enfatizou o Conselho de Consultores de Ciência e Tecnologia do presidente, não se trata de um processo linear; não é como se alguém inventasse algo e logo depois isso fosse lançado no mercado. Ao contrário, há intensa interação entre as etapas, com o feedback essencial gerado pelo “aprendizado prático” e o “aprendizado pelo uso”. O papel do governo era, nas palavras de Matthew Rogers, principal responsável pelo programa de estímulo do Departamento de Energia, “acelerar a velocidade na qual as ideias se movimentam de um extremo ao outro da cadeia. As pessoas pensam na energia limpa como uma energia de alto custo. A única maneira de romper com esse padrão de pensamento é inovar”. Para isso, como disse o general Doriot durante a Segunda Guerra Mundial, seria preciso colocar a “ciência aplicada” em prática.

Essa nova pauta de inovação acabou sendo organizada em torno de dez prioridades, de baterias para veículos e energia solar a biocombustíveis, mecanismos de captura e armazenamento de carbono e armazenamento de eletricidade na escala da malha. Em cada área, o objetivo era obter, em última análise, desempenho muito melhor e custo menor. E, em cada área, o apoio era direcionado a cinco ou dez projetos, com a ideia de que eles estariam concorrendo entre si, o que levaria à maior probabilidade de sucesso. Simplesmente não era possível saber com antecedência quais funcionariam e quais fracassariam. Isso faz parte da natureza dos processos de P&D e inovação. “Investir em P&D é jogar os dados”, disse Chu. “Esperamos fracassos, mas esperamos também *home runs*.”¹⁹

Houve três iniciativas específicas. Na primeira, cinquenta centros de pesquisa chamados Energy Frontier Research Centers (Centros de Pesquisa Avançada sobre Energia) foram criados em universidades e laboratórios nacionais para trabalhar os grandes desafios em energia. Na segunda iniciativa, bem maior, foram criados novos hubs de energia, cujo objetivo é abordar questões básicas e englobar a maior parte da cadeia de inovação, das pesquisas básicas ao ponto em que o know-how pode ser transmitido ao mercado.

A terceira iniciativa, desenvolvida no Congresso e depois implementada pelo governo Obama, é a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada para Energia (ARPA-E). A iniciativa baseou-se na Agência de Projetos de Pesquisa Avançada para Defesa, a Darpa, organização do Departamento de Defesa encarregada de identificar grandes necessidades novas e desafios e ideias avançadas e financiá-las por vários anos. Muitos dos avanços mais importantes em computação remontam à Darpa, bem como a base do que acabou se tornando o GPS e a internet. Obviamente, mesmo no caso da internet, passaram-se três décadas desde a identificação do problema até o início de seu impacto maciço.

O atual nível de investimento federal em P&D de energia é de cerca de US\$ 5 bilhões por ano, o que, como percentual do PIB, é consideravelmente inferior ao observado no Japão, na Coreia do Sul, na França e na China. Com o foco renovado nos gastos e déficits federais, os gastos com P&D em energia são mais uma vez, como foram na década de 1990, alvo de cortes. Isso teria custos reais. Entretanto, caso os financiamentos e o foco sejam mantidos com consistência ao longo dos anos, as consequências podem ser significativas. E podem muito bem proporcionar soluções surpreendentes.²⁰

A NATUREZA DO EXPERIMENTO

Um dos mandamentos do capital de risco é: “Não realizarás experimentos científicos.” Porém, o capital de risco, como tudo mais no ramo das pesquisas energéticas, faz parte de um enorme investimento que busca responder perguntas de suma importância: Será que a atual economia mundial, que movimenta US\$ 65 trilhões, pode ter certeza de que vai dispor da energia necessária para ser uma economia de US\$ 130 trilhões daqui a duas décadas? E até que ponto essa economia, que depende de combustíveis que liberam carbono para gerar 80% de sua energia, pode migrar para outras fontes de energia? As respostas estão longe de serem óbvias.

Esse experimento não é algo que ocorrerá no futuro. Já começou. Assume várias formas — entre elas, utilizar o vento, aproveitar a energia criada pela gigantesca fornalha de fusão nuclear do Sol, colher a energia gerada pela riqueza do solo, melhorar a eficiência energética sempre que utilizarmos energia e remodelar os veículos que nos transportam hoje.

A ALQUIMIA DA LUZ SOLAR

Albert Einstein possuía uma capacidade intelectual que lhe permitiu simplesmente criar uma nova compreensão do universo. No verão de 1900, porém, ele tinha diante de si um problema de ordem mais prática. Com o diploma na mão, ele precisava de um emprego. Tinha esperança de conseguir um cargo na universidade, mas não foi o que aconteceu. Nenhum de seus professores daria recomendações positivas sobre ele, em parte por causa de um trabalho medíocre de conclusão de curso, mas também pela reputação de ser, como dizia um de seus professores, um “molenga”. Apesar da aparente preguiça, esse aluno rebelde não só tinha um dom extraordinário para matemática e física como também a capacidade de unir as duas áreas, com resultados da maior importância. Entretanto, isso não foi o suficiente para que fosse contratado.

Enquanto procurava emprego, Einstein buscava se sustentar dando aulas particulares de matemática e física. Chegou até a colocar um anúncio em um jornal local, oferecendo aos possíveis alunos aulas experimentais grátis, garantindo o que chamava de serviços “excessivamente minuciosos”. Sua família, cuja situação financeira não era das melhores, não podia lhe ajudar muito, mas sem dúvida se preocupava com ele. Sem que Albert soubesse, seu pai, Hermann, chegou a pedir ajuda a um professor de física. “Meu filho”, escreveu, “está profundamente infeliz. A cada dia ganha mais força a convicção de que sua carreira saiu dos trilhos, não se identifica mais com a profissão. Fica ainda mais deprimido com a ideia de que é um peso para nós, que passamos por dificuldades financeiras.”

Foi então que Einstein teve um golpe de sorte. Ele conseguiu um emprego no Serviço Suíço de Patentes, em Berna. Em junho de 1902, começou a trabalhar como analista de patentes no recém-inaugurado prédio dos Correios e Telégrafos, perto da estação ferroviária. Examinar pedidos de patente não era um ofício particularmente sedutor para um jovem físico dotado de grande curiosidade intelectual, mas sem dúvida poderia lhe oferecer a estabilidade necessária — e também tempo.

Na verdade, o escritório de patentes serviu como uma luva a Einstein. Ele se interessava tanto pela parte prática quanto pela teórica, em especial quando o assunto era eletricidade. Afinal, seu pai era engenheiro. Hermann e o irmão mais novo de Einstein, Jakob, tinham uma empresa de geração de eletricidade em Munique. Como parte da geração dos primeiros empresários a investir na revolucionária energia elétrica de Edison, eles eram representantes do que havia de mais avançado em tecnologia na época. Competiam com empresas como a Siemens por contratos para iluminar cidades europeias. Infelizmente, Hermann e Jakob Einstein não conseguiram o contrato que tornaria sua companhia responsável por iluminar Munique, e seu negócio jamais alcançou o sucesso. Pelo menos Hermann já não tinha mais que se preocupar com as perspectivas de emprego de seu filho mais velho.¹

DEZ SEMANAS QUE ABALARAM O MUNDO

Seguro com o trabalho no escritório de patentes e com tempo de sobra, Einstein acabou dedicando-se a uma série de problemas que havia deixado de lado e que agora tomavam conta de sua mente. Em um período de apenas dez semanas, no verão de 1905, tomado por uma explosão surpreendente de criatividade e crítica, o físico produziu cinco artigos que transformariam nosso entendimento do Universo e mudariam o mundo em que vivemos. Um deles intitulava-se “A inércia de um corpo depende de seu conteúdo energético?”. Era nesse artigo que estava uma das equações mais famosas de todos os tempos: $E = mc^2$. O trabalho estabeleceu os alicerces teóricos que permitiram tanto explorar o temível potencial das reações nucleares numa bomba atômica quanto aproveitar as reações nucleares para a geração de energia para fins pacíficos.

Um de seus outros artigos tinha um título obscuro: “Um ponto de vista heurístico sobre a produção e a transformação da luz”. Esse artigo, Einstein contou a um amigo, “trata da radiação e das propriedades energéticas da luz e é bastante revolucionário”. Nele, Einstein propunha a hipótese de que matéria e radiação só são capazes de interagir a partir da troca de “*quanta*” independentes de energia. O cientista demonstrou que tal hipótese explicaria uma série de fenômenos, incluindo aquilo que chamava de “efeito fotoelétrico”.²

Ao fazê-lo, o artigo permitiu a criação dos alicerces teóricos daquilo que, mais de um século depois, se tornaria a indústria fotovoltaica em acelerado crescimento, um setor que hoje é apontado como o futuro definitivo para as energias renováveis. O significado daquele trabalho de 1905 foi resumido sucintamente, cem anos mais tarde, por um dos principais tecnólogos da atual indústria de energia.

“Einstein”, disse ele, “explicou tudo.”³

CÉLULAS SOLARES

Hoje, embora a energia eólica tenha captado muito mais investimentos, nenhuma área da indústria de energias renováveis tem atraído mais interesse em pesquisas do que o desafio de utilizar a energia solar de forma direta — em especial os sistemas fotovoltaicos, ou sistemas PV, conhecidos também como células solares.

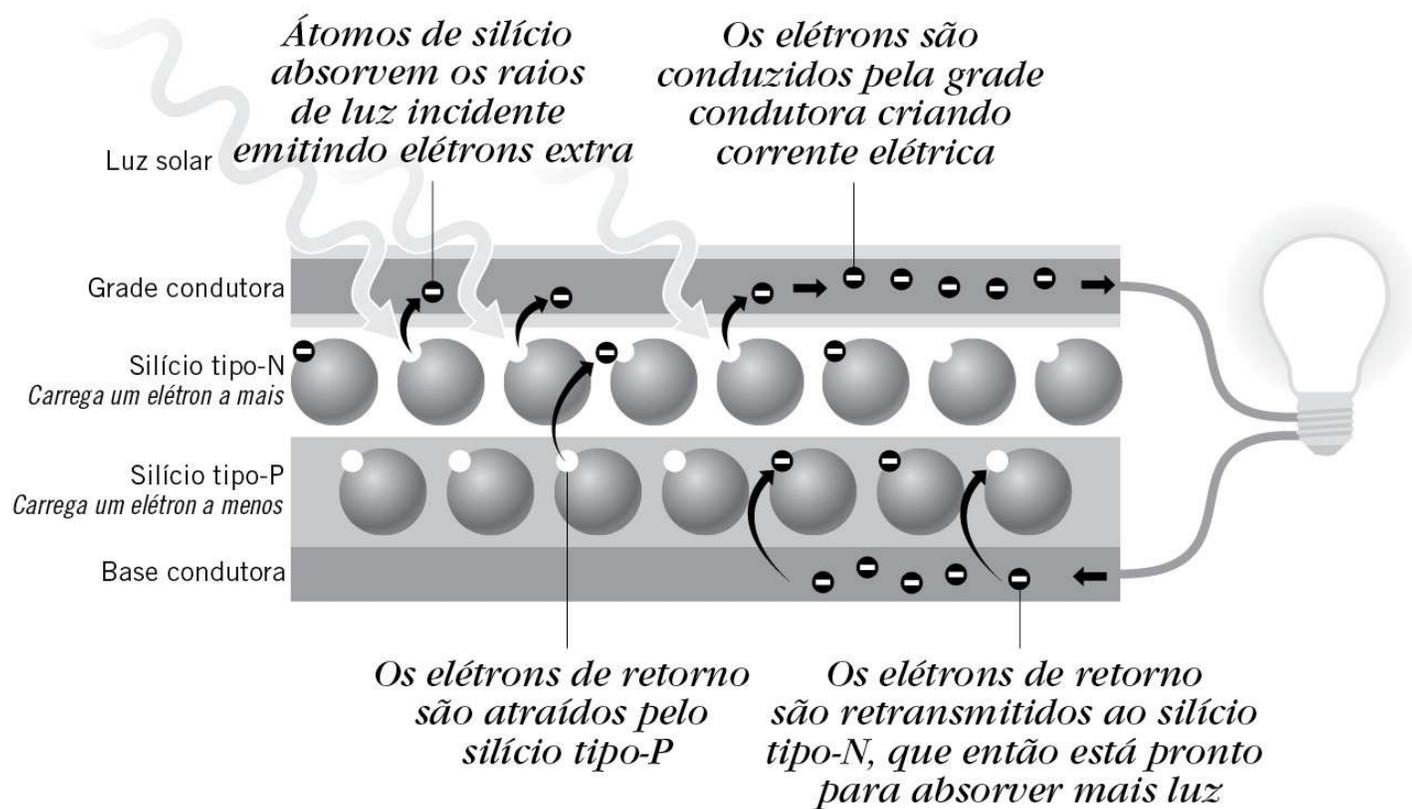
Em vários aspectos, as células solares representam o ideal mais puro das tecnologias renováveis. A luz solar é um recurso abundante em quase todos os cantos do mundo. Uma vez produzidas as células solares, seu funcionamento não necessita de instalações complexas. As células — que formam um sistema básico que pode ser colocado no telhado de uma casa — podem ser instaladas em questão de horas. Não há necessidade nem mesmo de linhas de transmissão, apenas da conversão direta de energia do Sol em eletricidade.

Tal transformação pode parecer uma das supostas proezas dos alquimistas medievais — a transmutação de metais comuns em ouro. Mas, ao contrário da magia operada pelos magos da Idade Média, essa alquimia moderna é real: a luz penetra em uma superfície e se transforma em eletricidade. É física básica. Foi esse o grande insight de Einstein.

Embora o mercado de células fotovoltaicas tenha tido um crescimento gigantesco a partir de meados dos anos 2000, ele ainda é muito menor do que o da energia eólica. Entretanto, nenhuma das energias renováveis gera expectativas tão altas quanto o potencial de exploração direta da energia solar — principalmente das células fotovoltaicas. E por um bom motivo: ela pouparia centenas de milhares de anos — praticamente o tempo que a matéria orgânica leva para se transformar em combustível fóssil. Nas palavras do físico do MIT Ernest Moniz, há uma grande convicção de que a energia solar acabe se tornando a “maior estaca da barraca” — a principal fonte de energia elétrica. Mas quando isso acontecerá? E será que as células fotovoltaicas transformarão todo o nosso sistema de energia elétrica? Será que esse sistema — uma rede de estações de geração de energia e cabos — se transformará em um sistema no qual cada casa ou prédio abrigará uma miniusina de energia, gerando a própria eletricidade, sem necessidade de carvão, gás natural, energia nuclear ou mesmo eólica? Ou, em vez disso, se tornará comum um novo tipo de usina de energia, em que a eletricidade gerada a partir de painéis solares fotovoltaicos será distribuída aos usuários?⁴

DA LUZ À ELETRICIDADE

Diagrama geral de uma célula solar fotovoltaica



Fonte: Departamento de Energia dos Estados Unidos

Qualquer que seja o caminho escolhido, um obstáculo com o qual deparamos é a escala. Para aumentar a escala de utilização da energia solar — para que ela se espalhe pelos telhados do mundo inteiro — é necessário reduzir seu custo. E isso depende de inovações futuras. Os custos podem estar diminuindo, mas ainda são maiores do que os das fontes energéticas competitivas. A produção em massa ainda não reduziu os custos o suficiente para permitir sua implantação em larga escala.

Os sistemas fotovoltaicos são competitivos onde não há infraestrutura de cabos que transmitam eletricidade, como o espaço sideral e aldeias em localidades remotas, e também quando o preço das formas usuais de energia é alto e os recursos solares são fortes. Do contrário, precisam de subsídios e apoio do governo. Na Alemanha, país que conseguiu transformar os sistemas fotovoltaicos de um pequeno nicho em um mercado substancial, os subsídios chegam a ser de quase cinco vezes o custo da eletricidade convencional. Mas toda a força da indústria se concentra em um único objetivo: reduzir ainda mais os custos.

“INVESTIGAÇÃO MINUCIOSA”

Bem antes de Einstein escrever seu artigo fundamental, em 1905, cientistas e engenheiros já haviam observado o efeito fotoelétrico — ou seja, que, em algumas circunstâncias, a luz poderia produzir carga elétrica —, mas simplesmente não sabiam explicá-lo. Alguns deles trabalharam com o elemento selênio, produzindo corrente elétrica pela exposição à luz solar, e até mesmo à luz de vela. Werner Siemens, fundador da empresa de engenharia Siemens, proclamou que “a conversão direta” da “energia da luz em energia elétrica era um fenômeno físico completamente novo”, que exigia uma “investigação minuciosa”. Caberia a Einstein explicar o porquê.⁵

Até aquela época, os físicos insistiam que a luz era uma onda que se propagava pelo éter — uma substância invisível que supostamente banhava o universo. Einstein não concordava com isso. A luz, afirmou no artigo sobre o efeito fotovoltaico, era composta de partículas pequeninas chamadas *quanta*, conhecidas também como fótons, que se moviam a 300.000km/s e eram indivisíveis.

Foi esse artigo que definiu a ciência que explicava as reações fotovoltaicas. Quando a luz solar incide sobre as células solares fotovoltaicas, os fótons são absorvidos. Eles desalojam e deslocam os elétrons dentro do semicondutor. Esses elétrons soltos fluem do silício ao longo de minúsculos canais — quase como a água fluindo por um canal — sob a forma de corrente elétrica. Os fótons são uma forma de energia, e os elétrons, outra.

Einstein recebeu o prêmio Nobel em 1922 não pelo artigo que lançou as bases da energia nuclear, mas sim pelo que abordava os fótons e a mecânica quântica — pela descoberta da “lei do efeito fotoelétrico”, na descrição do prêmio.⁶

Mas uma coisa é a teoria. Levaria meio século após o artigo de Einstein para que ocorresse uma verdadeira revolução na aplicação prática da teoria. O feito aconteceu em 1952 no Bell Labs da AT&T, em Nova Jersey. Lá, dois cientistas, Gerald Pearson e Calvin Fuller, tentavam desenvolver um transistor aperfeiçoado para comunicações, um dispositivo que, por acaso, também fora inventado alguns anos antes no Bell Labs. Agora, porém, Pearson e Fuller descobriram, para sua surpresa, que painéis de silício contaminados intencionalmente por uma impureza, nesse caso o gálio, alcançaram a reação alquímica descrita no artigo de Einstein. A luz transmutou-se em eletricidade.

Um ano mais tarde, depois de várias outras experimentações, os cientistas do Bell Labs divulgaram “as primeiras células solares capazes de produzir quantidades úteis de energia”. Para dramatizar sua descoberta durante a apresentação na Academia Nacional de Ciências (NAS, na sigla em inglês), em 1954, eles usaram as células fotovoltaicas para abastecer um pequeno radiotransmissor. Mas aquilo seria

apenas o começo. O Bell Labs declarou que essas novas células fotovoltaicas “influenciariam profundamente a arte de viver”. Uma manchete no *New York Times* anunciava: “Vasta energia do Sol abastece bateria usando componente da areia”, relatando que a invenção “pode marcar o início de uma nova era” e “a realização de um dos mais acalentados sonhos da humanidade — a utilização da energia praticamente ilimitada do Sol para o benefício da civilização”. Mas o passo inicial do longo caminho comercial tinha um caráter mais prático: fornecer energia para as linhas telefônicas rurais perto de Americus, Geórgia.⁷

Entretanto, além de caras, essas células fotovoltaicas não eram muito eficientes. Além das linhas telefônicas rurais, onde mais poderiam ser usadas?

A CORRIDA ESPACIAL

Em outubro de 1956, foi lançado ao espaço um foguete soviético transportando o Sputnik, o primeiro satélite produzido pelo homem. O Sputnik — que em russo significa “companheiro de viagem” — pegou os Estados Unidos de surpresa. Seu lançamento foi visto como uma vitória política e militar de primeira ordem para a União Soviética — e uma catástrofe estratégica para os Estados Unidos. Os soviéticos não só haviam superado os Estados Unidos no âmbito da ciência como também, o que era pior, esfacelado a noção de invulnerabilidade dos americanos. Os Estados Unidos não estavam mais protegidos por dois vastos oceanos, não com um equipamento soviético sobre eles, circulando pelo espaço.

Para o líder da União Soviética, Nikita Khrushchev, o Sputnik era uma forma de projetar uma imagem de força e de disfarçar o que ele sabia serem os pontos fracos do país. Mas o satélite não foi visto dessa forma nos Estados Unidos. O sucesso soviético incitou o que foi descrito como “uma reação quase histérica” por parte da “imprensa, dos políticos e do povo americano”. “Quem controlar o espaço vai controlar o mundo”, declarou Lyndon Johnson, líder da maioria no Senado. O físico Edward Teller, conhecido como “o pai da bomba de hidrogênio”, advertiu o presidente Eisenhower, em uma reunião na Casa Branca, que o Sputnik era uma derrota muito maior para os Estados Unidos do que a sofrida em Pearl Harbor. Uma comissão nacional influente incitou o governo a construir abrigos nucleares suficientes para dar conta de todos os habitantes do país. Acelerou-se a aprovação de uma legislação no Congresso para subsidiar o estudo de idiomas estrangeiros nas universidades em nome da defesa nacional.

Ao mesmo tempo, o governo americano lançou diversos programas que impulsionariam a tecnologia do país, com impactos abrangentes. Foi em 1958 que o Departamento de Defesa criou o que viria a se tornar a Darpa. Naquele mesmo ano, foi criada também a Nasa. O financiamento governamental para pesquisas e ciências em geral aumentou de uma hora para outra.

Diante do desafio do Sputnik, o homem mais calmo dos Estados Unidos parecia ser o presidente Eisenhower. “No que diz respeito ao satélite em si”, disse ele cinco dias após o lançamento, “isso não me preocupa nem um pouco.” Ele estava preocupado, isso sim, em um ano de recessão, em impedir que os gastos orçamentários, em suas palavras, “fugissem ao controle”. Deixou de lado propostas de aviões abastecidos a energia nuclear e também de uma espaçonave movida a energia nuclear capaz de ir até a

Lua, explicando: “Eu gostaria de saber o que há do outro lado da Lua, mas não vou pagar para descobrir esse ano.”

Um dos motivos de sua calma era que ele sabia que os Estados Unidos tinham um programa próprio de mísseis e satélites — na verdade, eram vários programas concorrentes, de diversos serviços militares.

Por mais reconfortantes que fossem suas palavras ao povo, Eisenhower entendia perfeitamente que a coisa mais importante a fazer era lançar um satélite — e rápido. Na primeira tentativa, em dezembro de 1957, o foguete explodiu apenas dois segundos após a decolagem e o satélite foi destruído, transformando-se em uma constrangedora bola de fogo. O fracassado satélite americano foi imortalizado como “Kaputnik” [de *Kaput*, que significa “arruinado”]. No entanto, um segundo satélite, o Explorer I, foi colocado em órbita com sucesso em janeiro de 1958. O equipamento, porém, era desprovido de adornos, chegando a ser primitivo. Ainda havia a necessidade de construir um satélite que fosse levado a sério.⁸ E isso significava acelerar o programa Vanguard, que deveria colocar em órbita um satélite de pesquisa civil em apoio ao Ano Internacional da Geofísica, de 1958.

O programa Vanguard, porém, gerou uma importante e acirrada batalha interna. Como abastecer o satélite depois que ele estivesse em órbita? Para responder a essa pergunta fundamental, a Marinha, a responsável pelo Vanguard, queria usar baterias químicas tradicionais. Mas foi então que surgiu no flanco um adversário improvável, um cientista alemão chamado Hans Ziegler, que fora levado para os Estados Unidos pelo Exército americano depois da Segunda Guerra Mundial. Ziegler se tornara cidadão americano e trabalhava com comunicações para o Exército. Quando visitou o Bell Labs, em Nova Jersey, logo após a invenção da célula fotovoltaica baseada em silício, imediatamente ficou intrigado com a nova tecnologia. Ele acreditava que o homem estava destinado a usar o sol como fonte de energia definitiva e, incansável, fez lobby junto às Forças Armadas e ao Congresso para “dar à humanidade o benefício dessa invenção o quanto antes”.

A Marinha, contudo, não tinha a menor intenção de confiar a fonte de energia de seu primeiro satélite ao que descreveu como uma nova invenção “pouco convencional e ainda não estabelecida por completo”. Mas Ziegler convenceu um importante grupo governamental de que as baterias químicas no Vanguard teriam duração de apenas algumas semanas, enquanto os experimentos a bordo dele “teriam um valor muito maior se pudessem permanecer funcionando por vários meses”.

No final, Ziegler conseguiu a aprovação para utilizar painéis solares no Vanguard, lançado em março de 1958. Em órbita, o satélite ajudaria a restaurar a confiança na proeminência científica do país.

O Vanguard também estabeleceu a credibilidade das células fotovoltaicas. A importância da iniciativa ficou clara em uma manchete do *New York Times*, dezoito dias após o lançamento: “Rádio do Vanguard falha/Bateria química acaba/Bateria solar em funcionamento.” Um ano depois, Ziegler e seus colegas brindaram ao confirmar que as células solares em órbita ainda produziam corrente. De fato, muito acima da atmosfera terrestre, as células produziram eletricidade por muitos anos. Lá, no vazio do espaço sideral, estava a demonstração na vida real do artigo de Albert Einstein, “Um ponto de vista heurístico sobre a produção e transformação da luz”.

Daí em diante, os sistemas fotovoltaicos tornaram-se o padrão usado nos satélites, seu primeiro grande mercado. As ambições de Hans Ziegler para a tecnologia eram ainda mais grandiosas. Ele a via como “uma fonte de energia elétrica importante” e imaginava “os telhados de todos os nossos edifícios nas cidades equipados com células solares”. Infelizmente, as células fotovoltaicas ainda eram caras —

caríssimas. E isso significava que, em grande parte, eram competitivas em apenas um lugar: no espaço sideral.⁹

PÉ NA TERRA

Um momento crucial na jornada dos sistemas fotovoltaicos na Terra teve uma data precisa: 1º de agosto de 1973. Foi nesse dia que uma empresa start-up, chamada Solarex, abriu suas portas em Rockville, Maryland, próximo a Washington. Ela foi fundada por dois refugiados da Hungria comunista: Joseph Lindmayer, um físico brilhante, e Peter Varadi, um químico muito talentoso. Ambos tinham conseguido escapar do país natal durante a revolução de 1956 contra o domínio soviético.

Lindmayer e Varadi conheceram-se doze anos depois, em 1968, quando foram trabalhar na Comsat, uma empresa semiprivada, proprietária dos satélites comerciais que o governo dos Estados Unidos colocou em órbita. Lindmayer era responsável pelo laboratório de física da Comsat; Varadi, pelo laboratório de química. Melhorar a eficiência e a confiabilidade dos sistemas fotovoltaicos era um dos principais objetivos de Lindmayer. Enquanto tomavam café expresso (na época considerado uma bebida europeia exótica), os dois húngaros conversaram sobre as células fotovoltaicas e analisaram sua possível aplicabilidade à geração elétrica na Terra. Mas reconheceram que a forma como as células fotovoltaicas eram fabricadas para uso no espaço — sob condições a vácuo, para garantir o desempenho altíssimo — as tornava caras demais para uso em terra. Lindmayer começou a refletir sobre o problema. Passou também a experimentar abordagens totalmente diferentes no porão de sua casa em Bethesda, Maryland. Começou a visualizar um caminho, sobre o qual ele e Varadi discutiam. Reza a lenda que ele usou Coca-Cola para envernizar suas primeiras células fotovoltaicas no forno de sua cozinha.

Eles apresentaram uma proposta à gerência da Comsat para dar início à produção de células solares para uso em terra. Entretanto, os generais de reserva da Aeronáutica que administravam a Comsat a recusaram, afirmando que nada tinha a ver com sua missão, relacionada ao espaço.

Os dois então se perguntaram: por que não fundar a própria empresa? Não que eles tivessem ideia do que fariam. Não entendiam nada de negócios. Eram refugiados que tinham um emprego seguro. “Ponderamos que motivos levariam cientistas bem remunerados a embarcar em uma ideia maluca, sem tecnologia, sem produto, sem mercado e sem dinheiro”, disse Varadi mais tarde.

No entanto, conseguiram levantar recursos com amigos e familiares. Precisavam também de um nome. A única exigência de Lindmayer era que o nome terminasse com X. Foi assim que nasceu a Solarex.

Aconteceram dois fatos decisivos nos primeiros meses da história da empresa. Poucas semanas depois que a Solarex abriu suas portas, a Comsat, empresa na qual trabalhavam antes seus fundadores, os processou por roubo de propriedade intelectual. Depois de vistoriar as instalações da nova empresa, o pessoal da Comsat relutantemente chegou à conclusão de que Lindmayer havia inventado um processo totalmente diferente. O caso foi arquivado. Em seguida, onze semanas após a abertura da empresa, ocorreu uma mudança abrupta no mundo. O embargo do petróleo árabe deflagrou a crise do petróleo de 1973.

“Eu poderia dizer que previmos a crise do petróleo e que foi por isso que planejamos abrir a empresa”, afirmou Varadi mais tarde. “Mas eu estaria mentindo. Não tínhamos a menor ideia de que

haveria uma crise do petróleo.” Contudo, acrescentou: “A crise do petróleo nos afetou profundamente. Constatamos que tínhamos nos envolvido em um negócio incrível.”

Os dois cientistas dividiam o trabalho. Lindmayer ficou com a parte de tecnologia e ciência. Varadi afirmou que, “como até então eu não tinha recebido o prêmio Nobel em química, eu deveria abandonar essa área e procurar outra”. E a área em questão foi a administração do negócio. Não foi nada fácil. “Elaboramos um plano de negócios que estava completamente errado”, contou Varadi. “Eu não entendia nada de administração, mas tinha bom senso e uma boa memória para números.” Como acabara de sair do negócio de satélites, podia afirmar, com conhecimento de causa, que “isso não era ciência de foguetes”. Acrescentou também: “Eu tinha que vender algo que as pessoas quisessem comprar.” E elas compraram. Dentro de um ano a Solarex começou a gerar lucros. Foi a primeira start-up na área de sistemas fotovoltaicos comerciais.

Durante a década de 1970, a Solarex tinha apenas dois grandes concorrentes. Ambos representavam diversificações da indústria de petróleo. Uma era a Arco Solar, que anunciara sua intenção de tornar-se “a General Motors da indústria fotovoltaica”. A outra era a Solar Power Corporation, criada pela Exxon em 1975. Mas foi o processo que Lindmayer começou a desenvolver em seu porão em Bethesda que se tornou a base de grande parte da produção de sistemas fotovoltaicos pelo mundo hoje.¹⁰

Mas o sonho de Lindmayer de competir com as empresas de serviços públicos na área de energia não se concretizaria. Os sistemas fotovoltaicos eram caros demais. Porém, pelo menos havia alguns possíveis nichos de mercado, todos eles locais distantes onde as pessoas precisavam de eletricidade, mas não tinham acesso à malha elétrica.

Um dos primeiros mercados foi o governo dos Estados Unidos, inclusive o serviço meteorológico e o Birô de Gestão de Terras (BLM, na sigla em inglês), responsável pela supervisão de áreas remotas de propriedade do governo federal. Grande parte dos negócios da Solarex era na área de comunicações — abastecendo, por exemplo, o equipamento de transmissão em áreas montanhosas distantes. A Guarda Costeira instalou células fotovoltaicas em suas boias, com o apoio de pequenas baterias de reserva.

Outro mercado era a indústria petrolífera. Era difícil e caro levar eletricidade para alguns fins até os oleodutos ou plataformas de petróleo *offshore*. No caso dos oleodutos, o sistema solar fotovoltaico gerava a corrente elétrica necessária para impedir a corrosão dentro das linhas. Nas plataformas, as células solares fotovoltaicas forneciam corrente elétrica à prova de falhas, para sinais de segurança e para buzinas que advertiam os navios, que, de outro modo, poderiam colidir com a plataforma.

Um terceiro mercado inicial eram áreas distantes no Terceiro Mundo, bem como pequenas ilhas. Nas aldeias africanas, as células solares fotovoltaicas eram uma boa alternativa aos geradores a diesel, que abasteciam de lâmpadas e bombas d’água, graças, em parte, ao apoio do Banco Mundial.

Um mercado, porém, foi totalmente imprevisto. Às vezes, células solares fotovoltaicas eram roubadas de oleodutos e gasodutos em várias partes dos Estados Unidos e do Canadá. Por serem uma *commodity* altamente especializada, não podiam ser logo revendidas sem causar suspeita. Assim, seu valor para os ladrões era um mistério. Foi então que a Polícia Montada do Canadá desvendou o caso: plantadores ilegais de maconha tinham descoberto que a polícia conseguia rastreá-los identificando o alto consumo de eletricidade proveniente das luzes instaladas para estimular o crescimento das plantas em locais fechados. As células solares fotovoltaicas permitiam que eles se desligassem da rede elétrica sem abrir mão do uso de energia. No final, os operadores de oleodutos e gasodutos conseguiram impedir esses

roubos soldando as células fotovoltaicas em locais muito mais inacessíveis da rota de seus oleodutos e gasodutos. Nesse meio-tempo, contudo, o que ficou conhecido como “agricultura clandestina” — o plantio de maconha — tornou-se um dos primeiros grandes mercados para os sistemas fotovoltaicos de energia solar na Califórnia.¹¹

O PROGRAMA DE PESQUISA

Entretanto, esses primeiros mercados ainda eram muito limitados. Os grandes obstáculos ainda eram o custo e a eficiência. Será que os custos dos sistemas fotovoltaicos diminuiriam o suficiente para torná-los competitivos não apenas em locais distantes, onde o concorrente era um gerador a diesel, mas também em lugares onde os clientes estavam conectados à rede e a concorrente era uma empresa de serviços públicos fornecedora de eletricidade?

Em meados da década de 1970, o governo americano recrutou um físico chamado Paul Maycock para liderar o programa solar do que veio a se tornar o Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE, na sigla em inglês). Maycock já havia se apaixonado pelas células fotovoltaicas quando trabalhava na Texas Instruments. Decidiu então desenvolver o programa do governo, que pela primeira vez financiou número substancial de pesquisas solares. Foi Maycock que, com o orçamento do DOE, pagou pelo aquecedor solar que adornou o telhado da Casa Branca no governo de Jimmy Carter. Mas as células solares fotovoltaicas eram seu foco principal. “Estava provado que os sistemas fotovoltaicos poderiam ser uma fonte de eletricidade muito confiável e eficaz em termos de custos fora da malha elétrica”, recorda-se. O desafio consistia em reduzir o custo e aumentar a eficiência, para que elas pudessem competir com a malha convencional. “Implementamos um programa estrutural para redução de custo”, disse Maycock. Estimuladas pelos financiamentos, empresas de grande e pequeno porte entraram no campo, explorando formas diferentes de aumentar a eficiência.

Entretanto, no início da década de 1980, o governo Reagan reduziu em dois terços o orçamento para energia solar. “Tive que cancelar contratos em toda parte”, afirmou Maycock, que não demorou a sair do governo para se dedicar à análise do que, àquela altura, era um setor que encolhia cada vez mais. O sonho da conversão direta da luz solar em eletricidade para outros fins que não abastecer áreas distantes desaparecia com a queda dos preços da energia.¹²

Como parte de sua retração geral durante uma época de queda dos preços do petróleo e em resposta aos cortes nos gastos federais com P&D, a Exxon decidiu fechar a Solar Power Corporation. A Arco via a energia solar como um hedge contra os altos preços da energia e, no final da década de 1980, era o maior produtor mundial de painéis solares fotovoltaicos. Contudo, nesse período concluiu também que o negócio era pequeno e periférico demais ao seu negócio principal, de petróleo, gás, carvão e substâncias petroquímicas. As perspectivas do negócio de energia solar não eram boas nos Estados Unidos. Em 1996, a Arco vendeu-o para a Siemens da Alemanha Ocidental.

Embora a Solarex continuasse a gerar lucros nesse período, sua demanda de capital seguiu aumentando com as vendas. Assim, na década de 1980, Lindmayer e Varadi venderam a empresa para outra grande companhia de petróleo dos Estados Unidos, a Amoco. (Depois da fusão entre a Amoco e a BP, a Solarex passou a fazer parte da BP Solar, na qual está até hoje.) Os investidores recuperaram seu

investimento original multiplicado muitas e muitas vezes — um retorno nada mau para quem apostou em uma empresa administrada por dois cientistas que nada entendiam de negócios.¹³

E com isso o negócio de células fotovoltaicas nos Estados Unidos ficou exatamente onde estava antes — um pequeno negócio concentrado em nichos de mercado em locais distantes —, mas agora com muito menos otimismo em relação ao futuro.

PROJETO SUNSHINE

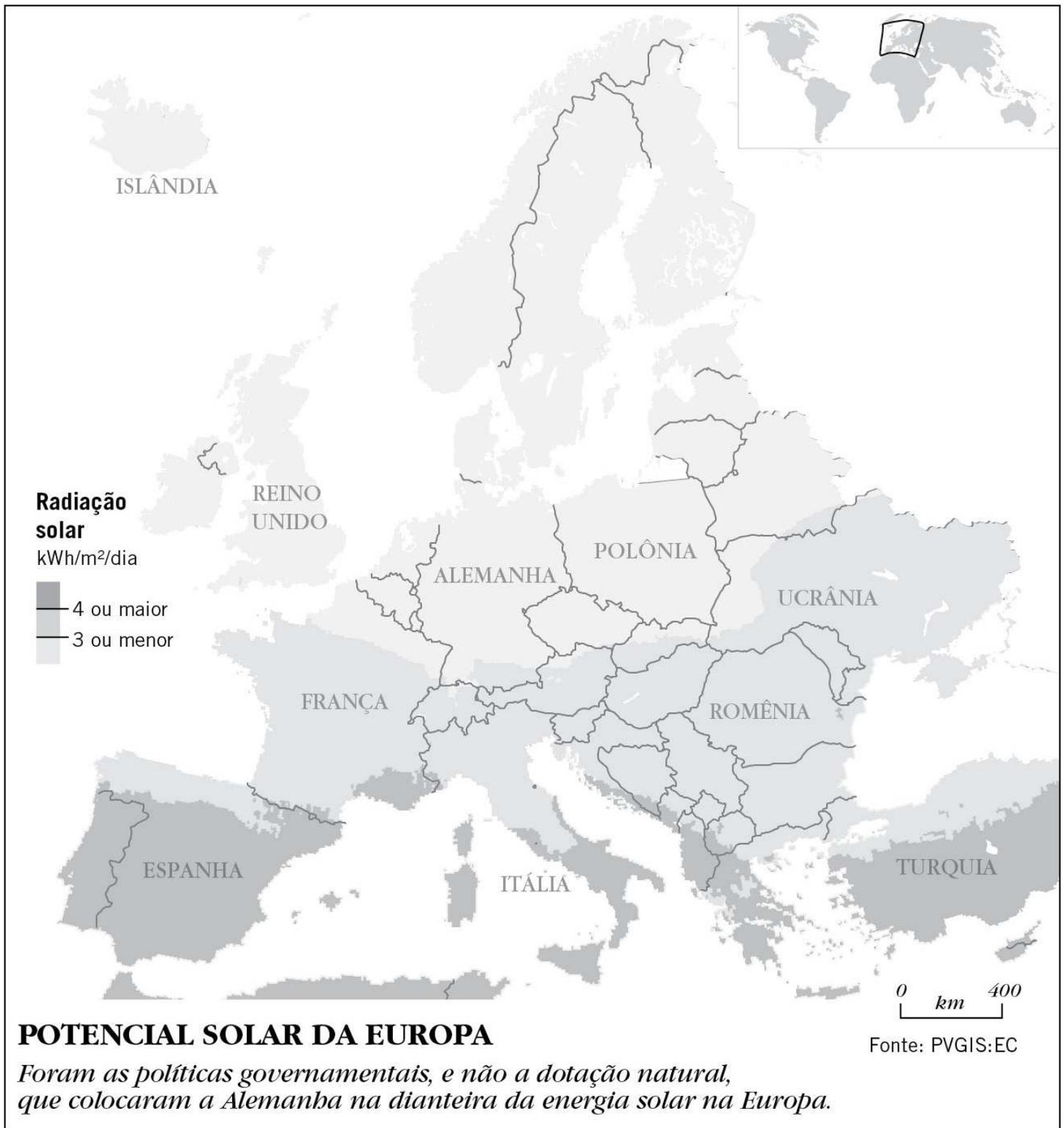
Entretanto, um país garantiu a sobrevivência das perspectivas dos sistemas solares fotovoltaicos depois dos cortes acentuados no programa solar americano ocorridos no início da década de 1980: o Japão. A contribuição japonesa foi essencial. Para o país, não havia saída para a crise de energia da década de 1970, a não ser tentar administrá-la. Ao contrário dos Estados Unidos, o Japão, praticamente destituído de recursos naturais, não tinha como sonhar com a independência energética. Mas a dependência de um mercado mundial de petróleo volátil deixou o povo japonês, nas palavras de um vice-ministro do Miti, “muito apreensivo”.

Para enfatizar esse ponto, durante o segundo choque do petróleo, na época da Revolução Iraniana, o governo ordenou que as luzes elétricas de Ginza, famosa por sua vida noturna, fossem diminuídas.

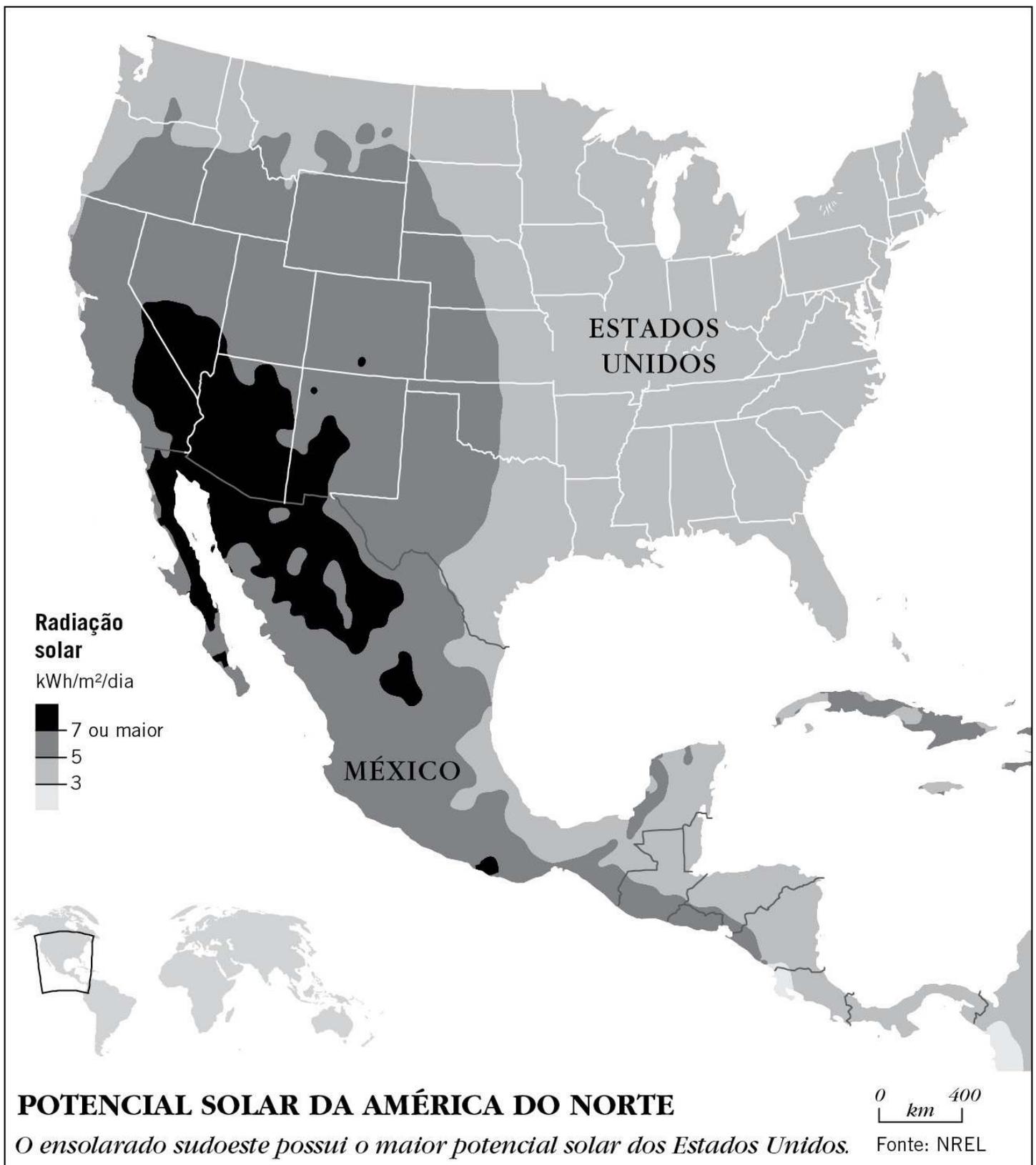
Sob o comando de Taichi Sakaiya — como descrito anteriormente, autor do *thriller* político *Yudan!* —, a Nedo resolveu estimular e desenvolver novas alternativas ao petróleo, entre elas o uso de óleo na geração elétrica. Foi essa iniciativa nacional que incentivou, e subsidiou, o desenvolvimento da energia solar no país.¹⁴ O Japão tornou-se o centro do desenvolvimento global dos sistemas solares fotovoltaicos à medida que recursos do governo, no âmbito do Projeto Sunshine, foram destinados às pesquisas. O setor avançou de uma maneira tipicamente japonesa — grandes empresas coordenaram-se em torno da meta estratégica global, ao mesmo tempo que competiam entre si de maneira acirrada.

Logo as células produzidas pelas empresas japonesas começaram a se disseminar — não como fontes de energia doméstica, mas como “baterias” usadas para aplicações que não exigiam grandes volumes de corrente elétrica. Os relógios eletrônicos eram um desses dispositivos, mas a aplicação mais conhecida foi em outra invenção da Sharp: a calculadora solar, cada vez mais barata, que não demorou para se tornar onipresente.¹⁵

Na década de 1990, empresas como Sharp, Kyocera e Sanyo produziam painéis fotovoltaicos para serem instalados nos telhados, que os consumidores adquiriam com ajuda significativa de subsídios governamentais naquele que foi chamado de Novo Projeto Sunshine. Tais subsídios — associados a uma das tarifas de energia elétrica mais caras do mundo, custos menores e eficiências de escala — levaram os fabricantes japoneses de células fotovoltaicas ao topo da lista de produtores de sistemas de energia solar no mundo. Fabricantes japoneses chegavam, um depois do outro, ao primeiro lugar entre os produtores mundiais do setor. No final de 2001, havia 77.503 painéis solares fotovoltaicos instalados no país.



O Japão tinha conseguido expandir as células solares para além das aplicações especializadas e transformá-las em um negócio de verdade, com o início de um mercado de massa. No final da década de 1990, um executivo de uma companhia americana do setor foi até o Japão. Visitou a fábrica de sistemas fotovoltaicos bastante automatizada da Sharp. “Fiquei chocado ao ver como o sistema era avançado”, disse. “Senti que estávamos uma geração atrás dos japoneses nessa indústria.” O Japão chegou ao ponto em que alguma energia solar em áreas urbanas, mesmo sem subsídios, poderia ser considerada quase competitiva com a eletricidade produzida pela geração tradicional e transmitida pela malha elétrica.¹⁶



Ainda assim, é preciso analisar a situação em perspectiva. A energia solar representa apenas 1% da eletricidade do Japão. Mesmo que a meta do país de que cerca de 70% das novas casas sejam equipadas com painéis solares no telhado até 2020 seja alcançada os sistemas fotovoltaicos ainda não serão uma fonte regular de eletricidade. Como disse uma autoridade japonesa: “A energia solar será significativa, mas não substancial.”

O BOOM ALEMÃO

Uma coisa estava muito clara: o Japão assumiu o manto solar no início da década de 1980 e o manteve até os primeiros anos do século XXI. “Eles dominaram o setor até 2004”, disse um executivo veterano do setor. “O que não perceberam foi que bem atrás deles estariam os alemães, com um programa muito maior.”

O maior propulsor das mudanças na Alemanha foi a adoção das tarifas *feed-in*, que na verdade tiveram início no final da década de 1980 como um meio de garantir lucratividade aos investimentos na produção de energias renováveis. Em 1999, mesmo ano em que a recém-eleita coalizão de socialistas-democratas e verdes resolveu promover as energias renováveis e redefinir as políticas energéticas do país, um engenheiro alemão chamado Reiner Lemoine procurou um consultor estratégico, Anton Milner, para lhe apresentar um plano de negócios para uma nova empresa de sistemas fotovoltaicos. As energias renováveis popularizavam-se por causa das preocupações com a poluição e a inovação tecnológica, disse Lemoine. Embora ninguém tivesse feito fortuna com os sistemas fotovoltaicos de energia solar, seu plano mostrava como isso seria possível — buscando rapidamente escala e reduzindo de forma drástica os custos. Mas, acrescentou Lemoine, “somos dois cientistas e um engenheiro, e o pessoal dos bancos nem nos recebe”, lamentou. “Não temos dinheiro e não podemos pagar nada a ninguém.”

À medida que lia o plano de negócios naquela noite, Milner o considerou, para sua surpresa, persuasivo. Na verdade, bastante persuasivo. Em vez de atuar como consultor, Milner juntou-se à empresa e acabou se tornando o CEO de um pequeno empreendimento. Eles conseguiram levantar recursos no final do boom da internet e obtiveram também financiamento do governo alemão ao concordar em construir sua fábrica em uma parte desvalorizada da ex-Alemanha Oriental. A produção começara em 2001, e a empresa estava a todo vapor; ao todo, tinha dezenove funcionários. A empresa ganhou o nome de Q-Cells — de alto desempenho e alta “qualidade”. Àquela altura, o único mercado real do mundo era o nicho do Japão. Mas a nova tarifa *feed-in* da Alemanha estava entrando em vigor mais ou menos na mesma época. E isso significava novos subsídios de até cinco vezes o custo da eletricidade convencional.

Ao longo dos anos seguintes, a Q-Cells redesenhou processos e automatizou a produção, cortando os custos em até 50%. Em 2003 e 2004, seu negócio — como aconteceu com todos os fabricantes de células solares fotovoltaicas — deslanchou. Em 2007, a empresa era a maior fabricante de células fotovoltaicas do mundo. “As células solares fotovoltaicas poderiam viver muito bem como um produto de nicho subsidiado e era possível ganhar um bom dinheiro”, disse Milner alguns anos depois. “Nosso trabalho é mudar isso, torná-las competitivas em relação à eletricidade convencional, sem os subsídios. Ainda não chegamos lá.”¹⁷

Contudo, a maior concorrência veio dos outros fabricantes de células solares fotovoltaicas — que não eram alemães e tinham custos ainda mais baixos. Como consequência, a participação de mercado da Q-Cells diminuiu. O mesmo aconteceu com o valor de suas ações — de US\$ 15 bilhões em 2007 para cerca de US\$ 500 milhões em meados de 2011. E essa concorrência vinha do Oriente.

ENTRA A CHINA

O centro de gravidade da indústria solar global se transferira para a China, que hoje é responsável pela maior fatia da capacidade de fabricação de módulos solares do mundo e mais da metade da produção mundial de módulos solares de silício cristalino, o tipo mais popular de módulo solar. E poucas pessoas no país tiveram um papel mais crucial no desenvolvimento do setor do que Shi Zhengrong. Shi tornou-se o magnata da energia solar quase que “por acidente”, de acordo com ele. “Em nossa geração, não tínhamos liberdade de escolha. Simplesmente aceitávamos o que nos era dado.”¹⁸

Shi entrou para a universidade em 1979, à medida que as universidades, que haviam sido fechadas durante a Revolução Cultural, começavam a ser reabertas. Deng Xiaoping estava apenas começando sua reforma pós-Mao. Alguns anos depois, Shi ficou exultante ao descobrir que tinha ganhado uma bolsa de pós-graduação para estudar nos Estados Unidos. Entretanto, logo em seguida informaram-lhe que, devido a um erro burocrático, ele teria que ir para a Austrália. “Eu queria correr atrás do sonho americano”, recorda-se. “Estava aprendendo inglês com sotaque americano. Fiquei um pouco deprimido.” Ele acabou indo para a Universidade de Nova Gales do Sul, em Sydney.

Uma vez engajado nos estudos, procurou o professor Martin Green, na esperança de conseguir um trabalho extra. Green, uma lenda das pesquisas sobre energia solar, ofereceu a Shi uma bolsa para trabalhar com ele. Depois do doutorado, Shi assumiu o cargo de diretor de pesquisa em uma empresa *spin-off* do laboratório de Green. Lá, ele compilou um impressionante portfólio de patentes. O jovem pesquisador chinês conseguiu cidadania australiana e começou a adquirir imóveis no país. Logo, com três casas em seu nome, concluiu que sua vida estava na Austrália.

Foi então que, durante um almoço em um restaurante chinês em Sydney, ele ouviu de um amigo que visitava o país que as coisas estavam mudando em sua terra natal. A China começava a se abrir a novas empresas. Em 2000, Shi voltou ao país para ver as mudanças com seus próprios olhos. Impressionado com a velocidade da mudança, em apenas alguns dias desenvolveu um plano de negócios de duzentas páginas para uma empresa de energia solar na China. No entanto, foram necessários mais dez meses para levantar financiamento. Por fim, conseguiu levantar US\$ 6 milhões junto ao governo local. De posse do dinheiro, fundou uma empresa, à qual deu o nome de Suntech. Esta entrou em operação em 2001, mesmo ano que a Q-Cells.

“Nunca pensei que voltaria para a China”, disse Shi. “Nunca me vi como empresário. Acreditava que o caminho da minha carreira estava bem claro. Eu ia ser professor.”

Mas agora ele era um empresário. Shi manteve o foco na “expansão de baixo custo” e na redução dos custos de produção. Adquiriu equipamento usado e buscou os suprimentos mais baratos que pôde encontrar. E, quando fazia sentido, recuava. Ele “desautomatizou” parte do negócio, percebendo a possibilidade de reduzir o custo de alguns processos se eles fossem realizados por mão de obra chinesa, de baixo custo, e não por máquinas caras. “A única barreira às energias renováveis é seu custo”, disse. “O mais importante é diminuir os custos das energias renováveis. É a coisa mais urgente. Trinta por cento são tecnologia, mas 70% são eficiência na produção.”

Passados apenas quatro anos após a fundação da Suntech, Shi abriu seu capital na Bolsa de Valores de Nova York. Em 2010, as vendas ultrapassaram US\$ 3 bilhões.

O sucesso de Shi pode ser atribuído à globalização do negócio de energias renováveis. A empresa devia seu crescimento não ao mercado na China, mas às tarifas *feed-in* na Europa e aos subsídios no Japão, que criaram um negócio que a Suntech e outras companhias chinesas dominaram graças a seus

baixos custos. Shi é particularmente grato à tarifa *feed-in* alemã. “Tive muita sorte”, disse ele. “Em 2004, a Alemanha criou o mercado mundial.” Hoje, cerca de 95% das receitas totais da Suntech e da Yingli Green Energy, outra empresa solar chinesa, vêm de mercados fora da China.

“Há um grande estímulo na China”, disse Shi. “Antes, corríamos atrás do sonho americano. Agora, estão todos correndo atrás do sonho chinês. Hoje a Suntech tem vários concorrentes na China. O mundo é muito competitivo. Se eu não tiver cuidado, fico para trás. Temos que continuar inovando.”¹⁹

A vantagem da China foi além da manufatura de baixo custo. Os incentivos chineses destinam-se não apenas a estimular a demanda no mercado interno, como ocorre nos Estados Unidos, na Europa e no Japão, mas a promover a produção e as exportações. Como consequência, os fabricantes estrangeiros estão transferindo grande parte de sua produção para o país, a fim de se manterem competitivos. Enquanto isso, o grau de apoio dado por Pequim e pelos governos locais chineses para a indústria solar surgiu como uma nova questão comercial entre a China e o Ocidente.

PELÍCULA FINA

Apesar do surpreendente deslocamento da indústria de sistemas fotovoltaicos de energia para a China, um dos maiores fabricantes — e também um fabricante com os custos mais baixos — de painéis solares é uma empresa do Arizona, a First Solar. John T. Walton — filho do fundador da Walmart, Sam Walton, e herdeiro da fortuna dos Walton — foi pioneiro no setor no final da década de 1990.

A First Solar consegue produzir sistemas solares fotovoltaicos a custos bastante baixos devido a um inovador processo de manufatura baseado na tecnologia de película fina, aperfeiçoada ao longo dos anos. O silício cristalino, adotado pela Solarex, é a tecnologia de manufatura mais utilizada pelo setor no mundo inteiro. A produção de película fina é um processo de manufatura de massa que utiliza outra matéria-prima no lugar de silício. Em geral, as células de película fina são menos eficientes do que as de silício cristalino, mas sua produção também pode ser significativamente mais barata.

Na verdade, a First Solar conseguiu reduzir os custos de tal forma que os tornou mais competitivos em relação a alguns tipos de geração convencional. Refletindo a natureza cada vez mais global da demanda de sistemas fotovoltaicos, a First Solar tem linhas de produção em fábricas em três continentes: a matriz, perto de Toledo, Ohio; outra na Alemanha; e a maior de todas na Malásia.

A empresa vem expandindo suas linhas de produtos em relação ao negócio principal original, a produção de sistemas fotovoltaicos, para o desenvolvimento de projetos solares. Em 2009, a First Solar assinou um contrato para assumir a construção do que promete ser a maior usina solar do mundo, com uma fazenda solar maciça de 2GW na província chinesa da Mongólia Interior, com uma área de superfície de cerca de 64km² (pouco maior do que a área de Manhattan). “Trata-se de uma escala do porte da energia nuclear”, disse Michael Ahearn, CEO da First Solar na época do anúncio. Acredita-se que a empresa construa uma fábrica na China para ajudar a fornecer sistemas fotovoltaicos para o projeto, cuja conclusão está programada para até 2019.²⁰

O CARDÁPIO DA ENERGIA SOLAR

Lá se foram mais de cem anos desde que Albert Einstein, naquelas semanas passadas no escritório de patentes em Berna, expôs os princípios das células fotovoltaicas. Porém, somente no século XXI essas células começaram, de fato, a ser viáveis para outras aplicações além de fornecer energia a locais distantes.

Com custos em declínio, maior capacidade e subsídios governamentais, o mercado anual para sistemas solares fotovoltaicos cresceu de 0,6GW, em 2003, para 20GW, em 2010. Até 2010, tinham sido instalados cerca de 40GW de células solares, grande parte nos últimos anos. Em 2010, foram investidos US\$ 75 bilhões no negócio de energia solar fotovoltaica no mundo. O crescimento futuro depende tanto da extensão do apoio governamental quanto da velocidade de redução dos custos dos sistemas fotovoltaicos.²¹ Porém, o crescimento dessa indústria tem sido volátil, mais ainda do que outras partes do setor de energias renováveis. A opinião dos fabricantes de painéis solares e dos investidores, entre outros, oscila depressa — em grande parte devido à introdução (ou desaceleração) dos incentivos.

Com o crescimento da indústria de sistemas fotovoltaicos, cresceu também o interesse de capitalistas de risco em investir no setor, e o financiamento aumentou drasticamente. Hoje, existe uma acirrada corrida entre empresas — tanto as já estabelecidas quanto as novas start-ups, financiadas por capital de risco — em torno de uma variedade de tecnologias concorrentes, pela redução dos custos e o aumento da eficiência.²²

O cardápio de tecnologias de sistemas fotovoltaicos é variado. Cada uma dessas tecnologias implica *trade-offs* próprios, que podem ser resumidos sob a forma de custo *versus* eficiência. Alguns tipos de sistemas fotovoltaicos são mais baratos de produzir, porém menos eficientes na conversão da luz solar em energia. Outros são mais caros de produzir, mas são mais eficientes na geração de energia.

O menu inclui sistemas fotovoltaicos nos quais os semicondutores são feitos de silício em forma de cristal, ou silício cristalino. Monocristalino e policristalino, os dois tipos principais de processos de fabricação que produzem esse tipo de sistema fotovoltaico são semelhantes aos desenvolvidos inicialmente pela Solarex.

Há também os sistemas nos quais o semicondutor é feito utilizando-se um processo de fabricação de película fina no qual se emprega apenas uma finíssima camada de material fotovoltaico. Essas células solares têm o potencial de, pelo menos, alcançar custos muito menores. Uma abordagem utiliza silício amorfo, que não exige o mesmo processamento que os processos de silício cristalino. Entretanto, sua eficiência é baixa quando comparada com outras abordagens. Há também uma importante tecnologia de película fina que não utiliza silício, mas sim telureto de cádmio para produzir o efeito fotovoltaico. É essa tecnologia que a First Solar utiliza em seus sistemas fotovoltaicos. Uma terceira tecnologia de película fina que vem atraindo uma boa quantidade de investimentos é conhecida como CIGS, do inglês Copper, Indium, Gallium di-Selenide (seleneto de gálio-índio-cobre). Essas células podem ser produzidas em materiais flexíveis, passíveis de se integrarem com mais facilidade aos materiais de construção.

Os cientistas estão trabalhando em outros processos inovadores para a produção de células solares. Alguns estão tentando aplicar a nanotecnologia para aperfeiçoar materiais mais eficientes que possam ser aplicados como se fossem tinta ou corante. Um grande foco das pesquisas é o desenvolvimento de sistemas que permitam a incorporação das células fotovoltaicas ao material dos telhados e até mesmo em paredes — ou integradas à construção.

De fato, trata-se de uma corrida entre empresas e tecnologias em busca da mesma meta. “O objetivo é obter maior eficiência a custos mais baixos”, disse David Carlson, cientista-chefe da BP Solar. “É disso que trata esse jogo.” Carlson traz uma perspectiva singular a essas questões, pois, na verdade, foi o inventor da tecnologia que utiliza o silício amorfo no RCA Labs, em 1974. “Eu estava lá quando acreditávamos que as coisas seriam especialmente rápidas. Mas a construção da base é um processo demorado. Não é como no caso de computadores e circuitos integrados, em que a velocidade dobra a cada dezoito meses por causa da Lei de Moore”, disse Carlson. “As células fotovoltaicas são mais caóticas. Há maneiras mais eficientes de aproveitar a luz solar, mas existem muitas abordagens diferentes e nenhum vencedor claro. As pessoas subestimam o tempo necessário para o surgimento de abordagens completamente novas. É preciso construir o alicerce científico e depois a base de engenharia, e então a infraestrutura inteira.”²³

Considerando-se as apostas e a intensidade da competição, os cientistas e engenheiros que trabalham nas várias abordagens são competitivos, convencidos das virtudes de seu processo e descrentes dos concorrentes. Um capitalista de risco conta como, na tentativa de reduzir o clima de hostilidade, reuniu os CEOs de duas empresas de seu portfólio, cada uma das quais defendia uma tecnologia concorrente. Superficialmente, a reunião foi amigável, mas logo depois cada um deles transmitiu ao investidor, em particular, sua profunda convicção de que o outro trilhava um caminho infrutífero, condenado ao fracasso.

CONCENTRANDO A LUZ DO SOL

Os sistemas fotovoltaicos não foram o único caminho para a energia solar. Esforço e dinheiro fluíram também para outras formas de se utilizar a energia do Sol — mais notavelmente o que se conhece como energia solar concentrada. O processo se aproxima mais da produção de eletricidade convencional. Imagine plantas de geração como as usinas de energia tradicionais, porém, em vez de utilizarem carvão, gás natural ou urânio, elas usam como insumo a luz solar. A energia solar concentrada captura a luz com enormes espelhos de vários tipos e depois a concentra. O calor, agora muito mais intenso, faz com que um fluido no interior de dutos atinja temperaturas altíssimas, e esse, por sua vez, é usado para vaporizar a água que move uma turbina e produz eletricidade. A primeira usina de energia solar concentrada, baseada em um projeto israelense com espelhos parabólicos, foi construída no deserto de Mojave em 1984. Contudo, mais ou menos nessa época, os preços da energia despencaram, em particular os preços do gás natural. A tecnologia e o interesse diminuíram notavelmente.

No entanto, a energia solar concentrada voltou à vida com diversos novos projetos diferentes, entre eles os projetos nos quais grandes fileiras de espelhos em forma de cuba são usadas para concentrar a energia em dutos cheios de fluidos; torres de energia, nas quais a luz solar é concentrada para levar o fluido a altíssimas temperaturas; e sistemas de motores nos quais a luz solar refletida em um prato move um pequeno motor *stirling* no centro do disco. Existe também uma abordagem híbrida à energia solar concentrada. Ela utiliza um mecanismo de concentração para capturar a luz solar e depois focá-la, de uma forma muito mais intensa, em séries de células fotovoltaicas. Essas usinas concentradas que aquecem um líquido têm uma vantagem sobre as células solares: armazenamento. Ou seja, podem armazenar o calor em sal fundido e continuar operando — e gerando eletricidade — a fim de dar conta dos picos de carga.

Enquanto isso, um projeto de energia solar concentrada em escala muito maior foi desenvolvido no Norte da África. O projeto, chamado Desertec, está longe de gerar eletricidade. Ao contrário, a ideia é construir enormes fazendas solares no deserto do Saara e transmitir a energia produzida pelo mar Mediterrâneo até os mercados europeus. As ambições são enormes. O preço também. Financiar um projeto dessas dimensões é um problema e tanto, bem como o fato de que a produção da energia solar concentrada ainda é muito mais cara do que as formas tradicionais de energia. As indefinições políticas também serão uma grande barreira.

Em geral, as usinas de energia solar concentrada enfrentam algumas limitações: terras, acesso, transmissão e custo. Só podem operar em locais quentes e ensolarados. O design típico também pode usar quantidades substanciais de água, o que pode ser um problema quando os locais mais adequados aos projetos de energia solar concentrada são quentes e áridos.

No entanto, nos anos recentes houve uma corrida no deserto da Califórnia por terrenos para construir usinas de energia solar concentrada ou fábricas de painéis solares de grande porte. Essas usinas caras que utilizam painéis solares encontraram o que poderíamos considerar um obstáculo surpreendente: a oposição de grupos ambientalistas que estão determinados a proteger do desenvolvimento as regiões desérticas escassamente povoadas.²⁴

PARIDADE COM A REDE?

O que muitos acreditam ser hoje o objetivo, qualquer que seja a tecnologia, é a perspectiva de paridade com a rede. Esse conceito surgiu por volta de 2000 e 2001. Segundo ele, a energia solar acabará podendo competir em pé de igualdade com a eletricidade das empresas de serviços públicos locais e se tornar ainda mais barata, ou pelo menos ter o mesmo custo que ela. Contudo, não é fácil calcular essa paridade com a rede, pois não se trata de uma comparação entre iguais. Na verdade, não está nem um pouco claro como se deve comparar um investimento realizado uma única vez — com elétrons gratuitos daí em diante —, com uma conta mensal da empresa fornecedora de eletricidade.

A aferição da paridade com a rede é complicada porque o cálculo matemático tem que considerar o custo da fabricação das células solares e de instalação e os preços atuais e futuros da energia. Além disso, obviamente, a questão da luz solar tem importância fundamental: ou seja, a quantidade de luz solar que incide sobre aquela região específica nas várias estações e, portanto, quantas horas por dia o painel solar pode operar. A Itália recebe quase o dobro de horas de luz solar do que a Alemanha, e esse fator, isoladamente, afetarà a paridade com a rede.

Existe mais uma complicação: as células solares fotovoltaicas não são um tipo de energia que se possa enviar de um lugar para o outro, como no caso da eletricidade despachada de uma usina de energia. Como o vento, as células solares fotovoltaicas são intermitentes. Não geram muita eletricidade em dias nublados nem durante a noite. Sua vantagem sobre a energia eólica, porém, é que podem entrar em ação em dias quentes e ensolarados, quando a demanda de energia aumenta, e assim compensar a necessidade das usinas tradicionais de desenvolver capacidade para momentos de alta, à qual se recorre apenas em ocasiões de pico de demanda.

Essa intermitência afeta as exigências de investimentos. Um gigawatt de capacidade de células solares fotovoltaicas instaladas não equivale ao mesmo gigawatt de carvão ou de capacidade nuclear, pois os painéis fotovoltaicos não funcionam durante a noite ou quando não faz sol. Por isso, quando se fala em sistemas fotovoltaicos, à semelhança da energia eólica, é preciso estabelecer uma distinção entre capacidade instalada e a eletricidade de fato gerada. E, no caso da energia solar concentrada baseada nos projetos de torre, não há possibilidade de despachá-la para outros locais.

Há quem mostre preocupação de que o conceito de paridade com a rede avalie apenas os custos para o consumidor, e não o custo total para o sistema como um todo — o investimento adicional em energia de reserva e o investimento adicional em transmissão exigido pela intermitência, bem como subsídios e incentivos. O resultado é o aumento do custo e da complexidade no sistema energético. O combustível — o Sol (ou o vento) — pode ser gratuito, mas “o mercado e, em última análise, os consumidores, terão que arcar” com o custo total, diz um estudo.

A paridade com a rede está associada a outro conceito: *net metering*. O sistema de *net metering* permite que um consumidor de energia deduza a quantidade de eletricidade colocada por ele na rede devido à geração solar da quantidade que recebe da rede. Em alguns mercados onde os preços da eletricidade são altos, a paridade com a rede, pelo menos do ponto de vista do consumidor, pode estar próxima, mas ainda não se tornou realidade. “Todos os mercados conectados com a rede são subsidiados”, observou Paul Maycock, responsável pelo programa solar do governo no governo Carter. “Se há esse subsídio, é porque o mercado ainda não é real.”²⁵

TODOS OS TELHADOS?

Hans Ziegler foi o proponente apaixonado da energia solar fotovoltaica que, em 1958, defendeu as células solares a bordo do satélite Vanguard. Quando, meio século atrás, ele anunciou sua visão de que “os telhados de todos os nossos edifícios nas cidades” seriam equipados com sistemas solares fotovoltaicos, a ideia não era apenas muito precoce como também muito ambiciosa. Transcorridos cinquenta anos, essa perspectiva, ou uma parte dela, é alvo de diversas apostas — nos Estados Unidos, na Europa e na Ásia. Algumas das estimativas de crescimento, e futura capacidade instalada, são altíssimas. Alguns acreditam que os sistemas fotovoltaicos poderiam fornecer uma parte substancial da eletricidade mundial até meados do século XXI.

...

Pode parecer que os sistemas fotovoltaicos oferecem a alquimia da luz solar — transformar luz em eletricidade. Mas não fazem mágica, não quando se considera a escala do sistema de energia elétrica do mundo e os atuais custos dos sistemas fotovoltaicos de energia solar. Estranhamente, um dos defensores mais antigos das células solares fotovoltaicas é cauteloso. Paul Maycock é uma das pessoas mais experientes do mundo no desenvolvimento de sistemas fotovoltaicos. Ele afirma que “viveu, comeu e bebeu células solares” durante mais de quarenta anos e foi seu defensor por todos esses anos. “Todos os projetos nos quais trabalhamos no Departamento de Energia na década de 1970 estão se tornando

realidade”, afirma. “Só que com várias décadas de atraso.” Contudo, acrescenta que tem “medo” de que as “pessoas concluem que os sistemas fotovoltaicos sejam a opção verde quando na verdade são apenas *uma* entre oito ou nove opções.”

“Se chegarmos a 10% da eletricidade total provenientes de sistemas fotovoltaicos até 2050, será uma conquista fantástica”, acrescentou Maycock. “Teoricamente, podemos chegar a 15 ou 20% sem necessidade de uma revolução na tecnologia de armazenamento. Mas 15% da eletricidade do mundo é muita coisa. Para chegarmos a isso, precisaremos de trilhões de dólares de investimentos. Para um negócio que hoje movimenta US\$ 60 milhões ao ano, temos um longo caminho pela frente.”²⁶

O MISTÉRIO DO VENTO

A experiência ensinara Philip Marlowe a prestar muita atenção aos ventos que sopravam do deserto para a baía de Los Angeles.

“Naquela noite, o vento vinha do deserto”, conta ele. “Era um daqueles ventos de Santa Ana, quentes e secos, que chegam pelas passagens montanhosas, desalinham nosso cabelo, irritam e fazem a pele coçar. Quando o Santa Ana sopra”, acrescentou Marlowe, “tudo pode acontecer.”¹

Entretanto, nunca teria ocorrido ao detetive da ficção, nem a seu criador, Raymond Chandler, que os ventos da Califórnia pudessem ajudar a dar início a uma indústria global.

Os vendavais do estado foram essenciais para fazer com que a energia eólica se tornasse a maior fonte de energias renováveis do mundo hoje e também a de mais rápido crescimento. Nos Estados Unidos, o setor eólico apresentou crescimento de dez vezes em uma década. Na Alemanha, é responsável por cerca de 60% da capacidade total de energias renováveis implementadas ao longo da última década.

Embora tenha se tornado um grande negócio, a energia eólica ainda corresponde a apenas 2% da eletricidade geral produzida nos Estados Unidos. É também mais cara do que outras fontes, embora o custo venha caindo.

No entanto, há muita esperança no desenvolvimento futuro da energia eólica. Nos Estados Unidos, o Departamento de Energia propôs como meta nacional que 20% da energia total do país viesse da energia eólica até o ano 2030. Outro estudo prevê que, globalmente, a energia eólica poderia corresponder a 22% do suprimento total de eletricidade até 2030. Mas será que essas metas ambiciosas são factíveis?²

Afinal, há obstáculos no caminho do vento. Por mais bem-sucedida que seja a energia eólica, quanto maior for o seu percentual no sistema de eletricidade, maior o desafio de integrá-la ao sistema já existente. O vento não sopra o tempo todo e sua força varia. Isso o torna intermitente, o que significa que não se pode contar com sua disponibilidade sempre. Resultado: a energia eólica, assim como a solar, não é muito adequada para a geração constante de carga de base. É preciso que haja outra fonte de energia disponível para os outros dois terços do tempo em que não há vento suficiente. Essa outra fonte exige investimento — e custo — adicional para nova geração convencional que supra a necessidade. A intermitência do vento também cria novas complexidades para o gerenciamento da rede como um todo e para o equilíbrio entre as diferentes fontes de energia. Além disso, o suprimento de vento tende a ser disperso, muitas vezes distante de onde vivem as pessoas e, por isso, requer novos sistemas de transmissão substanciais para o fornecimento de eletricidade.

As turbinas eólicas atuais não são máquinas simples — são extremamente grandes. Entretanto, embora a parte eletrônica, os controles de computador e a engenharia e uma turbina eólica moderna com altura equivalente à de um edifício de 25 andares sejam complexos, o conceito básico não é. A fonte de energia — o vento — é de graça, uma cortesia da Mãe Natureza. Os ventos são gerados pela rotação da Terra em si, pelas irregularidades da superfície terrestre (montanhas, vales e oceanos) e pela radiação solar. Quando é aquecido pelo sol, o ar se expande, torna-se mais leve e sobe, criando um vácuo, e um fluxo de ar mais fresco vem preencher esse vácuo. Esse fluxo pode ser suave como uma brisa ou forte como uma tempestade. É esse impacto direto do sol sobre a temperatura do ar que qualifica mais explicitamente o vento como um tipo de energia solar.

Um moinho de vento convencional captura a força do vento — sua energia cinética — e a transforma em energia mecânica. Em uma turbina elétrica, a energia mecânica é então transformada por um gerador em eletricidade. Uma grande turbina eólica é, na verdade, uma pequena usina de energia. O vento pode ser de graça, mas isso não se aplica ao sistema necessário para utilizá-lo em grandes volumes, aplicar a energia gerada à rede e levá-la até os consumidores. Quanto isso custa? Qual o volume real de investimento em outras fontes de reserva que será necessário? Essas restrições impõem um limite ao que se pode esperar da energia eólica? Tudo isso dá margem a discussões e faz parte do mistério do vento — o mistério do crescimento da energia eólica e do seu papel no suprimento das necessidades futuras de eletricidade.

“O BENEFÍCIO GRATUITO DO VENTO”

O uso mais antigo do vento remonta à navegação — as velas que eram usadas nos barcos para ajudar a movimentá-los pela água, suplementando o trabalho braçal dos remadores. Em terra firme, os moinhos de vento remontam a mil anos ou mais. Eles foram desenvolvidos para fornecer energia mecânica a dois esforços essenciais — moer grãos e manejar a água, ou seja, bombeamento, irrigação e drenagem. Isso reduziu enormemente a necessidade de trabalho braçal extenuante e lento para esse tipo de tarefa.

Por volta do século X, ou até antes, moinhos de vento primitivos já eram usados na Pérsia, sendo depois disseminados pelo mundo islâmico e para a China. Eles também começaram a surgir na Europa. Na Inglaterra medieval, representavam uma tentativa, por parte dos agricultores, de driblar as autoridades da época. A nobreza e a Igreja guardavam a sete chaves seus direitos exclusivos de usar as margens de rios para suas rodas hidráulicas, que moíam grãos. Esses monopólios eram uma fonte de riqueza e poder, pois a utilização de uma roda hidráulica para moer grãos poupava a uma mulher as horas diárias de trabalho árduo e a monotonia que ela teria que dedicar para moer grãos para a família.

No século XII, em Suffolk, Inglaterra, o temido abade Samson, da abadia de Bury St. Edmunds, controlava as margens de rios próximas nas quais seus moinhos d’água operavam. Para evitar o monopólio do abade, um pastor idoso, conhecido pela história apenas como Herbert, construiu um moinho de vento rudimentar. O abade Samson, furioso com esse desafio ao seu monopólio na moagem de grãos, ordenou que o moinho fosse desmontado. Herbert reagiu, defendendo sua criação: “O benefício gratuito do vento não pode ser negado a homem algum.” Ocorre que esse grito de liberdade só fez enfurecer ainda mais o abade Samson, que acabou destruindo o moinho de Herbert.³

Mas foi impossível deter o avanço da tecnologia. Outros moinhos de vento surgiram em toda a Inglaterra — na verdade, milhares deles — e em toda a Europa. Don Quixote, com a lança em riste, investiu contra “trinta ou mais gigantes monstruosos”, sob os protestos de Sancho Pança de que “com certeza eram moinhos de vento”. A derrota do nobre cavaleiro de Cervantes deu origem à expressão “lutar contra moinhos de vento”.

Os moinhos de vento tornaram-se parte da paisagem natural na Holanda, onde eram usados não apenas para moer grãos, mas também para o escoamento de pântanos e lagos, proporcionando, assim, muito mais terra para o cultivo para além dos diques recém-construídos. Os moinhos de vento na Europa passaram a ser usados para diversos outros fins industriais, de amassar azeitonas e fabricar pólvora a abastecer os foles dos alto-fornos. O seu uso disseminado, junto com os moinhos de água, escreveu um historiador, “marcou o início do colapso do mundo tradicional no qual o homem tinha que depender de fontes animais ou vegetais para lhe fornecer energia. Foi o anúncio distante da Revolução Industrial”. Estima-se que um quarto da energia industrial total da Europa viesse do vento entre os anos 1300 eo surgimento do vapor e do carvão, no século XIX.⁴

ELETRIFICAÇÃO DO VENTO

Em 1883, apenas um ano após a inauguração da estação geradora de Pearl Street, de Thomas Edison, as pessoas começaram a se perguntar: será que o vento poderia competir com o carvão na geração de energia? A revista *Scientific American* escreveu: “Parece incompreensível que um agente tão pronto e potente não tenha uso prático.” Sim, acrescentava, o vento era “destituído de toda uniformidade (...) às vezes era furioso (...) às vezes não era absolutamente nada, e às vezes era instável e caprichoso”. E a matéria apontava para o que ainda é uma questão de suma importância — o problema da intermitência: “Como podemos *armazenar* a energia que chega até nós de dia ou de noite, no fim de semana e nos dias úteis, guardando a energia que talvez não precisemos naquele momento e conservando-a para quando precisarmos? Esse é o problema.”

“Quem resolverá isso?”, perguntava a *Scientific American*.

A resposta estava em um certo Charles Brush, um dos grandes rivais de Edison. As lâmpadas de arco voltaico, usadas para iluminar áreas externas, tinham sido uma das maiores concorrentes das lâmpadas de Edison. Em 1880, cerca de seis mil dessas lâmpadas iluminavam cidades do mundo inteiro, fazendo de Brush um homem rico.

Em 1887, em seu quintal na Avenida Euclid, em Cleveland — na mesma rua, conhecida como “Millionaires’ Row”, do magnata do petróleo John D. Rockefeller —, Brush decidiu resolver o problema do vento e da eletricidade. Construiu um moinho de vento de 18m de altura conectado a um dínamo e a uma rede de baterias no porão de sua casa. Assim, iluminou sua mansão. Com a máquina de Brush, pela primeira vez o vento gerou eletricidade de maneira prática. Embora o elogiasse, a *Scientific American* advertiu seus leitores a não partirem do pressuposto de que essa iluminação movida a vento “é barata porque o vento é gratuito. Ao contrário, o custo da usina é tão alto que não compensa a gratuidade da força motriz”. Brush acabou cedendo à tentação e conectou o sistema de iluminação da sua casa ao

sistema elétrico da cidade no qual seu concorrente Thomas Edison fora pioneiro — era mais conveniente. No entanto, Brush havia provado que o vento poderia ser uma fonte de energia elétrica.⁵

...

A rápida disseminação da eletricidade gerada centralmente em cidades grandes e pequenas significava que não havia demanda para eletricidade gerada pelo vento. Isso não se aplicava, entretanto, às fazendas e ranchos mais isolados do país.

Para suprir suas necessidades, engenheiros-empresários desenvolveram pequenos moinhos geradores de eletricidade em conjunto com sistemas de bateria para armazenar a energia. Os moinhos de ventos eram usados para um fim convencional: bombear água. A eletricidade gerada a partir do vento poderia fazer mais. Poderia fornecer aos agricultores — e suas esposas e filhos — luz e reduzir assim o trabalho físico repetitivo e cansativo.

Dois jovens fazendeiros de Dakota do Norte, os irmãos Jacobs, saíram na frente. Um deles, Marcellus, desenhou as pás observando como funcionava a hélice dos pequenos aviões que aprendera a pilotar. Sua propaganda dizia: “Vento, a energia mais barata do mundo, está facilmente disponível para todas as casas nas fazendas.” Os irmãos comercializavam também utensílios domésticos com a marca Jacobs, de geladeiras a aparelhos para preparar waffles. Calcula-se que trinta mil turbinas eólicas Jacobs tenham sido vendidas, junto com centenas de milhares de turbinas de outros fabricantes.⁶

Contudo, o New Deal de Franklin Roosevelt acabou desconectando muitas das pás que giravam nas fazendas e sítios dos Estados Unidos. Quando as cooperativas elétricas rurais, com o apoio da nova Rural Electrification Administration (REA), começaram a espalhar seus fios e redes pelo país no final da década de 1930, a eletricidade fornecida era de melhor qualidade e, ao longo das duas décadas seguintes, o vento perdeu seu lugar como fonte de energia para as regiões rurais dos Estados Unidos.

EM GRANDPA’S KNOB COM PALMER PUTNAM

Nos primeiros meses de 1941, comboios de caminhões levando o que seriam 500t de equipamentos e peças, inclusive duas enormes pás, pesando 8t cada uma, avançaram devagar por uma trilha árdua e suja, com curvas quase impossíveis, até o alto de uma montanha chamada Grandpa’s Knob, a uns 20km de Rutland, Vermont. Toda essa atividade industrial nesse monte isolado tinha por objetivo a construção de um moinho de vento que geraria 1,5MW — uma produção quase inimaginável na época.

Palmer Putnam, o responsável, era neto do fundador da editora G.P. Putnam’s & Sons. Embora tenha atuado como presidente da editora durante algum tempo, a engenharia era sua verdadeira paixão. Formado pelo MIT, ele havia trabalhado como geólogo no Congo Belga. Mais tarde, quando construiu uma casa em Cape Cod, Putnam descobriu que “tanto os ventos quanto as tarifas de energia eram surpreendentemente altos”. Para Putnam, a solução era óbvia: energia eólica.⁷

Ele reuniu uma equipe de primeira linha, que incluía alguns dos cientistas mais proeminentes e empresas de renome, entre elas a General Electric, que ajudou com os mecanismos elétricos. Grandpa’s Knob, uma região bastante isolada e quase inacessível, foi escolhida pela qualidade dos ventos.

No outono de 1941, o moinho de vento de Putnam, com 53m de altura, gerava eletricidade. Em vez de abastecer uma única fazenda, o moinho fornecia energia à rede da Central Vermont Public Service, como qualquer usina a carvão faria, oferecendo sua contribuição aos elétrons anônimos que passavam pelos fios. Este insight — de que o vento em si poderia ser adicionado à rede, em vez de ser independente — foi uma das principais contribuições de Putnam. O vento poderia ser integrado ao sistema já existente, em vez de competir com ele.⁸

A turbina de Palmer funcionou bem até meados da Segunda Guerra Mundial, quando um defeito mecânico a paralisou. Àquela altura, Putnam estava projetando veículos anfíbios para a invasão da Normandia e trabalhando em estratégia para conflitos com esse tipo de veículos no Pacífico. O moinho de vento só pôde ser consertado em 1945. Apenas algumas semanas depois, uma das pás, que pesavam 8t, se soltou e caiu montanha abaixo. Foi o fim. Não havia nem recursos nem força de vontade para consertá-lo.

Entretanto, aquela torre abandonada de mais de 50m de altura no Grandpa's Knob viria a se tornar um símbolo ao longo dos anos, pois provou o que era possível fazer. Como um cientista explicou a uma comissão do Congresso em 1974, a turbina eólica de Putnam “foi o precursor de todo o trabalho sobre energia eólica que está sendo realizado hoje”.⁹

A INDÚSTRIA MODERNA

Em meados da década de 1970, após o embargo do petróleo e em meio à busca por fontes alternativas de energia, a eletricidade gerada pelo vento tornou-se um assunto sério. Contudo, a indústria de energia eólica, como a conhecemos hoje, deve seu nascimento não apenas à Opep, mas também a duas outras coisas: o negócio dinamarquês de equipamentos agrícolas e os créditos fiscais da Califórnia. Sem esse casamento, poderia muito bem não haver a indústria existente hoje. Porém, não foi assim que tudo começou.

Depois da crise do petróleo de 1973, o governo federal americano começou a financiar atividades de P&D na área de energia eólica. Para que ela ganhasse credibilidade junto às prestadoras de serviços públicos na área de energia, seria necessário haver equipamentos de grande escala, e o governo recorreu aos grandes fornecedores de material bélico. Afinal, se eles podiam construir jatos e bombardeiros, helicópteros e aviões com hélices, com certeza poderiam fazer torres altas com pás giratórias que se assemelhavam a hélices. Diversas empresas trabalharam no problema: Boeing, McDonnell Douglas, United Technologies, General Electric e Alcoa, entre outras. Entretanto, essas primeiras turbinas eólicas em geral tinham um desempenho insatisfatório. “Tendemos a ficar cegos porque os moinhos de vento tinham sido usados por mais de mil anos”, concluiu um gerente de P&D do governo. “Acreditávamos que a tecnologia existia e que bastava a nós transportá-la para o século XX.”¹⁰

Com os profundos cortes da era Reagan, o programa de P&D de energia eólica financiado pelo governo federal dos Estados Unidos chegou ao fim.

“O AVANÇO DA CALIFÓRNIA EM DIREÇÃO
À ENERGIA EÓLICA”

Embora os recursos federais para P&D tenham sido suspensos antes mesmo de poderem promover a energia eólica, havia outras políticas governamentais — regulamentadoras e fiscais — disponíveis. Primeiro, havia a Purpa, que exigia que as empresas de serviços públicos da área de energia utilizassem a energia produzida por pequenos geradores. E havia também os créditos fiscais — generosos créditos fiscais. O governo federal concedeu crédito fiscal à energia eólica, e o mesmo fez o estado da Califórnia, até mesmo para projetos que geravam pouca ou nenhuma eletricidade. Na verdade, a pessoa que de fato fez diferença e trabalhou como ninguém pela causa da energia eólica foi Jerry Brown, governador da Califórnia. Os desenvolvedores também conseguiram a depreciação acelerada de seus ativos eólicos, e tudo isso tornou os investimentos praticamente isentos de riscos. Como forma de compensação, os desenvolvedores de energia eólica da Califórnia receberiam por qualquer eletricidade que vendessem para a rede, devido às generosas tarifas “evitadas” do estado para eletricidade de fontes renováveis no âmbito da Purpa.

O resultado foi o extraordinário avanço da Califórnia em direção à energia eólica. Defensores das energias renováveis, engenheiros hábeis e visionários práticos juntaram-se a impostores, vendedores de deduções fiscais e especialistas na arte de ganhar dinheiro rápido. Nasceu assim a moderna indústria de energia eólica.

O frenesi deu lugar a uma inovação fundamental. Em vez de depender de uma única máquina gigantesca, como Palmer Putnam tinha feito, pequenas turbinas eram agrupadas e conectadas por uma rede de computadores, para que funcionassem como se fossem uma única máquina. Essas turbinas eólicas em rede ficaram conhecidas como fazendas eólicas. Tal abordagem tinha um valor adicional: se algumas máquinas parassem, o sistema continuaria funcionando, e grande parte da eletricidade continuaria fluindo para a rede.

A Califórnia foi, durante algum tempo, a Arábia Saudita do vento. Lá estavam três campos gigantescos com recursos eólicos enormes. Um deles ficava na parte norte do estado, o Altamont Pass, entre o Vale de San Joaquin e a região da baía de São Francisco. Os outros ficavam no Tehachapi Pass, ao sul de Bakersfield, e no San Gorgonio Pass, perto de Palm Springs.

Os desenvolvedores correram para adquirir terras nesses lugares. Muitas das melhores localizações eram inacessíveis e exigiam grande criatividade, esforço e alguma audácia para serem desenvolvidos. Mas foi somente quando começaram a construir suas máquinas que eles descobriram o quão violentos, turbulentos e imprevisíveis poderiam ser esses ventos — e o desafio que seria tirar proveito deles.

As máquinas eram testadas diariamente pelas condições reais em que operavam. O vento, disse um engenheiro na época, “nos vence todos os dias. Nunca cede. Os olhos sofrem (...) É possível inclinar-se contra o vento e ser suspenso por ele”. Muitas turbinas não resistiam à pressão. As pás se desprendiam, eram lançadas umas às outras, as torres caíam, os componentes eletrônicos apresentavam defeitos. Muitas produziram muito menos eletricidade do que os fabricantes tinham prometido. Confiabilidade e desempenho tornaram-se um problema crucial.

Até a chegada da infraestrutura eólica, a pequena comunidade de Cabazon, a 16km a oeste de Palm Springs, era conhecida apenas como o lar da Hadley’s, uma loja de frutas enorme, famosa pelas deliciosas batidas de tâmaras que vendia aos sedentos viajantes que passavam por lá no caminho de volta do deserto. Foi então que um parque eólico foi construído, com grandes expectativas em Cabazon, pois a

cidade ficava no San Gorgonio Pass, na junção do deserto de Mojave com a baía de Los Angeles. Os ventos ferozes da região destruíram as turbinas da comunidade quase que de imediato. As máquinas praticamente não produziram eletricidade. Ao contrário, eram um “amontoado de pás quebradas e retorcidas”.¹¹

Um dos mais importantes e comprometidos pioneiros foi James Dehlsen. O nome de sua empresa, Zond, veio de *zonda*, o vento que sopra dos Andes sobre a Argentina, e da palavra que, em alemão, significa “sonda”.

Assim como todos do negócio de energia eólica da Califórnia, Dehlsen descobriu que sua economia dependia em parte dos créditos fiscais. Assim, ele e seus colegas passaram a virada do ano de 1981 em meio a uma violenta tempestade no Tehachapi Pass, tentando colocar as turbinas eólicas de pé, antes da chegada do ano-novo, para poder se qualificar para os incentivos fiscais daquele ano, cujo prazo se encerrava à meia-noite.

“Quando ligamos as turbinas, elas começaram a se desintegrar”, contou. “No dia seguinte, recolhemos as partes. Concluímos que era melhor dar um jeito de arrumar uma tecnologia melhor o mais rápido possível.”¹²

RESISTÊNCIA DINAMARQUESA

Dehlsen resolveu procurar essa tecnologia na Europa e partiu para a Holanda. Um engenheiro dinamarquês, Finn Hansen, cuja família era proprietária de uma indústria de equipamentos agrícolas, ouviu falar que Dehlsen estava prestes a adquirir turbinas holandesas. Voou então para a Holanda em seu pequeno avião com hélices, buscou Dehlsen e o levou à Dinamarca para visitar a empresa da família, a Vestas.

Alguns anos antes, Finn Hansen tinha decidido investir na produção de turbinas, com base no interesse dinamarquês pela eletricidade gerada pelo vento que remontava ao final do século XIX. Durante as duas guerras mundiais, a Dinamarca superou problemas no suprimento de energia convencional utilizando ventos que sopravam do mar para gerar grande parte de sua eletricidade. Depois da Segunda Guerra Mundial, a energia eólica não pôde mais competir com a eletricidade barata, gerada centralmente. Entretanto, com as crises do petróleo da década de 1970, essa alternativa voltou a despertar interesse. Em 1979, a Vestas havia construído sua primeira turbina eólica. Outras empresas do país desenvolviam turbinas eólicas próprias. A renascente indústria dinamarquesa estava enraizada em equipamentos agrícolas; na verdade, diversas das empresas eólicas originais faziam parte da associação dos ferreiros. Os projetos dinamarqueses enfatizavam a durabilidade, a confiabilidade e a resistência, características muito valorizadas nos equipamentos agrícolas.¹³

Os dinamarqueses tinham algo mais que demonstrou ser de importância fundamental — o Risø DTU Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi, o Laboratório Nacional Risø, situado em um fiorde a cerca de 65km de Copenhague. O laboratório foi criado sob os auspícios do físico Niels Bohr, agraciado com o prêmio Nobel, que tinha passado parte da Segunda Guerra Mundial em Los Alamos e era um dos pais da bomba atômica. Depois da guerra, Bohr voltou a Copenhague, onde presidiu a fundação do Risø, cujo

objetivo, refletindo seu ardoroso sonho, era “estimular o uso pacífico da energia atômica para o benefício da sociedade”.

Porém, em meados da década de 1970, o apoio à energia nuclear na Dinamarca tinha se esvaído de tal forma que alguns dos membros no departamento de reatores do laboratório decidiram mudar sua área de pesquisa para a energia eólica. Fizeram de tudo, do estudo da inércia cinética dos ventos à preparação de um atlas dos recursos eólicos na Dinamarca e, depois, na Europa. O mais importante: testaram os projetos de turbinas. O laboratório foi fundamental para o desenvolvimento da indústria do país. No entanto, grande parte do mercado dinamarquês a princípio era composto do que foi descrito como “os ativistas de cabelo comprido vivendo em fazendas coletivas e alternativas”.¹⁴

A chegada de James Dehlsen mudaria isso. Ele caminhou pelos campos com Hansen e examinou os equipamentos da Vestas em operação. Concluiu que eles conseguiriam suportar os ventos furiosos da Califórnia. Praticamente naquela mesma hora, fez um pedido de 150 turbinas, muito mais do que a Vestas havia produzido até então. Ao longo da década, a Zond comprou quase toda a produção da Vestas. Dehlsen fez muito mais do que qualquer outra pessoa para criar o mercado de escala que estimulou a indústria dinamarquesa. Ele e os outros desenvolvedores californianos que procuraram a empresa dinamarquesa em busca de equipamentos mais resistentes contribuíram muito para restaurar a dilacerada credibilidade da energia eólica. Em 1987, 90% dos novos equipamentos que estavam sendo instalados na Califórnia eram produzidos na Dinamarca.

Foi assim que a Califórnia se tornou o berço da indústria de energia eólica moderna. Em meados da década de 1980, 96% de todo o investimento em energia eólica dos Estados Unidos concentrava-se na Califórnia, e 90% do desenvolvimento mundial de energia eólica ocorria no estado.¹⁵

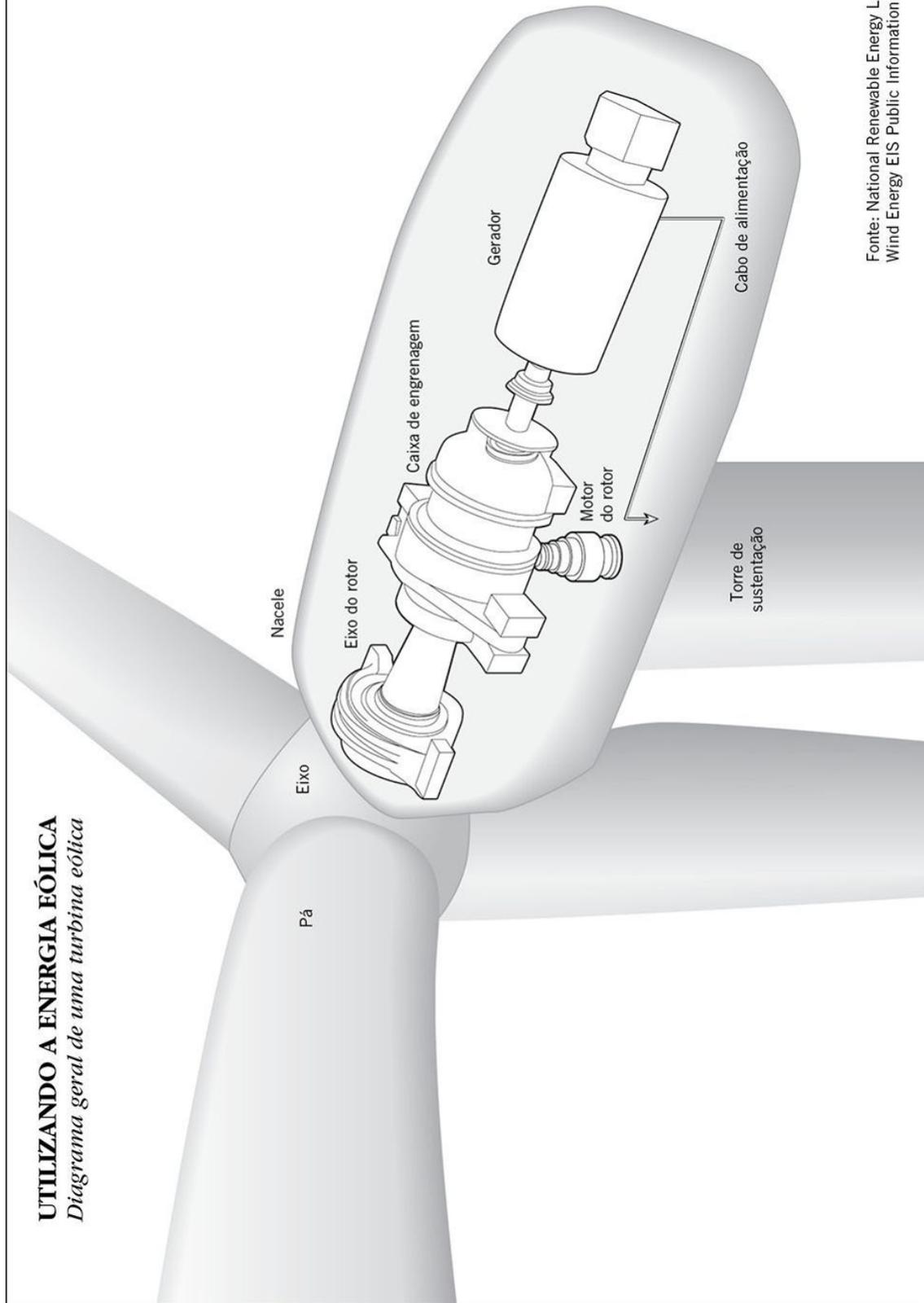
Contudo, surgiram dificuldades. A ameaça das pás a pássaros e morcegos galvanizou oposição entre ativistas dos direitos dos animais e do meio ambiente. Eles mantinham um registro do número de aves de rapina, entre as quais águias douradas, que morriam ao colidir com as turbinas em Altamont Pass. A oposição vinha também de grupos que protestavam contra o ruído irritante, ou por considerarem que as turbinas tornavam a paisagem feia e descaracterizavam o ambiente natural, principalmente quando os equipamentos, vencidos pelo vento, tinham caído ou quebrado. Muitos habitantes de Palm Springs ficaram enfurecidos com os equipamentos das fazendas eólicas, que obstruíam suas visões. O prefeito da cidade, o empresário do ramo de entretenimento (e ex-marido de Cher), Sonny Bono, opôs-se terminantemente às novas turbinas eólicas que seriam instaladas no San Gorgonio Pass. Anunciou que viajaria até Washington “para iniciar uma batalha, exatamente como Don Quixote fizera contra os moinhos de vento”. Entretanto, depois que uma restrição orçamentária atingiu Palm Springs, ele recuou e mudou o foco de sua batalha, passando a disputar com a vizinha Desert Hot Springs quem anexaria as fazendas eólicas próximas para aumentar a combatida receita de impostos sobre imóveis.¹⁶

O DECLÍNIO

O boom não durou muito. No início da década de 1990, a corrida da Califórnia pela energia eólica se transformara em um grande fiasco. Jerry Brown não era mais governador, e os créditos fiscais federais morreram.

De fato, dizia-se que os créditos fiscais haviam se tornado uma meta em si. “Não são fazendas eólicas”, afirmara um congressista enfurecido. “São fazendas de créditos fiscais.” Com o colapso nos preços da energia, a justificativa da energia eólica também perdera grande parte de sua força. Além disso, com preços mais baixos, não havia mais contratos envolvendo “custos evitados”.¹⁷

UTILIZANDO A ENERGIA EÓLICA
Diagrama geral de uma turbina eólica



Fonte: National Renewable Energy Laboratory,
Wind Energy EIS Public Information Center.

A indústria de energia eólica entrou em recessão. “Elas são muito visíveis e também muito feias”, dizia o *Washington Post* sobre as turbinas em 1991, acrescentando que “a energia eólica nunca será mais do que uma fonte complementar de energia elétrica”. Muitas das empresas do setor nos Estados Unidos

foram à falência, assim como a Vestas, na Dinamarca. A Kenetech, subsidiária do que era a U.S. Windpower, com ações comercializadas em bolsa, era a maior e mais famosa de todas as empresas do setor nos Estados Unidos. Tinha chegado a países como Argentina, Nova Zelândia e Ucrânia. Enfim, em 1996, a Kenetech também pediu moratória. Seu colapso parecia anunciar o fim do setor de energia eólica em território americano.

“Foi uma história muito triste”, recorda-se James Dehlsen. “Estávamos por um fio.” O que mantinha a Zond, a sua empresa, viva era o fato de ela ter uma parte da propriedade de todos os projetos já desenvolvidos, o que lhe proporcionava um fluxo de receita. “Conseguimos sobreviver até a etapa seguinte.”

Dehlsen adquiriu uma grande inovação que a Kenetech havia desenvolvido pouco antes da falência: a tecnologia de velocidade variável. “Foi o avanço técnico mais importante no setor desde seu começo”, disse Dehlsen. Usando avançados controles eletrônicos, a velocidade variável permitiu às turbinas ajustar-se a velocidades de ventos muito baixas e muito altas e continuar produzindo níveis uniformes de eletricidade, contribuindo para a estabilidade da rede como um todo.¹⁸

O RETORNO DA ENERGIA EÓLICA

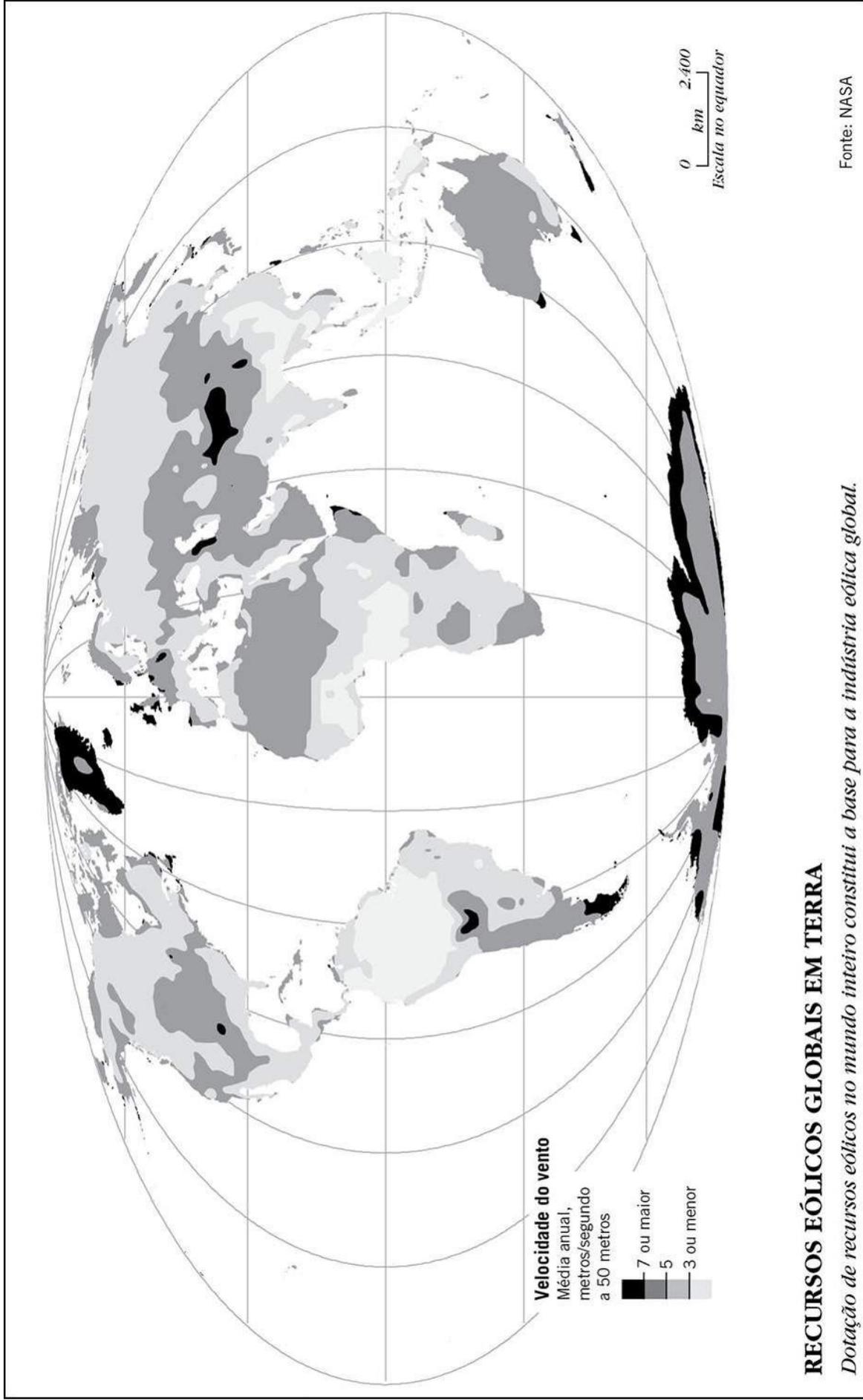
Em meados da década de 1990, justamente quando parecia que o setor de energia eólica soltava o seu último suspiro, as perspectivas começaram a melhorar. A inovação aumentava tanto a eficiência quanto a confiabilidade dos equipamentos. As considerações ambientais passaram para o primeiro plano, e a energia eólica tinha a grande virtude de não emitir carbono. Após a Guerra do Golfo de 1991, houve uma tendência inevitável em Washington de fazer “algo” a respeito da energia, e esse algo assumiu a forma da Energy Policy Act [Lei de Diretrizes para Energia], de 1992. Uma das provisões da lei foi a reintrodução dos créditos fiscais para a energia eólica, ainda que com uma diferença importante. Os novos créditos fiscais para a produção de energia renovável recompensavam não o investimento em novas turbinas eólicas, como tinha ocorrido com os créditos anteriores, mas sim o tempo operacional, a produção real de eletricidade das turbinas. Mais tarde, na década de 1990, cada estado passou a implementar padrões de portfólio para energias renováveis — exigindo a instalação de uma determinada quantidade de geração renovável.

A empresa que realmente colocou a energia eólica de volta no negócio nos Estados Unidos foi a Enron, companhia de energia elétrica e gás natural em franca expansão, que na época era inovadora no setor. Robert Kelly, formado por West Point, com doutorado em economia por Harvard, tinha regressado a Houston depois de cinco anos na liderança dos negócios da Enron na Europa. Sem saber o que faria em seguida, passou uma tarde conversando com o CEO da Enron, Kenneth Lay. “Estávamos tentando decidir qual seria a próxima nova oportunidade”, contou Kelly. “Por alguma razão, pensamos na energia eólica. Eu tinha vivido na prática a dificuldade de obter abastecimento de gás para nossa usina de eletricidade na Inglaterra; havia também a questão, cada vez mais importante, do aquecimento global. E a energia eólica era também um bom hedge contra a explosão dos preços do gás natural.” A Enron adquiriu parte da Zond. Ou, como disse Kelly, “resgatamos a Zond do abismo”.¹⁹

UMA TECNOLOGIA DOMINANTE

Alguns anos depois, a Enron adquiriu o restante da Zond e uma empresa alemã com tecnologia de fabricação de caixas de engrenagem. Juntos, esses recursos permitiram que a Enron Wind, como é conhecida hoje, construísse turbinas eólicas maiores, com melhor funcionamento, incrementando a economia da energia eólica e estabelecendo sua reputação como a maior empresa do setor. Porém, na época, fraudes contábeis levaram a Enron a uma espiral descendente que culminou em um espetacular colapso financeiro no segundo semestre de 2001.

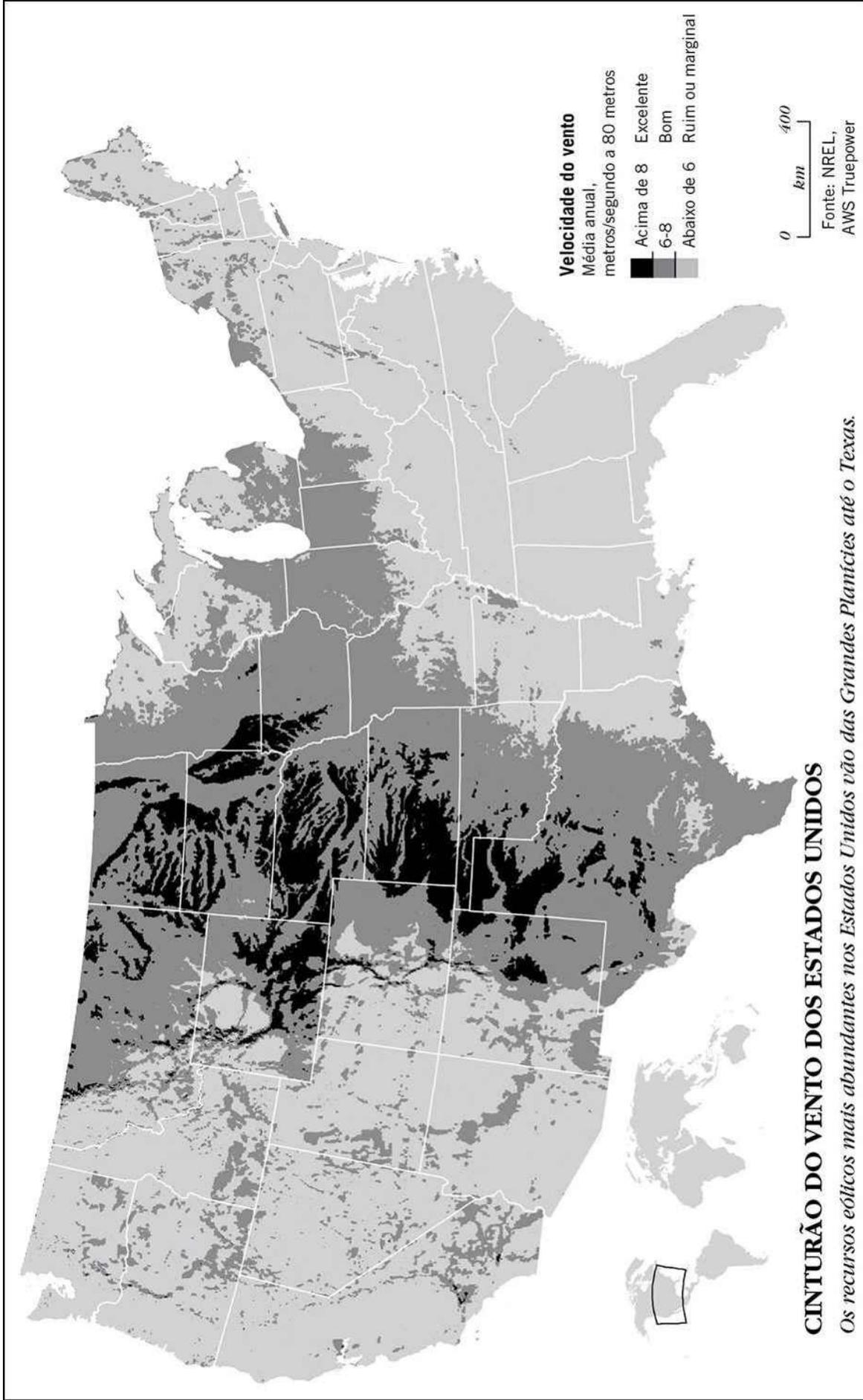
Em 2002, a General Electric resgatou o negócio de energia eólica da Enron da falência. Preço: US\$ 328 milhões. No entanto, na verdade, foi apenas uma entrada, no sentido de que ainda foi necessário realizar um grande investimento em know-how de produção para adaptar as turbinas eólicas aos rígidos padrões da GE e garantir sua confiabilidade. “O setor estava praticamente falido”, recorda-se Víctor Abate, diretor de desenvolvimento de energia eólica da GE. “Tivemos que fazer uma rigorosa reengenharia da tecnologia para que ela se tornasse dominante.” Durante esse processo, a empresa aumentou substancialmente o fator de capacidade para a geração eólica.²⁰



RECURSOS EÓLICOS GLOBAIS EM TERRA

Dotação de recursos eólicos no mundo inteiro constitui a base para a indústria eólica global.

Fonte: NASA



Velocidade do vento

Média anual,
metros/segundo a 80 metros

- Acima de 8 Excelente
- 6-8 Bom
- Abaixo de 6 Ruim ou marginal

0 400
km

Fonte: NREL,
AWS Truepower

CINTURÃO DO VENTO DOS ESTADOS UNIDOS

Os recursos eólicos mais abundantes nos Estados Unidos vão das Grandes Planícies até o Texas.

Àquela altura, o boom da energia eólica estava começando na Europa. Já em 2000, a capacidade instalada europeia era cinco vezes maior do que a dos Estados Unidos, onde houve conflitos recorrentes relacionados à renovação do crédito fiscal. Os líderes eram a Alemanha e a Espanha, que em 2005, com suas tarifas *feed-in* generosas, eram responsáveis por 70% da capacidade eólica europeia.

Mas 2005 foi também o ano em que o vento de fato decolou nos Estados Unidos, direcionado pelos padrões do portfólio de energias renováveis. Entre 2005 e 2009, a capacidade instalada cresceu a uma taxa anual de cerca de 40%. Em termos de capacidade absoluta, esse crescimento equivaleu ao acréscimo de cerca de 25 novos reatores nucleares (porém, em termos de geração real de energia, foi equivalente a nove usinas nucleares).²¹

A China foi retardatária na adoção da energia eólica, mas conseguiu tomar a dianteira, em termos de acréscimo de nova capacidade, e será responsável pelo maior aumento na geração eólica nos próximos anos. Liu Zhenya, presidente da chinesa State Grid Corporation, explicou que a China pretende construir várias “barragens das Três Gargantas da energia eólica”, o que significa que seu compromisso com a expansão da energia eólica excederá, em muito, até mesmo o megaprojeto da hidrelétrica da barragem das Três Gargantas.²²

A incursão chinesa na energia eólica é impulsionada pela impressionante necessidade de energia elétrica de qualquer tipo no país e por um forte compromisso político com a energia limpa como setor de crescimento. A energia eólica é também uma maneira de reduzir a dependência do carvão, pelo menos relativamente, e assim reduzir a poluição. E a China dispõe de recursos eólicos para se sair bem nesse compromisso, em especial no noroeste, incluindo na província da Mongólia Interior. “Muitas regiões da China sofrem com ventos fortíssimos”, disse Wu Guihui, representante do órgão governamental responsável pela pasta de Energia. “Originalmente, esses ventos eram vistos pelas pessoas como um desastre natural. Hoje, são um recurso preciosíssimo.”²³

Em termos globais, a indústria eólica tornou-se um setor de crescimento substancial tanto do ponto de vista financeiro quanto do físico. Em 2009, as vendas mundiais de equipamentos para geração de energia eólica totalizaram US\$ 64 bilhões. Uma turbina-padrão hoje gera cem vezes mais eletricidade do que geravam as turbinas na década de 1980.

Entre as grandes empresas do setor, Vestas e GE são as líderes globais. Nos Estados Unidos, a GE domina, abocanhando quase metade do mercado, enquanto a Vestas lidera no restante do mundo. No Oriente, as principais empresas que atuam no mercado são Siemens, a espanhola Gamesa, a alemã Enercon, a japonesa Mitsubishi e a antiga Clipper Windpower, empresa subsequente de James Dehlsen, adquirida pela United Technologies em 2010. Mas há também outras companhias importantes crescendo nos países em desenvolvimento.²⁴

Tulsi Tanit tinha um negócio de produção de fibra de poliéster para saris e vestidos no estado de Gujarate, noroeste da Índia. Certo dia, em 1990, em uma visita ao sogro, Tanit folheava uma revista quando viu a foto de uma turbina eólica. Nunca tinha visto uma dessas antes; ele era engenheiro mecânico, por isso a foto despertou seu interesse. Mas ele acabou deixando o assunto de lado. O que não podia ignorar, porém, eram os enormes problemas que a falta de energia elétrica constante e confiável — algo endêmico na Índia — criava para o seu negócio. Então lembrou-se da foto e, em 1993, temendo pelo futuro do negócio, disse aos irmãos: “Vamos investir em uma turbina.” Eles compraram então uma turbina

de uma revendedora da Vestas, mas descobriram que não teriam nenhum apoio para instalá-la e incorporá-la ao seu sistema. Aprenderam muito com isso.

Tanit identificou a oportunidade de fornecer energia eólica a outras fábricas indianas que, como a sua, ficavam paralisadas durante parte do dia, devido às crônicas interrupções de eletricidade, e que precisavam encontrar uma forma de se proteger contra os preços. Em 1995, fundou a Suzlon. Adquiriu parte de uma empresa alemã e logo estava fornecendo turbinas, e instalando-as, a centenas de outras empresas do setor têxtil. Isso permitiu que elas vendessem a eletricidade adicional de volta à rede. Tanit também liderou o lobby a favor de incentivos fiscais que seriam concedidos pelo governo indiano. Por fim, ele concluiu que construir turbinas era muito melhor do que fabricar saris e vestidos e, em 2000, abandonou o negócio têxtil. Em 2011, a Suzlon operava em 32 países. “A energia eólica é um hedge contra o custo da energia”, disse. “É nisso que está a beleza da energia eólica.” Quanto ao desenvolvimento da Suzlon em si, ele explicou: “As melhores ideias sempre surgem quando estamos sob pressão.”²⁵

Duas das cinco maiores empresas do setor mundial de energia eólica são chinesas, a Goldwind e a Sinovel. Como concorrentes globais, as empresas chinesas do setor beneficiaram-se tanto de subsídios governamentais generosos quanto da base de produção chinesa, de baixo custo. O crescimento doméstico foi ainda mais estimulado pela exigência governamental de que as turbinas eólicas tenham 70% de “conteúdo local”; ou seja, feito na China. Os concorrentes ocidentais prepararam-se para ver até que ponto as empresas chinesas vão se tornar fornecedores globais de baixo custo ao longo dos próximos anos, como fizeram no setor de energia solar. A China, porém, ainda não é um grande exportador. Apesar de toda a sua força, as empresas chinesas terão que estabelecer a mesma reputação global de confiabilidade e serviços das empresas ocidentais. E não é fácil expedir para outros países turbinas eólicas — que chegam a pesar centenas de toneladas.

“NO AUGE”

Uma coisa é construir turbinas. Outra, bastante diferente, é desenvolver fazendas eólicas — encontrar o local, conseguir aprovação da regulamentação, comprar turbinas, negociar contratos de compra da energia com as empresas de serviços públicos da área de energia. Três das quatro grandes operadoras do setor eólico do mundo são a espanhola Iberdrola e as portuguesas Acciona e EDP Renováveis.²⁶

A maior operadora do setor eólico dos Estados Unidos — e a segunda maior do mundo — é a NextEra Energy Resources, conhecida anteriormente como Florida Power & Light, FPL. Sua base fica na Flórida, onde opera a maior empresa de serviços públicos da área de energia convencional do estado, fornecendo serviços a uma área que inclui Miami. Sua unidade eólica abrange 26 estados americanos e também províncias canadenses. Os motivos que levariam a NextEra a atuar no setor eólico não eram óbvios. Afinal, a Flórida, estado natal da empresa, tem praticamente os piores recursos eólicos dos Estados Unidos. Especificamente nesse caso, uma situação eventual precedeu a estratégia.

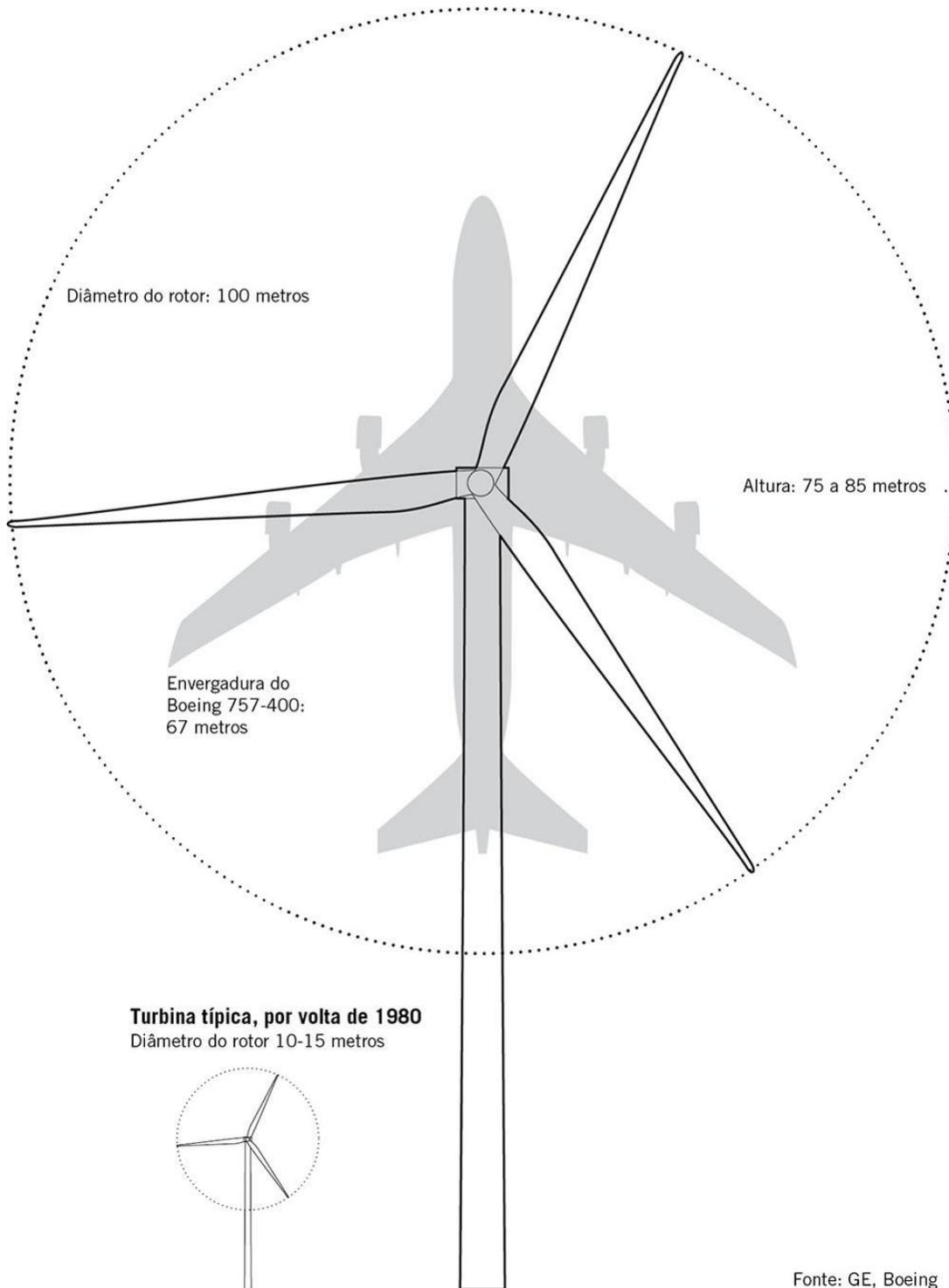
No final da década de 1980, a FPL, como era então conhecida, emprestou dinheiro para projetos eólicos como parte de um programa geral de diversificação. Quando o negócio eólico entrou em acentuado declínio, alguns desses projetos foram à falência. Para sua surpresa, a FPL descobriu que era a

orgulhosa proprietária de fazendas eólicas. Descobriu também que esses negócios poderiam gerar lucros. Resultado: desenvolveu as habilidades técnicas necessárias para atuar no setor eólico.

No final da década de 1990, contudo, quase ninguém queria atuar no setor eólico. O melhor lugar para se estar era nas usinas de energia movidas a gás natural e — talvez um pouco tarde —, a NextEra começou a entrar no jogo. Os desenvolvedores do negócio eólico da empresa “sentiram-se sufocados”, recorda Lew Hay III, na época diretor financeiro. “Estavam convictos de que estavam no auge.” Hay liderou uma análise estratégica que concluiu que seria difícil ganhar dinheiro com energia movida a gás natural. O setor eólico, por outro lado, era promissor.

VENTO EM ESCALA INDUSTRIAL: CRESCIMENTO

Turbina eólica de 2,5MW



Logo depois, o gigantesco boom das usinas movidas a gás natural se transformou em um grande fracasso, levando muitas empresas à falência; a NextEra teve muita sorte de ter entrado tarde no negócio. A empresa saiu praticamente ilesa, exceto por um detalhe: pedidos de trinta ou mais turbinas movidas a gás feitos pela General Electric. Entretanto, também houve outro acontecimento oportuno. A General Electric havia acabado de adquirir o negócio eólico da Enron e estava em busca de clientes para o setor.

Hay conseguiu persuadir a GE a trocar os pedidos de turbinas a gás por turbinas eólicas. Na verdade, a medida foi útil para a GE, pois abasteceu seu primeiro grande pedido como fornecedor de turbinas eólicas.

A NextEra agora se voltaria de verdade para o setor eólico. “Vínhamos totalmente na contramão do que as outras empresas estavam fazendo”, disse Hay, hoje CEO da empresa. “Os analistas de Wall Street estavam muito céticos. Os investidores perguntavam: ‘O que você está fazendo?’” Para grande irritação de Hay, perguntavam: “É um hobby?” A NextEra tornou-se a maior operadora do setor nos Estados Unidos — em 2010, foi responsável por mais de 20% da capacidade eólica instalada total. Para a empresa, o que faz da energia eólica um bom negócio, além da ausência de dióxido de carbono e outros agentes poluidores atmosféricos, é a economia básica do negócio. Hay afirma: “O combustível é de graça.” Ao fazê-lo, Hay lembra muito Herbert, o pastor inglês do século XII, pioneiro na defesa da gratuidade do vento.²⁷

CRESCER ATÉ QUE PONTO?

Mas até que ponto o setor eólico pode crescer? Vinte por cento da eletricidade até 2030 poderia ser uma contribuição tão grande quanto a da energia nuclear hoje. Sem dúvida, os Estados Unidos têm excelentes recursos eólicos. Há quem acalente a visão de um vasto corredor eólico atravessando o Meio-Oeste do país. Na década de 1930, os fortes ventos que sopravam por esse corredor levantaram poeira e criaram o Dust Bowl, empobrecendo milhões de pessoas e fazendo com que muitas delas se deslocassem. Hoje, esses ventos são vistos como um maravilhoso recurso natural, uma dádiva da natureza a ser aproveitada — se houver transmissão.

Mas a escala é um desafio. Há a tendência de se construírem turbinas cada vez mais altas e mais largas. Quanto maiores, melhor, pois o tamanho se traduz em mais geração de eletricidade.

O problema, entretanto, é levar a turbina até o local adequado. Se ela for grande demais, não caberá em um caminhão; não é fácil transportar uma torre de sustentação da altura de um edifício de 25 andares, deitada, por uma autoestrada, com escolta adequada. Levantá-la e colocá-la no lugar é outro desafio. Se o tamanho das turbinas aumentar muito, será necessário reforçar as estradas pelas quais elas são transportadas. Há também uma preocupação com as pressões sobre as pás maiores e outros componentes. Atualmente, uma turbina típica gera 2,5MW. Muitos acreditam que elas não poderão chegar a gerar mais de 3MW por uma questão de logística, pelo menos em terra. Os esforços atuais concentram-se em melhorar o projeto das pás e em aperfeiçoar a parte eletrônica e de eficiência geral, além do desenvolvimento e uso de materiais mais leves e mais resistentes.

O custo é outra limitação. Para utilizar os recursos eólicos de qualidade inferior, os custos das turbinas terão que cair ou a tecnologia terá que encontrar maneiras de capturar mais energia do vento. Embora o vento seja gratuito, o sistema de eletricidade abastecido com a energia eólica não é. Levar essa eletricidade até os clientes pode ser caro. Se o custo da geração adicional de reserva for incluído nos cálculos, a energia eólica poderá se tornar mais cara do que fontes concorrentes e, assim, exigir subsídios contínuos.

O DESAFIO DA “INTERMITÊNCIA”

Um dos motivos dessa disparidade resulta da interação da demanda de eletricidade e a maneira como a energia eólica é produzida. A demanda de eletricidade flutua continuamente à medida que as pessoas acendem e apagam as luzes, ligam e desligam os computadores, as fábricas acionam os motores e, quando a temperatura sobe, o ar-condicionado é usado. Para reagir quase que instantaneamente, a rede precisa de fontes de energia que, no jargão do setor, sejam despacháveis. Ou seja, que podem ser ativadas e a energia despachada em questão de segundos. Grande parte da capacidade de geração é despachável com uma segurança de 95%.

A energia eólica, porém, não é despachável. Essa intermitência dificulta sua comparação com outras fontes. À semelhança do que ocorre no caso das células solares, 1MW de capacidade eólica não gera a mesma quantidade de eletricidade gerada por 1MW de capacidade produzida por uma usina a carvão. Por causa da intermitência, a produção elétrica real de uma turbina eólica — seu fator de capacidade líquido (FCL) — corresponde a apenas um terço de sua capacidade nominal. Mesmo nos casos em que o recurso eólico é muito bom, as turbinas em geral geram eletricidade apenas em 30 a 40% do tempo; em algumas regiões, pode chegar a 50%. Além disso, os perfis de ventos e a demanda geral de energia não são necessariamente iguais. Em muitos locais, os ventos tendem a soprar mais à noite e na primavera e no verão. Contudo, o pico de demanda ocorre durante o dia, e no verão e no inverno. Durante uma onda de calor na Califórnia, por exemplo, a Comissão de Energia da Califórnia descobriu que apenas 6% da capacidade nominal estava disponível.²⁸

Essa intermitência é o grande desafio para um crescimento substancial futuro. A Public Service Company of Colorado, subsidiária da Xcel Energy, possui a maior proporção de eletricidade total proveniente do vento de todas as companhias de serviços públicos do setor de energia do país, quase 15%. A empresa descobriu que pode integrar essa eletricidade eólica a sua rede sem ter que construir capacidade de reserva adicional ao mudar a forma como opera suas outras fontes de energia, inclusive o carvão, de modo a aumentar ou diminuir sua produção para equilibrar a de eletricidade eólica. No entanto, isso acontece no Colorado, um estado abençoado com recursos eólicos de alta qualidade que não estão muito afastados dos grandes centros populacionais.

Outros argumentam que outro problema importante é a impossibilidade de construir fazendas eólicas em quantidade suficiente para compensar a intermitência. Um executivo de uma das empresas de serviços públicos de energia da Califórnia resumiu a situação da seguinte maneira: “O vento tende a soprar quando não precisamos dele, à noite. E, quando está quente, não tem vento.” Na opinião de muitas dessas empresas, todo novo megawatt de vento precisa ter como contrapartida uma boa dose de energia de reserva de outras fontes de geração. Nos Estados Unidos, isso quer dizer que um sistema de geração movido a energia eólica normalmente precisa ser acompanhado de um sistema de geração paralelo movido a gás. O que significa um aumento substancial nos custos. À medida que a energia eólica cresce na China, a intermitência vai se tornar um desafio ainda mais significativo. Como consequência, Liu Zhenya, presidente da State Grid chinesa, observou que as várias “barragens das Três Gargantas” eólicas que estão para ser construídas terão de vir acompanhadas de capacidade de reserva gerada por usinas movidas a gás natural, carvão e nucleares.²⁹

Uma segunda fonte de custos altos vem do que se conhece como custos de integração. As fazendas eólicas, por sua natureza, ocupam áreas extensas e em geral estão localizadas em regiões remotas. “Em Wyoming, o vento é excelente, mas o estado tem apenas quinhentos mil habitantes e é muito longe da Califórnia”, disse um executivo de uma das maiores empresas de turbinas eólicas. Resultado: necessita-se de muito investimento adicional em linhas de transmissão para levar a energia eólica à rede e aos consumidores e, ao mesmo tempo, equilibrar a variabilidade da carga. Isso exigirá centenas de bilhões de dólares em novos investimentos e uma enorme quantidade de procedimentos regulatórios, batalhas sobre direitos de passagem e litígio entre os diversos proprietários das linhas de transmissão.³⁰

A maior prioridade na operação da rede é manter sua estabilidade. Sem isso, essa entidade complexa que conhecemos pelo nome de “rede” cai, ocorrem apagões e as pessoas ficam sem eletricidade. A energia eólica não é uma fonte estável; sendo assim, conectá-la à rede cria desafios adicionais cuja mitigação aumenta ainda mais os custos.

No entanto, há quem argumente que os obstáculos da intermitência e da integração podem ser superados por meio da expansão e do aperfeiçoamento da transmissão e de uma rede mais flexível que possa aproveitar recursos eólicos de alta qualidade, distantes uns dos outros. “A confiabilidade do vento aumenta ou diminui em função de sua dispersão geográfica”, afirma James Dehlsen. Jon Wellinchoff, presidente do conselho da Ferc, afirmou que “a diversidade do vento ao longo do litoral” significa que os Estados Unidos podem “aproveitar esse vento quase que de maneira constante”.³¹

...

Existe mais uma limitação: a oposição ambiental. Muitos grupos de defesa do meio ambiente apoiam a energia eólica. Outros não. Não querem fazendas eólicas em terras federais e em áreas ermas. Há oposição também dos moradores que não gostam de avistar essas novas torres em sua paisagem, tampouco apreciam o barulho irritante das pás.

A oposição local ao desenvolvimento das fazendas eólicas é um fenômeno internacional. A Alemanha tem se mostrado muito aberta à instalação de turbinas eólicas. A Inglaterra, não. Embora tenha os melhores recursos eólicos da Europa, a Inglaterra também é berço da mais forte oposição ao desenvolvimento das fazendas eólicas em terra devido à poluição visual e sonora. “Tentei montar um projeto na Inglaterra durante cinco anos”, declarou um empresário do setor eólico europeu. “Foi um inferno.”³²

Há quem se preocupe que os custos adicionais da energia eólica (e de outras energias renováveis) possam provocar um choque de tarifas, o que criaria uma reação de oposição às energias renováveis. Alguns países, como a Espanha, já vivenciaram o choque de tarifas devido ao alto custo dos subsídios aos investimentos em energias renováveis.

Sem dúvida, os custos podem ser modificados pela inovação e haverá muito esforço nesse sentido. Além disso, a taxaço do carbono modificaria a economia relativa no mercado de energia de uma maneira que definitivamente será favorável ao vento. Alguns países também podem chegar à conclusão de que o diferencial de custo é algo que deveriam considerar a fim de gerar quantidades crescentes de eletricidade livre de carbono. Há, porém, uma distinção importante: livre de carbono sem dúvida não significa livre de custos.³³

A FRONTEIRA *OFFSHORE*

Essas questões de custo assumem importância maior quando se considera a nova fronteira da tecnologia eólica: *offshore*. A instalação de turbinas no oceano proporciona acesso a ventos mais fortes e mais frequentes. Não existem obstáculos para interromper o fluxo — não há montanhas, vales, edifícios ou árvores. A União Europeia abraçou os recursos eólicos *offshore* como o elemento essencial à concretização de sua meta de “20% de energia renovável até 2020”. Em 2010, a maior fazenda eólica *offshore* do mundo — um projeto de US\$ 1,2 bilhão que inclui cem turbinas eólicas com capacidade total de 300MW — foi inaugurada no Reino Unido, no litoral de Kent. Atualmente, o vento *offshore* equivale a apenas uma pequena fração da capacidade eólica da Europa, mas as metas são ambiciosas. O Reino Unido almeja 33GW de capacidade eólica *offshore* até 2020, e a Alemanha pretende chegar a 10GW no mesmo prazo.³⁴

As turbinas *offshore* podem ser muito maiores porque não precisam ser transportadas por meio de rodovias. Podem ser montadas, como plataformas de petróleo, em estaleiros e depois transportadas até o oceano por meio de navios. Assim, embora turbinas de 3MW possam ser o limite em terra, 7 ou até 10MW podem ser factíveis no oceano. Algumas das turbinas projetadas atualmente são tão grandes que serão dotadas até de helipontos.

No entanto, as metas da União Europeia constituem um enorme desafio. Calcula-se que os custos sejam o dobro ou o triplo dos custos das fazendas eólicas em terra. Além disso, as dificuldades técnicas são multiplicadas *offshore* porque as condições do meio são mais adversas.

Instalar esses gigantes com segurança no leito do oceano não é tarefa fácil. Para operar no meio marinho, as turbinas precisam ser reprojatadas de modo a, no novo jargão, serem “marinizadas”. Elas precisam ser capazes de suportar os enormes e implacáveis estresses das marés e das ondas, do sal, dos próprios ventos e das tempestades que, inclementes, se abaterão sobre elas. Um dos maiores problemas é a corrosão. Outro é o risco de a água entrar pelos buracos e danificar a parte eletrônica. Além disso, sua manutenção é muito mais difícil. Podem ser necessárias até seis semanas para se enfrentar um mar turbulento e consertar uma caixa de engrenagem danificada, o que significaria uma perda substancial na produção. “É irônico”, disse um fabricante de turbinas. “Você procura o lugar com mais vento que pode encontrar. Depois, precisa esperar o vento acalmar e o tempo melhorar para só então começar a trabalhar.” Os custos de integração também são mais altos. Cabos com resistência reforçada precisam ser instalados para conectar as turbinas a uma subestação e à terra. Esses cabos terão de ser muito mais resistentes do que os usados em terra, o que elevará ainda mais os custos de integração.³⁵

A indústria à qual as fazendas eólicas *offshore* terão que recorrer em busca de habilidades e recursos para operar no difícil meio *offshore* é aquela que aprendeu ao longo de muitas décadas a resistir à investida dos ventos, ondas e tempestades: a indústria *offshore* de petróleo e gás. Na verdade, embora esteja sendo desenvolvida uma nova classe de navios para a construção das fazendas eólicas *offshore*, quando eles não estiverem disponíveis, os navios empregados para a construção de plataformas de petróleo poderão ser utilizados.

A experiência operacional da primeira onda de fazendas eólicas *offshore* mostra que os desafios são enormes. Mas a Europa seguirá em frente. Os bons locais em terra estão chegando ao seu limite; assim, seus objetivos relacionados à mudança climática não deixam escolha. Mas não será fácil sequer chegar

perto das metas gerais relacionadas à energia eólica *offshore* estabelecidas pela Europa, principalmente no prazo projetado.

Contudo, para promover a energia eólica *offshore*, será necessário implementar tarifas *feed-in* altas ou outros subsídios, assim como políticas regulatórias. “A energia eólica *offshore* será uma realidade”, disse um empresário europeu experiente do setor eólico. “A força de vontade do governo fará com que ela aconteça.”³⁶

Nos Estados Unidos, as perspectivas são menos avançadas e mais incertas. Nada demonstra isso com mais clareza do que a batalha por Cape Wind, um parque eólico de 130 turbinas proposto em Nantucket Sound, entre Cape Cod, Martha’s Vineyard e Nantucket. A disputa, travada entre proprietários de terra, marinheiros, tribos indígenas e habitantes locais de um lado e empresários e defensores da energia limpa de outro, com vários grupos ambientalistas alinhados nos dois fronts, já vem se desenrolando há mais de uma década em Massachusetts e em Washington. O projeto tinha a oposição do falecido senador de Massachusetts Ted Kennedy. Em 2010, o senador John Kerry proclamou que o projeto significaria “empregos e energia limpa para o estado de Massachusetts”; outro senador pelo estado, Scott Brown, advertia que o projeto de Cape Wind poderia “colocar em risco setores que são vitais para a economia do local (...) [e] impactar a segurança da aviação e os direitos das tribos indígenas que vivem na região”.³⁷

Neste momento, a principal fronteira *offshore* se encontra em águas europeias.

...

Apesar de todo o desenvolvimento e de tudo que se aprendeu em mais de três décadas, o setor eólico ainda está engatinhando. Porém, sua participação certamente aumentará à medida que o governo e o público buscarem geração elétrica livre de carbono. A energia eólica é uma alternativa capaz de apresentar resultados concretos hoje. Novos programas de pesquisa buscam maneiras de impulsionar o desenvolvimento tecnológico, otimizar operações e processos industriais, aumentar a flexibilidade em relação à rede e reduzir custos.

O processo sem dúvida foi demorado. Mas hoje a energia eólica faz parte da paisagem da indústria de energia elétrica. Na verdade, há tanta coisa já acontecendo hoje que — embora possa afetar alguns dos pioneiros, que talvez considerem o elogio ambíguo — a energia eólica chegou a um estágio em que deixou de ser uma “alternativa”. Está se tornando uma fonte de energia “convencional” — ainda relativamente pequena e enfrentando limitações próprias, porém cada vez mais visível na paisagem da energia elétrica e sem dúvida a caminho do crescimento acelerado.

O QUINTO COMBUSTÍVEL: EFICIÊNCIA

Um recurso energético tem o potencial de apresentar o maior impacto de todos, pelo menos nos próximos anos. Pode parecer o mais simples em termos de sua racionalidade; contudo, pode ser também mais difícil de se fixar na mente das pessoas. Afinal, ele não flui como um líquido por um oleoduto, ou como elétrons pelo fio. Não podemos abastecer o carro com ele, tampouco armazená-lo em um tanque. Não tem a escala imponente de uma turbina eólica de altura equivalente a um prédio de 25 andares ou o peso de uma usina de energia. Nem tem o estilo de um carro elétrico ou a promessa de longo prazo das energias renováveis.

Alguns o chamam de “o quinto combustível”. Muitos nem o considerariam um combustível ou fonte de energia. Porém, em termos de impacto, ele o é. É conhecido por nomes diferentes: *conservação*, *eficiência energética*, *produtividade energética*. Poderia ainda ser chamado de *criatividade energética*: consumir com mais inteligência, usar a energia de modo mais hábil, usar menos para obter o mesmo efeito ou até mesmo um melhor. Qualquer que seja o nome, trata-se de um recurso de alta qualidade em um mundo de renda cada vez alta, maior mobilidade e população crescente. Mas não é tão fácil assim assimilá-lo. Tampouco é um recurso gratuito. Precisa de investimento, medido tanto em tempo quanto em dinheiro.

Com o passar dos anos, a conservação às vezes foi vista como punição, custo pesado, redução, diminuição no padrão de vida, forma de autonegação. Em certas ocasiões, os países em desenvolvimento suspeitaram que fosse uma artimanha para negar-lhes a oportunidade de ter um padrão de vida melhor. Isso mudou. Hoje, emerge um consenso global sobre a função crucial da eficiência energética e sua escala. Chama-se isso de uma atitude “C-Change”.¹

Os motivos tradicionais para enfatizar a conservação estão relacionados aos custos e preços altos e visam aumentar a energia e diminuir as pressões sobre o meio ambiente. Uma maior eficiência foi incorporada às boas práticas de engenharia.

Nos últimos anos, porém, imperativos reforçaram tal mudança. Um deles foi a mudança climática. Quanto mais eficiente for o uso da energia, menor será a quantidade de carbono liberado na atmosfera. Outro é o crescimento econômico em si. A rápida expansão econômica nos países com mercados emergentes significa um uso maior da energia mundial e, portanto, dos recursos energéticos. O novo consenso reconhece que uma eficiência energética melhor é necessária para sustentar tal crescimento

econômico sem sobrecarregar de maneira insustentável o suprimento de energia mundial e sua capacidade de investir de maneira oportuna.

Como resultado de todos esses fatores, o “C-Change” está acontecendo pelo mundo. A China colocou a eficiência energética no topo de sua política energética e tem como objetivo dobrá-la. A União Europeia definiu como meta um aumento de 20% da eficiência energética até 2020. Na Rússia, o então presidente Dmitry Medvedev definiu uma meta de redução da intensidade energética da sua economia em cerca de 40% em 2020. Nos Estados Unidos, o governo Obama focou nos investimentos em melhoria energética como mecanismo de crescimento econômico. “Uma das maneiras mais rápidas, fáceis e baratas de tornar nossa economia mais forte e limpa”, disse Obama, “é torná-la mais eficiente.”²

GANHOS REAIS DE EFICIÊNCIA

Um dos motivos da confiança no potencial da eficiência energética deriva do fato de que um grande acordo já foi alcançado, mais do que muitos reconhecem. Os Estados Unidos usam menos da metade da energia que consumiam para cada unidade de PIB em comparação com a década de 1970. Uma boa parte dessa melhora sem dúvida deve-se puramente à eficiência. Um carro zero na década de 1970 tinha uma autonomia de cerca 5,8km por litro. Hoje, com base na média da frota de automóveis, um carro zero precisa ter uma autonomia de 13km por litro. Os controles de isolamento e aquecimento das novas casas modernas são muito mais eficientes do que nas décadas anteriores. Parte do ganho também reflete mudanças estruturais da economia americana. Esta ficou “mais leve”, como disse Alan Greenspan. Em suas palavras, “hoje precisamos de bem menos material físico para fabricar uma unidade de produção do que precisávamos nas gerações passadas”. Uma parte menor da economia e, portanto, do PIB mensurável, é dedicada a processos industriais que fazem uso intensivo de energia e esses próprios processos tornaram-se muito mais eficientes. A maior parte da economia é dedicada aos serviços, à tecnologia da informação e às indústrias mais leves, grande parte das quais não existia na década de 1970. Parte da mudança estrutural também representa a transferência dos processos industriais que fazem uso intensivo de energia para países com custos menores. A produção de ferro e aço nos Estados Unidos diminuiu quase 50% nas últimas três décadas.³

Contudo, vários estudos sugerem que de metade a dois terços da mudança no índice de eficiência energética representa ganhos reais de eficiência (em oposição a mudanças estruturais na economia); isto é, maior criatividade energética, menos energia necessária para realizar determinadas atividades, seja transportar pessoas, aquecer as casas ou transformar os hidrocarbonetos em produtos químicos e plásticos.⁴

Este é um fenômeno global. O Japão dobrou sua eficiência energética no mesmo período, embora desde o início já fosse um país mais eficiente em termos de energia. A Europa também aumentou sua eficiência energética, embora seu desempenho em termos percentuais não tenha sido tão bom quanto o dos Estados Unidos. Mas, como o Japão, o continente também partiu de uma base mais eficiente.

Para o país que atualmente é a segunda maior economia mundial, o desafio é diferente. Nas duas primeiras décadas de reforma econômica, a China se tornava cada vez mais eficiente em energia. No entanto, no início deste século, quando se transformou na oficina do mundo e suas indústrias passaram a

fazer hora extra para abastecer os mercados globais, a China se tornou menos eficiente. Por isso, e devido ao crescimento absoluto em seu consumo de energia, o governo chinês elevou a conservação à posição de prioridade nacional. Para garantir que os economistas e o público chinês prestassem atenção ao significado da meta, o então premier Wen Jiabao enfatizou a importância no título de um discurso: “Dê grande importância, preste atenção à implementação e fortaleça ainda mais a conservação energética e a redução das emissões.”⁵

JIENENG JIANPAI

Em 2004, um cálculo alarmante chegou às mesas das lideranças chinesas. Ele mostrava que, se a China consumisse petróleo na mesma proporção que os Estados Unidos, em 2030 estaria usando mais petróleo do que toda a produção mundial atual. Isso chamou a atenção para a urgência da eficiência. O 11º Plano Quinquenal, em 2006, adotou o slogan *Jieneng Jianpai* (“Economizar energia! Cortar emissões!”) como pilar do desenvolvimento econômico e definiu objetivos ambiciosos de conservação de energia. *Jieneng Jianpai* tornou-se onipresente nos espaços públicos: em metrô, ônibus, jornais e revistas e na televisão. Mesmo assim, o consumo ainda crescia aceleradamente. Em 2007, a demanda por energia geral da China tinha mais do que duplicado em comparação com o ano 2000.⁶

A tendência era tão preocupante que, naquele ano, um crítico repreendeu o consumo de energia e o desempenho ambiental: “Os setores industriais com alto consumo de energia e altos níveis de poluição cresceram rápido demais”, disse. “As contradições entre o desenvolvimento econômico de um lado e os recursos e o meio ambiente do outro se tornaram mais aguçadas.” Para concluir a crítica, acrescentou: “As massas têm muito a reclamar sobre a poluição ambiental.”⁷

Acontece que essa crítica veio do próprio então premier Wen. As pressões pela reforma vêm de diversas direções: da crescente demanda e importação de petróleo, da poluição cada vez maior, de críticas internacionais sobre as emissões de carbono, do risco de militância local — e também das preocupações cada vez mais verbalizadas da classe média crescente e de quadros do próprio partido.

O governo está promovendo políticas para moderar a demanda de energia e ao mesmo tempo reduzir a poluição. Isso se aplica tanto aos objetivos de energia quanto à instituição do alicerce, nas palavras do então premier Wen Jiabao, de um “novo sistema industrial”, novas indústrias competitivas baseadas em tecnologias com baixa emissão de carbono que tornariam a China líder em “energia verde”.⁸

O país definiu como meta nacional abrangente quadruplicar a economia até 2020 em comparação com o ano 2000 e ao mesmo tempo restringir o crescimento da demanda energética a, no máximo, o dobro. Trata-se de um objetivo muito ambicioso que está sendo concretizado de várias maneiras. O “Programa Top 1000” tem como objetivo cortar o consumo de energia entre as maiores empresas consumidoras da China, que em si são responsáveis por um terço do consumo de energia de todo o país. Hoje, os padrões de eficiência de combustível na China são mais rígidos do que nos Estados Unidos.⁹

Mas Pequim tem sido cauteloso no uso do mecanismo de preço para reduzir a demanda. Perguntaram a uma autoridade governamental por que a China ainda controla os preços do petróleo no varejo, protegendo parcialmente os consumidores dos preços mundiais. Ela resumiu os motivos de maneira simples: “Agricultores, o Exército e motoristas de táxi.” Em outras palavras, Pequim deseja mitigar a

carga dos preços para a população rural do país, que em grande parte ainda se encontra no extremo de pobreza, e não dar margem a surtos de descontentamento e violência no campo. Os militares certamente não ficarão satisfeitos com cargas mais pesadas dos custos com energia. Quanto aos motoristas de táxi, foi uma metáfora sobre o medo de estimular protestos urbanos contra os preços cada vez maiores do petróleo. Assim, o movimento em direção ao descontrole de preços foi gradual e incompleto. O medo da inflação levou a uma relutância em permitir que os preços da energia elétrica subissem até o mesmo patamar do aumento no preço do carvão, resultando em interrupções no fornecimento de energia.

As autoridades governamentais locais e das províncias, que implementam as políticas do governo central e, portanto, têm enorme impacto na formação da economia, são essenciais à reformulação da demanda de energia. Os líderes locais são avaliados de acordo com o crescimento econômico e a geração de empregos em sua região ou localidade. Hoje, porém, também são avaliados de acordo com a promoção de uma maior eficiência energética e proteção ambiental. “Agora, um prefeito fica sob grande pressão”, comentou um prefeito de uma cidade de oito milhões de habitantes. Seu papel na liderança de uma grande cidade chinesa vai muito além do dos prefeitos de qualquer outro lugar do mundo. Entre as suas responsabilidades estão criar empregos e oportunidades de trabalho, assim como elevar os padrões de vida e salários e reduzir a desigualdade econômica. Estimular o crescimento econômico rápido é o mecanismo para satisfazer todos esses objetivos. “Preciso manter o desenvolvimento econômico em movimento, mas, por outro lado, preciso tomar cuidado com a redução no consumo de energia.” No entanto, ele pode lançar mão, como ele mesmo disse, de “medidas administrativas governamentais” para ajudá-lo. Isso significa, por exemplo, que ele tem o poder de consolidar as mais de trezentas empresas de fabricação de papel em sua região em apenas vinte para aumentar a eficiência energética.

Em 2010, o premier Wen anunciou, inflexível, que o aumento da eficiência energética era tão essencial que o governo usaria “mão de ferro” para concretizá-la. A declaração foi seguida por um pedido do governo para o fechamento imediato de mais de duas mil siderúrgicas, fábricas de cimento e outras instalações no país que eram ineficientes no uso de energia. Além disso, as províncias foram instruídas a eliminar os descontos em energia elétrica para as indústrias que faziam uso intensivo dela. Em algumas localidades, as empresas foram obrigadas a encerrar as operações em alguns dias da semana para garantir que os objetivos de economia de energia fossem alcançados.¹⁰ O 12º Plano Quinquenal, adotado em março de 2011, reforçou as metas de economia de energia.¹¹

INDÚSTRIA: ONDE ESTÃO OS FRUTOS MAIS BAIXOS?

Na Europa, no Japão e na América do Norte, a parte da economia mais bem organizada para se tornar mais eficiente em termos energéticos é a indústria. Nos Estados Unidos, o setor industrial consome cerca de um terço da energia total. Uma das coisas cruciais que as empresas fazem é tentar entender e gerenciar seus custos e quantificar o retorno sobre os investimentos. Isso é particularmente verdadeiro no caso das empresas maiores, que fazem uso mais intensivo de energia, no trabalho pesado de converter matéria-prima em produtos industriais que, por sua vez, são transformados em produtos de consumo. Elas têm a escala, a organização e a necessidade urgente de gerenciar grandes custos, como energia. Isso não se

aplica tanto às empresas menores que não têm flexibilidade ou capacidade de absorver o próprio uso de energia ou às empresas que gastam menos eletricidade.

As últimas décadas testemunharam grandes ganhos na eficiência energética industrial. Os choques de preço da década de 1970 iniciaram o processo. Em seguida, na década de 1980, a introdução dos novos sistemas de computador permitiu que as empresas gerenciassem processos de forma muito mais eficiente do que antes, reduzindo o consumo. A própria energia voltou a se tornar um foco, por volta do ano 2000, quando os custos começaram a subir.

Embora a indústria tenha se tornado muito mais eficiente nas últimas décadas, ainda existe potencial para realizar economias significativas. De um lado, a tecnologia não é estática e a inovação está sempre gerando novas oportunidades. Sensores avançados e novos controles de computador, por exemplo, oferecem “oportunidades que sem dúvida seriam inimagináveis na década de 1980”.¹²

Alterações nas operações e na manutenção, talvez estimuladas com um pouco de investimento, podem gerar ganhos de baixo custo. Outras economias exigem maior investimento de capital em novos equipamentos, novas instalações ou *retrofits* — ou seja, modernização e atualização — de parte de uma instalação já existente. O potencial de eficiência na indústria pode ser ótimo, mas a volatilidade — os aumentos e as quedas nos preços — pode ser um desafio real. As empresas têm maior probabilidade de investir dinheiro e esforço — e manter tais investimentos — se acreditarem que os preços serão altos suficientes para ter impacto significativo em seus custos e resultados financeiros.

“META AMBICIOSA”

A Dow Chemical — a maior empresa química dos Estados Unidos e um dos maiores consumidores de energia do mundo — dá uma noção do que é possível fazer. Sua conta anual de energia e matéria-prima é de quase US\$ 30 bilhões. Ela utiliza o equivalente a um milhão de barris de petróleo por dia. Entre 1995 e 2005, a Dow reduziu em 25% seu uso de energia mundialmente, por libra de produto. Essas economias são substanciais; a mesma quantidade de energia seria mais do que o suficiente para fornecer eletricidade a todos os habitantes da Califórnia por um ano. Do ponto de vista da companhia, o esforço valeu a pena: uma economia de US\$ 9 bilhões com um investimento de US\$1 bilhão. Mas como a empresa fez isso?

Em meados da década de 1990, a alta gerência da Dow definiu um objetivo de redução do uso de energia de 20% ao longo de um período de dez anos. Foi o que o CEO da Dow, Andrew Liveris, chamou de “meta ambiciosa”, querendo dizer que ela não foi calculada com muito cuidado. Ao contrário, a princípio a mensagem foi “descubra você mesmo”. Liveris disse: “Cada aspecto do sistema recompensa e incentiva o engenheiro, o pessoal da planta, o responsável pelo gerenciamento da frota de automóveis, a frota de trens a encontrarem maneiras de economizar energia. Faz parte do nosso DNA.”¹³

Entretanto, havia dois grandes obstáculos no caminho: o primeiro era organizacional — a eficiência precisava ser vista como importante em si mesma, não apenas um subproduto da boa manutenção. Isso exigiu um redesenho organizacional. O processo começou com a nomeação de um líder de eficiência global, que se tornou o zelador de tecnologia da empresa, com a ordem de implementar planos agressivos de conservação de energia em nível global. Esse líder patrocinava equipes e redes dentro da empresa que identificavam oportunidades e descobriam como colocá-las em ação. A responsabilidade por atingir

os objetivos foi definida em nível de fábrica, com a promoção do que a empresa passou a chamar de “mentalidade voltada para a eficiência energética”.¹⁴

Segundo, a empresa descobriu que não tinha maneiras consistentes de medir o uso de energia, por isso foi necessário definir medidas de aferição comuns. Isso foi alcançado, disse Richard Wells, responsável pelo programa de energia da Dow, “aproveitando ideias de toda a empresa. O maior aprendizado foi que não havia bala de prata, uma solução milagrosa, e sim um processo gradual, em partes”.

O ganho de 25% adveio de uma ampla gama de projetos. Alguns envolveram a construção de grandes usinas de cogeração que fornecem ao mesmo tempo calor e energia, além de aumentar a eficiência e reduzir a necessidade de energia. Outros foram o efeito cumulativo da junção de pequenas coisas. A Dow utiliza uma grande quantidade de vapor para produzir seus produtos químicos. “O vazamento em uma única válvula de vapor não é grande coisa”, disse Wells. “Mas, se houver vazamento em todas elas, o resultado tem impacto; se repararmos todas as válvulas com defeito da empresa — isso sim é significativo.”

A empresa definiu um novo objetivo: outro aumento de 25% na eficiência energética até 2015. “Precisaremos de mais tecnologia nos próximos dez anos”, disse Wells. “A mudança precisa chegar ao nível molecular.”

Andrew Liveris foi quem definiu o novo percentual de 25%. “É preciso institucionalizar isso como parte do comportamento”, disse. “Quando se tem um sinal, coisas incríveis podem acontecer.”¹⁵

...

A Agência Internacional de Energia analisou o setor industrial mundial, que consome um terço da energia do mundo e é responsável por 36% das emissões de carbono. Concluiu que até um quarto do consumo do setor seria reduzido se fossem utilizadas “tecnologia comprovada e práticas melhores”. A redução do consumo de energia, por sua vez, eliminaria até 12% das emissões de dióxido de carbono em todo o mundo. A economia de energia equivaleria a uma vez e meia todo o uso de energia do Japão. Mas o estudo não considerou novas tecnologias que ainda não tinham sido amplamente divulgadas. A implicação? Uma redução de 25% no uso industrial de energia deveria ser considerada “a estimativa mais baixa do potencial técnico das economias de energia e reduções de emissões de dióxido de carbono na indústria manufatureira. Em algumas partes do mundo, esse percentual pode muito bem ser superior”.¹⁶

O RESPONSÁVEL PELA MUDANÇA DO JOGO

Um setor que de fato deseja economizar energia é o das companhias aéreas. Nos últimos anos, o combustível tem sido o seu principal custo, chegando de 25% a 35% dos gastos gerais. Na verdade, o combustível é o maior responsável pelos custos de uma passagem aérea. Isso só aumenta o desejo de controlar os gastos em uma indústria cuja margem de lucro muitas vezes é muito pequena.

“O aumento da eficiência no uso de combustível de aviões é de extrema importância para nós”, disse Jeffery Smisek, CEO da United Airlines. “Gastamos uma quantia significativamente maior com

combustível do que com mão de obra, que é o nosso segundo maior custo. A volatilidade dos preços nos mata. Não podemos precificar a volatilidade.”

As empresas aéreas buscam a maior eficiência de combustível desde a década de 1970 e, desde então, a eficiência de combustível dos aviões mais do que dobrou. Com a mesma quantidade de combustível, os novos aviões transportam a mesma quantidade de passageiros e carga a uma distância duas vezes maior em comparação com os modelos mais antigos. Os ganhos são obtidos de várias maneiras. O desenvolvimento de *winglets*, as pequenas peças curvadas na extremidade da asa, reduz a resistência e economiza combustível. Hoje, o acréscimo de *winglets* permite que os aviões 737 voem até 6% mais com a mesma quantidade de combustível. O acréscimo de coletes salva-vidas em rotas como Nova York-Miami, Dallas-Miami e Los Angeles-Cancún satisfaz uma exigência regulatória para que os aviões parem de circular pela costa e voem mais diretamente sobre a água, economizando combustível. Quando os preços dos combustíveis sobem, cada grama extra de peso importa. Assim, agora os aviões podem voar com menos água potável, carrinhos de comida mais leves e menos revistas — ou simplesmente sem revista alguma. A utilização de um revestimento externo mais simples reduz a resistência e o uso de uma cor mais clara na pintura, em vez das mais escuras, reduz os custos com ar-condicionado. A aproximação em descida contínua (CDA) economiza combustível em descidas maiores e mais graduais. Em algum momento, US\$ 60 bilhões ou mais terão que ser gastos para substituir o sistema de controle de tráfego aéreo da década de 1950 nos Estados Unidos por um do século XXI. Isso economizará combustível porque as aeronaves não precisarão mais ficar zigzagueando pelo país, em busca de ajuda de navegação baseada em terra, e serão guiadas por sinais de satélite em rotas mais diretas. Passarão menos tempo circulando e conseguirão fazer aproximações mais precisas. Tudo isso economizará combustível.¹⁷

Mas os maiores ganhos virão das aeronaves de última geração.

QUAL “20%”?

Quando estava decidindo qual seria sua próxima geração de aeronaves, a Boeing convidou representantes de cinquenta empresas aéreas para irem a Seattle votar no seu modelo preferido como clientes. A empresa realizava P&D em designs para duas aeronaves de última geração. Os dois projetos prometiam ganhos de 20%, mas em vetores diferentes. Um era o Sonic Cruiser, que em Mach 98, próximo à barreira do som, oferecia velocidades 20% maiores do que os jatos atuais. O outro era o 7E7, que prometia um ganho de 20% em eficiência de combustível. O Sonic Cruiser economizaria *tempo*. O 7E7, onde o *E* significa eficiência, economizaria *combustível*, o que significaria uma grande melhoria na economia operacional.

Não houve voto secreto naquele dia. Foi uma reunião pública informal na Nova Inglaterra. Cada representante das empresas aéreas precisava levar a insígnia de sua companhia, caminhar até o outro lado da sala e prendê-la sob o design do Sonic Cruiser ou do 7E7. No fim, no lado do Sonic Cruiser, o número exato de insígnias foi igual a zero; no lado do 7E7, 59. *A eficiência de combustível* havia vencido o *tempo* por unanimidade.

O resultado é o que hoje conhecemos como 787. Embora muito atrasado, em parte devido à complexidade de suas cadeias de suprimento, o 787 será, no momento em que se juntar às frotas aéreas, a maior aeronave com consumo eficiente de combustível voando pelo céu.

A principal fonte de melhoria da eficiência de combustível está na estrutura do avião, na fuselagem. Isso é resultado da mudança do alumínio — o esteio das aeronaves desde a década de 1950 — para materiais mais leves e fortes, os compostos ou laminados de fibra de carbono. Mais leve significa menos peso, o que, por sua vez, significa menos combustível. O laminado de fibra de carbono é o material usado nas raquetes de tênis. Mas uma raquete de tênis é uma coisa. Passar de raquetes para uma aeronave com 270 lugares e com peso total de 245.000kg é outra, e isso exigiu grandes avanços tecnológicos.

Apesar dos atrasos, o Dreamliner é uma aeronave que se encaixa no que várias companhias aéreas queriam para o futuro período de crescimento que vem por aí. As viagens aéreas estão crescendo de forma contínua, principalmente as viagens aéreas internacionais. Segundo uma estimativa, em 2026 o número de aeronaves comerciais em operação no mundo dobrará dos atuais 18.200 para 36.400. Esse crescimento é resultado do aumento da renda, da globalização e de mais mercados abertos. Isso eleva ainda mais a necessidade de eficiência no consumo de combustível. Mas, como disse Jeffery Smisek, os próprios preços dos combustíveis também determinarão a escala da viagem aérea. “Se o custo do combustível subir, teremos aeronaves menores com redes de rotas menores”, disse. “Se os custos baixarem, teremos aeronaves maiores com redes maiores.”¹⁸

Sem dúvida, à medida que o crescimento das companhias aéreas com tarifas mais baratas expandiu as oportunidades de viagens, houve também um outro tipo de reação. Algumas pessoas, em especial na Inglaterra, se opõem às viagens aéreas alegando razões “morais”, o aquecimento global. Fizeram voto de abstinência e renunciaram aos voos. O fundador da editora de livros de viagem Rough Guide anunciou que pararia de viajar de avião e permaneceria na Inglaterra, viajando de trem em suas férias de verão. Além disso, comprometeu-se a adicionar uma seção nos Rough Guides sobre os “efeitos negativos das viagens de avião.” No espírito de solidariedade, os guias da concorrente Lonely Planet aderiram à sua causa. O bispo anglicano de Londres deu seu apoio dizendo que andar de avião nas férias era um “sintoma de pecado”.¹⁹

A aviação civil produz cerca de 2% a 3% do total de dióxido de carbono no mundo inteiro. Assim, a eficiência de combustível não constitui apenas uma estratégia para reduzir o consumo de energia, mas também para diminuir as emissões de carbono. Uma melhora de 20% na eficiência de combustível significa uma redução de aproximadamente 20% nas emissões de dióxido de carbono. Essa economia se tornará mais significativa à medida que o número de aviões no céu aumentar e as aeronaves enfrentarem regimes nacionais e internacionais em vigor ou propostos de redução dos níveis de carbono. Mesmo assim, o maior estímulo à eficiência virá do cliente, não daqueles que voam como passageiros, mas dos clientes diretos, aqueles que compram e operam aviões, as empresas aéreas. Para elas, a eficiência de combustível é uma questão de economia. E não é apenas uma questão de economia operacional. Trata-se também de economia que visa a sobrevivência.

À medida que o mundo substituir seus bens de capital — edifícios, veículos, equipamentos e fábricas —, a eficiência aumentará, já que eles incorporarão padrões mais altos de eficiência. Vista cada vez mais como uma fonte de energia competitiva, a conservação será comparada a outros investimentos. Em muitos casos, o apelo econômico para conservação será muito convincente.

Apesar de tudo o que foi dito, a eficiência tem duas grandes desvantagens. Não tem um eleitorado de defensores que possam ser ouvidos e dimensionados. E não é algo concreto.

...

Andris Piebalgs estudou física na ex-União Soviética. Após o desmantelamento do bloco soviético, tornou-se diplomata da hoje independente nação báltica da Letônia. Mais tarde, foi escolhido comissário de Energia da União Europeia; ou seja, o ministro de Energia de toda a Europa. Nos cinco anos seguintes, esteve no centro das complexas formulações de políticas energéticas dos 27 países que compõem a União Europeia.

Certa noite, ele estava em Washington, em um jantar na casa do embaixador da União Europeia. Piebalgs tinha voltado de uma conferência sobre energias renováveis que lotou o Washington Convention Center com três mil pessoas e que transbordou de entusiasmo e otimismo.

Durante os drinques antes do jantar, perguntaram-lhe, com base nos objetivos agressivos de eficiência energética da União Europeia para 2020, sobre a popularidade relativa das energias renováveis em comparação com a eficiência.

“As energias renováveis são mais populares”, disse ele. “Elas estão do lado do suprimento. Fornecem nova energia. A eficiência é algo que se paga com o passar do tempo. A eficiência energética envolve muitos pormenores, muitos incentivos e regulamentações. Além disso, não há nenhuma fita vermelha para ser cortada.”

A conservação — eficiência energética — pode ser muito *óbvia* como uma solução para problemas de custos e ecológicos. Mas não existe sessão de fotos, cerimônia de abertura onde as autoridades do governo e os executivos das empresas possam cortar uma fita, sorrir para a câmera e inaugurar uma nova e grande instalação. Ele sacudiu a cabeça ao considerar uma das lições de vida mais importantes que aprendera em sua profunda imersão na política global.

“É muito importante poder cortar a fita vermelha.”²⁰

ELIMINANDO A LACUNA DA CONSERVAÇÃO

No século XIX, à medida que as pessoas foram saindo do campo e amontoando-se nas cidades, as ondas de calor urbanas tiveram efeitos cruéis. “Receio de uma peste” e “Nascer do sol hoje é aguardado com terror absoluto” foram as manchetes em 1878, quando uma onda de calor atingiu partes dos Estados Unidos. Em 1901, uma das piores ondas de calor do país deixou centenas de mortos no Leste e Meio-Oeste. Os hospitais locais pararam de mandar ambulâncias puxadas a cavalo para resgatar pessoas prostradas pelo calor intenso porque os próprios animais desmaiavam devido à temperatura. O calor em 1901 foi tão intenso que a Bolsa de Valores de Nova York permitiu que os funcionários trabalhassem sem paletó no saguão principal.¹

Tradicionalmente, os edifícios tinham sido construídos para servir de ponte entre os elementos naturais e as necessidades dos seres humanos de abrigo, aquecimento, refrigeração e iluminação. No Sudoeste do país, fortes como o Alamo usaram paredes de tijolos de adobe para auxiliar na manutenção da temperatura amena nos dias de calor e aquecer nas noites frias. Nas cidades, foram projetados prédios de pedra com janelas recuadas para fazer sombra contra o sol, e com pátios centrais para levar luz e ventilação aos cômodos internos. No entanto, à medida que as pessoas se aglomeravam nos centros urbanos, a altura dos prédios aumentava e o que conhecimento industrial se expandia, foram empregados usos de energia cada vez mais sofisticados e variados para propiciar aquecimento, refrigeração, iluminação e energia necessários para tornar essas estruturas habitáveis e produtivas — e permitir o funcionamento das cidades como um todo.

Hoje, nos Estados Unidos, os setores residencial e comercial (incluindo a eletricidade utilizada nos prédios) consomem cerca de 40% da energia total do país e três quartos da eletricidade, além de emitir quantidades significativas de dióxido de carbono. Em outros países, esse percentual é ainda maior: na Grã-Bretanha, 50% da energia total. Na China, as construções consomem uma proporção muito menor de energia, mas isso logo irá mudar, pois o país acrescenta dez milhões de novas unidades residenciais por ano. Hoje, o desafio consiste não apenas em edificar construções habitáveis, mas também em utilizar de forma mais eficiente toda a energia envolvida nelas. Isso significa abordar questões como projeto, comportamento e a diferença entre o potencial de eficiência e a realidade — o que chamamos de lacuna da conservação.²

PATENTE NÚMERO 808897: “CLIMA FABRICADO”

Ao longo do século XIX, inventores e executivos esforçaram-se para encontrar um meio de controlar o calor e a umidade, capazes de prejudicar os processos industriais. Na última década daquele século, sistemas primitivos de refrigeração haviam sido implantados para ajudar a sanear a indústria de processamento de carnes no “abatedouro do mundo”, Chicago. Após a onda de calor de 1901, a Bolsa de Valores de Nova York decidiu enfim tomar uma providência, além de permitir que os corretores não usassem o paletó: encomendou um enorme sistema de refrigeração. Mas ele não funcionava muito bem, o ar era úmido, desconfortável. Não bastava refrigerar, era preciso também controlar a umidade. Mas como?³

Willis Carrier era um engenheiro de 25 anos de Angola, Nova York, com pendor para a engenharia mecânica, dom para matemática e talento para encontrar soluções. Quando trabalhava para a Buffalo Forge Company, ajudou uma gráfica que imprimia revistas a descobrir como controlar a umidade que fazia a tinta colorida manchar a parte errada da página.

O próprio Carrier, no entanto, não ficou satisfeito com a solução. A umidade — mais especificamente, como produzir níveis precisos de vapor de água no ar — ainda o preocupava. Foi então que, certa noite, ao esperar o trem no meio de uma plataforma coberta de névoa em Pittsburgh, ele fez uma descoberta. Andando de um lado para o outro, Carrier notou que, apesar da névoa, o ar estava seco. Refletindo sobre as características da névoa, ele teve um “lampejo de genialidade”.

Esse lampejo o levou à Patente 808897 — “Aparato para Tratamento do Ar” —, que aquecia ou resfriava água para controlar a temperatura e a umidade, além de ajudar a limpar o ar. Houve quem ridicularizasse sua ideia de “clima fabricado”. A própria Buffalo Forge Company ficou tão preocupada com os riscos que essa inovação incerta acarretaria à sua reputação que criou uma subsidiária com o nome do engenheiro-chefe, a Carrier Air Conditioning Company.⁴

Mas a Patente 808897 funcionou na prática. Marcou a invenção do moderno ar-condicionado — e, com isso, forneceu a solução para um dos problemas mais difíceis do cotidiano da humanidade. Em 1911, Carrier tinha produzido a fórmula que seria venerada como a Carta Magna da indústria do ar-condicionado. Em 1922, Carrier instalou um sistema de ar-condicionado no Grauman’s Metropolitan Theater, em Los Angeles. O primeiro sistema a ser instalado em uma loja de departamentos foi em Detroit em 1924, em resposta à tendência dos clientes de desmaiar de calor quando se amontoavam na loja em dia de liquidação. Em 1930, o ar-condicionado já tinha sido instalado no Madison Square Garden, tanto no Senado quanto na Câmara dos Deputados, e no vagão-restaurant de um trem que fazia o caminho entre Nova York e Washington, D.C. O primeiro arranha-céu totalmente climatizado foi construído em San Antonio, Texas, no final da década de 1920. O ar-condicionado começou a se espalhar pelo mundo; em 1937, um ônibus com ar-condicionado fazia o trajeto entre Damasco e Bagdá. Depois da Segunda Guerra Mundial, o aparelho permitiu que a população de Houston se livrasse da umidade indolente e opressiva dos verões e se tornasse a “capital mundial do petróleo” e, por fim, a quarta maior cidade dos Estados Unidos. No final da década de 1950, o equipamento passou a ser presença certa nas casas nas regiões mais quentes dos Estados Unidos. Sem ele, o Cinturão do Sol como o conhecemos hoje não existiria.⁵

Os arranha-céus construídos pelo mundo nos anos seguintes à guerra seriam inabitáveis sem os grandes sistemas de refrigeração e aquecimento central desenvolvidos nos cinquenta anos anteriores. Os sólidos sistemas centrais de aquecimento, ventilação e ar-condicionado fazem o ar fresco circular por toda a área das construções.

A disseminação do ar-condicionado mudou o curso do desenvolvimento econômico mundial e permitiu a expansão da economia mundial. Lee Kuan Yew, fundador e ex-primeiro-ministro da moderna Cingapura, certa vez descreveu o aparelho como “a invenção mais importante do século XX”, porque, segundo ele, permitia que os habitantes dos trópicos fossem produtivos. O ministro do Meio Ambiente equipamento foi um pouco mais incisivo, afirmando que, sem o ar-condicionado, “em vez de labutarem em indústrias de alta tecnologia”, os trabalhadores de Cingapura “provavelmente estariam sentados sob coqueiros”.⁶

Energia e eletricidade permitem a expansão de serviços e conforto nos setores residencial e comercial. Isso não representava problema nenhum, desde que houvesse poucos motivos para se preocupar com custos e disponibilidade de energia, ou com gases de efeito estufa. Mas isso mudou.

Algumas projeções hoje apontam para o potencial de 15% a 20% de melhorias no uso de energia nas construções. Outros veem possibilidades ainda maiores: 25% em todo o setor e, com base no custo-benefício, até 50% em edifícios novos. Nada disso, porém, ocorrerá com facilidade.

“Muitos acham que o mais fácil já foi feito”, disse o professor Leon Glicksman, que fundou o Departamento de Tecnologia da Construção no MIT há duas décadas. “Há quem acredite que todos os problemas já foram resolvidos e que não há necessidade de se fazer mais nada. Esse é um dos setores mais conservadores que já vi. Há pouca P&D e o setor é bastante fragmentado. É difícil reunir as pessoas. Cada um faz sua parte e muitos não entendem que não existe uma bala de prata.”⁷

Porém, muito vem mudando nesse setor, afetando a construção dos edifícios e seu funcionamento — e, talvez, a forma como as pessoas vivem.

POPULARIZAÇÃO

As mudanças começaram de verdade na década de 1970, com interrupções na oferta de energia e aumento acentuado em seu preço. Os preços mais altos tiveram o efeito esperado. Os termostatos diminuíram no inverno e aumentaram no verão. Proprietários instalaram janelas com proteção contra tempestades. Políticas governamentais nas esferas estadual e federal começaram a promover uma eficiência maior por meio de incentivos fiscais, regulamentação e mandatos.

O estado da Califórnia foi pioneiro. Ele foi duramente atingido pela crise de petróleo de 1973 não só por causa da dependência de automóveis, mas também porque as empresas de serviços públicos que forneciam energia queimavam grande quantidade de petróleo. No ano seguinte, o governador Ronald Reagan, convencido pelos argumentos sobre frugalidade e redução do desperdício de energia, passou por cima de sua própria equipe e aprovou a criação da Comissão de Energia da Califórnia. Assim, Ronald Reagan tornou-se o fundador da comissão que passou a formular regras de eficiência energética cada vez mais rigorosas que se tornaram um modelo no país como um todo. Outros estados fizeram o mesmo.⁸

As prestadoras de serviços públicos da área de energia começaram a estimular a conservação por meio de programas de conscientização e do envio de auditores para bisbilhotar sótãos, medir o isolamento e verificar fornos em porões. Esses esforços se expandiram para os programas de gerenciamento do lado da demanda destinados a ajudar proprietários e construtores a gerenciar e reduzir o consumo. Ao mesmo tempo, os fabricantes, estimulados pelos padrões obrigatórios e exigências de classificação, passaram a lançar eletrodomésticos mais eficientes no mercado. A caótica confusão de regulamentações estaduais que competiam entre si foi enfim consolidada em padrões nacionais. O governo federal americano também começou a premiar com estrelas os aparelhos com classificação acima da média. Arquitetos e construtores passaram a se concentrar em projetos mais eficientes. “A conservação de energia popularizou-se”, observou Lee Schipper, da Universidade de Stanford. “Há trinta anos, os construtores não entendiam a aplicação de vidros duplos e triplos nas janelas”, disse ele. “Hoje, já entendem.”⁹

“GADGIWATTS”

Há um enigma: apesar da popularização da conservação, o consumo residencial de energia nos Estados Unidos ficou 40% acima do consumo da década de 1970 e, em prédios comerciais, ele quase dobrou. As razões são o crescimento e a inovação. O número de residências unifamiliares aumentou consideravelmente, assim como o número de casas equipadas com ar-condicionado. A expansão do tamanho das casas é ainda mais impressionante: a metragem quadrada aumentou muito desde a década de 1970. O uso de energia das geladeiras foi reduzido à metade desde 1993, mas a energia utilizada em geladeiras por casa é mais ou menos constante porque muitas residências hoje têm duas geladeiras.¹⁰

O outro motivo importante para o aumento do uso de energia nas casas consiste nos “gadgiwatts” — os *gadgets* consomem cada vez mais eletricidade; na década de 1970, esses aparelhos não existiam. Naquela época, 91% da eletricidade residencial era consumida em apenas sete categorias — fogões, luzes, geladeiras, freezers, aquecedores de água, ar-condicionado e sistemas de calefação. Apenas 9% vinham da categoria “outros”.

Desde então, a categoria “outros” expandiu-se, passando a consumir 45% da eletricidade. Isso inclui alguns equipamentos que já existiam na década de 1970, como lava-louças e aparelhos de televisão, mas também engloba os aparelhos que se tornaram parte da vida diária e dependem dos “gadgiwatts” — computadores, impressoras, videocassetes, aparelhos de fax, micro-ondas, telefones, serviços a cabo, televisores de tela plana, aparelhos de DVD, smartphones, tablets e muitos dispositivos portáteis que precisam ser recarregados.

Há a mesma sede de energia e eletricidade em torres de escritórios, que fazem, cada vez mais, uso da alta tecnologia. Além disso, a tecnologia da informação gerou novos complexos e demandas: os milhares de centros de dados que abrigam cerca de mais de quinze milhões de servidores no mundo todo — um número que pode aumentar para mais de 120 milhões em 2020. Tais centros utilizam grande quantidade de eletricidade para alimentar processadores, memória e outras operações de computador, além de proporcionarem a refrigeração necessária para eliminar o calor gerado pelos servidores.¹¹

Essa possível economia em prédios gerada pela eficiência energética foi descrita pelo especialista em economia da energia Lawrence Makovich como “lacuna da conservação”. Entretanto, não é tão fácil assim concretizar o potencial de conservação. A frota de automóveis pode mudar a cada doze anos mais ou menos, mas os edifícios duram cinquenta, 75, cem anos ou mais. Podem ser adaptados, mas só até certo ponto. Os preços afetarão o tempo e a quantidade de dinheiro que os proprietários e operadores investirão para aperfeiçoar as operações de energia das estruturas já existentes. Esses investimentos envolvem taxa de retorno e *trade-offs* com outros investimentos. “A questão da escolha e dos *trade-offs* nos investimentos em eficiência, comparados a outras alocações de capital, costuma ser negligenciada”, observou um relatório do Fórum Econômico Mundial. “O teste de *grau de investimento* é importante para o investimento sustentável em eficiência energética.” Como em qualquer outro investimento, a eficiência tem que competir com outras opções.¹²

Barreiras não financeiras também podem ser um obstáculo à eficiência. Uma delas é a desconexão entre os interesses do construtor e os do comprador. Os construtores, que instalam isolamento térmico, aparelhos e decidem qual será a espessura das paredes e a qualidade das janelas, estão edificando “sem garantia de retorno”. O foco é manter os custos baixos para estimular as vendas. Novos proprietários, por outro lado, têm que pagar as contas mensais de luz e se beneficiariam de uma eficiência energética maior. A essa altura, o construtor já não está mais presente, mas as escolhas feitas por ele permanecem. Da mesma forma, em apartamentos alugados, os donos do imóvel podem não ter um incentivo para colocar aparelhos mais eficientes porque são os inquilinos que pagam as contas de luz.

Os proprietários esperam ter retornos rápidos sobre investimentos em eficiência. A falta de conhecimentos é um problema crônico. Quantos proprietários de fato têm ideia do quanto vão economizar com isolamento mais eficaz ou se diminuirão a temperatura do termostato? Algumas dessas questões podem ser corrigidas com leis de zoneamento e outras exigências, classificação de aparelhos de acordo com a eficiência energética e disseminação de informações compreensíveis. O foco e a medição podem proporcionar resultados inesperados em prédios comerciais.

A Simon Property Group é uma das maiores operadoras de shopping centers dos Estados Unidos, inclusive alguns dos mais conhecidos, que vão do Stanford Shopping Center e o Laguna Hills Mall, na Califórnia, até o Houston Galleria, o Pentagon City, perto de Washington, e o The Westchester, em Nova York. Entre 2003 e 2009, a Simon reduziu em 25% o consumo de energia. “Até 60% dessa redução resultou da implementação de melhores práticas, do bom senso e da mera atenção”, afirmou George Caraghiaur, executivo da Simon responsável pela eficiência energética. “Isso significa apagar luzes, manter portas fechadas e não refrigerar toda a instalação. Basicamente, é mandar os gerentes dos shoppings fazerem o mesmo que nossos pais nos mandavam fazer.”¹³

As melhores práticas também incluem coisas “pouco perceptíveis”, disse, como a manutenção adequada dos sistemas de aquecimento e ar-condicionado. Os outros 40% exigem investimento em aspectos como iluminação, sistemas de refrigeração mais eficientes e controles gerenciais. O investimento pode ser direcionado a sistemas novos e bem grandes. Pode focar também o reajuste das máquinas de venda de refrigerantes para que não gelem as latas à noite, quando ninguém compra refrigerantes porque o shopping está fechado.

A eficiência no design está se tornando parte da abordagem aos edifícios. As construções verdes são uma iniciativa que começou como uma atividade marginal e hoje está firme no mercado. Já está mudando a forma na qual os edifícios são construídos e estimulando atividades de pesquisa e desenvolvimento em um setor — o de construção — no qual P&D não eram nem de longe uma prioridade.

Na década de 1980, várias organizações começaram a desenvolver metodologias para avaliação dos aspectos ambientais da construção civil, nas operações e na manutenção — incentivando assim a eficiência e a conservação. As mais conhecidas são o Conselho de Construção Verde dos Estados Unidos (USGBC) e o programa Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED). O LEED estabelece um conjunto de diretrizes e certificações para novas edificações e reformas, tanto para metas energéticas quanto ambientais. Opera segundo um sistema de pontos com avaliações que variam de “certificado” a “prata”, “ouro” e, o mais valorizado de todos, “platina”.

Entretanto, não é fácil criar um sistema para avaliar o impacto ambiental dos edifícios — e tudo que diz respeito a eles. Por exemplo, a avaliação ambiental de um edifício deveria se concentrar no consumo energético e nas emissões de carbono ou deveria incluir também silvicultura sustentável, eliminação de resíduos tóxicos e congestionamento urbano? A geografia complica ainda mais as coisas. Por exemplo, o tratamento dispensado à água precisa ser diferente no Arizona e no Maine. Em suma, contabilizar o uso de energia e do meio ambiente não é tarefa fácil. Como resultado, alguns especialistas em eficiência questionam a metodologia de programas como o LEED.

O projeto integrado hoje é visto como uma peça importante para se alcançarem níveis mais altos de eficiência energética no fragmentado mundo da construção civil. Isso significa arquitetos, construtores, engenheiros e consultores trabalhando juntos da concepção do projeto inicial até a construção. Essa colaboração busca garantir que as paredes de um prédio, seus sistemas de aquecimento e refrigeração, ventilação e iluminação estejam bem integrados — produzindo uma economia considerável. Por exemplo, um sistema de revestimento de alto desempenho — ou seja, as paredes externas — eliminaria a necessidade de sistemas de aquecimento separados perto das janelas e reduziria o tamanho do equipamento principal de aquecimento e refrigeração.

Algumas das inovações mais importantes nos edifícios hoje ecoam os princípios utilizados em construção civil de antes do século XX, antes de as pessoas ganharem controle sobre o ambiente — antes de começarem a “fabricar clima”. Mas é claro que hoje isso significa agir com base nesses princípios de formas mais sofisticadas, usar tecnologia avançada, ferramentas e uma compreensão científica e de engenharia que não existiam nem mesmo no passado recente. Assim como paredes de pedra no passado, a massa térmica do edifício é utilizada para armazenar energia durante o dia a fim de proporcionar aquecimento à noite.

“De certa forma”, disse Leon Glicksman, do MIT, “tudo isso remete às soluções que evoluíram com o passar dos anos, mas em versões de alta tecnologia.” Porém, ele acrescenta uma advertência: “Um edifício é algo que vai durar cinquenta ou cem anos. Algumas coisas podem funcionar durante o primeiro ano, mas o que acontece se não funcionarem no longo prazo? É um grande risco experimentar algo novo e não dar certo.”¹⁴

Um fator que pode ter impacto decisivo sobre a utilização de energia pelos edifícios é a mentalidade, as atitudes das pessoas que fazem uso dos edifícios. Podemos ter uma noção do que a mentalidade pode fazer com o exemplo do que acontece no Japão, onde a conservação faz parte das políticas e da vida cotidiana.

MOTTAINAI: “PRECIOSO DEMAIS PARA DESPERDIÇAR”

O Japão é o precursor mundial da otimização do uso de energia, e assim tem sido desde a década de 1970.

As crises daqueles anos abalaram profundamente o país, que logo viu seu crescimento em alta velocidade interrompido. O choque também lembrou aos japoneses sua vulnerabilidade energética. As crises resultantes uniram a nação. “Todos trabalharam juntos”, lembrou alguns anos depois Naohiro Amaya, vice-ministro da Indústria e Comércio Internacional. “Os japoneses estão acostumados a crises como terremotos e tufões. Apesar de o choque de energia ter sido grande, estávamos preparados para nos adaptar.” E acrescentou: “Em vez de usar os recursos do solo, podemos usar aqueles da nossa cabeça.”¹⁵

Então, foi lançada no Japão a campanha por eficiência energética. Os japoneses concentrariam boa parte dos seus consideráveis talentos técnicos e de engenharia em criatividade energética, com o objetivo de tirar maior proveito de cada unidade de energia. É claro que nem todas as ideias funcionaram. Em meados da década de 1970, em um esforço para reduzir a necessidade de ar-condicionado no verão, foi lançada uma nova moda masculina voltada para trabalhadores de escritório. Eram ternos com mangas curtas. Apesar de ter sido desenhado pelo próprio primeiro-ministro, o *shoene rukku* — ou “visual da conservação energética” — nunca pegou.

O que de fato funcionou foi investir recursos para aumentar a eficiência das operações e dos processos energéticos na sociedade japonesa. Não foi tão difícil quanto poderia ter sido em outras sociedades. Foi uma verdadeira reconexão com uma cultura tradicional de economia e cuidado que estava profundamente enraizada em uma experiência histórica calcada na quantidade limitada de terra e no rigor na utilização de recursos. Essa orientação contrasta com a experiência histórica dos Estados Unidos, baseada em grandes quantidades de terra, recursos abundantes e uma geografia mais vasta e mais confiável.

Yoriko Kawaguchi foi ministra japonesa do Meio Ambiente e, depois, ministra das Relações Exteriores. Hoje, ela faz parte da câmara alta do Parlamento japonês, mas ainda se lembra de sua reação quando foi aos Estados Unidos pela primeira vez, quando ainda era estudante de um programa de intercâmbio. “No Natal, minha família americana desembrulhava os presentes e jogava o papel fora. Fiquei muito surpresa, porque no Japão dobrávamos o papel de presente com cuidado para usar de novo. É o que poderíamos chamar de *mottainai*.”

Mottainai, explicou ela, é uma palavra de difícil tradução. Na verdade, tão difícil a ponto de certa vez terem convocado uma reunião no Ministério das Relações Exteriores para discutir o assunto. A conclusão foi que a melhor tradução seria “precioso demais para desperdiçar”.

“*Mottainai* é o espírito com o qual temos abordado as coisas há mais de mil anos porque nunca tivemos nada em abundância”, continuou Kawaguchi. “Sendo assim, tínhamos que lançar mão da sensatez

com relação aos recursos. Fui instruída em casa, assim como toda criança foi educada em casa, que não se deixa um grão de arroz no prato. Isso é *mottainai*. Algo precioso demais para ser desperdiçado.”¹⁶

...

Essa noção de *mottainai* foi o alicerce da abordagem japonesa à eficiência energética, codificada na Lei de Conservação de Energia, de 1979. A lei foi ampliada em 1998 com a introdução do programa Top Runner. Este parte de um eletrodoméstico ou automóvel mais eficiente de uma determinada classe — o melhor de todos — e estabelece uma exigência: todos os eletrodomésticos e automóveis devem, em determinado prazo, exceder a eficiência do melhor. Isso cria uma corrida permanente para manter a aposta na eficiência elevada. Os resultados são surpreendentes: a média dos videocassetes aumentou 74% entre 1997 e 2003. Já a eficiência dos aparelhos de televisão melhorou 26% entre 1997 e 2003. Outras emendas à lei exigem aperfeiçoamentos em fábricas e edifícios e os obrigam a adotar planos de eficiência.¹⁷

O governo utiliza uma ampla quantidade de créditos tributários para facilitar novos investimentos. Também impõe multas diretas como forma de punição quando as metas de eficiência não são alcançadas. Essas multas provavelmente não seriam aceitas no sistema americano. Mas os valores, a posição dos recursos do país e o sistema político — tudo isso torna essa política aceitável no Japão.

Esse compromisso com a eficiência foi testado à exaustão na nova crise energética ocorrida em meados de 2011. Devido ao acidente nuclear da Fukushima Daiichi, parte do Japão enfrentou uma escassez de eletricidade significativa. Nessas circunstâncias, *mottainai* não era uma questão de escolha, era um dever.

UMA REDE MAIS INTELIGENTE

A lacuna da conservação pode ser eliminada por meio da tecnologia — ou, melhor, da combinação entre tecnologia, conhecimento e comportamento. Kateri Callahan, presidente da Alliance to Save Energy, descreveu a infraestrutura que a eficiência requer: “Enquanto outros combustíveis precisam de infraestrutura ‘pesada’, como dutos e linhas de transmissão”, a eficiência energética requer uma infraestrutura própria de “apoio das políticas públicas, educação, conscientização e ferramentas inovadoras de financiamento”. Há também tecnologias que precisam ser integradas a essa infraestrutura.

Tudo isso requer mudanças na regulamentação das concessionárias de energia, para que haja incentivos tanto ao investimento em conservação quanto à construção de novas instalações. Nas palavras de James Rogers, CEO da Duke Energy: “Precisamos criar um modelo de negócios no qual a redução dos megawatts seja tratada, do ponto de vista do investimento, da mesma forma que a geração de megawatts.”¹⁸

Mas isso também exige a implantação de tecnologias que, há uma ou duas décadas, eram muito menos desenvolvidas ou sequer existiam. Isso envolve a modernização do sistema que leva a eletricidade desde sua geração até o consumo final na casa, no escritório ou na fábrica. O esforço como um todo recebe o nome de “*smart grid*” (rede inteligente). A expressão se tornou praticamente onipresente, muito popular e

objeto de grande interesse. Afinal, quem se oporia? Mas o conceito tem muitas definições. Como diz o diretor de uma das maiores concessionárias do mundo, “o conceito de *smart grid* é plural, complexo e confuso”. Afinal, não é uma única tecnologia, mas uma série de tecnologias. No entanto, de uma forma ou de outra, resume-se em grande parte à aplicação de tecnologia digital, comunicação bidirecional, monitoramento, sensores, tecnologia da informação e internet. Uma *smart grid* também é uma espécie de movimento e, como tal, recebe investimentos consideráveis e crescentes do governo federal, concessionárias, indústrias e investidores.

O subconjunto mais conhecido é agrupado em torno da infraestrutura de medição, também conhecido como *smart meter* (medidor inteligente). Os medidores atuais, que de certa forma remetem à época de Samuel Insull, podem ser lidos uma vez por mês. O medidor inteligente, em contrapartida, é um dispositivo bidirecional que tem muito mais capacidade. Elimina a necessidade de ler o medidor ao enviar informações diretamente à concessionária, que sabe em detalhes o que acontece com sua carga em tempo real. Ao mesmo tempo, proporciona aos proprietários a consciência situacional com relação à quantidade de eletricidade que estão utilizando em dado momento. Com a incorporação de uma rede de área doméstica, esse conhecimento pode ser desmembrado por eletrodomésticos. Com toda essa informação — exibida em uma caixa de controle, na internet ou no celular —, os proprietários podem desligar eletrodomésticos para economizar dinheiro.

O medidor inteligente pode — quando a demanda global estiver mais elevada — permitir que a concessionária reduza o uso dentro da casa. Por exemplo, durante uma onda de calor que esteja sobrecarregando o sistema de energia, a concessionária poderia ter acesso aos termostatos das pessoas (com a sua autorização) e aumentar a temperatura da configuração média de 20°C para 23°C. (Algumas empresas estão no meio do caminho, com dispositivos que permitem desligar o ar-condicionado durante 15 minutos a cada hora.) Se o carro elétrico se popularizar, o medidor inteligente também vai exercer um papel fundamental no gerenciamento da recarga para que seja feita tarde da noite, fora do horário de pico, quando a demanda é menor. Ele pode fazer mais uma coisa: verificar a economia de energia. Isso poderia ser essencial se a concessionária fosse “pagar” as pessoas para serem mais eficientes em termos de energia.

Tudo isso tem como foco alcançar dois objetivos: um é compartilhar o pico de demanda, que reduz a necessidade de utilizar as instalações de produção mais caras. O segundo motivo seria promover uma maior eficiência energética em geral, o que economiza energia e reduz as emissões de dióxido de carbono.

Isso tudo parece muito atraente. A implementação real é um desafio. O primeiro país a tomar a iniciativa foi a Itália, que terminou em 2006 a instalação de “medidores inteligentes 1.0” para 80% da carga. Uma das razões que levaram a Itália a tomar a iniciativa tão cedo foi a necessidade de gerenciar a demanda. Outro motivo foi tentar reduzir o roubo de eletricidade. Mas a experiência do país mostra que integrar essas novas tecnologias é complexo. Alguém tem que pagar por isso, o que não é barato.

Há ainda a questão decisiva da precificação. Para obter o valor máximo de um sistema de medição inteligente, os consumidores devem economizar dinheiro reduzindo o consumo no pico de demanda. Mas isso requer uma “cobrança dinâmica”, que é outra maneira de dizer que vão pagar tarifas variadas em diferentes momentos do dia. Com a cobrança dinâmica, a eletricidade vai custar menos se você ligar a lava-louças às onze da noite, e não às sete da noite, durante o pico de demanda. Contudo, não está claro

se os consumidores em geral querem preços que variem ou se preferem preços estáveis, previsíveis. Esse será um teste crucial para o medidor inteligente.¹⁹

Há também uma questão de privacidade. Até que ponto os consumidores querem compartilhar os detalhes de seu consumo de energia com a concessionária e, além do mais, quem terá acesso a esses dados? E até que ponto os consumidores querem que as empresas e terceiros tornem-se diretamente envolvidos no controle do funcionamento dos eletrodomésticos dentro de seus lares? Talvez eles reajam de forma mais amena se a concessionária “pagar” por esse direito com algum incentivo financeiro. Essas questões comportamentais serão importantes para determinar a extensão do impacto do medidor inteligente.

O sistema de transmissão nos Estados Unidos, o sistema de alta voltagem que leva energia elétrica da usina geradora para a subestação, não é “burro”. Os Estados Unidos têm uma das mais avançadas redes de transmissão no mundo. Ao mesmo tempo, ela é também uma espécie de colcha de retalhos, pois foi construída ao longo de muitos anos e operada sob uma cobertura complexa de regulamentações estaduais e federais, além da múltipla propriedade.

Mas a rede elétrica precisa se tornar mais inteligente, expandida e reconfigurada para lidar com a carga crescente de energias renováveis. A geração tradicional a carvão, a energia nuclear ou a gás é previsível e pode ser despachada de forma mensurável. Já a geração de energias renováveis flutua, depende da quantidade de vento que sopra e da quantidade de raios solares. Sendo assim, a rede elétrica precisa tornar-se mais flexível e sofisticada para absorver a oferta crescente, mas variável, de energias renováveis. Isso exigirá novos investimentos em capacidade de transmissão e na capacidade digital para integrar quantidades maiores de energias renováveis na rede elétrica e manter o equilíbrio do sistema como um todo, administrar a voltagem e evitar a interrupção. Esse é o desafio urgente que a Alemanha enfrenta com seu objetivo de dobrar a proporção de energias renováveis no país, chegando a até 35% em 2020.

O movimento da *smart grid* tem outro objetivo muito importante: aumentar a confiabilidade. A *smart grid* pode melhorar a confiabilidade com um recurso de “autocura”. É impossível garantir que situações relacionadas ao clima, como uma tempestade de neve ou um furacão, não provoquem interrupções. No entanto, o que deveria ser um problema operacional pequeno pode, em raras ocasiões, ter um efeito dominó e provocar um apagão em uma área extensa. Atualmente, as concessionárias em geral só descobrem a ocorrência de interrupções depois de receberem uma enxurrada de telefonemas de clientes irritados que, de uma hora para a outra, ficaram no escuro, tateando para encontrar uma lanterna.

Isso mudaria com a *smart grid*. Uma rede elétrica que se conserta sozinha possui sensores que permitem o monitoramento em tempo real e computadores que avaliariam os problemas e apresentariam opções de reparo para os operadores humanos. Isso seria facilitado pela comunicação bidirecional entre postos avançados ao longo da rede elétrica e técnicos nas salas de controle. O aumento da consciência situacional poderia ser, para a concessionária, um longo caminho para a redução da duração das interrupções de energia e a diminuição de seus efeitos. Também ajudaria a limitar as consequências de um ataque externo — um ataque terrorista à infraestrutura de eletricidade. De modo geral, essa parte da *smart grid* poderia acelerar a reação a quaisquer interrupções e reduzir as tradicionais “visitas técnicas” — o envio de equipes para fazer reparos de emergência —, resolvendo os problemas sem sair da sala de controle.²⁰

A *smart grid*, com um todo, poderia ter o que se descreve como um “impacto transformacional na forma como as concessionárias operam os sistemas, interagem com os clientes e conduzem seus negócios”. Poderia ser também um passo importante em direção à aplicação de tecnologia para promover a eficiência energética em edifícios. No entanto, introduzir um conjunto de novas tecnologias — que devem estar integradas ao sistema já existente — não só é complexo como também apresenta riscos e contratemplos. Há diversos exemplos do passado de defeitos de tecnologia e sobreposição de custos gerados quando as concessionárias lançam programas-piloto.

Um possível risco exigirá avaliação cuidadosa e atenção em termos de design: garantir que um sistema mais complexo — que seja mais interativo e se baseie mais na tecnologia da informação e na internet — não abra portas que o deixem vulnerável a hackers, ataques cibernéticos ou até a uma guerra cibernética em larga escala. As ameaças são reais. Um estudo revelou que havia “poucas boas notícias sobre a cibersegurança da rede elétrica e de outros serviços essenciais que dependem da tecnologia da informação e de sistemas de controle industrial. Os avanços em segurança são modestos e as ameaças são grandes”.²¹

Em termos gerais, novas tecnologias e novas práticas podem ser muito importantes para melhorar as operações em todo o sistema elétrico e para aumentar a eficiência no consumo de energia pelas construções. O impacto total só ficará claro com o passar do tempo. Respostas surpreendentes devem surgir da mistura complexa de tecnologia, política, economia e estilo de vida das pessoas — assim como ocorreu na mente de Willis Carrier naquela enevoada plataforma de trem em Pittsburgh em 1902.

PARTE SEIS

...

A estrada para o futuro

O HOMEM CARBOIDRATO

O pesquisador estava sentado em seu escritório em Cambridge, Massachusetts, em uma tarde sonolenta de maio de 1978, quando o telefone tocou. “O almirante Rickover está na linha”, disse a voz do assistente. Logo em seguida, o próprio almirante surgiu ao telefone. Ele tinha acabado de ler um artigo escrito pelo pesquisador e desejava transmitir uma mensagem.

“Madeira — o combustível do futuro. Madeira!”, exclamou, como alguém que não está acostumado a ser contrariado. “O combustível do futuro!”

E, com isso, o pai da Marinha nuclear — e progenitor da energia nuclear — desligou abruptamente.

O que Rickover indicava naquela tarde era o potencial da energia biológica e da biomassa, a energia gerada a partir de matéria vegetal e outras fontes, e não por combustíveis fósseis ou urânio. O país tinha acabado de enfrentar uma crise do petróleo e estava à beira de outra. Agora o homem que criara o submarino nuclear em tempo recorde anunciava que o futuro estava nos combustíveis que “podem ser cultivados”.

Hoje, legiões de cientistas, agricultores, empreendedores, gestores de agronegócios e capitalistas de risco usam palavras como “etanol”, “celulósico” e “biomassa” em vez de “madeira”. Mas todos eles compartilham a ideia de Rickover sobre os biocombustíveis.

O biocombustível mais conhecido é o etanol: o álcool etílico produzido, em primeira instância, do milho ou do açúcar. Em termos de tecnologia, essa etapa pouco difere da fermentação da cerveja ou da produção do rum. Depois disso vem o “santo graal”: o etanol celulósico, etanol fermentado e destilado em grande escala a partir de resíduos agrícolas ou urbanos ou de safras designadas especificamente a esse fim. Outro biocombustível é o biodiesel, feito com óleo de soja ou de palma, ou mesmo do óleo usado em lanchonetes *fast-food*. Há quem argumente que as melhores opções ainda seriam outros biocombustíveis, como o butanol. E há também as algas, que funcionam como pequenas refinarias naturais.

A VISÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Quaisquer que sejam as abordagens que venham a prevalecer, os biocombustíveis sugerem a possibilidade de uma nova era, caracterizada pela aplicação da biologia, da biotecnologia e do entendimento do genoma — o completo sequenciamento do DNA de um organismo — para a produção de energia. A ascensão dos biocombustíveis traz para o mundo da energia um novo ator: o profissional

especializado em ciências da vida. Apenas na última década a biologia começou a ser aplicada sistematicamente à energia.

Nesse mesmo período, os biocombustíveis provocaram uma enorme onda política nos Estados Unidos, começando, é claro, com os defensores tradicionais: os agricultores e seus aliados políticos, que sempre consideraram o etanol uma maneira de diversificar os mercados agrícolas, gerar renda extra e contribuir para a receita agrícola e o desenvolvimento rural. Agora, porém, há novos defensores: ambientalistas (pelo menos alguns), fabricantes de automóveis, bilionários do Vale do Silício e magnatas de Hollywood, além de especialistas em segurança nacional, que desejam reduzir as importações de petróleo por causa da preocupação com o Oriente Médio e o poder geopolítico dessa *commodity*. Mais recentemente, juntaram-se a eles novos atores formidáveis: a Marinha e a Força Aérea dos Estados Unidos, que estão promovendo o desenvolvimento dos biocombustíveis para aperfeiçoar a capacidade de combate e aumentar a flexibilidade — e também para haver diversificação em relação ao petróleo. A Força Aérea está realizando experimentos com combustível verde para jatos. A Marinha tem como objetivo ter metade de seus combustíveis líquidos sob a forma de biocombustíveis até 2020 e lançou a ideia da “Grande Frota Verde”.

Esse apoio de uma ampla base política gerou uma impressionante gama de programas, subsídios, incentivos e mandatos federais e estaduais cujo objetivo é dar partida na indústria de biocombustíveis dos Estados Unidos. O mais atraente é a exigência de que a quantidade de biocombustíveis misturados ao combustível usado para transporte praticamente triplique — de quase um milhão de barris por dia em 2011 para 2,35 milhões de barris por dia em 2022. Isso pode ser o equivalente a cerca de 20% de todo o combustível para veículos motorizados nos Estados Unidos. É como acrescentar ao suprimento mundial outra Venezuela ou outra Nigéria. O impulso para os biocombustíveis tem sido global. A União Europeia exige que haja pelo menos 10% de energias renováveis, inclusive de biocombustíveis, no setor de transporte de cada Estado-membro em 2020. A Índia propôs uma ambiciosa meta de 20% para a mistura com biocombustíveis até 2017. Mas o campeão é o Brasil, onde 60% do combustível usado para motores automotivos hoje já é de etanol.

...

Na visão dos biocombustíveis, o processo que produz combustíveis fósseis — compressão de matéria orgânica até transformar-se em petróleo, a pressão e calor enormes muito abaixo da superfície da Terra ao longo de centenas de milhões de anos — poderia ser resumido em um ciclo medido em estações. Uma fração cada vez maior dos combustíveis para transporte do mundo seriam cultivados, e não obtidos por meio de perfuração. No século XXI, o Homem Hidrocarboneto — a personificação perfeita do século XX, o século do petróleo — cada vez mais daria lugar ao Homem Carboidrato. Se essa visão se concretizar e os biocombustíveis de fato roubarem uma fatia significativa do mercado dos combustíveis derivados do petróleo durante as próximas décadas, os resultados mudarão a economia e a política globais. E os agrodólares passarão a competir com os petrodólares.

Um crescimento significativo do uso do etanol já foi registrado. Atualmente, a quantidade de etanol misturado à gasolina está próxima a novecentos mil barris por dia em termos de volume, quase 10% do consumo total de gasolina dos Estados Unidos (incluindo o etanol misturado). No entanto, o etanol, em

termos de volume, tem apenas dois terços do valor energético da gasolina convencional e assim, em termos de energia, o consumo atual de etanol é o equivalente energético a seiscentos mil barris por dia de gasolina.

A participação do etanol nos Estados Unidos provavelmente aumentará nos próximos anos, embora tenha primeiro que superar um obstáculo — a quantidade de etanol que pode ser misturada à gasolina para uso em todos os veículos movidos a esse combustível. O medo é que concentrações mais altas de etanol possam prejudicar motores que não foram projetados para funcionar com biocombustíveis.

Há também o combustível E85, que contém entre 70% e 85% de etanol, mas que só pode ser usado em veículos flex que podem usar alternativamente combustíveis baseados no petróleo e no etanol ou veículos que funcionam apenas com etanol, especialmente projetados para esse tipo de combustível. Hoje, tais veículos correspondem a apenas 3% da frota de automóveis dos Estados Unidos.

Tudo isso pode parecer novo para muitos. Mas não é.

O PRIMEIRO VEÍCULO FLEX

Henry Ford não gostava muito de cidades. “Há alguma coisa nas cidades com um milhão de pessoas que é indomável e ameaçador”, disse ele certa vez. “A 50km de distância, vilarejos felizes e contentes leem sobre as loucuras da cidade.” Não que ele tivesse ilusões quanto à vida rural. “Já usei um arado por quilômetros a fio e sei muito bem como é trabalhoso.” O automóvel seria o “mensageiro”, o libertador, ligando fazendas e cidades ao vasto mundo, e o trator superaria a labuta fatigante do trabalho rural, dando ao agricultor a possibilidade de ir além de uma “vida básica” e se tornar muito mais produtivo. “Que desperdício é para um ser humano passar horas e dias atrás de uma parrelha de cavalos movendo-se lentamente quando, no mesmo período, um trator pode fazer o sêxtuplo do trabalho!”

Ford tinha muito entusiasmo pelo uso de seu combustível para automóvel preferido, o etanol, produzido por agricultores, para unir fazenda e cidade em uma interdependência, uma espécie de contrato social. “Se nós, industriais, quisermos que os agricultores americanos sejam nossos clientes, teremos que encontrar uma maneira de nos tornarmos seus clientes.”¹

Contudo, havia um obstáculo enorme no caminho do etanol: o preço. Cada galão de álcool tinha um imposto de US\$ 2,08 criado como medida para geração de receita durante a Guerra da Secessão. Com a descoberta de grandes quantidades de petróleo no Texas e em Oklahoma no início do século XX, a gasolina teve uma vantagem de custo decisiva, pelo menos nos Estados Unidos. Não era o caso da Europa, onde, nas corridas de automóveis, o etanol rivalizava com a gasolina como combustível. Os governos francês e alemão usavam tarifas e mandatos para encorajar os combustíveis derivados do álcool. Enfim, em 1906, em resposta aos agricultores que sofriam com os preços baixos dos grãos, Theodore Roosevelt assinou um projeto de lei eliminando o imposto sobre o álcool. Um congressista (e futuro porta-voz do Congresso) previu que o álcool “feito de milho” logo seria um dos “fatores mais pertinentes na civilização moderna”.²

Com a eliminação do imposto, a demanda aumentou bastante e o etanol voltou a competir com a gasolina pelo posto de “combustível do futuro”.

Cumprindo seu contrato com os agricultores americanos, Ford garantiu, pelo menos quando o apresentou, que seu “Modelo T” poderia funcionar com etanol ou gasolina. Era o primeiro veículo flex. Mais tarde, lançou os tratores Fordson que podiam funcionar com álcool e com gasolina. Mesmo assim, porém, a gasolina era o combustível dominante, porque custava apenas um terço do álcool.

Perto do final da Primeira Guerra Mundial e nos anos logo a seguir, contudo, os preços da gasolina voltaram a subir à medida que sua oferta diminuiu. Alexander Graham Bell, o inventor do telefone, saudou o álcool como um “combustível inflamável maravilhosamente limpo que (...) pode ser produzido a partir de safras e resíduos agrícolas e até de lixo”. Um cientista da General Motors advertiu que o petróleo cru estava “se esgotando rapidamente” e logo desapareceria. A solução era o álcool combustível, disse ele, o “caminho mais simples que conhecemos para converter a energia de sua fonte, o Sol, em um material apropriado para uso como combustível”.

Foi então que surgiram obstáculos quase insuperáveis ao etanol. Em 16 de janeiro de 1919, a 18ª Emenda à Constituição fez da Lei Seca a lei vigente no país. O consumo de bebidas alcoólicas foi proibido. A Lei Seca tinha como objetivo acabar com a bebedeira, o alcoolismo e a imoralidade e proteger a família contra o abuso e a dissolução. Mas também transformou milhões de americanos em criminosos e deu um impulso enorme à bebida destilada ilegalmente, “gim de banheira”, bares clandestinos, contrabando de bebidas alcoólicas, extorsão e o surgimento do crime organizado.

A Lei Seca prejudicou o uso dos combustíveis à base de álcool. A nova emenda constitucional proibia “bebidas destiladas intoxicantes” que podiam ser ingeridas por seres humanos, não os combustíveis que podiam alimentar os carros. Mas, fosse transformado em uma “bebida intoxicante” ou em combustível, álcool era álcool. Além do mais, não havia como saber o que um agricultor de fato faria com ele.

Entretanto, quando a Grande Depressão ocasionou o colapso nos preços das *commodities* e a ruína de agricultores por todo o país, o etanol parecia o elemento-chave para o alívio dos agricultores americanos. Ele expandiria o mercado para os produtos agrícolas e, ao mesmo tempo, tornaria o agricultor autossuficiente em relação aos próprios combustíveis. Os opositores denunciaram a ideia. “Forçar o uso do álcool no combustível para motor”, disse um crítico, “seria como transformar cada posto de abastecimento e cada bomba de gasolina em um bar clandestino em potencial.” No entanto, quando Franklin Roosevelt assumiu a presidência em 1933 já havia ficado amplamente reconhecido que a “Grande Experiência”, como a Lei Seca era conhecida, tinha sido um erro terrível e a 21ª Emenda à Constituição a aboliu.

O etanol estava de volta aos negócios. No final da década de 1930, pelo menos dois mil postos de combustível no Meio-Oeste estavam vendendo *agroblends*, a gasolina com alguma mistura de álcool. Mas isso era muito limitado. Os crescentes preços dos grãos diminuíram o ímpeto político. Um dos assistentes de Henry Ford admitiu em particular a dura verdade: o álcool combustível não podia competir economicamente com a gasolina.³

Depois da Segunda Guerra Mundial, o etanol voltou a desaparecer. A receita agrícola tinha aumentado, e a pressão política, se dissipado. Mas os choques do petróleo da década de 1970 — e os tempos econômicos difíceis que provocaram — atingiram com força os agricultores. Muitos lutavam para se manter de pé, outros decretavam falência. Os preços dos produtos agrícolas caíram com a recessão econômica. Ao mesmo tempo, os preços dos insumos mais importantes para os agricultores — diesel para os tratores, fertilizantes feitos com hidrocarbonetos — subiram.

Quando, em 1977, o presidente Jimmy Carter lançou seu Plano Nacional de Energia, não se disse uma palavra sobre o *gasohol* (neologismo em inglês que combina os termos *gas*, gasolina, e *alcohol*, álcool), como o etanol era chamado na época. Entretanto, o apoio político surgiu depressa entre senadores e congressistas dos estados agrícolas. Os defensores descobriram muitas maneiras de expressar seu apoio, como o teatro de rua, ao estilo de Washington. Em um evento desse tipo em 1977, o senador Birch Bayh, de Indiana, abriu no Capitólio uma garrafa de vodca e triunfantemente a derramou no tanque de combustível de um carro antigo. O motor passou a funcionar de imediato, para a enorme alegria da multidão reunida ao redor. O apoio político se traduziu em apoio legislativo — um subsídio de US\$ 0,40 por galão e incentivos adicionais para encorajar investimentos nas fábricas de etanol. O suprimento começou a aumentar.

...

O etanol não era mais apenas um negócio de agricultores do interior. Algumas empresas do agronegócio também o abraçaram. A Archer Daniels Midland (ADM), uma das maiores empresas de produtos agrícolas do mundo, acabaria sendo decisiva. Muito rapidamente, a ADM se tornou a maior produtora de etanol nos Estados Unidos, além de sua defensora política mais eficiente.⁴

O segundo choque do petróleo no final da década de 1970 aumentou a pressão política por mais apoio do governo federal. No início de fevereiro de 1979, surgiu em Washington uma visão muito incomum: um desfile de veículos com três mil tratores — ou, melhor dizendo, um “desfile de tratores”, como ficou conhecido — atravessou a avenida Independence, alcançando o Capitólio, ao redor do qual circulou, e finalmente estacionou no National Mall para uma longa estadia. Esses fazendeiros estavam com raiva e desesperados e queriam reivindicar ajuda. Estavam unidos em sua demanda: um compromisso nacional com o etanol.

O imperativo político se fortaleceu ainda mais em dezembro de 1979. Na noite de Natal de 1979, a União Soviética deu início à invasão ao Afeganistão. Além da promulgação da Doutrina Carter, garantindo a segurança do golfo Pérsico, o presidente Carter também anunciou um corte nas exportações de grãos para a União Soviética, um negócio muito valorizado pelos agricultores.⁵ Mas ele prometeu aos fazendeiros enfurecidos um novo programa importante e bastante subsidiado para o *gasohol* destinado a absorver parte do atual excesso de milho. Como explicou o secretário de Estado, Warren Christopher: “Nossos agricultores preferiam plantar grãos para resolver nossos problemas de energia do que fazê-lo para os rebanhos [gado] da União Soviética.” Então, durante uma campanha difícil para reeleição contra Ronald Reagan, Carter fez outra coisa que traria benefícios duradouros para o etanol americano: impôs uma tarifa ao etanol brasileiro para impedir sua concorrência com o produto nacional.

O etanol nos Estados Unidos parecia estar de fato indo de vento em popa. Em 1981, dez mil postos de gasolina vendiam *gasohol*. Uma força-tarefa do Departamento de Energia mostrou que o ceticismo de alguns anos antes se transformara em entusiasmo. Seu cenário mais otimista dizia que os combustíveis renováveis à base de álcool poderiam fornecer mais do que 100% da gasolina americana em 2000.

Entretanto, em vez disso, quando os preços do petróleo desabaram alguns anos depois o etanol desapareceu. Em 1986, o Departamento de Agricultura descartou os subsídios ao *gasohol* por serem um meio “muito ineficiente” de aumentar a renda do campo. Na primeira metade da década de 1990, havia muito pouco milho sendo transformado em etanol.⁶

O BOOM DO ETANOL

Contudo, quase ao mesmo tempo, a regulamentação deu um novo empurrão ao etanol. As emendas à Clean Air Act de 1990 tornaram obrigatória a inclusão de oxigênio extra nos suprimentos de gasolina dos Estados Unidos para melhorar a combustão e reduzir a poluição. A gasolina aditivada com oxigenato ficou conhecida como gasolina reformulada. Primeiro, o oxigenato favorecido foi um aditivo denominado MTBE — sigla em inglês para éter-metil-terc-butílico — que era derivado do petróleo. Mas, no final da década de 1990, surgiu uma crescente preocupação de que o MTBE poderia vazar dos tanques subterrâneos, contaminando lençóis freáticos. A alternativa disponível era o etanol. À medida que substituía o MTBE, a demanda por etanol voltou a aumentar. O que era chamado *gasohol* ganhou um novo nome: E10 (90% de gasolina, 10% de etanol).

O etanol também voltava a angariar apoio político. Em Iowa, o governador Tom Vilsack, que já trabalhara como advogado de agricultores que entraram em falência, estava determinado a ajudar a elevar a receita da agricultura e transformou o estado em um laboratório nacional para o etanol. Vários senadores proeminentes — como Richard Lugar, por Indiana, Chuck Hagel, por Nebraska, e Tom Daschle, pela Dakota do Sul — fomentaram uma legislação para estabelecer metas obrigatórias para o etanol no pool de combustíveis para motores do país. Os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001 deram um ímpeto a mais ao etanol. Naquele momento, o etanol ofereceria uma alternativa parcial ao petróleo, em especial ao do Oriente Médio. “Tínhamos um problema estratégico e de economia nacional”, disse o senador Lugar. Ao ajudar a diversificar a mistura de combustível, o etanol contribuiria para a segurança. Também seria uma alternativa ao sistema tradicional de subsídios e controles agrícolas, conectaria os fazendeiros a outro mercado e ajudaria a revitalizar as comunidades rurais.⁷

O verdadeiro estímulo veio com a aprovação da Energy Policy Act de 2005. Em primeiro lugar, ela baniu efetivamente o MTBE, forçando a saída do mercado do maior concorrente do etanol. Em segundo lugar, a lei estabeleceu o Renewable Fuel Standard, um padrão para combustíveis renováveis, exigindo até quinhentos mil barris por dia de etanol no pool de combustíveis para veículos automotores em 2012. Isso significaria a duplicação da produção de etanol. Entretanto, sua produção é mais cara do que a da gasolina. Portanto, em terceiro lugar, o decreto confirmava um atraente crédito tributário de US\$ 0,51 por galão. Além de tudo isso, a tarifa sobre o etanol brasileiro continuava em vigor, evitando que volumes significativos do produto entrassem nos Estados Unidos.

Começou então o boom do etanol americano. O investimento em biorrefinarias vinha de todos os tipos de pessoas — de agricultores e cooperativas de fazendas do Meio-Oeste, de empresários famosos, de promotores e desenvolvedores, de empreendedores da área de biotecnologia e de fundos de investimento.

No entanto, o incentivador mais proeminente acabou sendo George W. Bush, que começara sua carreira como empresário independente do ramo de petróleo. No outono de 2005, depois que os furacões Katrina e Rita derrubaram por vários meses a produção de petróleo no golfo do México, os preços da gasolina subiram. Isso criou uma tempestade política e colocou o governo na defensiva. Ao mesmo tempo, a situação no Iraque se deteriorava, e Bush via cada vez mais a utilização do petróleo importado como um enfraquecimento da posição dos Estados Unidos no mundo.

Em uma viagem à Califórnia, um capitalista de risco que era copresidente do conselho de um comitê consultivo presidencial na área de ciência disse ao presidente que os combustíveis renováveis eram “a coisa do momento” entre os capitalistas de risco. Logo depois, na fazenda do então presidente do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, perto de Brasília, durante o que chamou de “um bom churrasco à moda brasileira”, Bush ouviu Lula explicar como o etanol tinha então uma grande fatia do mercado de combustíveis de veículos automotivos no Brasil. Na verdade, Lula estava, como ele próprio disse mais tarde, tão “obcecado pelo biocombustível” que Bush “quase não conseguiu almoçar direito porque eu não parava de falar sobre biocombustíveis”. Enquanto isso, o Capitólio promovia vigorosamente as virtudes do etanol. O etanol como estratégia nacional tornou-se um dos principais temas do discurso sobre o Estado da União de 2006 de Bush. Os americanos são “viciados em petróleo”, declarou o presidente no discurso, e ele pretendia acabar com isso. Bush sabia que prenderia a atenção das pessoas com a referência ao vício. “Surpreendi meu país quando, no discurso sobre o Estado da União, disse que éramos viciados e que precisávamos nos afastar do petróleo”, disse mais tarde. “Para algumas pessoas, parecia um contrassenso ouvir aquilo da boca de um texano.”⁸

O etanol agora estava se popularizando. Biorrefinarias pipocavam no cinturão agrícola do país. Os agricultores reuniam suas economias para construir suas próprias biorrefinarias locais. Empregos eram criados nas comunidades rurais onde a redução da população tinha se tornado um meio de vida. A receita agrícola aumentava e os preços da terra no Meio-Oeste americano subiam mais depressa do que os de imóveis em condomínios na cidade de Nova York. A Economia do Carboidrato tinha sido uma ideia — e um sonho — durante um século. Mas será que se tornara realidade agora? E de que tamanho?

O “ÁLCOOL” DO BRASIL

Nos arredores da cidade de Ribeirão Preto, a cerca de 320km a noroeste de São Paulo, a estrada se estreita, reduzindo-se a apenas duas faixas. Ninguém anda depressa, pois aos carros só resta se arrastar atrás de enormes caminhões, alguns rebocando treminhões, todos com lotação máxima, quase transbordando de cana-de-açúcar. Enfim, os caminhões viram na direção da usina, onde se alinham em um grande arco numa área aberta. Um após o outro, chega a vez de cada um. Eles vão em direção a um muro; em seguida, as caçambas se erguem e passam por cima dele, e toneladas de cana-de-açúcar vêm desmoronando como uma cascata, caindo em uma esteira transportadora, que leva a cana para a usina,

onde é prensada e processada. O líquido resultante é fermentado e depois flui, sob a forma de etanol, para as torres de destilação e, então, para os tanques. A partir daí o etanol inicia uma nova jornada, dessa vez por caminhões-tanque e oleodutos, até os motoristas no país inteiro.

Essa cena, repetida várias vezes no interior do Brasil, hoje faz parte do mercado de energia do mundo de uma maneira que poucos teriam previsto há uma década. O “álcool”, como o etanol é conhecido localmente, tornou-se um fator central no *mix* de energia nacional, e o Brasil passou a ocupar o palco central em um mundo à procura de um modelo de biocombustível. O país já é o maior exportador de açúcar do mundo. Sua localização geográfica, experiência, capacidade de aumentar a produção, tudo isso o transforma em um novo fornecedor de energia em potencial para os mercados globais. Mas o que torna a posição do Brasil especialmente atraente é o fato de ser o produtor de etanol de mais baixo custo do mundo. O motivo é que sua matéria-prima não é o milho, mas a cana-de-açúcar, que está muito mais perto, no espectro biológico, da criação do etanol.

O etanol é um produto agrícola importante no Brasil há séculos. Durante a Grande Depressão, na década de 1930, os preços do açúcar despencaram. Em resposta, o governo ordenou que o combustível para motor incluísse 5% de etanol a fim de criar demanda adicional para uma safra com grande excesso de oferta e, assim, ajudar a elevar a renda dos agricultores. Porém, depois da Segunda Guerra Mundial, a grande onda de petróleo barato reduziu o mercado de etanol no país.

Na década de 1970, o Brasil importava 85% de seu petróleo e sua economia estava em alta. Mas a crise do petróleo em 1973 acabou abruptamente com o que vinha sendo chamado de “Milagre Econômico” brasileiro. Os preços do petróleo quadruplicaram, provocando um choque devastador para a economia do país. O governo militar respondeu com o que descreveu como uma “economia de guerra” para enfrentar a crise energética do país. No Brasil, dizia o consenso universal, não havia absolutamente nenhuma possibilidade de existir petróleo. A única opção de energia era a cana-de-açúcar. Como parte do “esforço de guerra” — e sob a forte insistência dos plantadores de cana agitados — o governo criou um programa nacional chamado Pró-Álcool. O programa tinha o apoio do slogan “Vamos unir forças para produzir álcool”. Como um incentivo adicional, os postos de gasolina, que antes ficavam fechados nos fins de semana, conquistaram o direito de funcionar aos sábados e domingos para vender etanol — mas não gasolina. O consumo de etanol aumentou bastante. A princípio, o etanol era adicionado à gasolina. Porém, em 1980, em resposta à insistência do governo, as subsidiárias brasileiras das principais indústrias automobilísticas concordaram em fabricar veículos que funcionassem exclusivamente com etanol. O governo, por sua vez, fez uma promessa fundamental tanto às empresas quanto aos consumidores de que haveria etanol suficiente. Era uma garantia irrestrita. Os custos reais da produção de etanol, em 1980, eram três vezes maiores do que os da gasolina, mas essa informação era ocultada dos consumidores por enormes subsídios pagos por meio de um imposto sobre a gasolina.⁹

Em 1985, 95% de todos os carros novos vendidos no Brasil eram movidos exclusivamente a “álcool”. Em meados da década de 1980, entretanto, o preço do petróleo caiu, fazendo com que o do etanol ficasse alto demais em comparação ao da gasolina. Além disso, com o aumento dos preços do açúcar, os plantadores desistiram do etanol e voltaram ao açúcar. A produção de etanol caiu vertiginosamente na segunda metade da década de 1990. Resultado: uma grave escassez de etanol. Esta enfureceu todos os agora estressados proprietários dos novos veículos movidos apenas a álcool, prejudicou a credibilidade do etanol e destruiu a confiança em sua disponibilidade. Apesar da garantia

absoluta, o governo os decepcionara. Como um ato final de constrangimento, o Brasil teve que importar etanol dos Estados Unidos para ajudar a cobrir os déficits de abastecimento.

Mas, a partir de 2000, três coisas trouxeram o “álcool” de volta ao Brasil. Em primeiro lugar, o aumento do preço do petróleo. Em segundo, trinta anos de experiência e de pesquisas contínuas reduziram bastante os custos de produção do etanol.

Em terceiro, a introdução dos automóveis flex. Estes são veículos equipados com um computador de bordo capaz de detectar através do “olfato” — ou seja, sentindo se o combustível é gasolina, uma mistura de gasolina e etanol ou etanol puro — e ajustar o motor de acordo com o combustível. Os veículos flex só entraram no mercado brasileiro no final de 2003. José Goldemberg, respeitado professor da Universidade de São Paulo, ex-funcionário do governo e um dos pais do desenvolvimento do etanol brasileiro, reconheceu que os veículos flex eram transformadores. Essa foi a ruptura barata que levaria a confiança de volta às mentes dos motoristas. Custa apenas US\$ 100 a mais fabricar um carro flex, permitindo assim que os motoristas não dependam apenas do etanol e eliminando o risco de irem a algum lugar e não conseguirem voltar para casa. Além disso, por volta dessa época, ele realizou uma análise muito influente — “a curva de Goldemberg” — que demonstrou que o etanol brasileiro com subsídios tornara-se mais barato do que a gasolina.

Dizer que os veículos flex “pegaram” seria impreciso. Em 2003, foram vendidos no Brasil cerca de quarenta mil carros desse tipo. Em 2008, esse número tinha subido para mais de dois milhões e os carros flex constituíam cerca de 94% de todos os carros novos vendidos no Brasil. Isso significa que o motorista pode escolher no posto o combustível mais barato e com ele abastecer seu carro. Ainda com a lembrança da escassez de etanol na década de 1990, também significa que o proprietário do automóvel poderia sempre voltar a usar a “velha” gasolina se o preço do etanol subisse outra vez. Embora não seja mais subsidiado, o etanol brasileiro é bastante competitivo tanto no mercado interno quanto no externo. Na verdade, hoje o etanol de cana-de-açúcar brasileiro é considerado, de modo geral, o único biocombustível competitivo de forma constante do mundo.¹⁰

A cana-de-açúcar tem outra vantagem de custo sobre o etanol produzido a partir do milho. O bagaço, a fibra que sobra da cana, é queimado para gerar calor e energia, eliminando a necessidade de combustíveis fósseis e reduzindo os custos na produção. Os plantadores de cana-de-açúcar têm uma proteção a mais que aumenta seu incentivo para expandir a produção. Não dependem de um único mercado e podem otimizar a produção entre açúcar e etanol, dependendo dos preços relativos. Ainda assim, a expansão da indústria do etanol se provou volátil para os investidores.

O etanol voltou com força total no Brasil. De fato, a gasolina é hoje o combustível “alternativo”, já que as vendas de etanol desde 2008 ultrapassam as de gasolina. E o Brasil atingiu aquele nirvana da independência de energia. Em vez dos 85% de dependência na importação da década de 1970, o país é hoje autossuficiente; na verdade, é exportador líquido de petróleo.

Há quem pergunte por que os Estados Unidos não podem fazer o mesmo. Mas o desafio nos dois países não é exatamente da mesma escala. O mercado de combustível para motor brasileiro equivale a apenas 10% do mercado de gasolina americano. Na verdade, hoje os Estados Unidos produzem cerca de 75% mais etanol do que o Brasil. Para os Estados Unidos atingirem a penetração de mercado equivalente à do Brasil seriam necessários quase cinco milhões de barris por dia — uma produção maior do que a de qualquer país da Opep, com exceção da Arábia Saudita.

Além disso, seria um erro pressupor que a independência energética do Brasil se deve exclusivamente ao etanol. A expectativa da década de 1970 de que o Brasil era totalmente desprovido de recursos petrolíferos revelou-se equivocada. O crescimento de sua produção de petróleo está entre os mais acelerados do mundo. Hoje o país produz aproximadamente cinco vezes mais petróleo do que etanol.

Dito tudo isso, a indústria brasileira de etanol está posicionada para uma rápida expansão. Há muita terra disponível que não exige a derrubada das florestas tropicais. (A cana-de-açúcar não cresce nas condições propícias às florestas tropicais.) Há potencial para muito mais inovação na própria cana-de-açúcar, nas instalações e na logística de produção. E, se o mundo estiver disposto, o Brasil tem potencial para assumir a liderança no desenvolvimento de um mercado exportador global muito grande.

ALIMENTO *VERSUS* COMBUSTÍVEL

Depois que os biocombustíveis passaram a ser destaque no mundo inteiro, surgiu um debate sobre as possibilidades de sucesso do etanol convencional e de outros biocombustíveis que poderia ser resumido como “alimento *versus* combustível” e “pegada líquida de carbono”. A produção de etanol utiliza uma boa quantidade de energia. Mas será que obtemos mais, menos ou a mesma quantidade “que sai” em comparação com a quantidade de energia “que entra”? O equilíbrio energético — ou seja, a quantidade de energia obtida pela energia que se gasta — é uma questão controvertida e difícil de ser medida.

É preciso energia para produzir energia. A usada para produzir o etanol convencional inclui diesel para os tratores que aram os campos, substâncias petroquímicas que compõe os fertilizantes, combustível para os veículos que colhem o milho, calor para fazer o alambique funcionar e combustível para os veículos que levam o etanol das pequenas cidades do interior para o mercado. Ao se modificar os pressupostos para todos esses fatores se obtêm respostas diferentes. Atualmente, é consenso que o equilíbrio líquido de energia é um pouco positivo para o etanol de milho, embora o equilíbrio atual dependa muito mais dos combustíveis e dos custos que incorrem na produção e transporte do etanol. Além do mais, com a experiência maior na construção de fábricas e uma escala maior, esse equilíbrio deve melhorar um pouco mais. E uma boa parte dos insumos de energia vem de outros combustíveis que não o petróleo, como o carvão e o gás natural. Na verdade, a crescente produção de etanol está criando um novo mercado industrial importante para o gás natural.¹¹

Mas há limites para a expansão da terra que pode ser utilizada para o plantio de culturas destinadas à produção de biocombustíveis? O milho é a maior safra agrícola nos Estados Unidos em termos de quantidade de terra plantada. Tal é o boom do milho que hoje sua colheita supera a do trigo no Kansas, “o estado do trigo”. Mas esse milho não tem o destino que a maioria das pessoas imaginaria. Apenas cerca de 1% da safra desse grão é ingerida diretamente pelos seres humanos sob a forma original. Outra porção da safra vai para os alimentos processados, como o xarope de milho rico em frutose. Uma fatia muito maior é o consumo indireto, através do gado, que consome cerca da metade da produção de milho. A participação do etanol na safra desse grão aumentou sete vezes entre 1995 e 2009, de 6% em 1995 para 41% em 2009. Portanto, quando se trata do milho americano, a verdadeira competição é “ração para animais *versus* combustível.”¹²

Preços mais altos para o milho são uma boa notícia para os plantadores. Mas constituem uma má notícia para os criadores de gado de corte e de gado leiteiro, que dependem dele para alimentar seus animais. Os custos mais altos também se somam ao preço de produtos ao consumidor, como refrigerantes e cereais para o café da manhã com xarope de milho rico em frutose (e, ao encorajar os agricultores a mudarem da cevada para o milho, também ao preço da cerveja). Os preços do milho, à medida que se transforma em ração para animais, se refletem nos dos alimentos pelo mundo, contribuindo para a inflação e gerando tensão política em muitos países.

A alta dos preços gerou uma crise no México, que importa milho dos Estados Unidos para fazer tortilhas. E, com o aumento no preço do milho americano, os preços do milho mexicano também subiram. Resultado: o preço das tortilhas subiu de forma abrupta em 2007. Isso criou a primeira crise política para o presidente Felipe Calderón, que fora eleito por uma margem mínima. “Somos um país que come tortilhas e feijão”, disse o ministro da Energia mexicano no meio da crise. Setenta mil pessoas foram às ruas na Cidade do México para protestar contra os preços altos — em algumas partes do país, os preços desse prato triplicaram — obrigando o governo a lançar controles de preços sobre as tortilhas.¹³

Avanços marcantes na agronomia quadruplicaram a produtividade agrícola no plantio de cereais desde 1950. Contudo, mesmo com o aumento na produtividade, os defensores do etanol veem o tamanho das terras como um limite para o etanol derivado do milho.

Surge uma reação violenta contra os biocombustíveis, centrada em preocupações sobre as pegadas líquidas de carbono dos biocombustíveis de primeira geração. Embora as biorrefinarias nos Estados Unidos tenham forte apoio local em comunidades rurais, os opositores reclamam dos efeitos na qualidade do ar e no tráfego.

De forma geral, surgiu a crítica em relação ao uso da água e às emissões crescentes de gases do efeito estufa liberados do solo e da produção adicional de fertilizantes. As críticas aos biocombustíveis têm sido significativas na Europa, em especial com relação ao óleo de palma importado da Malásia e da Indonésia, onde a queima de terras florestais para abrir caminho às plantações de palmeiras libera dióxido de carbono e afeta a biodiversidade. Resultado: a União Europeia está tentando implementar salvaguardas de sustentabilidade para os biocombustíveis, como os limites “do poço ao posto” sobre o conteúdo de dióxido de carbono dos biocombustíveis e das proibições de desmatamento. As condições do uso da terra se tornam mais problemáticas quando se leva em conta o que é chamado de mudança do uso indireto da terra — os efeitos “contagiantes” do uso da terra, um tópico especialmente acalorado para a União Europeia. “Indireto” é quando, por exemplo, uma safra de biocombustíveis tira o lugar de uma safra de alimentos, que por sua vez, em busca de novas terras para cultivo, provoca o desmatamento e a liberação potencialmente grande de carbono. Como isso será mensurado? E, por falar nisso, quem está realizando essa medição?¹⁴

Para os Estados Unidos, o etanol convencional e o biodiesel não suprem as expectativas relacionadas aos biocombustíveis. Dos 2,35 milhões de barris diários de biocombustíveis necessários para serem misturados ao combustível para motor do país em 2022, mais da metade deve ser de biocombustíveis avançados de segunda geração. Grande parte disso deve vir de algo que atualmente está disponível em laboratórios e em start-ups, mas não existe em escala comercial: o etanol celulósico.

Durante a Segunda Guerra Mundial, algumas das batalhas mais ferozes aconteceram no Pacífico Sul. À medida que acuavam os japoneses, ilha por ilha, as tropas aliadas tiveram que enfrentar os mais assustadores e inesperados tormentos da guerra na selva. Um dos mais misteriosos e surpreendentes era um tipo de bolor que abria caminho devorando tendas, roupas, mochilas, botas e cintos. Amostras desses organismos — cerca de catorze mil — foram recolhidas e enviadas a um laboratório do Exército em Natick, Massachusetts, a oeste de Boston. Um dos mais promissores era um fungo chamado *Trichoderma viride*, extraído de um cinto de munição apodrecido trazido de volta da Nova Guiné. Um biólogo em Natick, Leo Spano, desenvolveu uma versão mutante do fungo, que ele deixou em uma solução de água com folhas recolhidas do chão. Quando voltou, 36 horas depois, descobriu que a substância mutante tinha operado um tipo de magia, transformando as folhas em glicose, um tipo de açúcar. Ao examinar o açúcar, ele vislumbrou um novo futuro. “Percebi que uma enzima minúscula podia mudar o mundo como o conhecemos”, disse mais tarde. “Se o homem pudesse direcionar uma enzima e melhorá-la, os compostos poderiam comer nossos dejetos venenosos e convertê-los em substâncias úteis.”

Depois da crise do petróleo de 1973, o trabalho de Spano atraiu mais atenção. Em uma conferência realizada em Natick, em 1975, o subsecretário do Exército, Norman Augustine, declarou que “recorremos aos fungos mais modestos” para resolver problemas de energia, recursos e alimentação. “Fiquei perplexo”, disse Augustine mais tarde, “com a possibilidade de dar esse enorme salto adotando uma abordagem completamente nova que parecia ter uma base científica sustentável.” Tanto as grandes empresas quanto as start-ups começaram a fazer experimentos com o etanol celulósico.¹⁵

Mas, na década de 1980, quando os preços do petróleo caíram e depois despencaram, a atenção se desvaneceu. Os recursos para P&D desapareceram. Alguns solitários ainda continuaram a brincar com a tecnologia. Uma empresa canadense, a Iogen, fundada com grandes esperanças na década de 1970, conseguiu se manter no negócio, desenvolvendo enzimas que, entre outras coisas, deixavam os alimentos mais digeríveis para galinhas e porcos.

Porém, no início do século XXI, uma conjunção de avanços — apoio renovado e metas ambiciosas para os biocombustíveis, associados à segurança energética e a um foco crescente na mudança climática — criou solo fértil para o renascimento do interesse no etanol celulósico.

“SWITCH-O-QUÊ?”

Até 2006, muito poucos americanos haviam ouvido falar do chamado *switchgrass*. Mas alguém que certamente já ouvira sobre isso era David Bransby, professor sul-africano que lecionava na Universidade de Auburn, Alabama. Ele havia escrito sua tese de doutorado sobre ciência dos pastos e dedicado décadas de trabalho às gramíneas das pradarias, uma das quais era a *switchgrass*, que cresce em sargaços grossos, com 2 ou 2,5m de altura. Mas não conseguiu muita atenção fora de sua área de estudo. Foi então que o senador Jeff Sessions, do Alabama, visitou o campo de *switchgrass* de Bransby e saiu impressionado com o potencial da grama como fonte de combustível, talvez superior ao milho. Em uma reunião na Casa Branca, antes do “viciados em petróleo” do discurso sobre o Estado da União de 2006,

Sessions defendeu a causa da *switchgrass*. Ansioso por encontrar algo novo sobre energia, o governo ouviu.

Podemos ter certeza de que quase todos os dez milhões de americanos que ouviram o discurso sobre o Estado da União de 2006 ficaram perplexos quando o presidente Bush pediu o desenvolvimento de “métodos de vanguarda para a produção de etanol (...) de lascas de madeira ou de *switchgrass*”. Quanto às lascas de madeira, tudo bem. Mas *switchgrass*? O que era essa tal de *switchgrass*? O professor Bransby, da Universidade de Auburn, teve uma reação um tanto diferente. “Quase caí da cadeira enquanto assistia ao discurso na minha sala”, disse ele mais tarde.¹⁶

“Santo Graal” é a expressão às vezes aplicada ao etanol celulósico e a outros biocombustíveis avançados. Se concretizados, esses biocombustíveis poderiam ser transformadores, alterando de modo intenso o equilíbrio da oferta e, ao mesmo tempo, reduzindo de forma significativa as emissões dos gases do efeito estufa gerados pelos meios de transporte. Ao contrário do carro elétrico, eles não exigiriam uma infraestrutura completamente nova. Para o usuário final — o motorista ou a companhia aérea — a mudança seria invisível. A vida não mudaria. Mas os biocombustíveis transformariam o sistema energético — em termos de como a energia é produzida, quem a produz e como a receita flui.

No momento, tem-se dedicado muito esforço à área de desenvolvimento. As ciências biológicas têm sido recrutadas no negócio da energia. E também, de uma forma inédita, há recursos financeiros para apoiar essas iniciativas — vindos do governo, de empreendedores e empresas de capital de risco e de *private equity*.

Além disso, nos últimos anos as principais indústrias petrolíferas internacionais comprometeram-se significativamente com vários tipos de pesquisas avançadas sobre biocombustíveis, algumas delas em grande escala. A BP está doando US\$ 500 milhões para o Instituto de Biociências de Energia, um trabalho cooperativo entre a Universidade da Califórnia, Berkeley, o Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, e a Universidade de Illinois. A ExxonMobil comprometeu US\$ 600 milhões para trabalhar com a Synthetic Genomics, uma empresa fundada por Craig Venter, mapeador do genoma humano. Chevron, Shell, ConocoPhillips, Total e Statoil formaram parcerias relacionadas aos biocombustíveis. E, é claro, a Petrobras também é ativa em biocombustíveis. Enquanto isso, os capitalistas de risco fundavam start-ups.

Embora trilhem caminhos diferentes, essas empresas tentam alcançar o mesmo destino: uma nova fonte de combustível para o transporte que seja comercial, competitiva, disponível em escala — e não exija uma infraestrutura totalmente nova.

Hoje já existe know-how para decompor matéria vegetal e resíduos agrícolas e transformá-los em etanol. O desafio é fazê-lo de uma maneira econômica e, ao mesmo tempo, em grande escala. Trata-se de um grande desafio. “Sempre soubemos que enzimas podem ser usadas para tratar fibras e transformar madeira em açúcar”, disse o executivo de uma das empresas de etanol celulósico original, que está envolvido com esse assunto desde a década de 1970. “Esse não é o problema. A questão é a que custo e se pode ser feito rapidamente em um ambiente de escala industrial”.¹⁷

A incerteza surge devido à natureza do problema. Os pesquisadores estão desafiando a anatomia da própria planta. Estão tentando arrancar de plantas e de outros materiais algo que esses materiais orgânicos não foram projetados para oferecer facilmente.

A questão básica em relação ao etanol é como liberar os açúcares que podem ser fermentados e depois destilados em combustível derivado do álcool. Com a cana-de-açúcar, já estamos quase lá. O

milho precisa ser moído e tratado para liberar os açúcares. O etanol celulósico é ainda mais complicado. Como o nome indica, este é derivado dos açúcares embutidos nas longas e complexas cadeias de carboidratos que compõem a celulose e as hemiceluloses. Ainda estão muito longe de serem combustíveis. Foram feitas para serem resistentes. Afinal, são as paredes da planta. A celulose e a hemicelulose, assim como a lignina, são o que confere à planta sua integridade estrutural. São eles que permitem que uma árvore fique de pé, reta.

E eis aqui a principal barreira: quebrar a armadura que protege o açúcar. A celulose e a hemicelulose precisam ser separadas da lignina e depois transformadas em açúcares apropriados para fermentação em etanol (álcool etílico). Isso pode ser feito através do que se conhece como conversão enzimática; ou seja, a aplicação de enzimas especializadas. É preciso fazer mais com as enzimas para torná-las mais competitivas.

A matéria-prima do etanol celulósico é barata. Pode ser resíduos agrícolas ou de colheitas; por exemplo, o talo do milho que sobra, a palha do cultivo do trigo ou o bagaço de cana — o subproduto da fermentação da cana-de-açúcar. Também podem ser usados outros resíduos agrícolas, restos de madeira ou até alguns tipos de lixo. Além de poder ser obtido de vários tipos de gramas que estão crescendo em terras marginais, como a *switchgrass*, a *miscanthus* ou o sorgo, um primo da cana.

Mas os custos do processamento ainda são altos. Calcula-se que construir as instalações para fabricar o etanol celulósico pode ser, no mínimo, quatro vezes mais caro do que as do etanol derivado do milho.

O DESAFIO ESQUECIDO

Há também o que foi chamado de “logística assustadora” — o “desafio esquecido”. Comparado ao petróleo, a biomassa tem uma densidade energética muito baixa. Portanto, é preciso reunir grande quantidade de biomassa, e os custos desse processo, aliados aos de transporte e armazenamento, são altos. A densidade energética do petróleo é tal que transportá-lo para o outro lado do mundo é econômico. Ao contrário, a biomassa tem o que foi descrito como uma “natureza inerentemente local” que, de acordo com alguns, faz de um raio de 80km um limite em potencial. Considere uma fábrica de celulose que produza seis mil barris por dia. Poderiam ser necessários até cinquenta mil viagens de carreta por ano para abastecê-la.

A refinaria também precisa de uma fonte constante de abastecimento. Se a matéria está sendo colhida uma ou duas vezes por ano, é preciso estocá-la, o que é mais um problema logístico. A matéria apodrece e decai. Tudo isso se soma ao custo. E assim, no final, também haverá um preço da própria matéria-prima.¹⁸

A indústria não pode se expandir e melhorar se esses desafios logísticos não forem superados. Uma maneira de fazer isso é modificar a matéria-prima no início do processo — isto é, a própria planta.

“MAIS DIFÍCIL DO QUE AS PESSOAS IMAGINAVAM”

A inspiração surge de várias formas. Para Richard Hamilton, surgiu quando ele ainda estava no colégio, sob a forma de um artigo publicado na *Newsweek* sobre a IPO (oferta pública inicial de ações) da Genentech, em outubro de 1980. Essa foi a primeira oferta pública de uma empresa do novo setor de biotecnologia e marcou a abertura de uma era totalmente nova da biotecnologia.

A história da Genentech seduziu a imaginação de Hamilton. Na faculdade, quando as pessoas lhe perguntavam o que queria fazer, ele respondia sem hesitar: “Biotecnologia.” As pessoas lhe lançavam olhares perplexos. Afinal, a biotecnologia mal começara a engatinhar.

Depois de terminar seu doutorado em biologia molecular, ele cursou um pós-doutorado de um ano em Harvard, onde desenvolveu ideias sobre o uso da biotecnologia e da engenharia genética para criar plantas especiais. Ele ajudou a abrir uma empresa, a Ceres, em 1997, para focar nos genes das plantas. Apenas em 2004, à medida que o boom do etanol se desenvolvia, ele passou a se concentrar no uso da biotecnologia para criar plantas especialmente desenvolvidas como alimento para combustíveis com o objetivo de lidar com os desafios logísticos gerados pelo crescimento da indústria celulósica. Na verdade, Hamilton e outros nesse campo estão trazendo uma nova perspectiva biológica para os biocombustíveis.

“Muitas pessoas estão focando a tecnologia de refino e se preocupando menos com a matéria-prima”, disse. “Mas isso vai mudar à medida que o setor tenta se desenvolver. A densidade de alto rendimento é um dos principais facilitadores por causa da logística. Acima de tudo, o etanol celulósico demonstrou ser mais difícil do que as pessoas imaginavam. O maior desafio é que os prazos são determinados pelos ciclos de vida de organismos vivos. Dependemos da passagem das estações para ver os resultados do nosso trabalho.”

“Nossas colheitas não brotaram de um jardim do Éden mítico”, acrescentou Hamilton. “Foram criadas e aperfeiçoadas pelo homem”. Ele levantou a mão e apontou para a própria unha. “As primeiras espigas de milho tinham esse tamanho. Nossa agricultura existe há dez mil anos. Não sabíamos que o DNA era o material genético até 1946. A Revolução Verde, no final da década de 1960, foi um exemplo do início da aplicação da biologia moderna à melhoria das plantas.”¹⁹

Muitos dos que trabalham nessa área estão aplicando o know-how obtido com o sequenciamento do genoma humano. Recorrendo aos novos campos da bioinformática e da biologia computacional e usando o que se conhece como de experimentação de alto rendimento, eles procuram identificar genes específicos e suas funções. A meta é acelerar o processo de evolução, selecionando as características que farão de gramas altas, como *miscanthus* e *switchgrass*, culturas energéticas eficientes que possam crescer em terras marginais, que não seriam cultivadas para uso como alimento. Isso significa selecionar objetivos como crescimento acelerado, acessibilidade dos açúcares, resistência a secas e menor necessidade de fertilizantes. O objetivo final é aumentar substancialmente a quantidade de “galões por acre”.

Há outras abordagens. Uma é aquecer a biomassa até temperaturas altíssimas e criar um gás de síntese que possa, em um processo análogo ao da transformação do carvão em líquido, ser transformado em combustível líquido. Outra é usar a hidrólise, a combinação de água e ácidos, sob pressão e temperaturas altas para decompor a biomassa e transformá-la em etanol.

O foco da tecnologia de refino está cada vez mais nos *drop-ins*, conhecidos também como “moléculas fungíveis” ou “moléculas verdes”. O objetivo é, ao usar catalisadores, transformar açúcares em

hidrocarbonetos que, em termos de desempenho e conteúdo, sejam totalmente idênticos aos combustíveis de hidrocarbonetos convencionais: gasolina, diesel e combustível para aviões. Se funcionar em grande escala, isso significaria produtos que poderiam ser inseridos diretamente no sistema existente de oferta de combustível sem nenhuma exigência de quaisquer mudanças de infraestrutura. Hoje, o etanol deve ser transportado e estocado separado da gasolina porque ele se mistura com muita facilidade com as pequenas quantidades de água nos polidutos e nos tanques de armazenamento.

ALGAS: PEQUENAS REFINARIAS

Outra fonte potencial de biocombustível são as algas, criaturas unicelulares da parte inferior da cadeia alimentar em oceanos, lagos e tanques. As algas são pequenas refinarias; absorvem a luz solar e o dióxido de carbono e produzem oxigênio (cerca de 40% do suprimento mundial) e bio-óleos. Esses óleos são, em termos moleculares, muito adequados à produção de gasolina, diesel e combustível para avião. Também são, teoricamente, muito eficientes. Ao trabalharem, em terra, em tanques de água salobra ou em biorreatores mais controlados, elas poderiam produzir, numa base por acre, cerca de três vezes mais combustível que uma plantação de palmeiras e cerca de seis vezes mais do que uma fazenda de milho.

Algumas equipes estão tentando fazer isso criando naturalmente cepas de algas, enquanto outras buscam aplicar o genoma e desenvolver uma superalga totalmente funcional que poderia ter um impacto significativo sobre a oferta global de energia.

Um desafio básico em todo o trabalho com algas é descobrir as cepas mais produtivas e depois manter a estabilidade de sua população — o que demonstrou ser um grande desafio —, tudo isso em escala comercial.

O QUE É POSSÍVEL PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS

Qual será o timing e o impacto do etanol celulósico comercial e de outros biocombustíveis avançados? O assunto é tema de muita controvérsia. Há quem diga que estamos chegando quase lá; para outros, a questão ainda é um importante problema de pesquisa. Alguns que vêm do Vale do Silício, com seus ciclos de vida curtos para software e computadores, poderiam projetar esse mesmo tipo de prazo de 24 a 36 meses para os biocombustíveis. Se nosso ponto de referência for a biotecnologia, o horizonte de tempo poderia ser de cinco a dez anos. Para os oriundos da indústria convencional de petróleo e gás, com seus longos ciclos de desenvolvimento e com a experiência sobre a complexidade e a escala do sistema de distribuição, o planejamento poderia ser em termos de quinze a vinte anos.

Em última análise, o que é possível? Uma afirmação ousada vem de Steven Koonin, teórico físico e ex-diretor do Instituto de Tecnologia da Califórnia, ex-cientista-chefe da BP e ex-subsecretário de Ciência do Departamento de Energia dos Estados Unidos. Ele sugere que os biocombustíveis poderiam suprir 20% da demanda global de combustível para motor de uma maneira “ambientalmente responsável”.²⁰

Quando refletimos sobre essa ideia, é de tirar o fôlego, pois sugere um futuro no qual os hidrocarbonetos darão lugar, cada vez mais, aos carboidratos e outras fontes de energia. No entanto, para chegarmos lá, há muitos “se” ao longo do caminho — relacionados a tecnologia, preços, escala e meio ambiente — até que o “Homem Carboidrato” possa de fato começar a superar o “Homem Hidrocarboneto” nas autoestradas do mundo.

COMBUSTÃO INTERNA

No fim do século XIX, Thomas Edison não era apenas o americano mais famoso do mundo. Com tantas invenções e inovações, ele moldou em grande parte o que foi chamado de a Era de Edison. Foi também, claro, o patriarca da indústria de energia elétrica dos Estados Unidos. Quando os executivos da Edison Illuminating Companies se reuniram para a convenção anual realizada em Nova York, em agosto de 1896, não foi surpresa nenhuma ver que o convidado de honra no banquete de encerramento era o próprio Thomas Edison.

A conversa da mesa girou em torno de uma das grandes questões da época: baterias e carros elétricos. Alguém chamou a atenção para uma pessoa que se encontrava em um ponto mais distante da mesa, o engenheiro-chefe da Detroit Edison Company, Henry Ford. Ele havia acabado de construir o que chamou de um “quadriciclo”, mas que era movido a gasolina e não a bateria.

Fizeram então com que Ford, na época com 33 anos, mudasse de lugar para a cadeira bem ao lado do convidado principal, Thomas Edison. Em resposta às várias perguntas de Edison, Ford esboçou um desenho no verso de um cardápio. Edison ficou muito impressionado com o fato de o veículo carregar seu próprio combustível, que ele chamava de “hidrocarboneto”. O problema dos carros elétricos, afirmou Edison, é que eles “devem estar sempre perto de uma estação de energia” e, de todo modo, a bateria era muito pesada. Ele disse a Ford para se ater à gasolina e ao motor de combustão interna. Para enfatizar seu ponto de vista, Edison bateu com o punho na mesa. “Você tem a coisa”, disse a Ford. “Conserve isso.”

Mais tarde, Ford disse: “Aquele soco na mesa significou muito para mim.” Foi uma bênção de Edison, que Ford reverenciava como “o maior homem do mundo”. E agora “o homem que mais sabia sobre eletricidade no mundo disse que, para os fins a que se destinava, meu motor a gasolina era melhor”, disse Ford. “E isso em uma época em que todos os engenheiros elétricos tinham como fato estabelecido que não poderia existir nada novo ou vantajoso que não fosse movido a eletricidade.”

Ford tinha suas próprias dúvidas. “Eu ficava pensando se não estaria desperdiçando meu tempo”, contou. Mas, com a recomendação de Edison, “avancei com o dobro da velocidade que teria utilizado se aquilo não tivesse acontecido”.¹

Enquanto isso, a corrida pela mobilidade pessoal ainda estava em andamento. Na verdade, dois anos depois, em 1898, quando o *New York Sun* admirou-se com o fato de que, em uma corrida esquina em Nova York, “havia carros movidos a cinco métodos diferentes de propulsão”, o carro a gasolina não estava nem no fim da lista.²

Mais ou menos uma década depois, por volta de 1910, a corrida estava quase no fim. O automóvel que operava com um motor de combustão interna saiu vencedor. E, desde então, o automóvel definiu a mobilidade pessoal, que — junto com o aquecimento, a luz e a refrigeração — é uma das características fundamentais da vida moderna.

COMBUSTÍVEL PARA O FUTURO?

A quantidade de energia incorporada em combustíveis derivados do petróleo é enorme, e esses combustíveis podem ser armazenados convenientemente sob a forma de um líquido estável e fácil de usar. Se o petróleo é rei, seu reino de supremacia inquestionável compreende os transportes rodoviários. Entretanto, a demanda mundial por transporte aumentará, e muito, assim que as populações dos mercados emergentes alcançarem níveis de renda suficientes para ter automóveis.

Mas como essa demanda de transporte será abastecida?

Há uma década, a resposta pareceria estar muito clara: mais do mesmo. O transporte continuaria a se basear no petróleo. Hoje já não é mais assim. Uma nova corrida pelo futuro do transporte começou. Seu resultado determinará que tipos de automóveis as pessoas do mundo inteiro estarão dirigindo daqui a duas ou três décadas e se o petróleo conseguirá manter sua posição dominante na estrada (e no ar). Será que os veículos continuarão a ser alimentados pelo familiar motor de combustão interna, movido a gasolina ou diesel, mas com eficiência cada vez maior? Os biocombustíveis já existentes e os novos ainda constituirão uma parte cada vez mais importante da mistura, desbancando o petróleo, mas representando uma mudança relativamente pequena nos automóveis em si? Os veículos serão movidos a gás natural? Ou serão híbridos, que associam o motor de combustão interna com uma segunda transmissão, elétrica, para ganhar uma eficiência muito maior? Ou — uma ideia mais radical — o verdadeiro vencedor será o veículo elétrico perfeito, abastecido não na bomba de gasolina, mas na tomada da parede? E ainda há a possibilidade dos carros abastecidos por células combustíveis alimentadas por hidrogênio.

Existe também outro cenário: o de que surgirão novos tipos de sistemas de transporte para desafiar as atuais hipóteses sobre as maneiras como as pessoas se deslocarem. Essa pode ser a resposta necessária para os gargalos iminentes que poderiam paralisar muitas das maiores metrópoles do mundo.

O que sabemos é que não acontecerá nada rapidamente para mudar a frota mundial de automóveis. Ela é muito grande, e a rotatividade da frota existente, muito lenta: a vida útil aproximada de um carro é de doze a quinze anos. Isso é verdade no mundo desenvolvido. Porém, nos mercados emergentes em rápido crescimento, onde as pessoas que antes não tinham automóveis agora podem comprá-los, a resposta seria um pouco diferente, ou talvez muito diferente, porque não existe um grande estoque de automóveis para substituição.

A corrida foi reaberta por uma confluência de fatores, a começar pela maior preocupação com a segurança energética, os conflitos no Oriente Médio, os riscos de um sistema de abastecimento global e a volatilidade dos preços do petróleo. Um segundo motivo é a sustentabilidade. Quando o primeiro automóvel motorizado surgiu, há mais de um século, ele foi a solução imediata para o desafio cada vez maior de sustentabilidade das cidades em rápido crescimento, um enorme problema relacionado ao meio

ambiente, à poluição e à saúde que ameaçava sufocar as cidades e colocar em risco a saúde do ser humano: o estrume do grande e crescente número de cavalos que puxavam carroças e vagões, carruagens e bondes pelas cidades em expansão no fim do século XIX. Os veículos motorizados tiraram os cavalos das ruas.

Atualmente, um grande progresso foi realizado na limpeza dos gases de escapamento que saem dos canos de descarga dos automóveis. Mas as emissões ainda são um problema em várias cidades de todo o mundo. Além disso, quando queima gasolina ou diesel, o motor emite dióxido de carbono pelo cano de descarga. Assim, a preocupação com a mudança climática está direcionando os esforços para encontrar um motor que não aumente ainda mais as emissões de carbono. Outra razão para a nova corrida é a absoluta ansiedade sobre a capacidade do mundo de suprir a demanda adicional de petróleo que o crescimento econômico em mercados emergentes vai gerar.

A ambição é grande: transformar a frota de automóveis e a infraestrutura que a sustenta e, ao mesmo tempo, oferecer veículos que proporcionem a funcionalidade que os motoristas desejam a um preço que eles e a sociedade estão dispostos a pagar. Não é pouca coisa. As apostas são enormes nessa nova corrida: o combustível do futuro para o automóvel, o formato do transporte do futuro e o poder político e econômico global. Dessa vez, o valor total para os vencedores será medido em trilhões de dólares.

O MOTOR A VAPOR

Em 1712, Thomas Newcomen inventou o primeiro motor a vapor usado para bombear água das minas de carvão. Muitas décadas depois, o inventor escocês James Watt melhorou drasticamente o projeto e a eficiência do motor a vapor, introduzindo-o, como disse um historiador, “em todos os níveis da economia”. O resultado foi a “Era do Vapor”.

Por volta da mesma época, um engenheiro suíço, Nicolas Joseph Cugnot, com recursos do rei francês Luís XV, desenvolveu um veículo movido a vapor que podia transportar a artilharia pelo campo de batalha com velocidade de até 8km/h, levando quatro passageiros. O monstro mecânico de Cugnot teve um péssimo desempenho e era vergonhosamente desestabilizado para atravessar o interior da França. O rei enfim desistiu de Cugnot e cortou o financiamento.³

Ao longo do século XIX, foram realizados avanços enormes no motor a vapor, que alimentava não só os moinhos e fábricas da Revolução Industrial, como também as estradas de ferro e os navios. Nas décadas finais do século XIX, o motor a vapor era uma máquina muito desenvolvida que aproximou o mundo. Nessa época, porém, surgiu um concorrente.

HERR OTTO

Em 1864, um empreendedor de 31 anos, Eugene Langen, estava a caminho de uma oficina na rua Gereonswall, na cidade de Colônia, Alemanha, quando ouviu um “ruído errático”. Na oficina, Langen encontrou Nikolaus Otto experimentando um de seus projetos de motor a gás. Langen tinha ouvido falar que Otto estava fazendo algo interessante e ficou curioso para conhecê-lo; Otto era um dos vários

inventores e pensadores alemães que tentava aproveitar a energia da combustão de maneira mais eficiente do que era possível com um motor a vapor.

A família de Nikolaus Otto não era rica e ele havia lutado para subir na vida vendendo chá e açúcar e fazendo outros trabalhos extras. Apesar da falta de treinamento técnico formal, ele era intuitivo e aflito por “uma obsessão por motores”. Também estava desesperado para descobrir algo já que estava afundado em dívidas. Langen tinha pouco em comum com Otto. Era um investidor; e com trinta e poucos anos já havia montado vários negócios diferentes e bem-sucedidos. Langen foi atraído pelas experiências de Otto e decidiu investir nelas.

Em três anos, Otto conseguiu desenvolver um projeto de motor drasticamente mais eficiente. Ganhou uma medalha de ouro na Exposição de Paris de 1867 e logo esse primeiro motor passou a ser muito procurado. Langen e Otto acabaram primeiro abrindo uma nova empresa, a Gasmotoren-Fabrik Duetz AG, nome inspirado em um subúrbio de Colônia, e contratando novos funcionários, entre eles dois engenheiros brilhantes, Gottlieb Daimler e Wilhelm Maybach. Porém, as perspectivas da nova empresa eram incertas. Por mais que tentassem, eles não conseguiam fazer com que seus motores rompessem uma barreira que na época parecia intransponível: três cavalos de força.

Os engenheiros tinham muitas dúvidas sobre qual seria o caminho a seguir. Otto queria trabalhar em um novo tipo de motor, um motor de combustão interna. Daimler era extremamente cético. Enquanto isso, os inventores e engenheiros concorrentes estavam muito ocupados tentando fazer suas próprias descobertas. Um amigo de Langen, um professor chamado Franz Reulleaux, advertiu-o de que enquanto eles vacilavam os concorrentes avançavam. Reulleaux argumentou que eles deviam seguir a ideia de Otto sobre o motor de combustão interna. “Vá em frente”, declarou. “Herr Otto deve se mexer e Herr Daimler deve sair da frente dele.”

O mecanismo de Otto puxaria ar e combustível para um cilindro pela válvula, comprimindo-os, fazendo a combustão e a exaustão da carga gasta em quatro descargas. Daimler, a essa altura tecnólogo-chefe da pequena empresa, ainda se opunha ao projeto. Rejeitou as ideias de Otto como “perda de tempo”.

Mas Langen apostou em Otto. Daimler não percebeu o significado da maior potência e eficiência proporcionadas pelo projeto de Otto. Em seis meses, eles haviam desenvolvido o protótipo de um motor que não só ultrapassou o desempenho de qualquer similar disponível na época, como também deixou para trás a barreira dos três cavalos de potência. O dispositivo foi um sucesso comercial.⁴

O desenvolvimento do motor do “Ciclo Otto”, em 1876, marcou a introdução do motor de combustão interna moderno. O motor combina válvulas, um eixo de manivela, velas e um único cilindro de modo a permitir que o combustível e os gases utilizem a energia da combustão com muito menos perda de energia e maior eficiência. Além disso, também era muito mais confiável.

Em 1890, nasceu uma indústria automobilística alemã baseada no motor de combustão interna. Otto e Karl Benz, que usou a patente de Otto para seu primeiro veículo de três rodas, estavam entre os pioneiros dessa indústria. E também havia Gottlieb Daimler, que havia se separado de Otto e fundado sua própria empresa. Em meados da década de 1890, Daimler estava distribuindo seus automóveis nos Estados Unidos por meio do fabricante de pianos William Steinway. No século XX, as empresas de Daimler e Benz foram fundidas em uma única, a Daimler-Benz. Mas aparentemente Daimler e Benz nunca se encontraram.

A CORRIDA

Durante pelo menos uma década, Alemanha e França, esta última com engenheiros como Armand Peugeot e Louis Renault, lideraram o mundo no transporte motorizado.

A indústria automobilística demorou muito mais para se desenvolver na Inglaterra, apesar de sua preeminência em engenharia. “Amigos” da indústria ferroviária conseguiram no Parlamento a aprovação da Locomotive Act [Lei de Locomotivas], popularmente conhecida como Red Flag Act [Lei da Bandeira Vermelha], que tinha como objetivo proteger o transporte ferroviário. No âmbito da Red Flag Act “as locomotivas das ruas”, isso é, os automóveis, não podiam ultrapassar a velocidade de 3km/h nas cidades. (Um pedestre, caminhando a 5km/h, poderia ultrapassar essa velocidade.) Nas áreas rurais, os motoristas podiam acelerar seus automóveis até 6km/h. E, para uma maior segurança, os motoristas tinham que ser precedidos por alguém caminhando 55m à frente carregando uma bandeira vermelha durante o dia e uma lanterna à noite, por isso o nome popular da lei. A Red Flag Act significava menos incentivo ao uso de automóveis, já que sua velocidade e utilidade foram severamente restritas.

No outro lado do Atlântico, nos Estados Unidos, os carros começavam a surgir nas ruas, mas eram principalmente movidos a vapor ou elétricos. Em 1892, um jornal informou que “uma novidade na forma de um carro movido a eletricidade foi vista nas ruas de Chicago ontem (...) a corrida foi feita em 22 minutos. Os proprietários consideraram esse tempo respeitável, devido ao tráfego e à dificuldade de dispersar as grandes multidões atraídas pelo veículo”.⁵

O primeiro carro movido a gasolina foi desenvolvido nos Estados Unidos apenas em 1893, com base em um artigo da *Scientific American* descrevendo um dos veículos de Daimler. Daí em diante, um número cada vez maior de inovadores foi atraído pelo motor de combustão interna, muitos da região dos Grandes Lagos, principalmente próximo a Detroit. Entre os mais obcecados estava um garoto do interior de Dearborn, Michigan, que era fascinado por máquinas e tinha uma intuição natural sobre o funcionamento das coisas. Era o jovem engenheiro-chefe da Edison Illuminating Company de Detroit, Henry Ford.⁶

ELÉTRICO OU A GASOLINA?

Em 1899, com a bênção de Edison ainda ecoando em seus ouvidos, Ford deixou a Edison de Detroit para trabalhar em tempo integral em automóveis movidos a motores de combustão interna.

Contudo, os motores a vapor e elétricos ainda mantinham a liderança. O primeiro carro de polícia nos Estados Unidos, que surgiu nas ruas de Akron, Ohio, em 1899, era um veículo elétrico. (O chefe de polícia de Akron concluiu que sairia mais barato do que pagar por vários cavalos e pela alimentação deles. Sua primeira saída foi para prender um cidadão bêbado que estava provocando desordem.) Em 1900, havia 2.370 automóveis nas ruas das cidades de Nova York, Boston e Chicago, em sua maioria, movidos a vapor, como o Stanley Steamer, ou elétricos. Os veículos a gasolina estavam muito atrás.⁷

Os carros elétricos eram os favoritos de várias pessoas, incluindo as “damas” e, mais tarde, os médicos que atendiam em domicílio. Eram silenciosos, limpos e fáceis de controlar. Não soltavam

fuligem e, ao contrário dos motores de combustão interna, não precisavam de manivelas para ligar, poupando os motoristas dessa atividade cansativa e repetitiva que poderia facilmente quebrar um pulso.

No entanto, o motor de combustão interna desenvolvido primeiro por Nikolaus Otto estava sendo refinado e aperfeiçoado e começava a superar os automóveis elétricos e a vapor em termos de potência e confiabilidade.

Os carros elétricos tinham três grandes problemas: custo, alcance e recarga. O Phaeton, de 1902, por exemplo, tinha autonomia de apenas 29km e não ultrapassava 22km/h. Os carros a vapor, por sua vez, sofriam com a pouca eficiência. Precisavam também de um longo tempo de aquecimento e grande quantidade de água. Além disso, os automóveis a vapor tinham um alcance ainda menor antes de precisar de um novo reabastecimento de água em comparação com os carros elétricos, que precisavam de uma única carga. Os motores de combustão interna, por sua vez, precisavam apenas de combustível, podiam percorrer distâncias mais longas e, em comparação com os elétricos e os a vapor, tinham uma potência impressionante. Mas dependiam da manivela.⁸

Entretanto, ainda não estava claro qual tipo de motor prevaleceria.

O SEGREDO DA NATUREZA

Em 1900, Thomas Edison concluiu, ao contrário do que dissera a Henry Ford, que um veículo elétrico era preferível aos carros movidos a gasolina. Edison reclamou que aquelas carroças sem cavalos barulhentas, fedidas, fuliginosas e pouco confiáveis movidas a gasolina não podiam ser o veículo do futuro. Estava convencido de que poderia resolver o problema da bateria com um novo projeto mais leve e confiável, com espaço de armazenamento suficiente para oferecer uma alternativa superior. “Não acredito que a natureza seria tão má a ponto de esconder o segredo de uma boa bateria de armazenamento se uma caçada de verdade e séria fosse realizada”, escreveu Edison a um amigo. Ele havia conquistado a luz, a geração elétrica, a gravação e o cinema. Por que não o transporte?

Em 1904, depois de trabalhar muito, Edison lançou, com grande alarde, o que chamou de bateria tipo E. Esat “revolucionou o mundo da energia”, informou a imprensa. O grande inventor Edison prometeu “um dínamo em miniatura em cada lar (...) Um automóvel para cada família”. Mas a bateria E não funcionou como prometido e costumava vazar. Desanimado, mas indomável, Edison voltou para o laboratório e redobrou os esforços.⁹

Durante esse período, sem dúvida houve críticas sobre o transporte motorizado, assim como acontece com tecnologias disruptivas, e não eram apenas provocadas pelos “interesses dos cavalos”. Alguns acreditavam que o automóvel era um modismo, “um incômodo inútil”, como disse um personagem de um romance popular. Um dos críticos mais ferozes foi o presidente da Universidade de Princeton, Woodrow Wilson. Em 1906, sete anos antes de se mudar para a Casa Branca como presidente americano, Wilson declarou que os automóveis eram “uma imagem da arrogância da riqueza” e que “nada disseminava mais o sentimento socialista no país do que o uso do automóvel”.¹⁰

Essa oposição, porém, não foi capaz de conter a maré de entusiasmo. Os Estados Unidos tinham sido contaminados pelo que um comprador chamou de “febre da carroça sem cavalos”. Um escritor declarou: “O automóvel é o ídolo da era moderna (...) O homem que tem um carro consegue, além da alegria de

passar, a adulação da multidão de pedestres” e, melhor ainda, “é um Deus para as mulheres”. Mas ainda não estava claro em qual tipo de carro a nova divindade viajaria.¹¹

Enquanto tudo isso acontecia, uma pessoa teve uma visão clara sobre como o transporte deveria ser. “A maior necessidade hoje”, escreveu Henry Ford em 1906, “é um carro leve, com preço baixo e motor moderno com grande potência e construído com o melhor material possível.” Era esse o carro que ele estava determinado a construir.

Em 1908, Ford estreou seu primeiro “Modelo T”. Era um automóvel leve, robusto, potente e custava apenas US\$ 825 (esse era o preço-base; faróis dianteiros, para-brisa e capota eram itens adicionais.) Poucos anos depois surgiu a mudança revolucionária na fabricação. Ford introduziu a linha de montagem para produção em massa de automóveis. (O conceito foi adaptado do que foi observado como a linha de “desmontagem” do gado em um abatedouro de Chicago.) A cada 93 minutos um novo Modelo T surgia na linha. O preço desse modelo caiu dois terços, chegando a apenas US\$ 260.¹²

O incansável Edison não estava disposto a desistir do carro elétrico. Reapareceu com a bateria tipo A, em 1910. Essa bateria prometia autonomia de 96km com uma única carga e um tempo de carga de sete horas. Foi adotada em furgões pequenos, como o Detroit Electric e o Baker Runabout, usados pelas lojas de departamento para fazer suas entregas. Edison estava convencido de que as baterias seriam um componente importante no futuro do transporte. Escreveu triunfante para Samuel Insull, em 1910, prometendo ao magnata da eletricidade um novo mercado grande para a eletricidade. Ou, como disse Edison, “acrescentar vários porcos elétricos à sua grande porca elétrica”.¹³

Mas Edison estava atrasado. O Modelo T da Ford conquistava uma crescente fatia do mercado em expansão e logo se tornou um sucesso retumbante. Além disso, com a invenção da ignição elétrica, os motoristas não precisavam mais usar as manivelas nos veículos, o que anulou uma das vantagens conhecidas do carro elétrico e selou a vitória do motor de combustão interna. Ford foi bem-sucedido em sua promessa de construir um carro não apenas para os ricos, mas para a “grande massa” e disponível para qualquer “homem que ganhasse um bom salário”. Ele transformou o automóvel de um bem de luxo em um produto de mercado de massa.

Em 1920, metade dos carros no mundo eram Modelos T. Quando deixou de ser produzido, mais de quinze milhões exemplares do Modelo T tinham sido vendidos, um recorde que durou 45 anos. Nessa época, o motor de combustão interna tinha se tornado havia tempos o coração e a alma do automóvel moderno.

O NOVO COMBUSTÍVEL

Mas como esses carros seriam abastecidos? A resposta foi a gasolina. O motor de combustão interna também salvou a indústria do petróleo. Nos seus primeiros quarenta anos, essa indústria foi um negócio do ramo de iluminação. Seu principal produto era o querosene, colocado em lamparinas e usado pelo mundo para aquele fim. John D. Rockefeller tornou-se o homem mais rico do mundo atuando na área de iluminação. Mas, por volta do início do século XX, o rápido advento da eletricidade passava a dominar a maior parte desse mercado.

O automóvel entrou em cena bem a tempo.

Até então, a gasolina fora, na maioria das vezes, um produto inútil, uma parte explosiva e inflamável do refino para a qual não havia muita utilidade. No início da era automobilística, porém, descobriu-se que ela era uma forma de energia muito eficiente quando colocada em um motor de combustão interna. Em 1911, a gasolina superou o querosene como principal derivado do petróleo. Grandes descobertas de petróleo no sudoeste americano, a partir de janeiro de 1901, quando um poço começou a jorrar abundantemente em Spindletop, perto de Beaumont, Texas, garantiram que existia petróleo suficiente.

Mas ainda havia outro grande problema: a distribuição — ou seja, levar a gasolina aos motoristas. A maior parte da gasolina era vendida em latas em mercearias ou armazéns, o que era muito inconveniente. Em 1907, a *National Petroleum News* veiculou uma matéria pequena e inconsequente que informava: “Uma nova maneira de conseguir diretamente a gasolina para o automóvel está sendo testada em St. Louis pela Auto Gasoline Co.” A manchete dizia: “Estação para automobilistas.” O “depósito”, como alguém o chamou, foi provavelmente o primeiro posto de gasolina americano. A rede de postos de gasolina que se desenvolveu, englobando centenas de milhares no fim da década de 1920, foi tão fundamental quanto as estradas. O petróleo se tornou o combustível da mobilidade.¹⁴

DIAS PRÓSPEROS

Nos anos 1950 e 1960, as décadas após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos eram de fato a terra do automóvel. O desenvolvimento dos subúrbios, áreas residenciais próximas às cidades, a construção de novas autoestradas e sistemas rodoviários e a proliferação do automóvel surgiram de mãos dadas. Os carros eram uma das maiores obsessões da vida americana. Novos automóveis eram vendidos com base no design, potência, desempenho e, algumas vezes, *sex appeal*. A eficiência no consumo de combustível caía, mas isso não importava porque o galão de gasolina custava US\$ 0,25 e pipocavam postos de gasolina praticamente em cada esquina.

Foi então que, com a crise do petróleo de 1973, tudo mudou. Surgiu em Washington uma furiosa batalha política acerca da legislação proposta para regulamentar a eficiência no consumo de combustível. Isso era algo que nunca tinha sido regulamentado. À frente da oposição estavam as maiores montadoras, General Motors, Chrysler e Ford, conhecidas simplesmente como “As Três Grandes”.

“Não queremos folhetos, não queremos impostos e não queremos regulamentos”, declarou o presidente da General Motors em uma audiência no Congresso, em 1975. “Nós não gostamos desse tipo de coisa.” Os executivos do setor acreditavam que o mercado, e apenas o mercado, deveria regular de que maneira os carros seriam construídos; ou seja, os consumidores deveriam decidir o que queriam. Além disso, acelerar rapidamente a produção de automóveis menores seria caro e as montadoras se preocupavam com o que poderia acontecer se os consumidores mudassem de ideia e voltassem a preferir os carros grandes, deixando-os com linhas de produção ociosas e grandes pátios de estacionamento repletos de carros pequenos encalhados.

Na acalorada política energética da década de 1970, Detroit perdeu a batalha. Novas regulamentações, a Corporate Average Fuel Efficiency — conhecidas como padrões “Cafe” — foram decretadas em 1975, exigindo que as montadoras dobrassem a eficiência no consumo de sua frota de automóveis dos 22km por galão para 44, em 1985.

Alguns anos depois, o neto de Henry Ford, Henry Ford II, reconheceu que “a lei que exigiu uma eficiência maior no consumo nos levou a metas de conservação mais rapidamente do que fariam as forças de mercado”. Mesmo assim, ele suplicou que Washington “desistisse” de impor os padrões de eficiência mais rígidos após 1985.¹⁵

TUMULTUANDO

A regulamentação costuma ser, como nesse caso, um substituto do mercado. Do ponto de vista dos economistas, uma abordagem mais baseada no mercado para moderar a demanda — em português claro, um imposto mais alto sobre a gasolina — é mais eficiente e muito melhor do que regulamentações prescritivas. Esse tipo de imposto enviaria um sinal claro, fixando bem a eficiência no consumo na mente dos compradores de automóveis, como acontece na Europa, onde os impostos e obrigações que incidem sobre a gasolina hoje podem custar mais de US\$ 4 por galão, em comparação com uma média de US\$ 0,40 nos Estados Unidos (dos quais US\$ 18,4 são impostos federais). A carga tributária pode incidir mais pesadamente sobre a população de baixa renda. Entretanto, um imposto também deixaria as montadoras confiantes de que poderiam fazer a reengenharia de sua produção para gerar maior eficiência e não ter os pátios cheios de veículos indesejados e encalhados quando os preços da gasolina voltassem a cair. Uma taxa também é algo mais simples e tem menor probabilidade de levar a distorções. Fornece incentivo para continuar a inovar. Por outro lado, um objetivo sob regulamentação também se torna um teto. Depois que é alcançado, não há um incentivo forte para ir além.

Pelo menos é assim que os economistas veem as coisas. Contudo, eles não concorrem a cargos com frequência; e o que para o economista é uma solução racional para o político pode ser a receita para um desastre eleitoral.

Philip Sharp, que foi congressista por vinte anos e presidiu o Subcomitê de Energia da Câmara (e que hoje dirige a organização Resources for the Future), nunca se esquecerá do que aconteceu em uma manhã de sábado depois que votou a favor de um aumento de US\$ 0,05 no imposto federal sobre a gasolina. “Passei no correio na volta ao meu distrito”, lembra-se, “e encontrei um tumulto provocado por eleitores furiosos.”¹⁶

Esse não é exatamente o tipo de reação popular que um político almeja quando está disputando a reeleição (embora o próprio Sharp tenha sido reeleito várias outras vezes). Assim, a regulamentação, apesar de seus relativos inconvenientes, tem uma grande vantagem: não se assemelha a um imposto.

Ou seja, ela pode ser uma segunda melhor solução, pelo menos da perspectiva dos economistas, mas uma solução mais factível do ponto de vista dos políticos. E sem dúvida foi o que aconteceu com a legislação sobre eficiência de 1975. À medida que a frota automobilística aumentava, também crescia a economia no consumo da gasolina, e de maneira impressionante. É como se um “campo de petróleo gigante” tivesse sido descoberto sob Detroit. Em meados da década de 1980, os padrões de eficiência do combustível tinham economizado cerca de dois milhões de barris de petróleo por dia em comparação com os níveis médios de consumo vigentes em 1973. Era a mesma quantidade produzida no pico de produção no campo petrolífero de North Slope, no Alasca, a outra grande revolução da política

energética americana nessa época.¹⁷ Esses padrões também teriam um impacto maior na indústria automobilística mundial.

A CHEGADA DOS JAPONESES

Um carro estranho e desconhecido foi visto andando pelas ruas de Los Angeles e São Francisco no final da década de 1950. Era um Toyopet S30 Crown, da Toyota, o primeiro carro japonês a ser levado oficialmente para os Estados Unidos. Em Tóquio, os Toyopets eram usados como táxis. Mas, nos Estados Unidos, o modelo não teve um bom começo; os dois primeiros exemplares nem conseguiam subir as ladeiras de Los Angeles. Dizem por aí que o primeiro carro entregue em São Francisco morreu na primeira ladeira que encontrou a caminho da inspeção. Uma concessionária da cidade colocou um motorista para dar 180 voltas em marcha a ré ao redor biblioteca pública, na tentativa de promovê-lo, mas não teve sucesso. O Toyopet, que custava US\$ 1.999, definitivamente não “pegou”. Em um período de quatro anos, foram vendidas ao todo 1.913 unidades. Outras montadoras japonesas também começaram a exportar para os Estados Unidos, mas os números das vendas permaneceram muito modestos e os próprios carros eram considerados baratos, pouco confiáveis e estranhos (não tinham o vigor e a bravura do grande sucesso importado, o Fusca, da Volkswagen).

Mas a explosão nos preços do petróleo de meados da década de 1970 e o novo foco na eficiência do consumo decorrente, abriram as portas para a importação de automóveis, em especial do Japão. Resultado: de uma hora para a outra esses carros pequenos e eficientes passaram a receber atenção e se popularizaram. Com o passar do tempo, a posição dos automóveis japoneses no mercado os melhorou, estabelecendo uma reputação cada vez melhor de qualidade e confiabilidade.¹⁸

Em meados da década de 1980, quando os preços do petróleo e da gasolina desabaram, a parte do orçamento doméstico destinada ao combustível do carro voltou a diminuir. Mais uma vez, como aconteceu antes, os compradores de carros novos se preocuparam com o preço, o desempenho e a confiabilidade e, obviamente, com o design do carro. A questão da eficiência voltou ao fim do rol de preocupações, se é que ainda aparecia na lista. Mas os fabricantes americanos ainda precisavam satisfazer às metas estabelecidas. Ao mesmo tempo, as montadoras estrangeiras, principalmente as japonesas, ampliavam seu apelo e demonstravam sua capacidade de atender às demandas de um público mais amplo. Aumentavam sua presença no mercado americano e buscavam uma estratégia que os tornassem cada vez menos “estrangeiros”. As montadoras japonesas passaram a fixar raízes, abrindo fábricas, centros de pesquisa e desenvolvimento, instalações de projeto e *joint ventures* em todo o país. Isso ajudou a equilibrar a oposição das Três Grandes e dos operários sindicalizados da indústria automobilística.

A NOVA PAIXÃO

Devido à obrigatoriedade gerada pelas regulações automotivas americanas, Detroit passou a produzir carros menores e muito eficientes para garantir a conformidade com os padrões de eficiência de

combustível do Cafe. No entanto, o seu foco estava cada vez mais em uma categoria de veículos maiores chamados “caminhonetes” e, em particular, um tipo de veículo que não existia.

Essa mudança teve início na década de 1980, quando a Chrysler lançou um novo tipo de caminhonete que, durante o processo de desenvolvimento, foi chamado de “T-115”. Logo, porém, ela seria conhecida como minivan. Na época, os padrões de eficiência do combustível mataram o *station wagon* como uma classe de veículo maior. O *station wagon* foi o veículo emblemático da vida nos bairros residenciais próximos às grandes cidades antes de 1973. Mas a média de eficiência da frota deixou pouco espaço para o modelo tradicional, que era mais pesado do que um carro comum e consumia mais gasolina. Seria necessário diminuir sua presença se as montadoras quisessem produzir sua frota média de carros.

Porém, as minivans tinham o grande mérito de serem consideradas algo totalmente diferente: caminhonetes. Isso teria grandes implicações para o consumo de combustível. Quando as regulamentações originais de eficiência de combustível de 1975 foram redigidas, os padrões para as caminhonetes eram inferiores: 33km por galão, em comparação com os 44km por galão dos automóveis. Na verdade, não se prestou muita atenção a esses veículos porque eles representavam uma fatia pequena do mercado: os carros equivaliam a mais de 80% do total de veículos novos vendidos e as caminhonetes e as vans eram usadas principalmente por agricultores e comerciantes. A ideia da minivan e dos utilitários nem passava pela cabeça do pessoal de Detroit.

Agora, porém, com a minivan, era possível ter um automóvel que proporcionasse a funcionalidade desejada por vários motoristas — na verdade, ela ultrapassava a funcionalidade do *station wagon* — sem empurrar as montadoras para a “grande área de penalidade” da eficiência do combustível. As vans, que já tinham sido seara dos entregadores, encanadores e eletricitistas, tornaram-se o veículo favorito das famílias. Essas minivans tinham espaço suficiente para pais, filhos, amigos, equipamentos esportivos, bagagens e animais de estimação e eram equipadas com recursos fáceis de usar para a família e úteis para os pais, como portas deslizantes no lado direito e porta-copos. A Chrysler, nas palavras de um concorrente, conseguiu marcar um “gol” com a minivan.

A Chrysler também abriu espaço para outro veículo estreante quando adquiriu a Jeep da hoje falecida American Motors. O que originalmente fora um burro de carga nos tempos de guerra, agora se tornara um “veículo utilitário esportivo”, mais conhecido como SUV, ou utilitário. Em 1990, a Ford produziu o Explorer de quatro portas e a demanda por SUVs decolou. Além das minivans e dos utilitários, pessoas que não precisavam de caminhonetes passaram a adquiri-las.

Todos esses veículos, como minivans, SUVs e pick-ups, foram incluídos na categoria “caminhonetes”. E os americanos queriam sempre mais. Em meados da década de 1990, as pessoas usavam um tom otimista ao falar sobre uma nova “Era Dourada dos Automóveis Americanos”. E a Chrysler, que havia alguns anos estava quase falida, agora era coroada como “a montadora mais bem-sucedida do mundo”.¹⁹

O Ford Explorer logo tornou-se o utilitário mais popular. Sua grande concorrente, a General Motors, foi pega de surpresa; partira, no começo da década de 1990, do pressuposto de que os preços do petróleo e da gasolina aumentariam e, assim, previu que os consumidores iriam querer carros mais eficientes e maior economia de combustível. Mas, diante da grande demanda do Ford Explorer e de outros SUVs, precisou entrar no eixo e se atualizar. Respondeu com a Chevy Blazer, mas não foi rápida o suficiente.

“Às vezes, um determinado tipo de veículo faz sucesso sem nenhum motivo lógico”, disse Rick Wagoner, ex-CEO da General Motors. E os utilitários e minivans ficaram muito populares. “A demanda era muito maior do que a oferta”, lembrou Wagoner. “Acordávamos todas as manhãs achando que não tínhamos produtos suficientes. Não tínhamos capacidade suficiente para fabricar os grandes motores necessários a esses veículos maiores. Em cada reunião do conselho, ouvíamos a mesma pergunta. ‘Por que vocês não têm mais capacidade para produzir caminhonetes?’”

As caminhonetes serviram ainda para definir uma nova demografia: as “*soccer moms*”, literalmente “mães do futebol”, mulheres das áreas residenciais próximas aos centros urbanos que dirigiam carros grandes para levar os filhos — e os amigos dos filhos — para atividades extracurriculares, como jogos de futebol. Na época das eleições presidenciais de 1996, elas tinham se tornado um grupo cobiçado e crucial, cortejado pelos dois candidatos. Mas não eram apenas as mães. Havia também os pais e os jovens adultos. No final da década de 1990, o caso de amor tradicional dos Estados Unidos com o automóvel se transformou em uma tórrida paixão por utilitário.²⁰

Essa rápida transição de carros para caminhonetes teve grandes implicações no uso do combustível nos Estados Unidos, já que uma nova minivan ou utilitário era 25% menos eficiente do que um carro novo, e o número de caminhonetes nas estradas crescia depressa.

Mas a “paixão” tinha seu “preço”. Uma década de gasolina extremamente barata facilitou o surgimento dos utilitários e das caminhonetes. O preço da gasolina era tão baixo que se tornou praticamente irrelevante para os consumidores; na verdade, em 1998 a gasolina era responsável por uma parte pequena do orçamento doméstico americano em comparação com as décadas de 1950 e 1960. Em termos reais, a gasolina estava mais barata do que em qualquer outra época desde que os preços começaram a ser registrados.²¹

O efeito do preço foi demonstrado em um estudo que comparou os Estados Unidos com a Europa. Na Europa, onde os preços dos combustíveis eram muito mais altos por causa dos impostos, 50% da nova tecnologia em automóveis foi direcionada para a eficiência do combustível. Nos Estados Unidos, entretanto, assim que os objetivos de eficiência foram alcançados, apenas 20% da nova tecnologia em carros foi direcionada para a eficiência do combustível. Os 80% restantes da nova tecnologia tiveram como foco desempenho, segurança, tamanho, acessórios, utilitários e o que foi descrito como “luxo”. Por exemplo, entre 1987 e 2007, a potência do motor aumentou 85%.²²

Em 2000, as vendas de caminhonetes com eficiência de combustível menor superaram as de carros tradicionais nos Estados Unidos. Ao mesmo tempo, as pessoas trafegavam por distâncias mais longas em qualquer tipo de veículo. Um carro comum percorria 30% mais quilômetros em 2003 em comparação com 1985: 20.000km em comparação com 15.000km. Além disso, o número total de veículos na estrada aumentou à medida que a economia e a população americana cresciam. Por todos esses motivos, o consumo da gasolina aumentou em quase 50% entre 1985 e 2003.

De modo geral, um tipo de divisão do trabalho havia definido o mercado automobilístico. Detroit concentrava os principais concorrentes de veículos grandes, utilitários e vans, enquanto os japoneses, coreanos e outros fabricantes ficavam com uma fatia cada vez maior do mercado de automóveis, com um número crescente de carros fabricados nos Estados Unidos e também importados. Os utilitários eram os mais lucrativos, o que ajudou as montadoras americanas a lidarem com uma desvantagem competitiva em comparação com as empresas estrangeiras: os “custos herdados”, como plano de saúde e custos de

aposentadoria dos funcionários, negociados nos anos de fartura com os trabalhadores da indústria automobilística americana, com os quais as empresas estrangeiras não precisavam arcar. Esses custos foram estimados em US\$ 1.500 a US\$ 2.000 por veículo, mais do que o custo do aço usado em sua fabricação. Em tais circunstâncias, houve pouco incentivo para as empresas americanas arriscarem US\$ 1 bilhão de dólares e cinco anos de desenvolvimento de produto para produzir um modelo novo e com eficiência de combustível maior que relativamente poucas pessoas iriam querer.²³

No Japão, porém, pensava-se diferente.

REFAZENDO O AUTOMÓVEL

No final da década de 1980, o presidente da Toyota, Eiji Toyoda, que administrara o crescimento fenomenal da empresa por várias décadas, começou a se preocupar com a possibilidade de a complacência e a satisfação pessoal estarem envolvendo o Japão durante a sua grande bolha econômica e que tais sentimentos poderiam infectar a Toyota. Nos dois anos seguintes, ele refletiu sobre o futuro do próprio automóvel: De que maneira as preocupações com o meio ambiente e a segurança energética afetariam o futuro da indústria? Toyoda desafiou a empresa a inventar um carro para o século XXI que seria mais eficiente que o seu famoso Corolla e que fosse ecologicamente correto. Os valores culturais de *mottainai*, “precioso demais para desperdiçar”, fundamentaram essa iniciativa. No Japão, onde praticamente não existe petróleo, a fragilidade do abastecimento de energia sempre foi uma preocupação presente, o que não era o caso das montadoras americanas. A Guerra do Golfo, em 1991, dramatizou os riscos da dependência do petróleo.

Todos esses elementos exigiam a produção de um novo carro. A equipe de pesquisa foi chamada de G21, de “Século XXI Global”.

Mesmo assim, a missão era muito vaga. Da perspectiva do custo e da qualidade, a equipe G21 chegou a uma conclusão fundamental: os carros elétricos e os com células de combustível estavam muito longe de acontecer. Em 1994, a equipe teve a ideia de unir dois trens de força paralelos, um movido a gasolina, outro a bateria. Eles o chamaram de “híbrido”. A atração do projeto híbrido era empregar a infraestrutura existente e aproveitar a densidade de força dos combustíveis fósseis líquidos. Eles passaram por mais de cem configurações até definir o projeto fundamental. Algumas pessoas na empresa deduziram que a probabilidade de sucesso era de apenas 5%. E alguns até questionaram se eles surgiriam com “carros reais” ou se o que chamavam de híbrido seria descrito de forma mais apropriada como um mutante.²⁴

No trânsito pesado das cidades, o carro, que seria conhecido como Prius, usaria o motor elétrico. Mas, quando fosse necessário dar um impulso extra, um motor de combustão interna hipereficiente daria conta do recado. Em altas velocidades, o motor de combustão interna também assumiria totalmente. A bateria seria recarregada em parte pelo motor a gasolina. Mas também seria recarregada pela absorção da energia cinética, dissipada como calor à medida que o carro freasse, transformando essa energia em eletricidade. (Na verdade, cerca de dois terços da energia produzida pelo motor de combustão interna seria dissipada sob a forma de calor ou pelo cano de descarga.) Chamaram isso de frenagem regenerativa. Assim, o que tradicionalmente era um resíduo, o calor, seria transformado em algo mais útil, a eletricidade. O calor era “precioso demais para ser desperdiçado”.

A implementação do conceito era bastante desafiadora, pois os engenheiros tiveram que criar dois sistemas de motor diferentes e fazê-los trabalhar de forma contínua e homogênea. Além disso, a equipe G21 estava sob pressão intensa para finalizar o carro até 1997, a tempo da conferência sobre mudança climática de Kyoto. Trabalhando em altíssima velocidade para um projeto de carro completamente novo, eles conseguiram cumprir o prazo.

Mas o Prius ainda precisava ser aceito no mercado. Na verdade, a Honda saiu na frente da Toyota no mercado americano com o seu híbrido, o Insight, lançado em 1999. A Honda seguia uma estratégia diferente, “hibridizando” o seu famoso modelo Civic, em vez de criar um carro do zero. O Prius, em comparação, era um modelo absolutamente novo. Começou a ser comercializado nos Estados Unidos no ano 2000.

Nos primeiros dois anos, nem a Toyota nem a Honda fizeram grande progresso no mercado americano com seus híbridos. Foi apenas em 2003, com o aumento das preocupações sobre a mudança climática e dos preços da gasolina, que uma segunda geração do Prius, maior e mais potente, chamou a atenção do público e se tornou o principal modelo da geração híbrida.

As vendas do Prius e de outros híbridos começaram a decolar. Eles ainda custam vários milhares de dólares a mais que modelos comparáveis, e houve certa discussão sobre quantos mil quilômetros a mais precisariam ser percorridos para fazer diferença. A *Consumer Reports* pode ter questionado se um híbrido era de fato superior a um carro com alta quilometragem do ponto de vista econômico, levando-se em conta o veículo e os custos com combustível, mas esse não era o ponto principal. Embora existissem incentivos fiscais para encorajar a compra de híbridos, esse tipo de carro era muito mais do que apenas incentivo e economia. Ter um Prius era também uma questão de afirmação, para os outros e para si, sobre a preocupação do proprietário com o meio ambiente, a mudança climática e a dependência do petróleo. Com o passar do tempo, os híbridos ganharam um toque de classe: em uma declaração sobre a consciência ambiental, celebridades chegavam à cerimônia de entrega do Oscar em Prius com motorista.²⁵

E O PLANO B?

Os preços cada vez maiores na bomba de gasolina após a virada do século conscientizaram mais uma vez os compradores de carros sobre o preço do combustível, e de forma mais intensa no caso dos utilitários. Para Detroit, foi o início de um pesadelo. Em 2004, pela primeira vez desde que os utilitários assumiram o controle, a fatia de mercado dos SUVs e outras caminhonetes começou a diminuir. Mesmo assim, as montadoras americanas não tinham um Plano B. “Caminhonetes” deram dinheiro para as empresas, e “caminhonetes” pareciam ser o que os compradores realmente queriam. Mas não por muito tempo. À medida que os preços na bomba foram aumentando, as vendas dos utilitários foram caindo, gerando enorme pressão nas empresas americanas. Elas tentaram ganhar tempo — e esperaram uma reviravolta — cortando preços, oferecendo descontos e financiamentos com taxa zero.²⁶

A política também mudava. Os preços cada vez mais altos da gasolina incitavam a ira do público. Além disso, em alguns segmentos, as preocupações com a importação do petróleo e o aquecimento global

também ganharam força. Tudo isso convergiu para criar uma aliança em torno de algo que não fora possível por três décadas: aumentar os padrões de eficiência no consumo de combustível.

Detroit, com sua força de trabalho decrescente, montadoras fechadas e trajetória descendente, já não tinha mais sua antiga influência política. Agora os senadores dos estados onde Toyotas, Nissans ou Hondas eram produzidos não se preocupavam muito com o destino da General Motors, Ford ou Chrysler. Quando a Toyota anunciou investimento de US\$ 1,3 bilhão em uma montadora em seu estado, gerando milhares de empregos, o senador pelo Mississippi, Trent Lott, declarou: “Somos guerreiros lutando em causa própria.”

Tão importante quanto isso, havia um consenso técnico cada vez maior de que muito mais poderia ser feito para melhorar a eficiência de 40% a 50% até 2030 com as tecnologias existentes de combustão interna. O Conselho Nacional de Pesquisa (NRC), representando a Academia Nacional de Ciências e a Academia Nacional de Engenharia (NAE), apresentou tal argumento, embora acrescentasse diplomaticamente uma observação um tanto intragável do ponto de vista político: “Existe uma inconsistência pronunciada entre pressionar as montadoras para obter uma economia de combustível maior dos novos veículos, de um lado, e insistir em diminuir os preços reais da gasolina, do outro.”²⁷

NOVOS PADRÕES

À medida que o preço do petróleo alcançou os US\$ 100 o barril, na segunda metade de 2007, e o conflito no Oriente Médio prosseguia, a oposição política padrões de eficiência do combustível mais altos desapareceu. A Energy Security and Independence Act [Lei de Segurança e Independência Energéticas], de 2007, elevou, pela primeira vez em 32 anos, os padrões de eficiência: para 56km por galão até 2020. A nova meta aplicava-se a carros, utilitários e outros tipos de caminhonetes. Isso poderia representar uma economia de dois milhões de barris por dia em comparação com o padrão anterior. A legislação também iniciou, pela primeira vez, o processo de regulamentação da eficiência de combustível em grandes caminhões comerciais. Foi a mesma legislação que também ordenou o uso de 2,3 milhões de barris diários de biocombustível até 2022.

Ao assinar o projeto de lei, o presidente George W. Bush afirmou que aquele era “um grande passo” para a “redução da nossa dependência do petróleo, a luta contra a mudança climática, a expansão da produção de combustíveis renováveis” e a transformação dos Estados Unidos em um país “mais forte, mais limpo e mais seguro”.²⁸

Houve um obstáculo inesperado no fim da estrada legislativa. Depois da votação dos novos padrões no Congresso, o projeto de lei ainda precisava ser transformado em lei pelo presidente. Para que isso acontecesse, a lei precisava ser entregue fisicamente à Casa Branca, o que significava que alguém de fato tinha que dirigir até a avenida Pennsylvania. E foi isso que fez um funcionário do Congresso na tarde do dia 19 de dezembro de 2007, o que normalmente é uma atividade padrão e muito comum. Mas não naquela ocasião, pois essa legislação, tão amargamente contestada pelas montadoras americanas, foi entregue em um Prius híbrido com eficiência energética, fabricado pela japonesa Toyota. Além da Toyota ser a grande rival da General Motors, ela também estava a caminho de ultrapassar a GM como a montadora número um do mundo. Nem todos acreditaram que aquilo fosse mera coincidência. Um

congressista de Michigan, sentindo-se ultrajado, denunciou a entrega em um Prius como um “tapa na cara proposital em cada um dos operários de montadoras americanas”.

Esse incidente constrangedor, mas de fato acidental, parecia simbolizar que o mundo estava mudando. As vendas do Prius dispararam de tal modo que o presidente da Toyota nos Estados Unidos o chamou de “o carro mais popular que já existiu”. A mudança na demanda do consumidor, e de uma era automotiva para outra, foi feita de maneira absolutamente aparente no mercado. Em 2007, os americanos compraram mais modelos Prius do que Ford Explorer, que antes fora o utilitário mais vendido e, na verdade, o veículo emblemático entre os utilitários americanos por uma década e do domínio apaixonado das caminhonetes. Mas agora o pequeno híbrido com consumo eficiente, que muitos consideraram um mutante, havia inesperadamente passado a frente dos potentes SUVs.²⁹

O GRANDE EXPERIMENTO DO CARRO ELÉTRICO

Arie Haagen-Smit era um ávido jardineiro com um fascínio enorme por plantas. Em seu trabalho no Caltech, em Pasadena, perto de Los Angeles, Haagen-Smit concentrava-se na fisiologia das plantas, em especial, na química de seus odores e sabores. O professor, nascido na Holanda, obteve reconhecimento mundial por seu trabalho com hormônios vegetais e os componentes que conferem sabor ao vinho, à cebola e ao alho. Ele também identificou o agente ativo da maconha.¹

Em 1948, Haagen-Smit pesquisava algo que o intrigava profundamente: a base química do sabor do abacaxi. Certa tarde, saiu do laboratório para relaxar e respirar um pouco de ar fresco. Mas não havia ar fresco. Em vez disso, ele se encontrou imerso no que mais tarde chamou de “aquela nuvem fedorenta que rolava pela paisagem todas as tardes”. Seus pulmões sentiram o golpe. O ataque vinha do *smog* que muitas vezes impregnava o sul da Califórnia e se tornara parte permanente da vida em Los Angeles.

Na época, estava em voga uma acirrada discussão sobre a fonte do *smog*. Ele ocorria em decorrência da poluição industrial ou se devia ao meio milhão de incineradores de quintal que os moradores usavam para eliminar o lixo? Ou seria outra coisa: a população cada vez maior de automóveis? Ali mesmo, naquela mesma hora, Haagen-Smit decidiu que, se usasse suas habilidades em microquímica, “não seria difícil descobrir o que de fato era o *smog*”. Ele então deixou de lado seus amados abacaxis e resolveu reproduzir um *smog* em um tubo de ensaio.

Haagen-Smit estava certo: não foi difícil. “Ganhamos o prêmio máximo com apenas um níquel”, disse ele mais tarde.²

Ele definiu que o verdadeiro culpado era o que saía dos canos de descarga dos automóveis — emissões da gasolina queimada de maneira incompleta —, além dos gases liberados dos tanques de armazenamento e dos tanques de gasolina dos automóveis. Por essa descoberta, além do seu foco subsequente na poluição atmosférica, Haagen-Smit ficou conhecido como o “Pai do *smog*”. Ele não ficou muito feliz com o título; se ele era o pai, perguntava, quem era a mãe?

Haagen-Smit pode ter identificado a causa do *smog*, mas solucionar o problema era um processo confuso, complexo e muitas vezes litigioso que durou muitos anos. Quando ele relatou pela primeira vez sua descoberta, os críticos o consideraram um “Dom Quixote científico”. Alguns se espantaram com a sua descoberta de que o automóvel que tornara possível o estilo de vida do sul da Califórnia era também o açoitado desse mesmo estilo de vida. Um cidadão escreveu para o *Los Angeles Times* em choque:

“Criamos umas das melhores redes de autoestradas do país e de repente descobrimos que também criamos um monstro.”³

A descoberta de Haagen-Smit, em 1948, acabaria levando ao que, segundo alguns, poderia ser o avanço mais importante em transporte desde o Modelo T de Henry Ford — o enorme esforço no século XXI de trazer de volta algo que desaparecera das estradas no início do século XX: um automóvel sem cano de descarga. O carro elétrico.

A CORRIDA RECOMEÇA

O petróleo mantinha sua posição aparentemente inexpugnável como rei do transporte havia quase um século. No início do século XXI, entretanto, as pessoas começaram a questionar por quanto tempo o petróleo iria — ou deveria — manter sua coroa. No entanto, até 2007, no debate sobre o futuro do transporte automotivo, o carro elétrico era apenas um tópico periférico. Os biocombustíveis eram o foco.

Em alguns anos, porém, o carro elétrico passaria a ocupar o centro do palco. Ele poderia, diziam seus defensores, quebrar o domínio do petróleo sobre o transporte, permitindo aos motoristas se conectarem da turbulência no mundo dos exportadores de petróleo e dos preços altos na bomba de gasolina. Poderia ajudar a reduzir a poluição e compensar as emissões de carbono que precipitavam a mudança climática. E poderia oferecer uma resposta poderosa ao enorme quebra-cabeça de como o mundo pode lidar com o aumento da frota de automóveis de um para dois bilhões. A eletricidade que faz o carro elétrico funcionar pode ser gerada a partir de várias fontes, nenhuma das quais precisa ser o petróleo. Talvez mais do que qualquer outra tecnologia, o carro elétrico representa um caminho totalmente alternativo para o sistema energético global.

A opção pela eletricidade logo se tornou tão atraente que as expectativas do carro elétrico excederam muito o verdadeiro impacto que tais carros poderiam ter na frota de automóveis do mundo em termos de quantidade, pelo menos na próxima uma ou duas décadas. No entanto, sua presença na frota, mesmo que pequena, mudará comportamentos tanto em relação ao petróleo quanto aos automóveis numa medida muito além do impacto numérico. Em décadas futuras, o efeito poderia ser ainda maior. Contudo, há duas grandes questões: eles podem oferecer o desempenho prometido por um custo aceitável? E os consumidores escolherão fazer deles uma compra de massa, em oposição a um produto de nicho?

Enquanto isso, há apostas muito altas na corrida renovada — entre a bateria e o motor de combustão interna, entre eletricidade e petróleo — que supostamente estava decidida fazia um século. O resultado terá um impacto enorme tanto em termos de economia quanto em termos de geopolítica.

Também é crescente a convicção de que os veículos elétricos podem constituir uma grande “nova indústria”, o epítome das tecnologias limpas, e os meios para saltar para a liderança na indústria automobilística global. Essa é uma grande oportunidade para empresas, empreendedores e investidores. Mas é vista como muito mais do que uma oportunidade no mercado. Um ministro do governo francês declarou que “a batalha do carro elétrico” tinha começado. “Os veículos elétricos são o futuro e o fio condutor da Revolução Industrial”, disse um dos líderes econômicos da Europa. Em 2010, o governo Obama forneceu US\$ 5 bilhões em subvenções e garantias de empréstimos aos fabricantes de baterias, empreendedores, grandes indústrias automobilísticas e fornecedores de equipamentos para acelerar o

lançamento do carro elétrico e construir os sistemas de infraestrutura que lhe dariam suporte. “Aqui nos Estados Unidos”, anunciou Obama, “criamos uma indústria completamente nova.”⁴

Isso, na verdade, é um jogo entre nações. Para países como China e Coreia, é a oportunidade de assumir uma posição dominante em um setor de crescimento crucial. Por outro lado, o sucesso no transporte elétrico pode ser necessário para que líderes tradicionais no setor automobilístico — Estados Unidos, Japão e Alemanha — mantenham suas posições. Se as baterias serão o “novo petróleo”, então os vencedores em know-how e produção de bateria podem conquistar um novo papel decisivo na economia mundial — e as recompensas que advierem disso.

“O VALE DA FUMAÇA”

Muito antes de os primeiros colonizadores espanhóis chegarem ao sul da Califórnia, os índios locais chamavam a região de vale da Fumaça, devido à névoa que pairava sobre o lugar, resultado das emissões naturais associadas com a fumaça dos incêndios. A geografia do sul da Califórnia tem o formato de uma tigela, cercada pelo oceano de um lado e montanhas do outro. Isso cria uma condição climática particular chamada inversão térmica, na qual o ar mais frio que vem do oceano fica preso sob o ar mais quente, criando a poluição. Os poluentes sobem para o ar mais quente, onde a luz do sol age sobre eles em um processo fotoquímico, transformando-os no *smog* que então se instala sobre a bacia.

Os primeiros ataques modernos de *smog* atingiram Los Angeles durante a Segunda Guerra Mundial, à medida que a produção industrial aumentava para suprir as necessidades de mobilização. Como resposta, Los Angeles criou, em 1945, o Bureau of Smoke Control (Departamento de Controle de Gases). Mas, como o *smog* ainda existia depois da Segunda Guerra Mundial, com gravidade e raio de ação cada vez maiores, ficou claro que a fumaça não estava sendo controlada. Na verdade, estava piorando.

CIDADE SITIADA

Nos primeiros dias de outubro de 1954, o *smog* surgiu sem aviso. Permaneceu, implacável, durante várias semanas. As condições para seu surgimento eram perfeitas: os dias eram quentes e o ar pairava ali, estagnado, não havia nem uma brisa; um denso nevoeiro azul-acinzentado estacionara sobre a baía de Los Angeles, sufocando-a. Afetava os pulmões, tornando a respiração um sofrimento. Queimava a garganta; irritava os olhos, fazendo-os coçar, doer, lacrimejar e às vezes inchar; causava distúrbios respiratórios duradouros.

A visibilidade ficou de tal modo reduzida que os motoristas nas novas autoestradas tinham que acender os faróis no meio da tarde, o tráfego se arrastava lentamente e os acidentes se tornaram endêmicos. O Aeroporto Internacional de Los Angeles ficou fechado e os aviões foram desviados. Nas escolas, as aulas de educação física ao ar livre e o recreio foram cancelados e os alunos mantidos no interior da escola.

A cidade estava sitiada. Pânico e paralisia tomaram conta da região. As linhas dos telefones da polícia estavam sobrecarregadas, mas não havia nada que ela pudesse fazer. “Cidadãos enfurecidos

declaram guerra ao *smog*”, dizia a manchetes do *Los Angeles Times*. O prefeito de Los Angeles, arrastado para a frente de um júri, dizia que não havia nada a ser feito, a não ser emitir uma proclamação “para suspender o tráfego de automóveis e orientar as pessoas a não saírem de casa”. Donas de casa, marchando em Pasadena para protestar contra o *smog*, distribuía máscaras de gás. O mesmo fizeram homens de negócio, reunidos para seu encontro habitual do Optimists Club, embora as máscaras de gás dificultassem o almoço. Atrás deles, um grande cartaz declarava, assustador: “Por que esperar até 1955? Talvez nem estejamos vivos.” Algo tinha que ser feito.

Foi então que, no final de outubro, o *smog* desapareceu com a mesma rapidez que havia chegado. “Cidade revela um dia quase perfeito, sem *smog*”, relatou o *Times*. Alguns dias depois, declarou-se a vitória completa: “céus claros e brilhantes” estavam de volta. O *smog* terminara — mas apenas até o próximo ataque.⁵

O AIR RESOURCES BOARD

O *smog* de 1954 — “o pior de todos” — foi o momento da virada. Para eliminá-lo, o governo teria que lançar um prolongado contra-ataque às emissões dos automóveis. A guerra contra o *smog* foi longa. Durante as décadas que se seguiram, Los Angeles ainda registrou mais de cem dias por ano de alertas contra a névoa. Um dos *smog* foi tão grave que o governador Ronald Reagan foi à televisão para exortar o público a “limitar a utilização de automóveis ao máximo, a não ser em caso de absoluta necessidade”. O problema complicou-se ainda mais devido ao fluxo contínuo de novos habitantes; entre 1950 e 1980, a população da Califórnia dobrou; dizia-se que a região tinha “a maior concentração de veículos automotores do mundo”.⁶

Em 1967, o governador Reagan aprovou uma legislação criando um novo órgão, o Conselho de Qualidade do Ar da Califórnia. O Carb, como ficou conhecido, era o verdadeiro sucessor do Bureau of Smoke Control. Reagan indicou como presidente do conselho do órgão ninguém mais, ninguém menos, do que o “Pai do *smog*”, o professor Arie Haagen-Smit. Este, que já não era mais visto como um “Dom Quixote científico”, alcançara o que foi descrito como uma “reputação mundial como maior autoridade em poluição atmosférica”. Agora, como presidente do conselho do Carb, ele podia tomar alguma providência contra a poluição. Ele se tornaria, como disse um executivo do setor automobilístico, “juiz e júri” da indústria automobilística, um papel que o Carb desempenha desde então.⁷

Naquele mesmo ano, os graves problemas de poluição da Califórnia, aliados a sua cada vez maior importância política, persuadiram o Congresso americano a conceder ao estado uma autoridade incomum: o direito de regular as emissões, desde que seus padrões fossem maiores do que os do governo federal.

Os poderes do Carb também se expandiram para além da Califórnia. O Congresso concedeu a outros estados a opção incomum de escolher entre aderir aos padrões de emissão federais ou àqueles estabelecidos pelo Carb para a Califórnia. Isso fez de Sacramento, além de Washington, um regulador nacional da qualidade do ar.

Sua posição também fazia do Carb uma autoridade nacional *de facto*. Isso porque a Califórnia, sozinha, representa cerca de 12% do mercado de automóveis do país. Outras partes do país,

principalmente o noroeste e a Flórida, seguem as orientações do conselho. O resultado geral é que a capacidade do Carb de regular as emissões dos automóveis abrange um terço das vendas de carros do país. E, se um terço da frota está sob controle, os outros dois terços seguirão, já que é muito difícil para os fabricantes de automóveis produzir dois tipos do mesmo modelo. Assim, se o Carb emite uma ordem com grande impacto sobre o design de um automóvel, com certeza será uma regulamentação praticamente nacional. E, devido ao tamanho do mercado americano, o impacto se faria sentir no restante do mundo. Como disse o líder do órgão com certa modéstia, em 2011, “o Carb tem mais influência do que lhe foi atribuída”.

O Carb, junto com outro órgão, o South Coast Air Quality District, tentou reduzir as emissões com o que era chamado de regulamentação de tecnologia forçada, obrigando a indústria a encontrar soluções até um determinado prazo. Com o tempo, as soluções tecnológicas foram bem-sucedidas. A mais importante foi o conversor catalítico, que garantia a queima completa da gasolina e, assim, reduzia significativamente as emissões indutoras do *smog*. Na década de 1990, a quantidade de dias de alerta de *smog* por ano tinha diminuído para menos de dez. E, no final da década de 1990, as emissões causadoras do *smog* vindas dos canos de descarga de um carro novo eram de apenas 1% do que tinham sido na de 1970; 99% haviam sido eliminadas.⁸

A regulamentação de tecnologia forçada funcionara com o *smog*. O Carb também queria exercer seu poder em um esforço para eliminar todas as emissões de cano de descarga. Para tanto, ordenou a introdução do ZEV, ou veículo de emissão zero (*zero emission vehicle*). O objetivo era ambicioso: encontrar um substituto para o motor de combustão interna ou colocar em prática a transição para os combustíveis alternativos. Em 1990, o conselho emitiu a regulamentação de tecnologia forçada mais ambiciosa até então, que reabriria a porta para o carro elétrico. Foi ordenado que, até 1998, 2% de todos os carros novos vendidos na Califórnia teriam que ser ZEVs, e 10% em 2003. Isso significava que não haveria emissão de canos de descarga — outra maneira de dizer que não haveria cano de descarga nem motor de combustão interna.

As principais empresas automobilísticas colocaram a mão na massa, para fazer exatamente isso. O esforço envolveu investimento considerável. No entanto, tudo não passou de um fracasso total. “Quem matou o carro elétrico?” era a pergunta feita por um documentário sobre o EV1 — Electric Vehicle 1 — da General Motors, desenvolvido para cumprir as normas rigorosas do Carb e com o qual a GM gastou um bilhão de dólares. Embora o documentário atribua a maior responsabilidade à indústria automobilística, a resposta é outra. Como disse um membro do conselho: “O verdadeiro culpado” foi “a bateria”. Na época, simplesmente não existia bateria com autonomia suficiente para proporcionar o alcance e o tempo de duração que as pessoas desejavam.

Outro problema foi a falta de aceitação pública. Vários dos fabricantes de automóveis faziam *leasing* de seus modelos EV para os motoristas. Além do *leasing*, a Toyota tentou vender uma versão inteiramente elétrica do RAV4, seu pequeno utilitário. Isso aconteceu na mesma época em que o Prius estava sendo lançando. A aceitação do Prius pelos consumidores foi muito maior do que a do RAV4.

“Ainda ouvimos falar da demanda reprimida de veículos elétricos”, recorda um executivo da Toyota. “Bem, ocorre que essa demanda reprimida inicial foi de cerca de cinquenta veículos.”⁹

Daí em diante, apesar da “grande publicidade” e de consideráveis subsídios governamentais, foram vendidos cerca de cinco RAV4s por semana. Isso equivalia a pouco mais de 250 veículos por ano,

quando um modelo necessita de pelo menos cem mil vendas anuais para ser qualquer coisa mais do que um “nicho”. Simplesmente não havia quantidade suficiente de pessoas interessadas em comprar carros elétricos, e o Carb teve que recuar, embora com relutância, nessa norma em especial. Mas apenas por um tempo.

A VOLTA DO VEÍCULO ELÉTRICO

Com o início do novo século, vários fatores passaram a convergir para dar vida nova ao veículo elétrico (EV).

A poluição ambiental dos escapamentos dos automóveis tinha gerado angústia, tornando-se um tópico importante da política pública nos Estados Unidos. Em décadas anteriores, outras áreas urbanas, da Cidade do México a Pequim, passaram a sofrer dos mesmos problemas e também buscaram alívio contra a poluição atmosférica. Agora, porém, havia algo novo: a preocupação com a mudança climática. Embora globalmente o transporte seja responsável por cerca de 17% das emissões de dióxido de carbono, o volume total de emissões é grande e poderia aumentar muito mais. Os preços crescentes do petróleo também renovaram o interesse. O carro elétrico oferecia a perspectiva de proteger os consumidores dos preços altos e mitigava o impacto dos choques do preço do petróleo.

Outro acontecimento renovou o apoio ao veículo elétrico. O lançamento dos híbridos teve um impacto importante na psicologia dos motoristas. Eles serviram como uma espécie de ponte mental até os carros elétricos, criando aceitação pública para os automóveis movidos a bateria e seu significado em potencial: um papel muito maior para a eletricidade no transporte.

Essa convergência impeliu o carro elétrico para fora do museu do automóvel e de volta às ruas. Hoje, ao contrário de um século atrás, há dois tipos primários de veículos movidos a eletricidade. Um é descendente direto do tipo que Thomas Edison tentou levar para as estradas, um veículo elétrico movido apenas a bateria: o EV. Este é movido apenas a eletricidade, sendo carregado em uma tomada elétrica. Hoje, porém, existe uma variante, o veículo híbrido elétrico *plug-in*, o PHEV (do inglês Plug-in Hybrid Electric Vehicle). Trata-se de um descendente imediato do híbrido, porém, ele é muito mais um veículo elétrico do que o híbrido do tipo Prius. É “plugado” à sua fonte primária de combustível: a eletricidade. No entanto, depois que o híbrido *plug-in* anda um pouco movido a energia elétrica e a bateria acaba, um motor a combustão entra em ação, recarregando a bateria ou fornecendo energia diretamente para movimentar o carro, ou ambos.

Pesquisas e experiências com os híbridos *plug-in* vinham sendo realizadas havia décadas, mas quase ninguém prestara atenção. Isso mudou em 2007, quando a GM lançou seu PHEV Chevy Volt como um carro esportivo no Detroit Auto Show. Sua apresentação pública chamou tanta atenção e criou tanto clamor que a GM decidiu iniciar a produção do Volt. Em doze meses, o modelo viria a simbolizar a mudança de foco dos biocombustíveis para os EVs.

Na época da campanha presidencial americana de 2008, “o carro elétrico *plug-in* de Detroit, o Chevrolet Volt”, disse um observador político, se tornara “um tema que os candidatos à presidência dos Estados Unidos necessariamente teriam que abordar”. Apesar dos enormes problemas econômicos da GM, os candidatos Barack Obama e John McCain não desgrudaram do carro. McCain anunciou com

orgulho que “os olhos do mundo estão voltados para o Volt”. De sua parte, Barack Obama prometeu durante a campanha ter um milhão desses híbridos *plug-in* e carros elétricos nas estradas até 2015.¹⁰

O ROTEIRO

Desde então, o apoio político tanto para os *plug-ins* quanto para os veículos totalmente elétricos cresceu de forma significativa no mundo inteiro, assim como uma grande onda de inovação associada à energia, grande parte dela com o apoio de políticas e mandatos governamentais. Essa onda também foi fortalecida pela curiosidade científica e tecnológica e pelas perspectivas econômicas.

Nos Estados Unidos, empreendedores políticos, com o apoio de ONGs, têm tido um forte impacto na questão. A Electrification Coalition, criada em 2009, elaborou um “roteiro” para o carro elétrico que foi adotado tanto por democratas quanto por republicanos.

O presidente do conselho da coalizão, Frederick Smith, fundador e CEO da FedEx, deixou claro que a própria FedEx estava muito interessada em adotar veículos elétricos para entregar suas mercadorias. Mas Smith viu muito mais além. “Não podemos deixar os veículos elétricos se transformarem em outro produto de nicho”, disse. “Não podemos permitir que seu uso fique limitado aos ambientalistas e entusiastas da tecnologia. Para fazer o investimento do nosso país valer a pena — e, mais importante, combater de verdade nossa dependência do petróleo — precisamos ingressar no caminho rumo à adoção de milhões, depois dezenas de milhões e depois centenas de milhões de carros e caminhões elétricos.”

Para Fred Smith, seria desafiador e arriscado suprir as necessidades só com o petróleo em um mundo no qual a quantidade de automóveis dobraria. Isso fazia da diversificação de fontes de combustíveis e da eletricidade com baterias melhoradas a forma mais prática de fazer isso. A necessidade de carregar as baterias não era um obstáculo tão grande. “É preciso recarregar o carro, mas também recarrego meu BlackBerry toda noite por causa do valor que extraio dele.”¹¹

A falência da General Motors e da Chrysler e a operação de salvamento financeiro, envolvendo muitos bilhões de dólares do governo federal, colocou o governo Obama numa posição forte para levar adiante o carro elétrico. O governo aplicou os gastos de estímulo ao combate à recessão àquele mesmo objetivo. Um roteiro nesse mesmo sentido já tinha sido elaborado por David Sandalow em dois livros escritos por ele antes de se tornar secretário-assistente de Energia no governo Obama — *Freedom from Oil* [Liberdade do Petróleo] e *Plug-in Electric Vehicles: What Role for Washington* [Veículos elétricos *plug-in*: qual é o papel de Washington]. A legislação aprovada no Congresso para promover a adoção do carro elétrico seguiu de perto esse roteiro. Incluía créditos fiscais para a produção desse tipo de carro, para os seus compradores, para estações de recarga — em casa e em espaços públicos.

No novo século, o Carb, agora muito mais focado no aquecimento global, retornou com uma ordem exigindo que os fabricantes de automóveis lançassem veículos de emissão zero em um prazo revisado: até 2012, os fabricantes teriam que começar a lançar os ZEVs no mercado californiano. A meta inicial era pequena e incluiria veículos com célula combustível, mas a quantidade estava programada para aumentar com muita rapidez. Isso provocou uma urgência nova para que os fabricantes de automóveis encontrassem a forma para criar um carro totalmente elétrico.

Mas ainda havia o problema da bateria, responsável pelo fracasso inicial do ZEV.

O núcleo dos veículos elétricos é a bateria. A iniciativa dos carros elétricos exigiria um grande avanço tecnológico nesse quesito. A bateria de chumbo-ácido básica remonta à segunda metade do século XIX. Outros tipos de baterias foram lançados em seguida, mas a bateria de chumbo-ácido continua sendo o esteio da indústria automobilística.

No entanto, nas décadas de 1970 e 1980, pesquisadores que iniciavam seus trabalhos em um laboratório da Exxon estavam descobrindo como o lítio, o mais leve dos metais, poderia servir de base para uma nova bateria recarregável. A crise do petróleo da década de 1970 e o medo de uma escassez permanente dessa *commodity* despertaram o interesse em ressuscitar o carro elétrico. Em 1976, o Congresso aprovou fundos para a pesquisa sobre “elétricos e híbridos”. Naquele mesmo ano, a *Forbes* relatou que “o renascimento do carro elétrico é tão certo quanto a necessidade de acabar com a nossa dependência do petróleo importado”. Diversas empresas automobilísticas trabalhavam no desenvolvimento de veículos elétricos. Em 1979, em meio à crise de petróleo iraniana, a *Fortune* anunciou: “Aí vêm os elétricos.” Mas então o preço do petróleo caiu, descobriu-se que o mundo, afinal, estava amplamente suprido dessa matéria e o interesse pelos carros elétricos desapareceu mais uma vez.

Mas o trabalho com baterias de lítio poderia ser muito bem aplicado a outra grande necessidade. Em 1991, a Sony assumiu a liderança e introduziu as baterias de íon-lítio em produtos eletrônicos de consumo. Essas baterias menores e mais eficazes permitiam que os laptops fossem mais rápidos e funcionassem por mais tempo com uma única carga. E as baterias de lítio foram decisivamente importantes para outra coisa. Permitiram a redução do tamanho dos celulares e, assim, deram impulso à revolução desses aparelhos. Teoricamente, a maior densidade das baterias de lítio, associada ao seu custo menor, poderia fazer delas uma solução mais viável e competitiva para os EVs — melhores do que as de níquel hidreto metálico usadas nos primeiros híbridos e as de chumbo-ácido comuns hoje. Mas tudo isso era teoria. Ninguém tinha testado a ideia na prática.¹²

O IMPULSO ELÉTRICO

Enquanto os legisladores estavam em um lado do espectro em relação a promoção do carro elétrico, do outro lado estavam os inventores, pensadores, empreendedores e um pequeno grupo de entusiastas do carro elétrico, muitos na Califórnia.

Entre os ativistas do EV estava Al Cocconi, que fizera parte do mal sucedido programa EV1 da GM. Cocconi pegou a ideia do EV1 e a transformou em um supercarro elétrico chamado “tzero”. O carro ia de 0 a 96km/h em incríveis 4,1 segundos.

Em 2003, ele entrou em contato com dois empreendedores do Vale do Silício saídos diretamente do boom das pontocom. Um deles, Elon Musk, foi um dos cofundadores do PayPal. Depois de vendê-lo para o eBay, Musk lançou o SpaceX, um negócio de ônibus espacial comercial, que pretendia ser uma estação intermediária para sua maior ambição: permitir que as pessoas colonizem Marte. O outro empreendedor, Martin Eberhard, ofereceu US\$ 150 mil em investimento a Cocconi para que ele experimentasse um tipo

diferente de bateria: um pacote de baterias de íons de lítio, muitas, várias baterias de íons de lítio. Cocconi pegou o dinheiro, fez a modificação, e o carro atingiu 96km/h em apenas 3,6 segundos.¹³

Pouco tempo depois, Eberhard e Musk uniram forças e, juntos, licenciaram a tecnologia de Cocconi. Eles viram o potencial da eletrificação e queriam popularizar o carro elétrico. O menor peso e a maior densidade energética dessas baterias de lítio significavam que elas eram um agente modificador potencial do jogo para o conceito do EV.

Mas o veículo elétrico não era economicamente competitivo. Contudo, Musk e Eberhard acharam que ele poderia competir em uma arena muito importante na Califórnia e, com certeza, também para seus pares no Vale do Silício — estilo, verve, desempenho e modismo. Ele associaria os valores representados por um Prius com os de um carro esportivo. Em vez de algo semelhante a um carrinho de golfe em tamanho grande ou a um ovo sobre rodas, eles construiriam um carro esportivo elétrico icônico. E o chamariam de Tesla em honra ao excêntrico gênio e inventor do século XIX que concebera a ideia de corrente alternada, usada por George Westinghouse para derrotar a corrente direta de Thomas Edison.

Baseado no chassi de um Lotus Elise com customização adicional, o Roadster, de dois lugares, seria um carro esportivo caro, mas arrojado, cujo preço o tornasse acessível apenas a pessoas que não ligavam muito para os preços. Se tudo desse certo, seria um meio para chegar a uma geração de veículos elétricos mais sérios e mais competitivos economicamente.

Não seria fácil desenvolver o Tesla. O modelo misturava quase sete mil baterias de íons de lítio de laptop prontas para uso em um superbateria formidável. Os desafios de engenharia e design desse novo tipo de carro eram enormes, e prazos atrás de prazos foram descumpridos. “Subestimamos tremendamente o desafio”, observou J.B. Straubel, o diretor de tecnologia da Tesla. “Quase todos os sistemas importantes no carro — o chassi, o sistema de aquecimento, ventilação e ar-condicionado, o motor, a parte eletrônica, a transmissão e a bateria — tiveram de ser redesenhados, reorganizados ou vir de um novo fornecedor.” Foi um golpe duro para o Roadster tanto em termos de tecnologia quanto de dinheiro.

No entanto, o Tesla demonstrava algo de notável importância para a indústria automobilística: que a bateria de íons de lítio era adaptável ao carro, e isso tornou o veículo elétrico muito mais prático. Essa foi, nas palavras de Robert Lutz, o ex-vice-presidente do conselho da GM, “a alavanca que ajudou a acabar com o impasse”. O primeiro Tesla foi entregue em 2008. Em 2009, a Tesla Motors recebeu uma garantia de empréstimo de 465 milhões do governo americano e, mais tarde, atraiu investidores e sócios como a Daimler e a Toyota. Em junho de 2010, a empresa abriu seu capital na primeira IPO de uma companhia automobilística nos Estados Unidos desde que a Ford o fizera, em 1946 — depois da IPO, a capitalização de mercado da empresa chegou a US\$ 2 bilhões. Àquela altura, a Tesla tinha vendido cerca de mil de seus Roadsters. Menos de um ano depois, a empresa abriu seu showroom em Washington, a poucos quarteirões da Casa Branca.¹⁴

O Tesla Roadster pode ser um carro estimulante de se dirigir — vai de 0 a 96km em menos de 4 segundos —, mas seu preço não se destina ao mercado de massa. Inicialmente custava US\$ 109.000 — ou “apenas” US\$ 101.500 com o crédito de imposto de US\$ 7.500 do governo federal. Além disso, para recarregar o carro com uma tomada padronizada de 110V seriam necessárias 32 horas. Em uma tomada de 220V, a carga leva 4,5 horas, embora haja a promessa de carregamento rápido no futuro. O Roadster é

descrito como um “veículo de edição limitada”, para ser sucedido pelo sedã de luxo do Tesla, o “Modelo S”.

Quaisquer que sejam as perspectivas comerciais finais da Tesla, a empresa fez algo notável. Mostrou que o carro elétrico poderia ser algo além de um ovo sobre rodas ou um carrinho de golfe. Um carro ecológico também poderia ser um supercarro.¹⁵

Enquanto isso, outros empreendedores juntaram-se à luta, tentando encontrar nichos diferentes por meio de modelos de negócios distintos. A Coda, com uma perna na Califórnia e outra na China, tenta desenvolver um carro de preço modesto que estaria perdido perto de um Tesla Roadster, mas estaria disponível para um número muito maior de pessoas.

Shai Agassi, um jovem executivo de software, lançou seu conceito de EV com um modelo de negócio muito diferente. Sua empresa não fabricaria os carros. Ao contrário, ela seria proprietária das baterias, que alugaria aos motoristas. Também montaria, no lugar dos postos de gasolina, novas “estações de bateria” para as quais os motoristas se dirigiriam quando a sua acabasse. Lá, um atendente trocaria a bateria e a substituiria por uma recarregada.

Em 2007, Agassi lançou oficialmente sua empresa, a Better Place. Em 2010, a companhia tinha levantado US\$ 700 milhões e planejava lançar redes de recarga tanto em Israel quanto na Dinamarca, em parceria com a Renault, que tinha projetado um carro novo que funcionava nesse sistema. Um dos muitos desafios, entretanto, é a falta de padronização no tamanho das baterias. EVs e PHEVs provavelmente vão competir em tamanho, peso e duração de suas baterias. A padronização ainda não foi feita para as baterias de chumbo-ácido que dão partida aos veículos com motor de combustão interna há muitas décadas.

Em teoria, porém, a experiência da Better Place para os motoristas tem a intenção de ser o equivalente funcional de parar em um posto de gasolina e encher o tanque. Só que, no caso da troca de bateria, não haverá autoatendimento.

UMA NOVA PERSPECTIVA

Hoje, as principais empresas automobilísticas estão caminhando, com graus variados de convicção, na direção do carro elétrico. Sem dúvida todas elas ficariam muito felizes se encontrassem alguma maneira de mitigar sua vulnerabilidade aos elevados preços do petróleo. Mas, entre as principais empresas internacionais, nenhuma ficou tão entusiasmada com esse tipo de veículo quanto a aliança entre a Nissan e a Renault. E ninguém foi mais franco do que seu CEO, Carlos Ghosn.

Ghosn é tão internacional quanto um executivo de uma empresa global pode ser. Criado no Líbano e no Brasil e educado na França, ele dirigiu a Michelin Tires nos Estados Unidos e depois se tornou executivo sênior na Renault. Após a Renault formar uma aliança com a japonesa Nissan, Ghosn decidiu recuperar a Nissan, que estava à beira do colapso, com uma dívida de US\$ 20 bilhões. Ficou famoso por trazê-la de volta da quase falência e acabou como CEO das duas empresas.

A Toyota tem seu híbrido, o Prius. A Honda é uma empresa focada nas características superiores de um motor de combustão interna mais eficaz. Em contrapartida, partir para o carro “totalmente elétrico” dá

à Nissan uma liderança característica. A oportunidade surgiu por acaso devido à ruína financeira da empresa.

Quando chegou à Nissan no Japão, em 1999, Ghosn reduziu os custos em quase toda parte. Mas algo no programa de baterias o fez parar para pensar. “A Nissan vem trabalhando nas baterias elétricas há dezoito anos”, disse ele. “Fiquei realmente espantado com aqueles engenheiros quando os conheci. Eles acreditavam que o carro elétrico podia ser viável e acessível. Eu não tinha ideia se isso era verdade ou não, mas fiquei impressionado com sua paixão.” Apesar da perigosa condição financeira da Nissan, esse foi um corte que a empresa não fez. “Às vezes, só se ligam os pontos depois”, acrescentou.

Em 2002, a Nissan fez uma descoberta revolucionária na tecnologia de íons de lítio. “Depois de 2003, a Nissan já tinha dado a volta por cima”, disse Ghosn. “Mas fiquei muito surpreso com as críticas que recebíamos por não termos um híbrido. Perguntei-me por que tanta paixão pelo tema. Percebi que a preocupação do público com o meio ambiente era muito forte. Ao mesmo tempo, o preço do petróleo subia. Além disso, o estado da Califórnia estava criando regulamentações muito rígidas. Não podíamos cumpri-las sem novas tecnologias. Precisávamos ser criativos. Precisávamos dar o pontapé inicial no carro elétrico. Era a única solução. Não se pode ir de 850 milhões para dois bilhões de carros sem um carro ecológico.” A Nissan tinha o que os engenheiros acreditavam ser a tecnologia. Ghosn deu o sinal verde para investir em um carro totalmente elétrico.

A reação dentro da empresa foi variada. Alguns ficaram surpresos. Por que, perguntavam, em vez disso, a Nissan não tentava desenvolver um híbrido competitivo? Outros ficaram entusiasmados por a empresa tentar assumir a liderança em uma nova tecnologia.

Embora a Nissan também fosse desenvolver seus próprios híbridos, Ghosn via isso apenas como uma solução temporária. “Se você tem uma bateria eficiente para um híbrido, por que não ir além e fabricar os carros elétricos?”, perguntou. “São os carros que menos geram emissões.”

Assim, se a Nissan fosse gastar vários bilhões de dólares para desenvolver um novo carro, então que fosse um carro inteiramente elétrico. “Sem cano de descarga”, disse Ghosn. “Nem uma gota de gasolina. E não seria um carro apenas para o salão do automóvel. Seria um carro com preço acessível para o mercado de massas.” Em outono de 2010, a Nissan apresentou ao mercado o Leaf — sigla em inglês para Leading, Environmentally Friendly, Affordable, Family Car (carro líder, ecológico, de baixo custo e para a família). Ele surgiu em showrooms com baterias de íons de lítio e prometia uma autonomia média de cerca de 145 a 160km e velocidade máxima de 145km/h. A Nissan definiu como meta que 10% de suas vendas em 2020 sejam de EVs. “A única coisa que está faltando é uma escala real e, para consegui-la, temos que reduzir os custos da bateria”, disse Ghosn.

“A corrida pelas emissões zero começou”, declarou. Para ele, era de fato o mundo segundo o Carb. “Não é uma aposta”, disse. “A única pergunta sobre as emissões zero é: Quando? Agora ou daqui a cinco anos? Nossos concorrentes podem ver a questão sob uma ótica diferente.” Mas a Nissan acredita que “é agora”.¹⁶

CARREGUE

Na maior parte das duas décadas anteriores, o centro do mundo da bateria avançada tinha sido a Ásia, no Japão e na Coreia do Sul. Enquanto os Estados Unidos estavam seguindo em frente apesar das dificuldades, as empresas japonesas e sul-coreanas redobram seus esforços. Afinal, era uma empresa coreana, a LC Chem, que produzia as células de bateria do Chevy Volt. Em resposta às novas políticas de carros elétricos dos Estados Unidos, a empresa se apressou em abrir uma fábrica em Michigan.

Com o apoio de fortes incentivos governamentais, a indústria americana está se expandindo rapidamente. O governo Obama projeta hospedar 40% da capacidade de fabricação de bateria automotiva avançada até 2015 comparados aos 2% na época em que Obama assumiu a presidência.¹⁷

Mas a bateria é apenas metade da equação; a outra é a recarga — colocar a eletricidade dentro do carro de maneira confiável com rapidez e conveniência. As empresas japonesas formaram um consórcio industrial cujo nome é um trocadilho com a pergunta “Você não quer pelo menos um pouco de chá?”. A ideia é que o tempo de recarga precisa ser acelerado e que não deve levar mais tempo do que uma pessoa leva para tomar um xícara de chá. Hoje, a recarga do Chevy Volt leva de quatro a dez horas — o que equivaleria a um número bem grande de xícaras de chá. No entanto, vários pesquisadores estão tentando encontrar uma forma de reduzir o tempo de recarga para um inferior ao necessário para se tomar uma xícara de chá quente; ou seja, o que se leva para encher o tanque com gasolina.

DE ONDE VIRÁ A ELETRICIDADE?

A teoria geral vigente sobre carros elétricos é que eles seriam carregados durante a noite, quando a demanda é baixa. Isso criaria um novo mercado para as empresas fornecedoras de eletricidade e, ao mesmo tempo, equilibraria a carga. E seria um mercado muito grande. A recarga do carro durante a noite gastaria a mesma quantidade de energia elétrica usada por duas casas durante 24 horas. Em outras palavras, se os EVs se popularizassem, as empresas fornecedoras de energia praticamente teriam que dobrar sua carga residencial sem a necessidade de construir muito mais capacidade.

Nos últimos anos, uma visão nova e atraente tomou forma: a energia eólica e a solar vão gerar as novas ofertas de eletricidade. Essa eletricidade será então transportada a longas distâncias por meio de um sistema de transmissão mais expandido e moderno. Então, nas áreas de alta densidade urbana, a energia elétrica será gerenciada por uma *smart grid* que a direcionará ao sistema de distribuição, para os lares ou o posto de recarga, e, por fim, alimentará a bateria de um carro elétrico. Alguns até levam a visão mais adiante e imaginam que os carros agirão como sistemas de armazenamento, baterias “móveis” que, quando ociosas, levarão a eletricidade de volta para a rede.

Mas isso é muito diferente do sistema elétrico hoje existente, na qual as energias renováveis são responsáveis por menos de 2% da energia geral. Lee Schipper, professor da Universidade de Stanford, argumenta que muitos EVs se transformarão no que ele chama de EEVs — “*emissions elsewhere vehicles*” [veículos cujas emissões foram para outro lugar]. Ou seja, as emissões e os gases de efeito estufa associados ao transporte não sairão do cano de descarga do carro, mas potencialmente da chaminé de uma central elétrica a carvão que gera a eletricidade que alimenta o EV. Sendo assim, precisamos considerar também como a energia é gerada. É com urânio, carvão ou vento? Ou outra coisa? Será o gás natural, com cerca de metade das emissões de dióxido de carbono do carvão e agora um combustível

muito mais abundante por causa da revolução ocasionada pelo gás de xisto no mundo inteiro? Essa última perspectiva também oferece uma alternativa à queima do gás natural em motores como um combustível de mercado de massas. O gás natural se tornaria, de fato, um combustível para motores, ao gerar indiretamente mais da eletricidade que acaba na bateria do carro elétrico.¹⁸

...

Com que rapidez o veículo elétrico do futuro pode se tornar realidade? As estimativas globais das vendas de novos carros em 2030 para EVs e PHEVs, dependendo do caso, vão de 10% a 32% das vendas anuais totais. Nos cenários mais otimistas, a penetração desses veículos (em outras palavras, a quantidade total de EVs e PHEVs na frota global) seria de 14%.¹⁹

As políticas governamentais serão um dos fatores fundamentais para o resultado real, pois são tais políticas — regulações, incentivos e subsídios — que hoje estão promovendo o desenvolvimento do carro elétrico e das quais a atual economia depende. A inovação poderia alterar esse cálculo e empurrar os custos para baixo, exatamente como Henry Ford fez com o Modelo T. Esse é um dos primeiros argumentos para as políticas, incentivos e subsídios: seu objetivo é estimular as inovações em maior escala que reduzam os custos de forma significativa. Uma pergunta fundamental, portanto, é: Quão estável serão essas políticas que hoje visam tornar a eletricidade o esteio da frota de automóveis? Afinal, as políticas energéticas têm-se mostrado regularmente pendulares, ou seja, movem-se em uma direção e depois em outra, para depois voltar ao mesmo lugar.

“FUGA TÉRMICA”?

Os EVs já estão em produção e no mercado. Mas como produto para um mercado de massas, ainda são um grande experimento com obstáculos que devem ser superados. As baterias ainda precisam ser menores, pesar menos, carregar mais rapidamente e durar mais tempo com uma única carga. Também precisam provar que podem durar mais, apesar das cargas e recargas contínuas. Terão que mostrar que problemas de “fuga térmica” — superaquecimento destrutivo — não acontecerão. Além de movimentar o veículo, as baterias também precisam ter capacidade suficiente para fazer funcionar todos os outros equipamentos com que os motoristas contam, como a direção hidráulica, o ar-condicionado e os vidros automáticos. E o custo precisa diminuir substancialmente — a não ser que os governos estejam dispostos a, e sejam capazes de, fornecer subsídios constantes em grande escala.²⁰

Hoje, as baterias são foco de pesquisas intensas e dotadas de recursos no mundo inteiro cujo objetivo é responder a essas perguntas. O esforço como um todo também é muito competitivo — na verdade, trata-se de uma “corrida pela bateria” em âmbito global. Ao mesmo tempo, há um debate global em torno de onde está hoje a “curva de aprendizado” da tecnologia da bateria e com que rapidez ela pode iniciar sua trajetória descendente.

A infraestrutura é o segundo desafio. O atual sistema automotivo não pode funcionar sem a vasta rede de postos de gasolina construída ao longo de muitas décadas. Uma grande frota de carros elétricos precisará de uma rede de postos de recarga semelhante. Um carro em dado local pode ser facilmente

abastecido com um fio de extensão plugado à rede elétrica. Mas o que acontece com os transformadores no sistema de energia quando todos no mesmo quarteirão, no quarteirão anterior e nos próximos três quarteirões decidirem recarregar seus carros ao mesmo tempo?²¹

Além do mais, é necessário conquistar o público como um todo, e não apenas aqueles que colocam o nome na fila de espera antes mesmo do lançamento de um modelo e os adeptos iniciais. Na década de 1990, a General Motors “subvencionou o EV1”, disse o ex-CEO da GM, Rick Wagoner. “Mas, se os clientes não querem comprar, é difícil seguir adiante.” O EV precisa atrair uma população maior de motoristas. Finalmente, postos de recarga precisam ser construídos e abastecidos nas áreas urbanas e nas rurais para assegurar conveniência e confiabilidade — e para garantir que as pessoas não fiquem sem combustível.²²

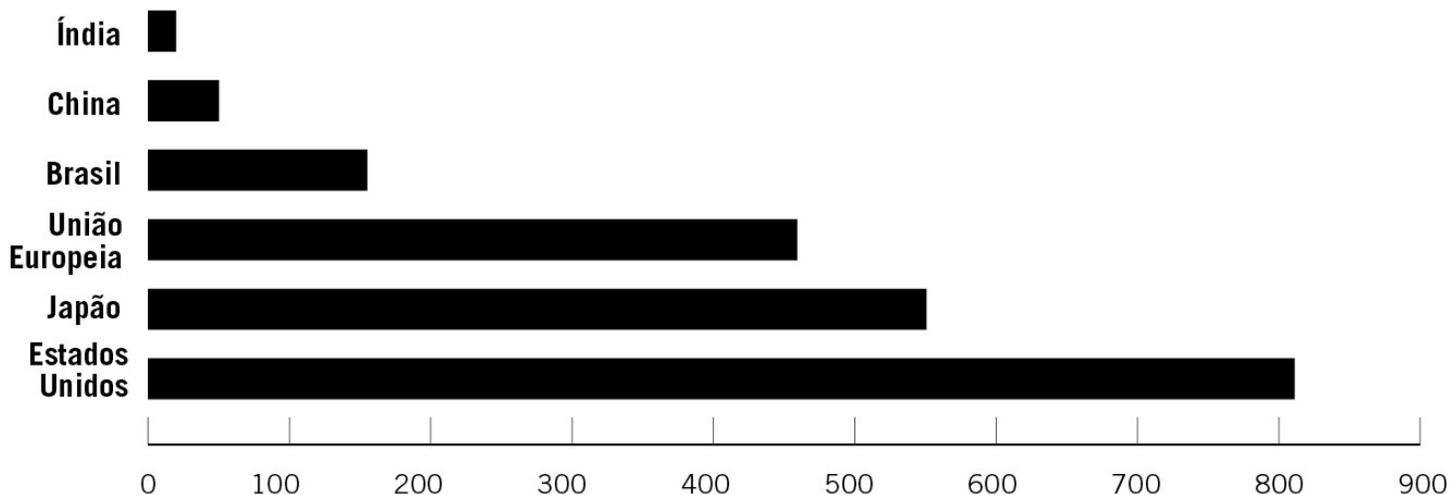
O governo pode instituir um número limitado de regulamentações, incentivos e subsídios. Os compradores precisam encontrar o preço, a funcionalidade, o desempenho e a confiabilidade que desejam. Esse é um processo longo. Especificamente, o que se conhece como ansiedade da autonomia — o medo de ficar parado, com a bateria descarregada — será um fator importante para as futuras escolhas dos consumidores.

Talvez a resposta que o consumidor precisa será analisar essas necessidades — carros diferentes para propósitos distintos. As pessoas podem usar um pequeno carro elétrico urbano para as necessidades locais e para ir e voltar do trabalho — uma versão moderna dos Detroit Electrics e Baker Runabouts do início do século XX — e usar um carro maior movido a gasolina ou um híbrido para viagens mais longas ou passeios de fim de semana. Ao mesmo tempo, como ocorre quando qualquer tipo de produto novo é apresentado, há sempre o risco de eventos inesperados nas operações ou no desempenho que poderiam afetar a aceitação pública dos EVs como categoria.

Há, enfim, a questão do abastecimento de energia. Em geral, presume-se que haja capacidade de geração de energia elétrica não utilizada suficiente, especialmente à noite, disponível para dar conta de uma frota maior de carros elétricos. Talvez isso seja verdade, mas o crescimento da frota de carros elétricos seria uma força nova muito importante na indústria da energia elétrica. O que acontece se as pessoas não carregarem seus EVs durante a noite? O que acontece se, em vez disso, um grande número de pessoas decidir recarregar seus carros durante as horas de pico de demanda? Como o sistema vai se comportar?

A DIFERENÇA

Número de carros por 1.000 habitantes em 2010



Fonte: IHS Global Insight

Há também os problemas que podem surgir. Além de movimento e de emissões, o motor de combustão interna também faz barulho. No início, o silêncio era uma das vantagens alegadas na venda dos carros elétricos (e híbridos). No entanto, o som faz parte da percepção situacional e sensorial para a segurança tanto dos motoristas quanto dos pedestres e ciclistas. Grupos de deficientes visuais demonstraram preocupação com os perigos dos veículos silenciosos. No Japão, os fabricantes de automóveis começaram a disponibilizar som de motor sintetizado em resposta às orientações do governo e seu Comitê para a Elaboração de Contramedidas Relativas a Híbridos Silenciosos e Outros Veículos. Essa necessidade de segurança terá que ser atendida também nos Estados Unidos e na Europa.

E que tipo de som deveria ser? Carlos Ghosn estava entre os profissionais da Nissan que avaliaram os sons. “Deveria ser algo que soe como um carro elétrico”, disse ele, “agradável, não demais, mas o suficiente.”²³

A ÁSIA PRIMEIRO?

Tendo em vista todos os obstáculos, qual poderia ser o primeiro grande mercado para os veículos elétricos?

Algumas megacidades asiáticas apresentam uma combinação de circunstâncias que parecem apropriadas para a disseminação dos EVs. Sua infraestrutura física ainda está sendo construída e, portanto, está mais madura para o desenvolvimento de postos de recarga e outros equipamentos do que áreas urbanas mais antigas nos Estados Unidos e na Europa. Ao mesmo tempo, a poluição atmosférica nessas cidades pode ser asfixiante e, portanto, os cidadãos insatisfeitos vêm pressionando os governos para melhorar a qualidade do ar.

Os países asiáticos também podem ser mais propícios ao EV pelo fato de que um percentual muito maior de seus habitantes irá comprar um carro pela primeira (ou segunda) vez. Isso significa que eles têm

menos noções preconcebidas sobre o que um carro “deve ser” em termos de tamanho e desempenho em comparação com a população dos países mais avançados. Além do mais, muitos habitantes das megacidades asiáticas em desenvolvimento, especialmente na China, já tiveram a experiência de serem transportados em EVs, pelo menos na visão de duas rodas, sob a forma de bicicletas elétricas.

“As pessoas querem ter um carro na família”, disse um alto funcionário do governo chinês. “O governo não pode evitar essa tendência. Mas o tipo de carro é muito importante.” E as novas políticas deixam claro que Pequim deseja que uma proporção crescente desses carros seja de veículos elétricos.²⁴

O governo chinês categorizou os “veículos com a nova energia” como um dos sete setores estratégicos para o desenvolvimento econômico. Está estimulando esse compromisso com subsídios significativos que tornarão a compra dos EVs mais factível e mais atraente. Além disso, os governos nacionais e municipais estão instituindo programas de aquisição de veículos elétricos para suas próprias frotas, garantindo assim um mercado para esses veículos.

Embora o papel do Estado seja mais forte na China do que nos Estados Unidos, a empresa de carros elétricos chinesa mais proeminente, pelo menos internacionalmente, é uma companhia privada chamada BYD. Ela foi fundada em 1995 como uma empresa de baterias inovadora por Chuanfu Wang, formado em química, então com 29 anos. A empresa começou fazendo baterias de níquel-cádmio e depois passou a fabricar baterias de lítio para competir com as produzidas pela Sanyo e pela Sony. Em 2002, apenas sete anos depois de sua fundação, a BYD se tornou uma das quatro maiores fabricantes de baterias recarregáveis para celulares do mundo. Wang foi celebrado na China como o “Rei das Baterias”. A BYD alcançou essa preeminência por meio de uma intensidade técnica implacável, vencendo os japoneses nos custos e, segundo Wang, através de “muita tentativa e erro”. Além disso, como disse Wang, “na China as pessoas da minha geração colocam o trabalho em primeiro lugar e a vida pessoal em segundo”.²⁵

Em 2003, a BYD adquiriu uma fábrica de automóveis abandonada, de propriedade do governo. Em 2008, tinha o sedã mais vendido na China. Nesse mesmo ano, Warren Buffett comprou 10% da empresa por US\$ 230 milhões; a empresa começou vendendo o que se dizia ser o primeiro híbrido *plug-in* produzido para as massas — embora as vendas fossem mínimas. Dois anos depois, apresentou carros totalmente elétricos com o objetivo de conquistar não apenas o mercado chinês, mas também o mercado global, como fizera com suas baterias. Em 2011, enviou seu híbrido *plug-in* F3DM para os Estados Unidos para começar a passar pelo processo de regulamentação para o mercado americano e ser exibido em Omaha, Nebraska, na reunião anual da empresa de Warren Buffett, a Berkshire Hathaway.²⁶

A AUTOESTRADA DE HIDROGÊNIO

O carro elétrico, porém, não é a única opção com emissão zero. Do ponto de vista teórico, uma célula de combustível é um dispositivo muito atraente. É semelhante a uma bateria, pois extrai energia de substâncias químicas na forma de eletricidade. Também não tem partes móveis. No entanto, ao contrário de uma bateria recarregável, que precisa de eletricidade produzida em outro lugar, ou de uma bateria química de uso único, uma célula de combustível costuma usar hidrogênio gasoso para gerar a própria eletricidade. É um processo semelhante ao de uma bateria com um tanque de gás. As células de combustível combinam hidrogênio e oxigênio eletroquimicamente. Resultado: as únicas coisas que as

células de combustível emitem são eletricidade e água e, o mais importante, têm o potencial de proporcionar densidade energética capaz de competir com os combustíveis líquidos.

O hidrogênio e a célula de combustível receberam a atenção do setor automotivo pela primeira vez depois da disposição original sobre emissões zero do estado da Califórnia em 1990. Entre as empresas automotivas, a Honda, a Toyota e a GM ainda são incentivadoras da tecnologia da célula de combustível. Em seus primeiros anos, o governo George W. Bush promoveu pesquisas sobre o automóvel com célula combustível, conhecido como “carro da liberdade”.

As células de combustível ainda enfrentam desafios importantes. As células de combustível em si — o dispositivo que converte o hidrogênio ou outra matéria-prima química em eletricidade — são caras e exigirão investimentos e avanços substanciais para a sua comercialização. Uma estimativa do setor calcula que seu preço teria que ser reduzido por um fator de vinte para que elas se tornem econômicas.²⁷

Se as próprias células são caras, o mesmo acontece com o hidrogênio usado hoje principalmente em refinarias de petróleo e plantas petroquímicas para fazer produtos de alta qualidade. O hidrogênio não existe de forma livre na natureza. Precisa ser criado a partir de outra coisa, que hoje é principalmente o gás natural, embora também possa ser fabricado usando-se a energia nuclear. Armazenar e transportar o hidrogênio para aplicações automotivas também é um processo tecnicamente complexo e, com certeza, dispendioso. Como os carros elétricos exigem um investimento considerável em postos e na infraestrutura que recarregará as baterias, os veículos a hidrogênio também exigirão uma boa quantidade de investimento em infraestrutura — nesse caso, em estações de abastecimento de hidrogênio.

Quando era governador da Califórnia, Arnold Schwarzenegger lançou com grande estardalhaço uma rede de postos de hidrogênio combustível que chamou de “A autoestrada de hidrogênio da Califórnia para o futuro ambiental”. Mas essa autoestrada em especial não foi muito longe. Em 2010, havia menos de duas dúzias de postos em todo o estado vendendo hidrogênio combustível.²⁸

Outra possibilidade é uma célula combustível movida a gás natural, em vez das chamadas células de combustível de óxido sólido de hidrogênio. Contudo, alguns acham que as células de combustível de gás natural são mais adequadas para usos em instalações fixas, como a geração de energia *off-grid*, no lugar das fontes de energia para automóveis.

E QUANTO AO GÁS NATURAL?

Um possível rival potencial do EV seria o veículo a gás natural. Trata-se de um veículo movido por um motor de combustão interna, mas que utiliza gás natural em vez de gasolina ou diesel como combustível.

Apesar de o gás natural muitas vezes custar significativamente menos do que a gasolina em termos de energia, os veículos a gás natural equivalem a apenas 1% da frota total de veículos leves no mundo. São principalmente táxis e outros veículos na Ásia e na América Latina. Houve um salto de vendas dos veículos a gás natural na Itália devido a subsídios fiscais significativos. Nos Estados Unidos, a quantidade de veículos a gás natural equivale a menos de um décimo de 1% do total de veículos em circulação.²⁹

Qualquer expansão significativa de veículos a gás natural enfrentaria grandes desafios além dos custos da conversão dos veículos existentes da gasolina para esse combustível ou da criação de um

veículo que já viesse assim de fábrica. Bilhões de dólares também teriam que ser investidos para criar uma infraestrutura de postos de combustíveis a gás natural, exatamente como nos casos da infraestrutura de recarga para os carros elétricos. Por causa da menor densidade energética do gás natural, os veículos movidos a esse combustível teriam menos autonomia ou percorreriam menos quilômetros por tanque. Esses veículos também precisariam abrir mão do espaço no porta-malas para acomodar um tanque de gás. Além disso, os veículos a gás natural competiriam com carros com motores de combustão interna convencionais cada vez mais eficientes no uso do combustível, reduzindo a vantagem econômica, além de ir contra a forte política de apoio aos biocombustíveis e carros elétricos. Por fim, os veículos a gás natural podem não ser a maneira mais eficaz de se usar o gás natural no setor de transporte. Gerar eletricidade com gás natural e depois usá-la como combustível em um veículo poderia se provar mais eficaz em termos de custo do que queimar o gás natural diretamente no veículo.

Um mercado possível para os veículos a gás natural são as frotas centralizadas de táxis, caminhões e ônibus que percorram distâncias relativamente curtas e possam ser reabastecidos de maneira fácil e barata em um depósito central. Outro mercado são os caminhões pesados de longa distância que operariam com gás natural liquefeito a baixas temperaturas. Mas os desafios incluem a necessidade de terminais de reabastecimento de GNL (gás natural liquefeito), os custos mais altos dos caminhões a GNL e a densidade energética muito menor desse gás em comparação com o diesel, que seriam problemáticos quando se trata de cargas pesadas. Também limitaria o mercado de segunda mão para os caminhões, um elemento importante na economia dos proprietários.

OS CARROS DO FUTURO

Os carros elétricos, os híbridos, os biocombustíveis, os veículos a gás natural, os motores de combustão interna mais eficientes, as células de combustível em algum momento futuro — a corrida para remodelar os transportes e pelo “carro do futuro” está de volta. Ou, talvez, seja melhor usarmos o plural — “os carros do futuro”. Na última corrida, há um século, o motor de combustão interna ganhou com facilidade — por causa do custo, conveniência, desempenho e alcance. Dessa vez, porém, pode não haver um único vencedor, e sim diferentes veículos para finalidades distintas.

De um modo ou de outro, o domínio quase total do petróleo sobre o transporte será reduzido de forma gradual ou drástica. Com certeza os carros ficarão mais eficientes. É quase certo que a eletricidade desempenhe um papel maior no transporte, ou nos híbridos ou nos veículos totalmente elétricos. Um esforço considerável ainda está sendo feito em prol dos biocombustíveis de segunda geração. Independentemente do que os faz se movimentar, os carros provavelmente serão menores nos próximos anos, em parte à medida que a geração de *baby boomers* dos Estados Unidos, Europa e Japão se aposentar. Além disso, pode ser que surjam surpresas na busca por uma forma de transporte seguro e limpo.

Ao moldar o futuro, os países em desenvolvimento serão participantes fundamentais, como nunca foram no passado. Os mercados emergentes estimularam o crescimento no mercado global de automóveis e, portanto, a direção da tecnologia, bem como dos padrões ambientais. O fato de a China ter ultrapassado os Estados Unidos como o maior mercado de automóveis do mundo, em 2009, foi um marco.

Como resultado dessa mudança, as políticas governamentais nos países em desenvolvimento terão um impacto cada vez maior no mercado global de automóveis. Na verdade, pode muito bem chegar o dia em que a China, por causa do dinamismo de seu mercado, se torne a força definitiva para a indústria automobilística mundial, ou que um órgão de regulamentação chinês se torne o novo Carb para o mundo.

Os critérios-chave para a vitória, ou pelo menos para um lugar no círculo dos vencedores, será a oferta de carros cada vez mais eficientes que também resistam aos testes de meio ambiente, segurança energética, custo e desempenho. A disputa exigirá grandes avanços em tecnologia e investimentos multibilionários e, com certeza, será moldada em parte pelas preferências dos governos. Em tais circunstâncias incertas, as empresas estão protegendo seu futuro, fazendo múltiplas apostas até onde podem. “Estamos investindo bilhões e bilhões e estamos tentando basicamente tudo — do diesel aos híbridos, passando pelas baterias”, disse Dieter Zetsche, CEO da Daimler.

“Assumimos o ponto de vista de que a eficiência do combustível é importante para todos os clientes”, disse Bill Ford, presidente do conselho da Ford. “Mas ainda não sabemos qual será a tecnologia vencedora. Qualquer projeção de venda (para o longo prazo) realizada hoje não significa nada. Há muitas coisas diferentes em jogo. Não posso falar em números. É como jogar um dardo.”³⁰

RUMO AO FUTURO

Onde isso deixa o petróleo e o motor de combustão interna? Provavelmente em uma posição de domínio assegurado pelas próximas duas décadas. Mas haverá motores de combustão interna muito mais eficientes. Os carros baseados na tecnologia de motores de combustão interna podem fazer rapidamente parte da frota atual. E não exigirão um novo sistema de infraestrutura.

Os motores de combustão interna fazem um trabalho notável: geram energia de maneira compacta e financeiramente acessível. O segredo para o sucesso do motor de combustão interna está na densidade energética dos combustíveis líquidos — em suma, do petróleo. O pequeno porte e a produção de energia dos motores que utilizam gasolina e diesel como combustível continuarão a fazer deles concorrentes ferozes — em termos tecnológicos. Além do mais, com certeza há espaço para se melhorar a eficiência dos carros — seja nos próprios motores a gasolina e diesel ou através de carros “leves” feitos com novos materiais e assim reduzindo as emissões.

“Uma questão-chave é como reduzir à metade o consumo de combustível da frota de carros de 2035”, observou John Heywood, professor de engenharia mecânica do MIT e ex-diretor do Sloan Automotive Laboratory da universidade. “Podemos fazer veículos duas vezes melhores do que os de hoje”, diz Heywood. “Mas a próxima pergunta é: quantos? Se forem apenas 15% da frota, terão pouco impacto. Se forem 95%, será fantástico.”³¹

No entanto, é quase certo que o atual sistema de transporte evoluirá de forma significativa ao longo das próximas décadas. A eficiência energética e as emissões menores ainda serão preocupações importantes. Se os problemas de custo, complexidade e equilíbrio puderem ser resolvidos, a bateria começará a ultrapassar o petróleo como a força motriz da maior parte do transporte automotivo. Mas o motor de combustão interna provavelmente não será deixado de lado com facilidade. A nova disputa

pode, por algum tempo, ser menos decisiva do que quando Henry Ford usou seu Modelo T para engendrar a vitória do motor de combustão interna sobre o carro elétrico.

Mas a corrida certamente começou. O resultado contribuirá muito para a definição do nosso mundo energético nas décadas vindouras em termos de onde obter energia, como usá-la e quem serão os vencedores. Contudo, é cedo demais para qualquer um dar a volta da vitória.

CONCLUSÃO: “UMA GRANDE REVOLUÇÃO”

Sadi Carnot, filho de um ministro da Guerra de Napoleão, sendo ele mesmo soldado e cientista, estava certo de que uma das razões para a vitória inglesa nas guerras napoleônicas no início do século XIX foi o domínio da energia, especificamente do motor a vapor. Determinado a analisar esse equilíbrio e impelido por uma profunda curiosidade sobre o funcionamento real daquele motor, Carnot realizou um estudo, que publicou em 1824, intitulado *Réflexions sur la puissance motrice du feu* [Reflexões sobre a força motriz do fogo]. Para sua decepção, a obra praticamente não recebeu atenção na época. Carnot morreria poucos anos depois, aos 36 anos, durante uma epidemia de cólera, sem saber o impacto profundo que seu livro teria. Ele havia escrito o que foi a primeira análise sistemática de como o homem tinha de fato utilizado a energia. Seu trabalho seria uma contribuição crucial para a formulação da segunda lei da termodinâmica e o “Ciclo de Carnot” se tornaria um marco na engenharia.

Mas Carnot nunca teve dúvidas sobre o significado mais amplo de sua análise. Ele reconhecia que estava descrevendo não só o que acontecia dentro de um motor, mas também uma transformação nas relações humanas. A invenção de “motores térmicos” usando “combustíveis”, como ele os chamava, “pareceu produzir uma grande revolução no mundo civilizado”. A humanidade tinha rompido os laços que, com exceção da rudimentar energia eólica e da água, haviam sido estabelecidos pelos músculos dos homens e dos animais. Foi mesmo uma revolução. Mais de um século depois de Carnot, Hyman Rickover tentou quantificar o que fora alcançado. “Cada maquinista usa energia equivalente à de cem mil homens”, disse o almirante, “e cada piloto de avião, o equivalente a setecentos mil homens.” Hoje, essa quantidade seria ainda maior.

Esse aproveitamento de energia é o que possibilita a existência do mundo como o conhecemos. A recompensa pode ser medida em termos de quase tudo que fazemos ao longo de um dia. Mas será que poderemos contar com isso para o futuro?

O aumento da demanda energética mundial nas próximas décadas será muito grande. Esse aumento em si será maior do que toda a energia consumida no mundo em 1970. Ele é, na verdade, uma medida de sucesso — de uma economia mundial mais próspera, de melhores padrões de vida, de bilhões de pessoas saindo da pobreza. No que diz respeito ao petróleo, a América do Norte, a Europa e o Japão já chegaram ao pico de demanda. Seja por causa de fatores demográficos, aumento da eficiência e substituição, seu consumo de petróleo ficará estável ou declinará.

A história será completamente diferente em mercados emergentes, devido à crescente globalização da demanda. Nas próximas décadas, dois bilhões de pessoas — cerca de um quarto da população mundial — terão um significativo “aumento de salário”. Provavelmente passarão de uma renda *per capita* de menos de US\$ 10 mil por ano para uma renda anual entre US\$ 10 mil e US\$ 30 mil. Mesmo com a

melhora da eficiência no uso de energia, esse aumento da renda será refletido em uma necessidade muito maior de energia. Como isso será resolvido? Que tipo de mix energético tornaria isso possível sem crises e confrontos? As respostas a essas perguntas serão fundamentais para o futuro.

A questão da segurança em relação ao abastecimento continuará a ser uma preocupação crucial. Constantemente, a experiência vem mostrando que as ameaças à confiabilidade e à segurança podem ser inesperadas. Quem adivinharia que os furacões no golfo do México provocariam a maior ruptura no abastecimento de petróleo da história americana e a necessidade de recorrer a estoques de emergência vindos da Europa e do Japão? Além disso, à medida que as economias e as tecnologias mudam, as preocupações com segurança assumem novas formas. Há uma década, as relações entre Estados Unidos e China não eram um fator importante para a segurança energética mundial. A internet aumentou os riscos para o sistema de energia, em especial para a rede elétrica da qual tanto necessita, inclusive para seu próprio funcionamento.

A escala dos fluxos de energia do Oriente Médio e do Norte da África, e particularmente do golfo Pérsico, torna essa região essencial para o suprimento de petróleo e gás natural. Os levantes ocorridos no Norte da África e no Oriente Médio transformaram a política da região e modificaram a relação entre os governos e suas populações. Ao mesmo tempo, afetaram pelo menos parte do equilíbrio geoestratégico que sustentava a estabilidade. Isso significa uma incerteza maior com relação ao futuro da região na qual os recursos estão concentrados. E esse tipo de incerteza e volatilidade política em potencial — e o risco de uma crise — aumentam as preocupações com vulnerabilidade e segurança energética. Essas percepções de maior risco se traduzem em um valor maior atribuído ao petróleo, que reflete a nova geopolítica da região, ainda em evolução.

Políticas relacionadas ao acesso à energia e sua produção podem ter um impacto importante sobre as oportunidades de investimento e a disponibilidade da oferta — portanto, sobre a segurança energética. Podem restringir o abastecimento e limitar o acesso. Mas os efeitos também podem ser positivos, ao incentivarem investimentos e avanços tecnológicos. Por anos, costumava-se dizer que os Estados Unidos importam “dois terços” de seu petróleo. Hoje, porém, esse país importa apenas 50% de seu petróleo. Isso é resultado de uma eficiência maior do combustível na frota de automóveis, do aumento na produção doméstica — tanto *offshore* quanto o *tight oil* — e no uso de biocombustíveis. Os avanços tecnológicos transformaram a Dakota do Norte no quarto maior estado produtor de petróleo nos Estados Unidos. A maior fonte das importações americanas de petróleo é um recurso que nem mesmo existia comercialmente na década de 1970 — as areias betuminosas do Canadá.

A interação entre preocupações ambientais com a energia continuará moldando o mercado de energia como um todo. As maiores questões são a mudança climática e o carbono. Mais de 80% da energia mundial ainda é fornecida pelo que Carnot chamava de “combustíveis” — combustíveis a base de carbono. Estima-se que de 75% a 80% da energia mundial seja baseada no carbono daqui a duas décadas. A crescente importância da questão da mudança climática garante que haverá forte questionamento político e tecnológico a essa proporção, à medida que as pessoas se esforçarem para “descarbonizar” a energia.

Embora o clima seja o ponto principal, outras questões ambientais afetarão o fornecimento. O carvão — fonte energética para 40% da eletricidade produzida no mundo — está sendo questionado quanto a outras emissões. Duas das inovações mais importantes fundamentais para a segurança energética —

areias betuminosas/gás de xisto e *tight oil* — enfrentam oposição ferrenha. Há quem busque mudanças na forma de produção desses recursos; outros não querem que sejam sequer produzidos. A solução encontrada para esses problemas terá importância decisiva na disponibilidade de energia e a segurança do abastecimento. O acidente na usina nuclear de Fukushima Daiichi, no Japão, levou o restante do mundo a reconsiderar a energia nuclear e acelerar o ímpeto por novos projetos e recursos de segurança passiva.

O movimento para se afastar dos combustíveis de Carnot já teve início, mas ainda estamos no começo de uma transição — ou, pelo menos, de uma reformulação do mix energético. Isso representa, de certa forma, uma mudança dos combustíveis a base de carbono, predominantes desde o começo da Revolução Industrial, para combustíveis que não são a base de carbono. Mas há também uma segunda maneira. Representa igualmente uma transição para um mundo mais eficiente em termos energéticos, que opera em um nível muito mais alto de eficiência energética. Nos transportes, essa mudança para uma eficiência maior já é evidente, tanto no número de quilômetros rodados por litro quanto na difusão de tecnologia híbrida. Os biocombustíveis provavelmente terão uma presença cada vez maior, porém, para ganhar participação significativa de mercado, precisam chegar à segunda geração. Quanto aos carros elétricos, ainda é muito cedo para avaliar até onde e quão rápido eles penetrarão na frota mundial de automóveis.

Um setor se destaca em termos de crescimento futuro: a geração de energia elétrica. O consumo mundial de energia elétrica pode quase dobrar em duas décadas. As energias renováveis têm tido um papel importante na geração de energia há anos sob a forma de energia hidrelétrica. Entretanto, em muitos países seu crescimento é circunscrito ou completamente obstruído pela oposição ambiental. Outra tecnologia para a geração de eletricidade é a energia geotérmica, que utiliza vapor gerado pelo calor no interior da Terra para acionar as turbinas. Embora seja importante em algumas regiões, a energia geotérmica é limitada pela geologia e pela disponibilidade do tipo certo de “pedras quentes” subterrâneas.

As duas grandes novas fontes de energia geradoras de eletricidade que não se baseiam no carbono são a energia eólica e a solar. Elas duas registraram grandes avanços e muito amadurecimento tecnológico desde os “raios de esperança” da década de 1970 e início da de 1980. Outros avanços, que reduzirão os custos, ainda estão por vir. Neste momento, as empresas que se dedicam a elas ainda são pequenas quando comparadas ao tamanho do setor de energia como um todo. Ainda precisam demonstrar a capacidade de fornecer eletricidade de forma confiável e competitiva, e em grande escala — ou que a sociedade conclua que vale a pena pagar custos extras por meio de subsídios ou taxas de carbono. Conforme esses recursos aumentarem, sua integração à rede tornar-se-á uma questão mais premente.

Será que estamos à beira de um novo estágio na “grande revolução” da energia? A história mostra que a transição energética costuma ser um processo longo. O petróleo levou quase um século para superar o carvão como principal fonte de energia.

O ritmo do avanço tecnológico não é o único fator que afeta a velocidade de qualquer transição. O sistema de energia é grande e complexo, com uma enorme quantidade de capital incorporado. Não tem a mesma velocidade de renovação que os celulares. Uma usina de energia pode ter sessenta anos de vida útil ou mais. Um novo campo de petróleo pode levar uma década ou mais entre a exploração e a primeira produção. Mesmo a frota de automóveis, apesar da impressão criada com o lançamento anual de novos

modelos, não muda tão rápido. O desenvolvimento de um novo modelo de automóvel pode levar cinco anos; além disso, apenas 8% da própria frota é renovada em um ano típico.

Ainda assim, as coisas podem mudar depressa. O gás de xisto levou duas décadas para começar a ser registrado no mercado. Mas, quando o fez, em poucos anos alterou radicalmente a economia não só do gás natural, mas também da concorrência, da energia nuclear à energia eólica.

Em 2030, o consumo global de energia pode ser 35% ou 40% maior do que o atual. É provável que o mix não seja muito diferente do que é hoje. Os hidrocarbonetos provavelmente serão responsáveis por 75% a 80% do total. Podemos imaginar uma série de fatores — de revoltas políticas e conflitos militares a grandes mudanças na economia mundial, alterações nos preços e regulamentações ou inovações tecnológicas significativas — que modifiquem essa situação de forma mais decisiva. Contudo, a lei de prazos longos permanece. Só mesmo depois de 2030 é que o sistema energético poderá começar a parecer diferente, à medida que o efeito cumulativo da inovação e dos avanços tecnológicos começarem a se fazer sentir.

Nesse meio-tempo, os elementos que moldam o futuro da energia são muitos, suas interações são complexas e às vezes confusas, e as divergências de interesses e perspectivas são consideráveis. Tudo isso faz da construção de uma “política energética” coerente, uma questão desafiadora. De fato, a “política energética” em geral é moldada por políticas cujo foco sequer é visto como relacionado a “energias”. Mas a história sugere que alguns princípios serão úteis para os processos decisórios do futuro.

O primeiro é começar com o reconhecimento da escala, complexidade e importância dos alicerces energéticos sobre os quais se assenta a economia mundial, sejam eles os atuais US\$ 65 trilhões ou os US\$ 130 trilhões de daqui a duas décadas. Há muito a ser dito a favor de uma abordagem universal que reconheça a contribuição da gama de opções energéticas. A famosa frase de Churchill sobre oferta — “variedade, e variedade apenas” — ainda ecoa com toda a força. A diversificação dos recursos petrolíferos precisa ser expandida para a diversificação entre fontes de energia — convencionais e “novas”. Isso representa a constatação de que não existem opções livres de risco e que estes podem surgir de várias formas.

A eficiência energética ainda tem grande prioridade para uma economia mundial em crescimento. Já obtivemos resultados notáveis, porém, as tecnologias e ferramentas que não estavam disponíveis nas décadas anteriores agora estão à mão. Os verdadeiros avanços, seja em países desenvolvidos, seja nos em desenvolvimento, serão incorporados aos comportamentos e valores, mas principalmente aos investimentos — novos processos, novas fábricas, novos prédios, novos veículos. Existem muitos obstáculos, do financiamento até o fato de que eficiência em geral não está associada a “oportunidades de tirar fotos”, nem de cortar a “fita inaugural”.

A sustentabilidade é hoje um valor fundamental da sociedade. As prioridades ambientais precisam continuar a ser integradas à produção e ao consumo de energia. Devem ser analisadas e avaliadas em termos de impacto, escala e análise de custo-benefício, garantindo o acesso à energia com as devidas salvaguardas ambientais.

Toda a extensão da grande revolução de Carnot — do motor a vapor de James Watt no século XVIII e o petróleo do coronel Edwin Drake no século XIX aos avanços mais recentes em tecnologia limpa que surgirão na estrada Sand Hill e o que quer que esteja em desenvolvimento nos laboratórios hoje —

mostra que os avanços na área de energia são resultado de inovação e convicção. O desenvolvimento de novos conhecimentos e a “aplicação da ciência” têm seu preço. Contudo, sem apoio contínuo, de longo prazo, para toda a cadeia de inovação, o mundo vai pagar um preço muito maior.

Como vimos nestas páginas, a busca é composta de muitas partes. No entanto, o essencial em tudo isso, e o que está por trás de todo o resto, é a busca por conhecimento, que faz a tecnologia avançar e promove a inovação. Sadi Carnot aprendeu uma verdade transcendente quando escreveu sobre “a grande revolução”. Entretanto, na época em que escreveu tais palavras, tudo era mais uma previsão, pois ainda estávamos no início dessa jornada energética. As conquistas realizadas desde então teriam sido inimagináveis na época. Os desafios de suprir as necessidades crescentes de energia nas próximas décadas e de garantir que os recursos estejam disponíveis continuamente para apoiar um mundo em desenvolvimento podem parecer assustadores. E de fato são quando se considera a escala. Supri-las exige, entre outras coisas, o uso responsável e eficiente de energia, capacidade de julgamento, investimento consistente, diplomacia, colaboração, capacidade de pensar no longo prazo e integração cuidadosa de considerações ambientais nas estratégias energéticas.

Mas o que nos motiva a termos confiança é a disponibilidade crescente do que pode ser o recurso mais importante de todos: a criatividade humana. Certa vez, um famoso geólogo disse: “O petróleo é encontrado na mente dos homens.” Podemos acrescentar a essa citação que as soluções energéticas para o século XXI serão encontradas nas mentes de pessoas no mundo inteiro. E essa base de recursos está em expansão. A globalização da demanda pode estar moldando as necessidades do amanhã. Contudo, ela vem acompanhada pela globalização da inovação. A geração de conhecimento e a aplicação da ciência vêm se tornando cada vez mais um esforço mundial; e as ligações e interações, ampliadas pela expansão das informações e dos sistemas de comunicação, multiplicam a velocidade e o impacto do que pode ser realizado. Isso significa que a base de recursos de conhecimento e criatividade está se expandindo. Isso estimulará o surgimento de insights e a criatividade para encontrar novas soluções.

Não se trata de fé cega, de forma alguma. Não há qualquer garantia de quando as inovações farão diferença. Não há garantia alguma de que os investimentos, na escala necessária, serão realizados no momento certo ou de que as políticas governamentais serão sabiamente implementadas. Sem dúvida, os prazos podem ser longos e os custos terão que evoluir. Como essa história mostrou, há riscos inerentes de conflito, crise e interrupção. As coisas podem dar errado, com consequências terríveis. Portanto, é essencial que sejam criadas condições para o florescimento da criatividade, pois esse recurso será crucial para superarmos os desafios e garantir a segurança e a sustentabilidade de energia para um mundo próspero, em desenvolvimento. É o que está no âmago da busca — que envolve tanto o espírito humano quanto a tecnologia —, e é por isso que essa é uma busca que nunca terá fim.

Encarte de fotos



1. Em 1991, antes de baterem em retirada no final da Guerra do Golfo, as tropas iraquianas incendiaram campos de petróleo do Kuwait. As chamas foram extintas nove meses depois, o que parecia indicar uma nova era de paz e estabilidade no Oriente Médio.



2. “Cometeram-se erros que poderiam ter sido evitados”, disse o presidente Mikhail Gorbachev na televisão soviética em dezembro de 1991, ao anunciar sua renúncia e o fim da União Soviética.



3. De um dos homens mais poderosos da União Soviética, Heydar Aliyev passou a presidente e “filho nativo” do Azerbaijão. Tentou usar o petróleo do país para tornar o Azerbaijão uma “verdadeira nação” — em referência ao período, um século antes, em que a região era um dos maiores produtores de petróleo do mundo.



4. Em 1993 Nursultan Nazarbayev (à direita), presidente do recém-independente Cazaquistão, assinou com a Chevron o que chamou de o “contrato do século”, que tratava do gigantesco campo de petróleo de Tengiz. Ele afirmou que o campo era o “princípio fundamental” para a transformação econômica do país.



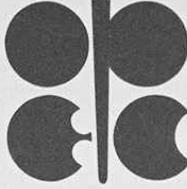
5. Antes de se tornar presidente da Rússia, Vladimir Putin declarou que os recursos naturais seriam a base para “fazer da Rússia uma grande potência econômica”.



6. Dois grandes projetos na ilha Sakhalin, na costa leste russa, exigiram tecnologia ocidental para superar as duras condições subárticas e os complexos desafios técnicos. Os projetos marcaram a volta das companhias ocidentais de energia à Rússia.



7. Num grande desafio, a empresa americana Unocal tentou construir oleodutos e gasodutos do Turcomenistão até o Paquistão e a Índia, passando pelo Afeganistão. Em 1996, o vice-presidente da empresa, Marty Miller (à esquerda), assinou no Afeganistão um acordo com a Aliança do Norte. A Unocal negociou também com seus archi-inimigos, o Talibã, dando de presente aos dois lados um aparelho de fax.



**103RD MEETING OF THE CONFERENCE OF
ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES
The Dharmawangsa, 26 November -1 December
JAKARTA, INDONESIA**



8. Os ministros do Petróleo da Opep apludiram a decisão de aumentar a produção na Conferência de Jacarta, Indonésia, em novembro de 1997. Logo depois, os preços do petróleo despencaram, tornando os países exportadores de petróleo eternamente avessos a repetir a “síndrome de Jacarta”.



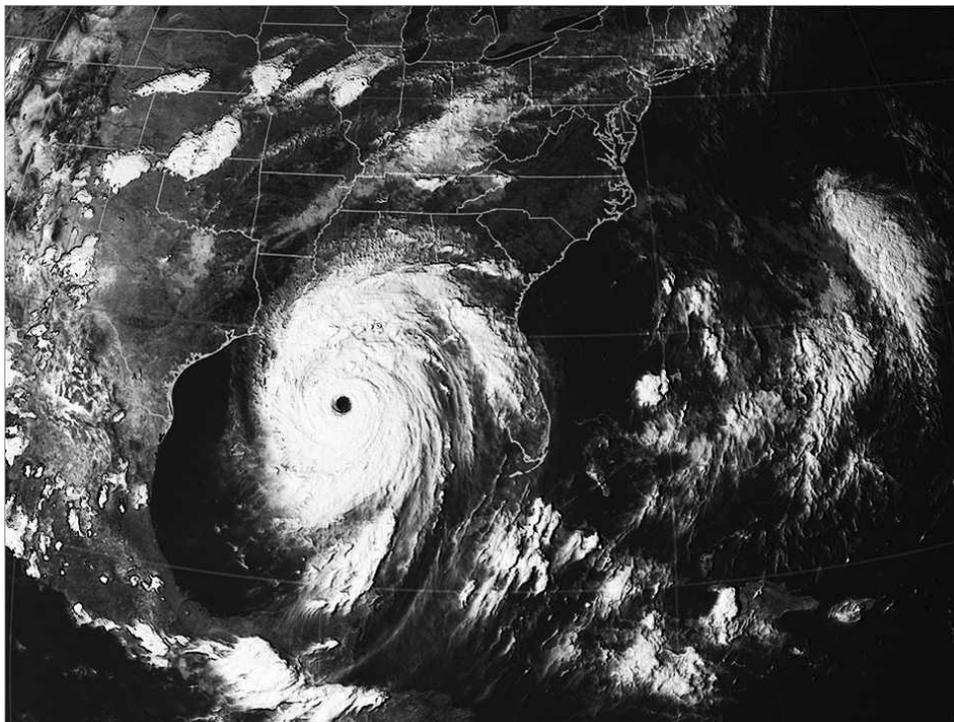
9. John Browne (à esquerda), da BP, e Laurance Fuller, da Amoco, realizaram a fusão de suas empresas em agosto de 1998, dando início à maior remodelagem do setor de petróleo desde a dissolução da Standard Oil, em 1911.



10. Em dezembro de 1998, Lee Raymond, da Exxon (à esquerda), e Lucio Noto, da Mobil, anunciaram a maior fusão industrial da história, confirmando a era das gigantes do petróleo.



11. Em riachos da pantanosa região do Delta do Níger, na Nigéria, rebeldes do Mend, fortemente armados, visavam “destruir toda a capacidade do governo nigeriano de exportar petróleo”.



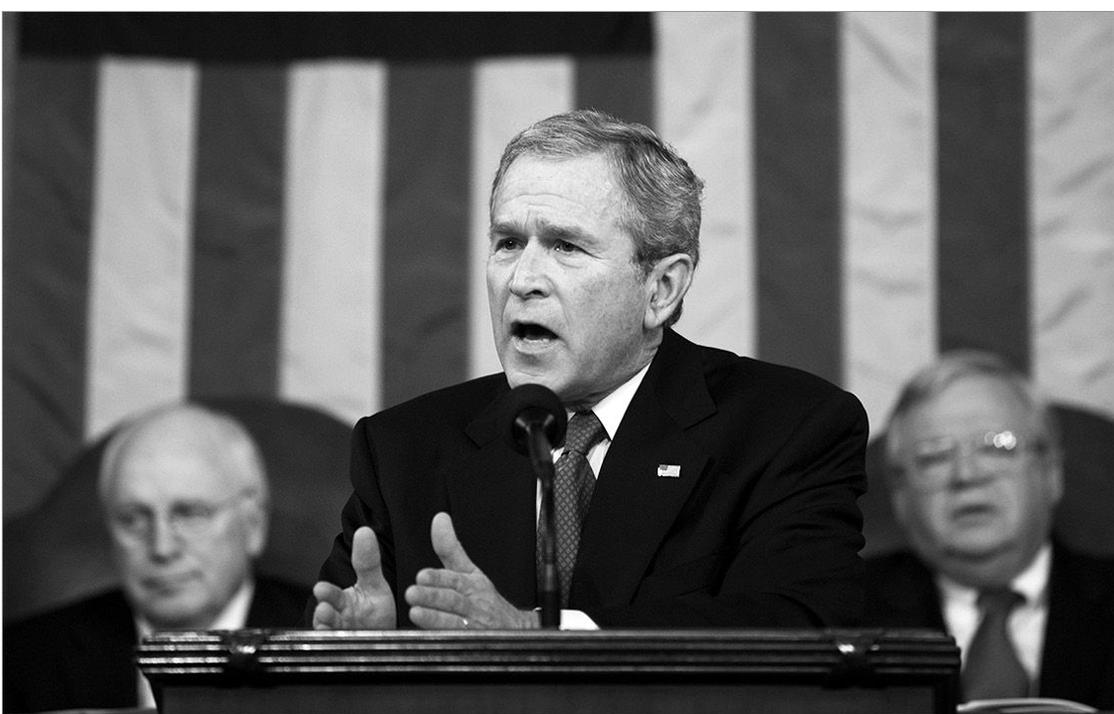
12. Em 2005, o furacão Katrina (foto), seguido pelo furacão Rita, interrompeu praticamente toda a produção de petróleo no golfo do México, a maior ruptura na produção de petróleo em toda a história dos Estados Unidos.



13. Hugo Chávez, presidente da Venezuela, promove sua Revolução Bolivariana acompanhado de um papagaio com boina vermelha semelhante à sua.



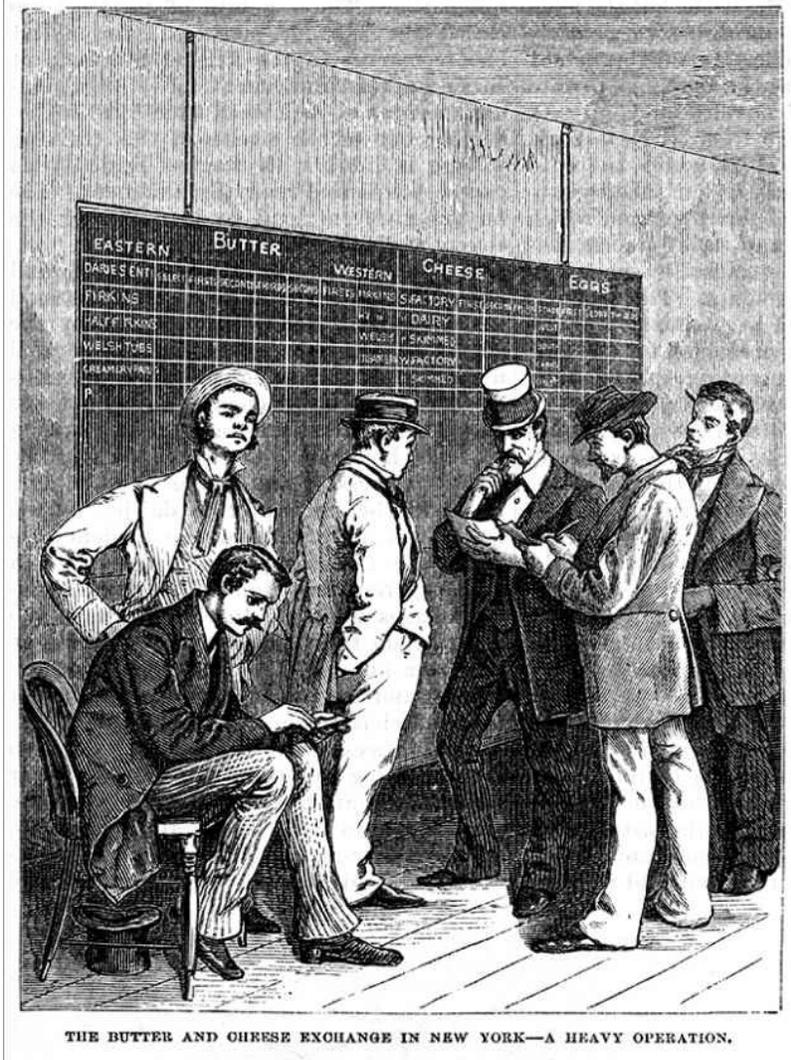
14. Após a invasão do Iraque em 2003, liderada pelos Estados Unidos, saques e sabotagens tiveram como alvo a infraestrutura petrolífera do país, o que retardou sua reconstrução.



15. O presidente George W. Bush censurou o “vício do petróleo estrangeiro” no discurso sobre o Estado da União de 2006. Uma das soluções sugeridas por ele era o etanol produzido não apenas a partir do milho, mas também da grama *switchgrass*.



16. O ministro da Fazenda do México, Agustín Carstens (que mais tarde viria a ser o presidente do banco central do país), fez hedge de toda a produção de petróleo do México em 2008, economizando US\$ 8 bilhões. A medida lhe rendeu o título inusitado de “o gestor de petróleo mais bem-sucedido do mundo, mas também o mais pobre”.



17. Em 1872, comerciantes fundaram na cidade de Nova York a Butter and Cheese Exchange, que em 1882 tornou-se a New York Mercantile Exchange — mais tarde, Nymex.



18. Em 1960, os ovos passaram a ser inspecionados quando a bolsa de mercadorias expandiu seu leque de opções e incluiu contratos futuros de ovo.



A Nymex (20, abaixo) passou a negociar contratos futuros de petróleo — “barris de papel” — em 1983. A ruidosa negociação no pregão, estimulada pela negociação eletrônica em todo o mundo, é associada ao petróleo em Cushing, Oklahoma (19, acima). Em julho de 2008, o preço do barril do petróleo WTI (West Texas Intermediate) chegou a US\$ 147,27.





21. Sun Yat-sen, pai da China moderna (ao fundo, à direita), convidou Henry Ford a repetir seu sucesso em uma “escala muito maior e mais significativa” na China. O próprio Sun andava de Buick, da General Motors, com a qual era muito parcial.



22. O “Homem de Ferro” Wang Jingxi, “modelo de trabalhador do país”, jogou-se em um poço de petróleo com cimento líquido para impedir uma explosão, atuando como um misturador humano. Em 1959, a descoberta do gigantesco campo de petróleo de Daqing deu início à indústria do petróleo moderna na China. Hoje o país é o quarto maior produtor de petróleo do mundo.



23. Deng Xiaoping, na foto em um encontro com o presidente americano Gerald Ford, liderou a revolução que fez da China uma superpotência econômica. Ele usou as exportações de petróleo para dar início ao crescimento, afirmando: “Podemos obter muita coisa boa em troca do petróleo.”



24. A China depende principalmente do carvão, que fornece 70% de sua energia.



25. Em 2009, a China superou os Estados Unidos como o maior mercado automobilístico do mundo. Enquanto antes as megacidades do país eram dominadas pelas bicicletas, hoje são os automóveis que se aglomeram em suas ruas.



26. “Dê grande importância, preste muita atenção à implantação e fortaleça ainda mais a conservação energética e a redução das emissões” foi o título do discurso do premier chinês Wen Jiabao à nação sobre energia. A conservação de energia tornou-se uma prioridade nacional para a liderança chinesa.



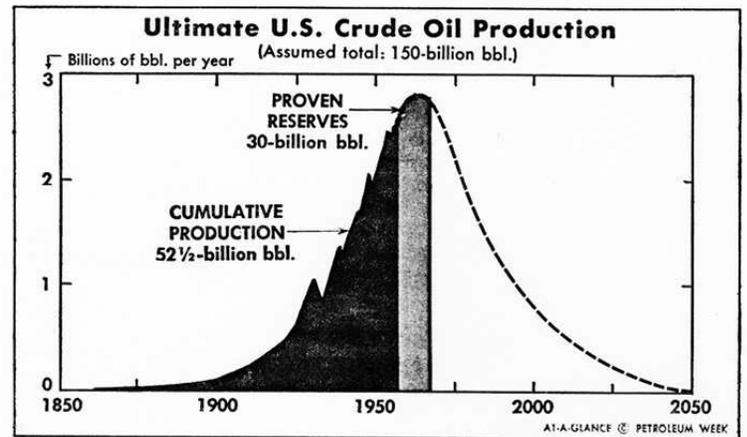
27. Em setembro de 2010, Dmitry Medvedev, presidente da Rússia, e Hu Jintao, presidente da China, inauguraram um novo oleoduto que leva petróleo do leste da Sibéria para a China, o segundo maior importador de petróleo do mundo em 2011.



28. Quando uma escassez de petróleo que parecia permanente atingiu os Estados Unidos durante a Primeira Guerra Mundial, foram decretados os “domingos sem gasolina”. O presidente Woodrow Wilson anunciou, pesaroso: “Imagino que agora terei de ir à igreja a pé.”

March 16, 1956

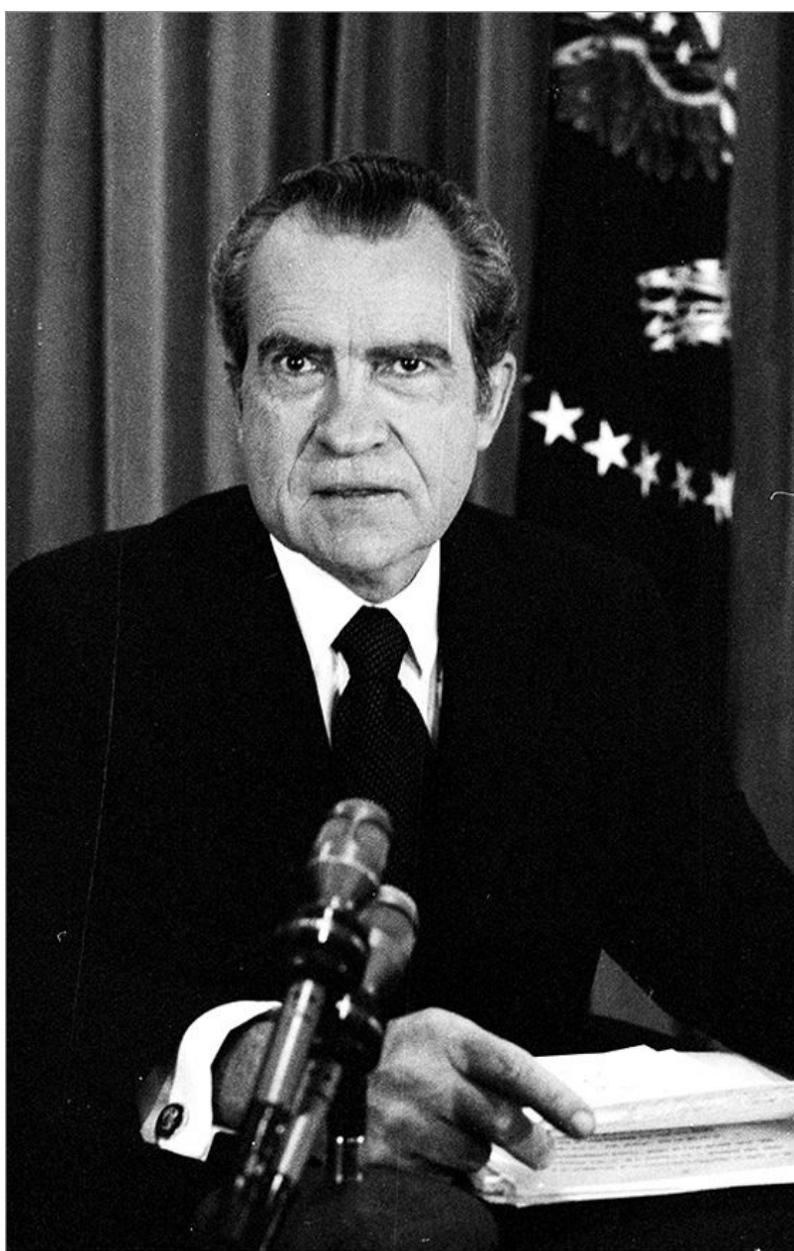
Is Oil Nearing a Production Crisis?



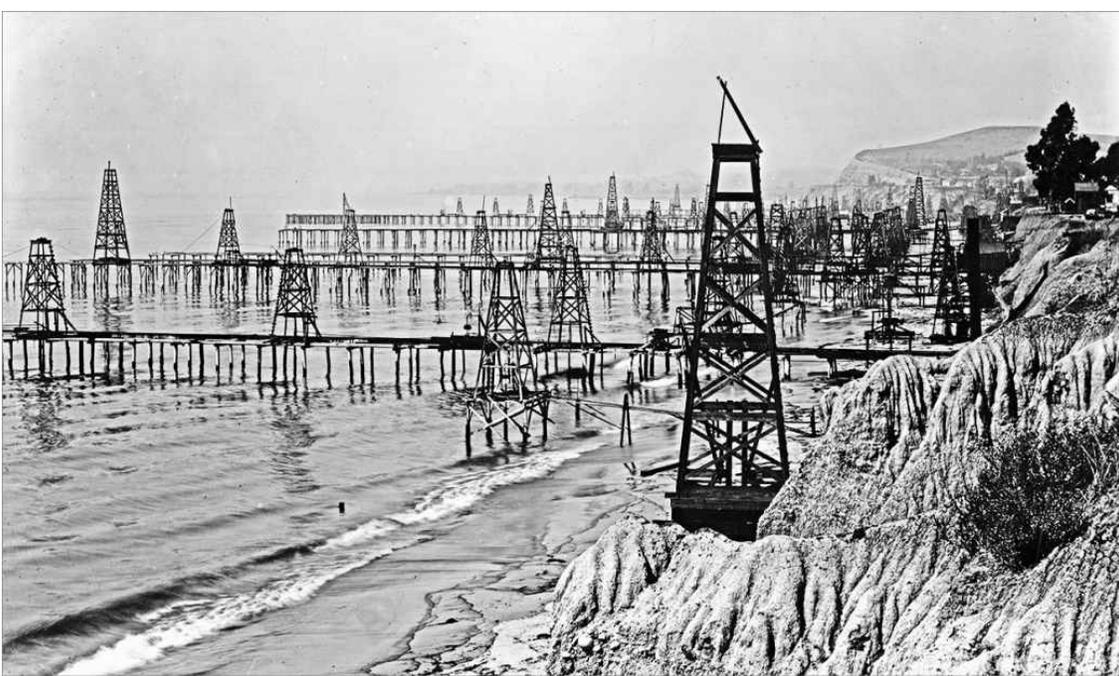
U. S. CRUDE PRODUCTION is continuing to rise steadily, but the rise is slowing, and some experts fear the peak may be only a decade or so away.



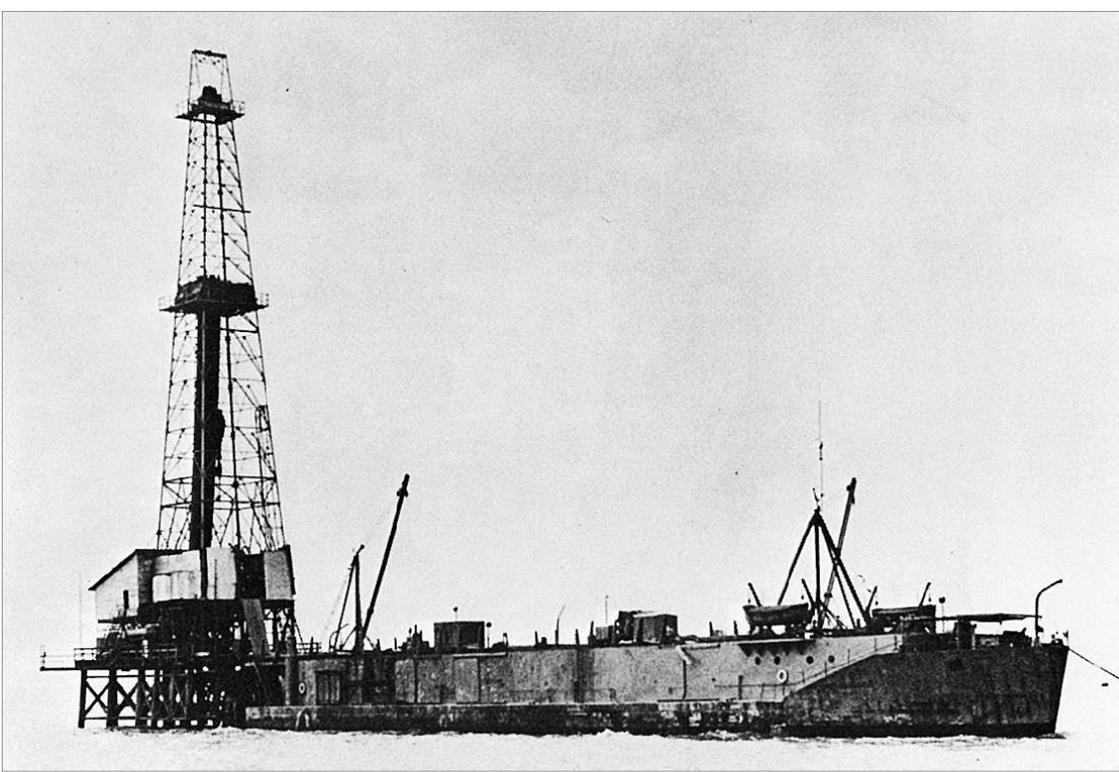
29-30. Em 1956, o geólogo M. King Hubbert, pai da tese do pico do petróleo, apresentou sua teoria sobre o declínio na produção de petróleo nos Estados Unidos. Ele previu que o país atingiria seu pico por volta de 1970, o que de fato aconteceu. No entanto, suas previsões de longo prazo sobre a produção global e a dos Estados Unidos até agora se provaram pessimistas demais.



31. Em novembro de 1973, diante do aumento dos preços do petróleo, o presidente Richard Nixon conclamou os Estados Unidos à “independência energética” — como fizeram todos os presidentes do país desde então.



32. Na década de 1890, poços perfurados a partir de píeres próximos a Santa Barbara, Califórnia, inauguraram a exploração de petróleo *offshore*.



33. O primeiro poço em alto-mar foi perfurado com sucesso em 1947, a 18km da costa da Louisiana.



34. A plataforma da Petrobras operando sobre uma camada de água de 780m no campo de Marlin, na costa brasileira, ultrapassou a fronteira das águas profundas em 1992. Hoje a produção *offshore* responde por 30% da oferta global de petróleo.



35. A explosão na plataforma de perfuração Deepwater Horizon, em abril de 2010, provocou o maior derramamento de petróleo da história dos Estados Unidos. O poço de Macondo derramou milhões de barris de petróleo no golfo do México até ser contido, em julho de 2010.



36. As areias betuminosas da província de Alberta, no Canadá, demandam os maiores caminhões do mundo para a “mineração” de petróleo. Elas também são produzidas com calor subterrâneo e tornaram-se a maior fonte de importação de petróleo dos Estados Unidos.



37. O estreito do Bósforo, que corta Istambul e separa a Europa da Ásia, é um gargalo de grande importância. É a passagem do petróleo que sai da Rússia e da Ásia Central rumo aos mercados mundiais.



Da sala de controle em Dhahran, na Arábia Saudita (38, à esquerda), administra-se a produção de petróleo da Saudi Aramco, maior empresa de petróleo do mundo, incluindo o novo e gigantesco campo de petróleo de Shaybah (39, à direita), no deserto conhecido como Empty Quarter. A Arábia Saudita é o maior exportador mundial de petróleo.



40. Centenas de milhares de manifestantes reuniram-se na praça Tahrir, no Cairo, em fevereiro de 2011, para assistir a um discurso do presidente Hosni Mubarak, transmitido pela televisão. Onze dias depois, Mubarak renunciou, após permanecer trinta anos no poder — uma grande vitória para a Primavera Árabe, mas que gerou grande incerteza na região.



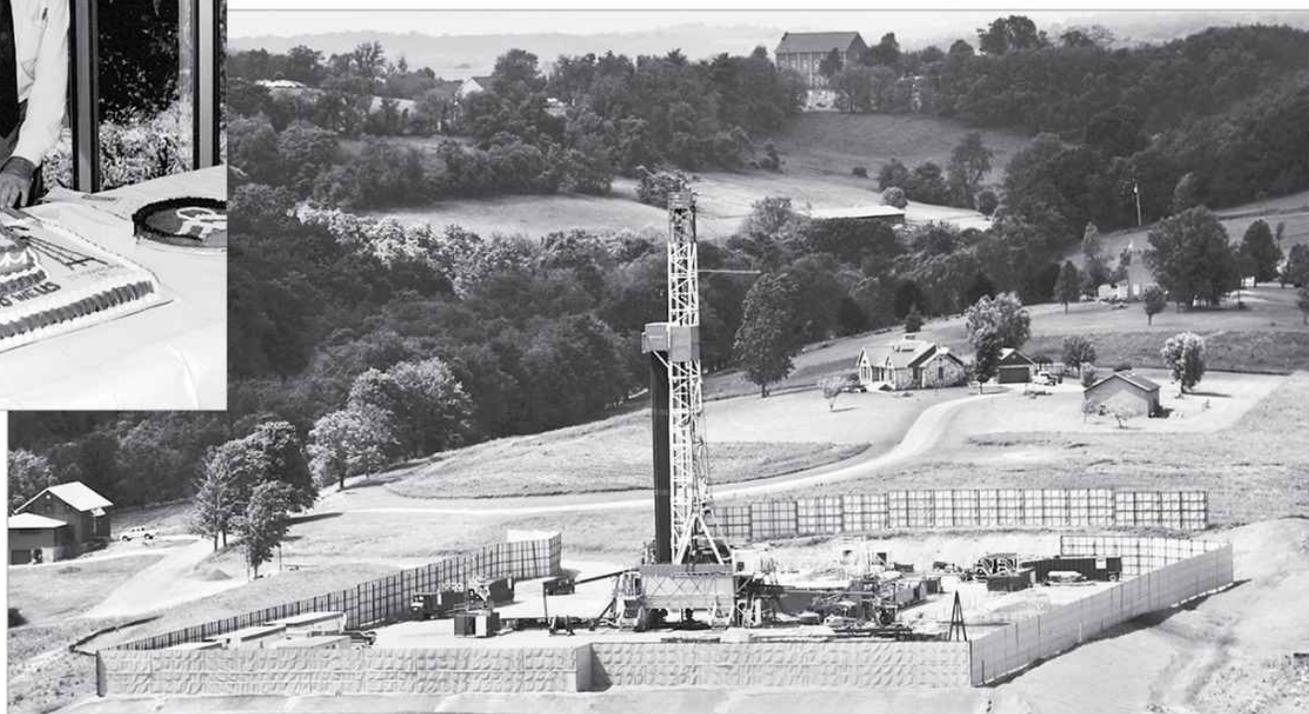
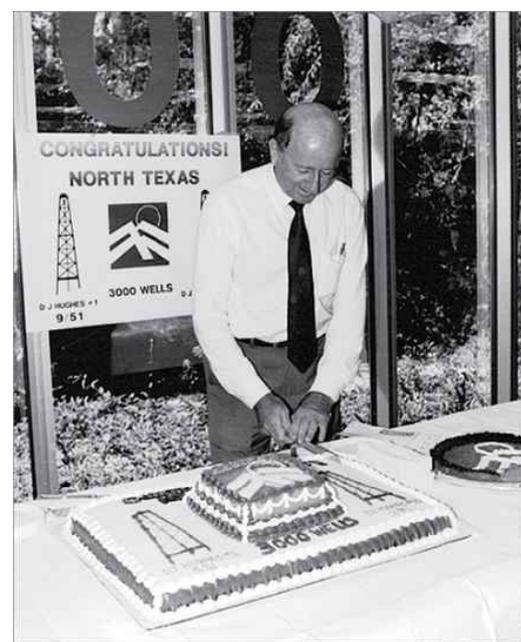
41. Supertanques-petroleiros atravessam o estreito de Hormuz, o gargalo mais importante do mercado mundial de petróleo. Quarenta por cento das exportações mundiais de petróleo saem do golfo Pérsico por esse estreito, localizado entre o Irã e Omã.



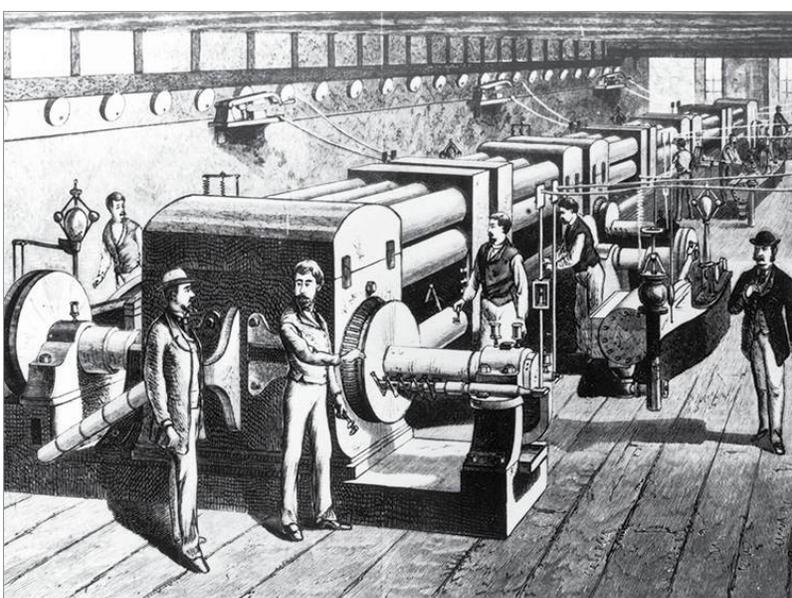
42. O presidente do Irã, Mahmoud Ahmadinejad, vistoria centrífugas que podem enriquecer urânio para a fabricação de uma bomba nuclear. A arma ajudaria o país a concretizar sua ambição de ser a potência dominante no golfo Pérsico.



O emir Hamad bin Khalifa al-Thani (43, à direita) e o ministro Abdullah bin Hamad al-Attiyah transformaram o pequeno e desértico Catar em uma máquina de produzir gás natural. Do enorme complexo de Ras Laffan, o gás natural liquefeito é enviado aos mercados mundiais em navios-metaneiros (44, à esquerda).



George P. Mitchell, que nesta foto (45, à esquerda) comemora seu 3.000º poço no norte do Texas, liderou a revolução do gás de xisto. Poços de gás de xisto como este (46, à direita), na Pensilvânia, hoje são responsáveis por um quarto do abastecimento de gás natural dos Estados Unidos.



47. Em 1882, os “Jumbos” da estação da rua Pearl, de Thomas Edison, a primeira usina geradora de energia do mundo, iniciaram o abastecimento de eletricidade em Lower Manhattan, oferecendo uma luz “agradável” e “elegante aos olhos”.



48. Samuel Insull, que começou sua carreira como office boy de Thomas Edison, criou o negócio de energia elétrica moderno. Na década de 1930, quando seu império endividado ruiu, ele fugiu do país, mas foi levado de volta e julgado.



49. Em um comercial de televisão de 1957 para a General Electric, Ronald Reagan e a esposa, Nancy, demonstraram como usar um rádio portátil. Antes de se tornar o defensor da liberdade, Reagan defendia o lar “totalmente elétrico”, enfatizando a transformação na vida dos americanos propiciada pela eletricidade.



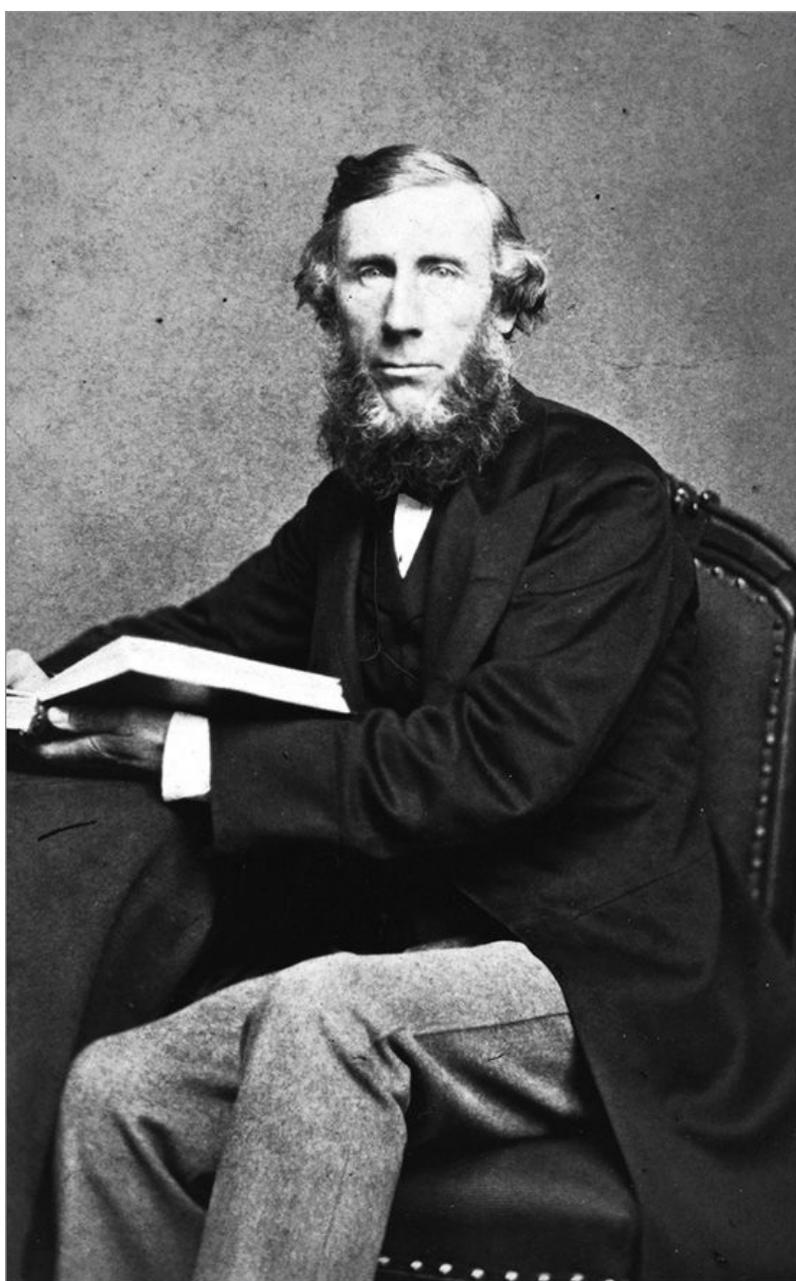
50. O almirante Hyman Rickover, o “maior engenheiro de todos os tempos”, explicou o funcionamento do reator nuclear a bordo do *Nautilus*, o primeiro submarino nuclear. Rickover foi o pai da Marinha nuclear e da energia nuclear para uso civil.



51. Usina nuclear em Belleville-sur-Loire, na região central da França. Depois da crise do petróleo de 1973, a França fez da energia nuclear uma prioridade. Hoje, a energia nuclear é responsável por quase 80% da geração de eletricidade do país.



52. Em março de 2011, um dos maiores terremotos já registrados no mundo gerou um tsunami colossal no Japão, provocando um grande acidente no complexo nuclear de Fukushima Daiichi.



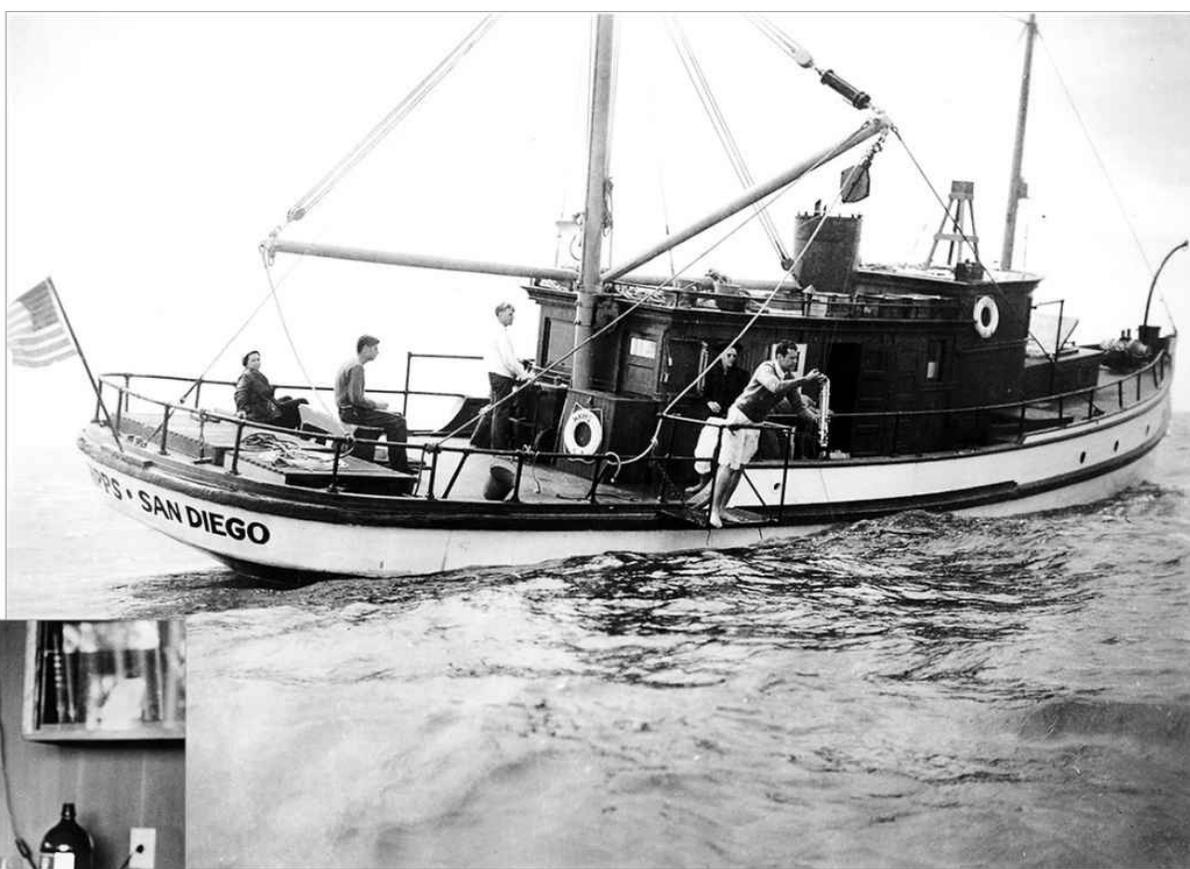
53. John Tyndall, grande cientista do século XIX e alpinista apaixonado, deu a resposta à pergunta “Por que o céu é azul?”. Sua obsessão pelas geleiras suíças o levou a descobrir como a atmosfera retém calor — o “efeito estufa”.



54. A partir de 1837, Louis Agassiz montou acampamento em geleiras suíças para investigar sua teoria de que havia ocorrido uma era do gelo na Europa. Seu trabalho comprovou que o clima muda.



55. Guy Callendar, engenheiro iconoclasta, foi ridicularizado por meteorologistas profissionais em 1938 quando propôs que o dióxido de carbono atmosférico podia afetar a temperatura global.



56-57. Numa versão moderna da era dos descobrimentos, Roger Revelle (à esquerda e, na foto acima, apoiado no guarda-corpo) navegou pelos mares e mapeou o leito do oceano. Ele ajudou a transformar o nosso entendimento da atmosfera e deu início às pesquisas sobre as mudanças climáticas, alertando que “o ser humano hoje está realizando um experimento geofísico em grande escala”.



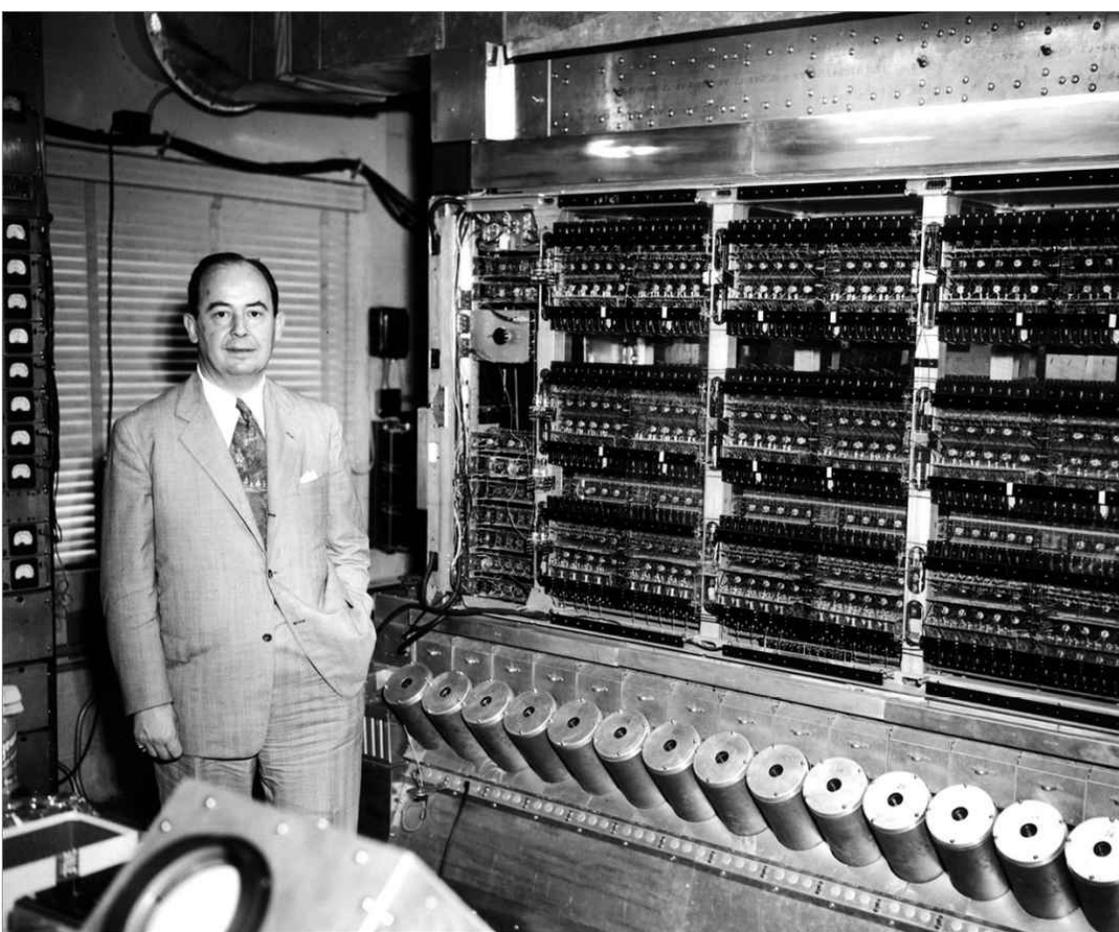
58. Charles David Keeling, no topo de um vulcão no Haváí, onde ele mediu a quantidade de carbono na atmosfera. Seu desejo mais profundo era “mensurar o dióxido de carbono, mensurá-lo de todas as formas possíveis”. Ele criou a Curva de Keeling, que demonstrava que os níveis de carbono na atmosfera estavam aumentando.



59. Na década de 1890, Svante Arrhenius calculou o impacto que o aumento de gás carbônico exerce na temperatura. Seus modelos, traçados à mão, coincidiam com os gerados por supercomputadores modernos. Considerado o pai da modelagem climática, ele via o aquecimento global com otimismo, pois resultaria em “colheitas muito mais abundantes”.



60. Dwight Eisenhower, comandante supremo dos Aliados na Europa, conversou com os soldados às vésperas da invasão à Normandia no Dia D, em junho de 1944. O clima “praticamente imprevisível” o obrigou a adiar o Dia D. Depois, como presidente, incentivou pesquisas para aprimorar a previsão meteorológica.



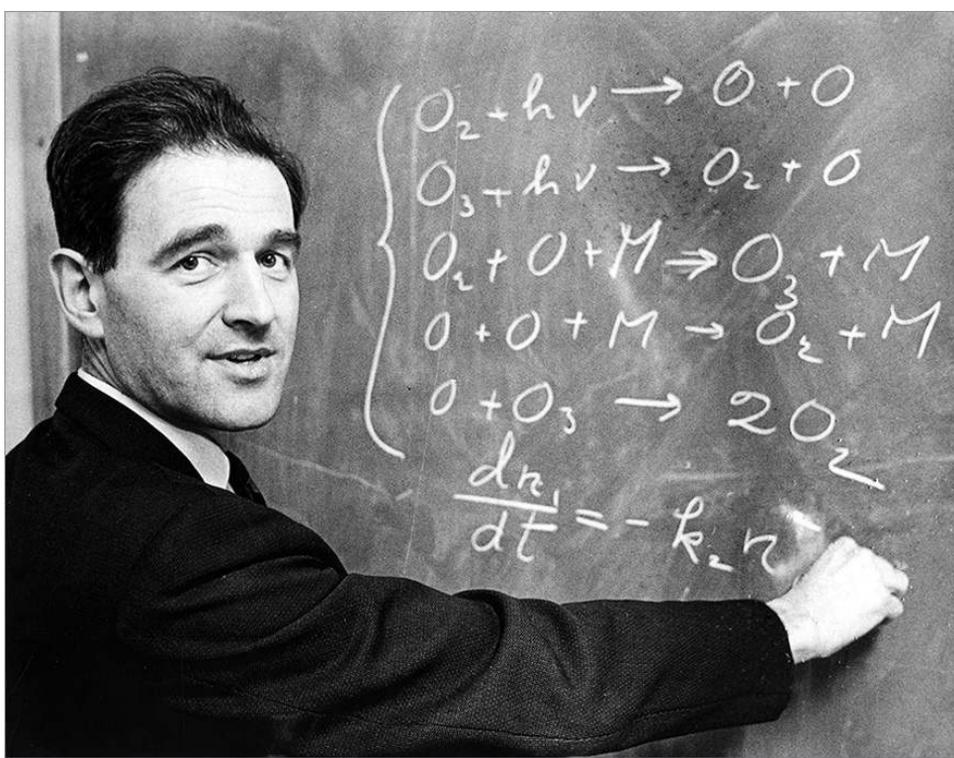
61. John von Neumann ao lado de um computador que ele construiu no começo dos anos 1950. Um dos grandes gênios do século XX, ele revolucionou a matemática, a física e a economia. Foi o pai dos computadores, os quais ele usou para desenvolver modelos para reações nucleares e para o clima.



62. O fato de a audiência sobre o aquecimento global com o senador Tim Wirth ter caído em 23 de junho de 1988, um dos dias mais quentes daquele ano, não foi coincidência. James Hansen (à direita), uma das principais testemunhas, “causou uma impressão explosiva”, disse Syukuro Manabe (à esquerda), pioneiro especialista em modelagem climática.



63. Antes de entrar para a política, Margaret Thatcher era química alimentar. Como primeira-ministra do Reino Unido, foi a primeira líder mundial de peso a discursar sobre mudanças climáticas.



64. O cientista sueco Bert Bolin, o “homem indispensável”, estabeleceu os parâmetros para a colaboração internacional nas ciências do clima.



65. Candidato à presidência em 1988, George H.W. Bush prometia combater o efeito estufa com o “efeito Casa Branca”. Mas Bush (no centro) e William Reilly (à direita), seu administrador na EPA, foram tratados como Darth Vader e Satã na Cúpula da Terra no Rio, em 1992.



66. Na Convenção Nacional do Partido Democrata de 1980, o deputado Ed Markey conclamou os Estados Unidos a se tornarem uma “sociedade verdadeiramente solar” até 2030.



67. Ronald Coase, o “escrevinhador-chefe”, recebeu o prêmio Nobel da Economia e demonstrou como os mercados podiam resolver problemas ambientais.



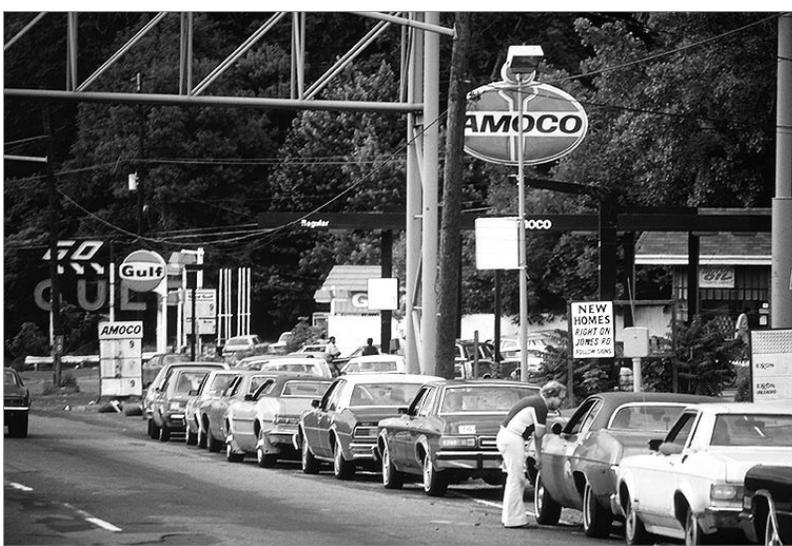
68. Em 2007, Al Gore e Rajendra Pachauri receberam o prêmio Nobel da Paz em reconhecimento ao seu trabalho sobre mudanças climáticas. Pachauri o aceitou não em seu nome, mas em nome do que ele chamou de “a face barbada do IPCC”.



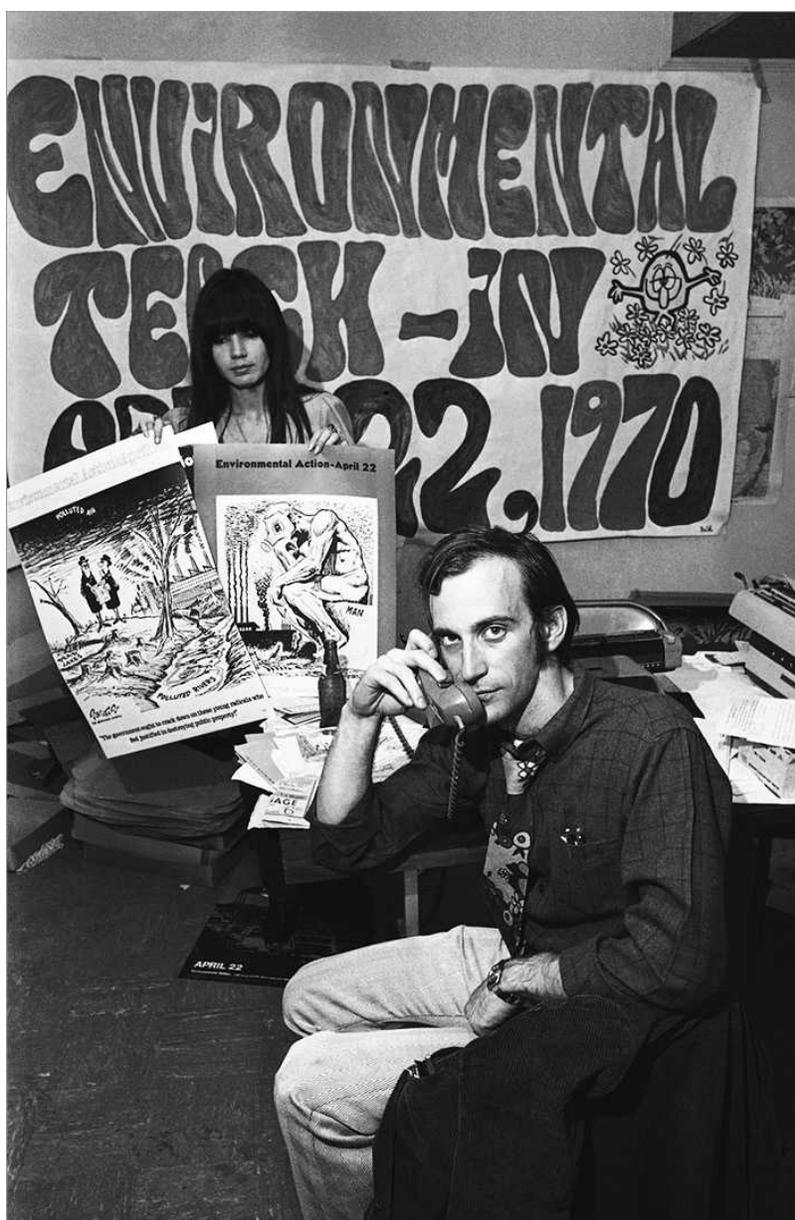
69. A Suprema Corte dos Estados Unidos ouve os argumentos que a levaram a determinar, em 2007, que o dióxido de carbono é um poluente. O juiz Stephen Breyer (o primeiro à esquerda) afirmou que o controle da emissão de carbono poderia evitar o aquecimento global e, “veja bem, salvamos Cape Cod”.



70. Jimmy Carter, o primeiro presidente americano a defender o uso de energias renováveis, inaugurou um aquecedor solar no telhado da Casa Branca em junho de 1979. O equipamento, disse ele, seria o começo de “uma das maiores e mais emocionantes aventuras já realizadas pelo povo americano” ou acabaria virando “uma peça de museu”. Virou peça de museu.



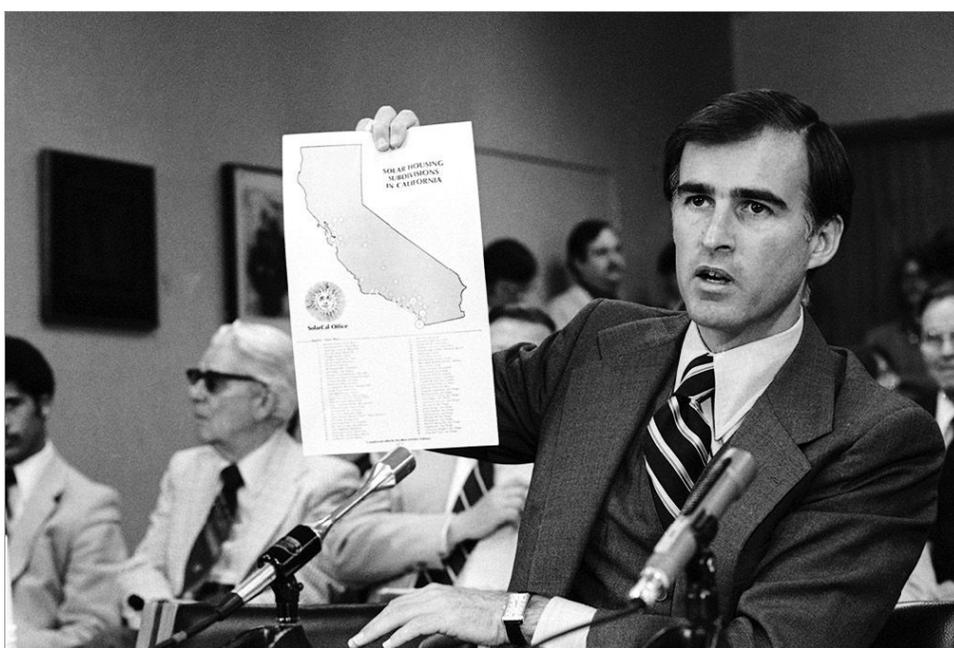
71. Quando houve escassez de gasolina durante as crises do petróleo na década de 1970, motoristas furiosos faziam fila para comprar o que pudessem.



72. Em 1970, Denis Hayes, estudante de pós-graduação, organizou o Dia da Terra, evento que mobilizou o ativismo ambiental por toda uma geração.



73. Taichi Sakaiya, escritor e burocrata japonês, escreveu o romance *Yudan!* sobre um Japão paralisado por uma crise de petróleo. Após os conflitos do petróleo na década de 1970, ele estabeleceu uma nova burocracia para promover a energia renovável.



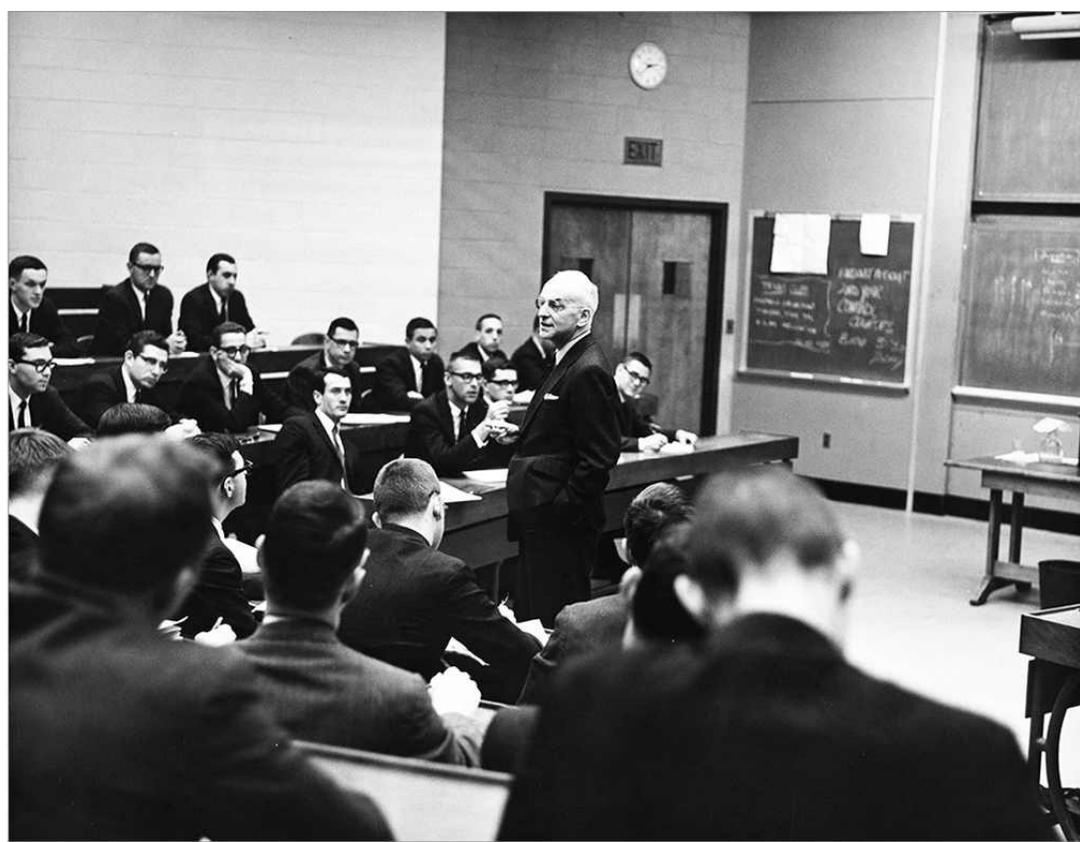
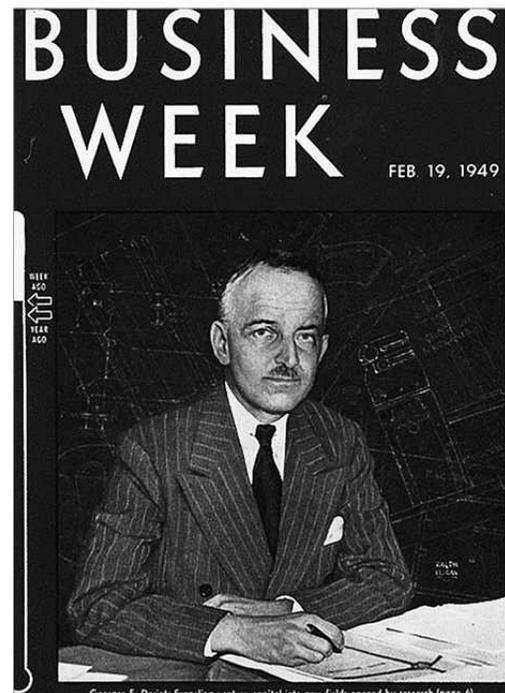
74. O governador Jerry Brown, ao discursar em uma audiência sobre energia renovável em 1979, deu impulso à energia eólica na Califórnia.



75. A desregulamentação problemática na Califórnia levou a uma crise elétrica em 2000, provocando prejuízos tanto para o estado quanto para o governador, Gray Davis. “É horrível governar em tempos difíceis”, disse ele após deixar o cargo.



76. Durante seu segundo mandato como governador, 37 anos após ser eleito pela primeira vez, Jerry Brown assinou a lei que determinava que até 2020 um terço da eletricidade da Califórnia deveria vir de fontes de energia renovável.



O general Georges Doriot na capa da *BusinessWeek* em 1949 (78, abaixo) e dando aula em seu famoso curso de Produção na Harvard Business School (77, à direita). Durante a Segunda Guerra Mundial, ele liderou o esforço de inovação para o Exército. Depois do conflito, criou a indústria de capital de risco.



79. O nome Sand Hill é sinônimo de capital de risco, atividade que move o Vale do Silício. Só em meados da década de 2000 houve movimentação significativa de capital de risco em energia.



80. Nancy Floyd foi uma das primeiras capitalistas de risco especializadas em energia limpa. Levantar seu primeiro fundo nos anos 1990 foi como empurrar “uma pedra montanha acima”.



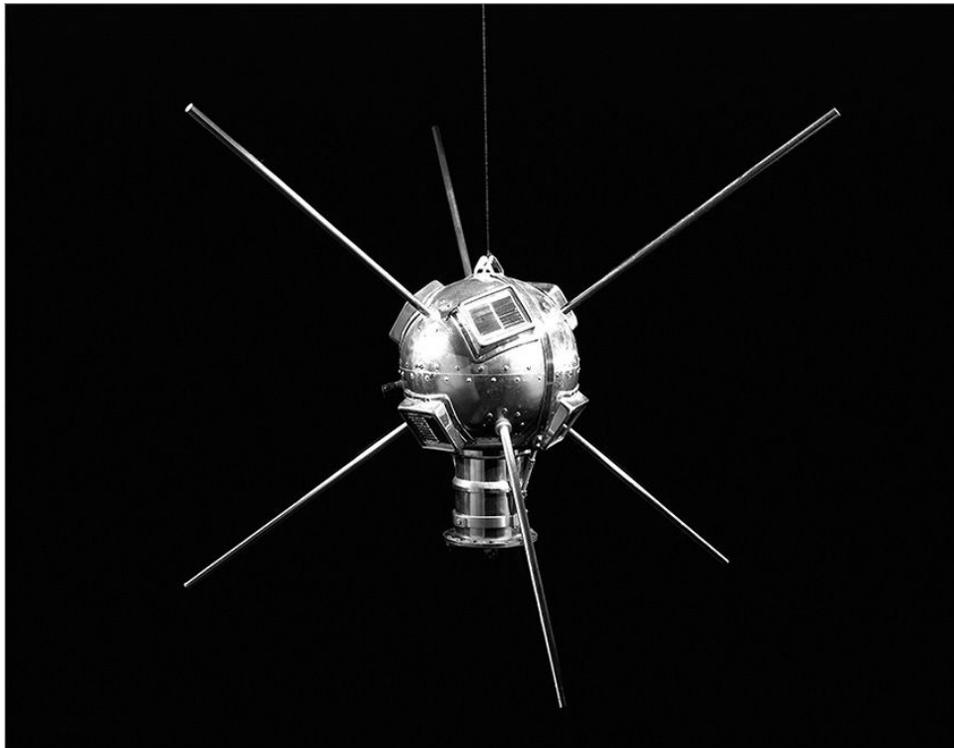
81. Durante dez semanas do ano de 1905, enquanto trabalhava no Serviço Suíço de Patentes, Albert Einstein escreveu cinco artigos que mudaram o mundo. Um deles revelou o potencial da energia nuclear. Outro estabeleceu os alicerces teóricos da indústria fotovoltaica — a eletricidade gerada pelo sol.



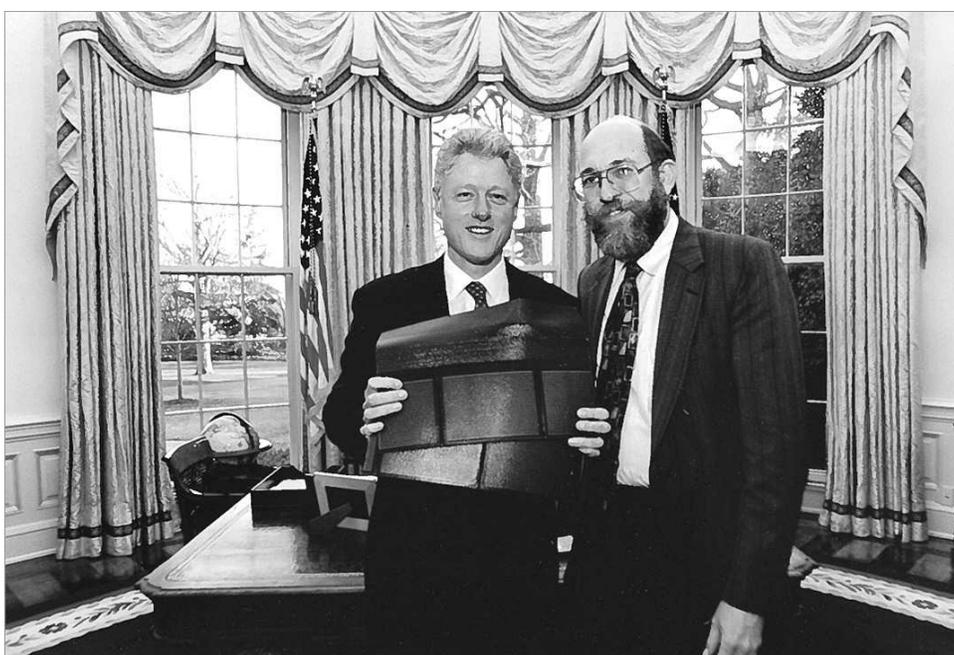
**“MUITA ENERGIA SOLAR É ABSORVIDA
POR BATERIA FEITA DE INGREDIENTE DA
AREIA”**

—*The New York Times*, 26 de abril de 1954

82. Em 1953, cientistas do Bell Labs, em Nova Jersey, descobriram por acaso o potencial fotovoltaico do silício. Em abril de 1954, eles apresentaram células solares “capazes de produzir quantidades úteis de energia”.



83. Células solares se fizeram valer em 1958, durante a corrida espacial com a União Soviética. Quando as baterias do satélite americano Vanguard se exauriram, suas células solares continuaram produzindo energia por anos.



84. Em 1998, Scott Sklar, há muito defensor da energia solar, presenteou o presidente Bill Clinton com uma placa solar.



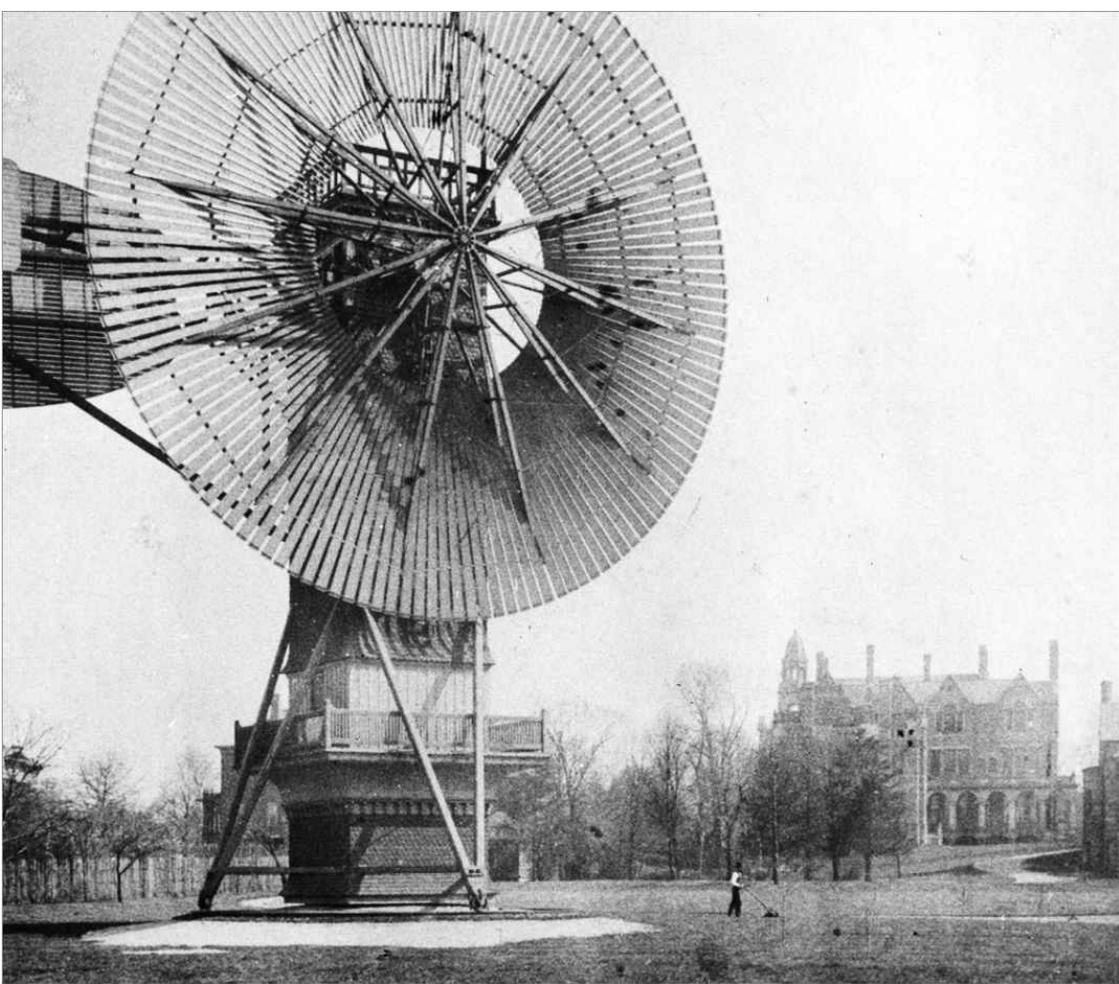
85. Torre de energia concentra a luz refletida de inúmeros espelhos para produzir um vapor superaquecido que ativa uma turbina e gera eletricidade.



86. Criadores de iaque na Mongólia aproveitam a eletricidade gerada com células fotovoltaicas. Esses equipamentos fornecem energia para partes isoladas do mundo.



87. Shi Zhengrong voltou da Austrália para a China e fundou a Suntech Power, que viria a se tornar o maior fabricante de células fotovoltaicas do mundo.



88. Em 1887, foi construído o primeiro moinho de grande porte para geração de energia no quintal de uma mansão na “Millionaire’s Row”, em Cleveland.



89. James Dehlsen em Victory Garden, sua fazenda eólica no Tehachapi Pass, no sul da Califórnia, em 1986. Dehlsen uniu empenho, materiais dinamarqueses resistentes e incentivos do governo estadual para ajudar a desenvolver a indústria eólica moderna.



90. Hoje no mundo inteiro a indústria eólica está se deslocando para o oceano, a fim de aumentar a escala e encontrar melhores recursos eólicos.

BELIEVE IT OR NOT

By Ripley



WHILE WALKING IN A FOG" —

WILLIS H. CARRIER, Syracuse, N.Y.

HIT UPON THE IDEA OF MODERN AIR CONDITIONING BY PRODUCING FOG ARTIFICIALLY AND REMOVING ALL FREE MOISTURE.

Copr. 1939, King Features Syndicate, Inc., World rights reserved.



A ideia do ar-condicionado ocorreu a Willis Carrier (91, à esquerda) numa plataforma de trem enevoadada. Na década de 1930, aparelhos de ar-condicionado já estavam sendo instalados em cinemas, lojas de departamentos, no Congresso americano — e até mesmo num ônibus que ligava Bagdá e Damasco (à direita, 92).

© Ripley Entertainment Inc.

Linha de Bagdá a Damasco



93. Lee Kuan Yew, fundador da Cingapura moderna, disse que o ar-condicionado era “a invenção mais importante do século XX”.



94. O Kroon Hall, inaugurado em 2009, é o edifício ultraeficiente da Faculdade de Estudos Florestais e Ambientais da Universidade Yale. Ele consome a metade da energia usada por edifícios comparáveis.



95. “*Jieneng! Jianpai!*”
 (“Economizar energia! Cortar emissões!”)
é, hoje, um slogan nacional na China.



96. Em campanha a favor do uso do álcool como combustível em 1977, o senador Birch Bayh verteu uma garrafa de vodca no tanque de um carro antigo no Capitólio.



97. Em 1979, fazendeiros desesperados entraram em Washington num desfile de milhares de tratores, reivindicando um compromisso nacional com o etanol.



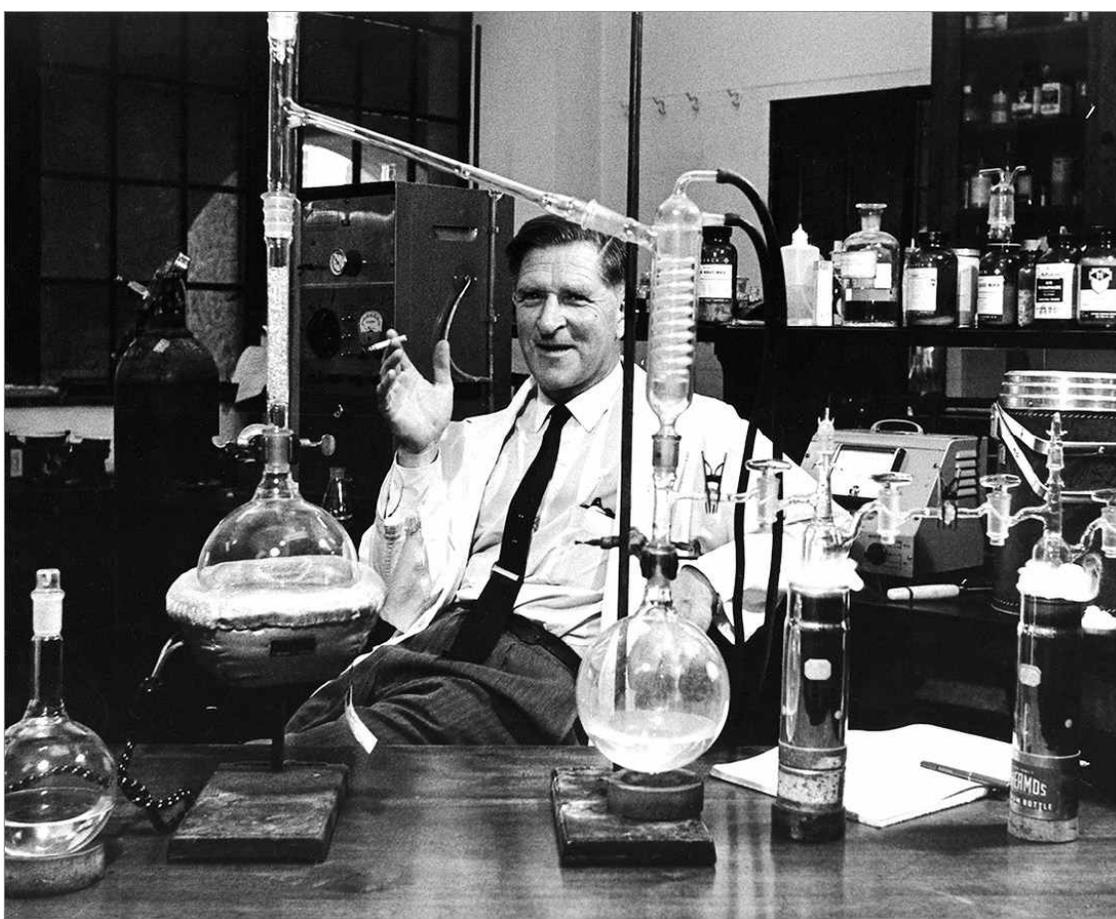
98. Em 2011, o etanol correspondia a quase 10% do volume dos estoques de gasolina nos Estados Unidos.



99. A cana-de-açúcar chega a uma refinaria brasileira, onde é convertida em etanol ou açúcar. No Brasil, atualmente o etanol é mais usado como combustível de carros do que a gasolina.

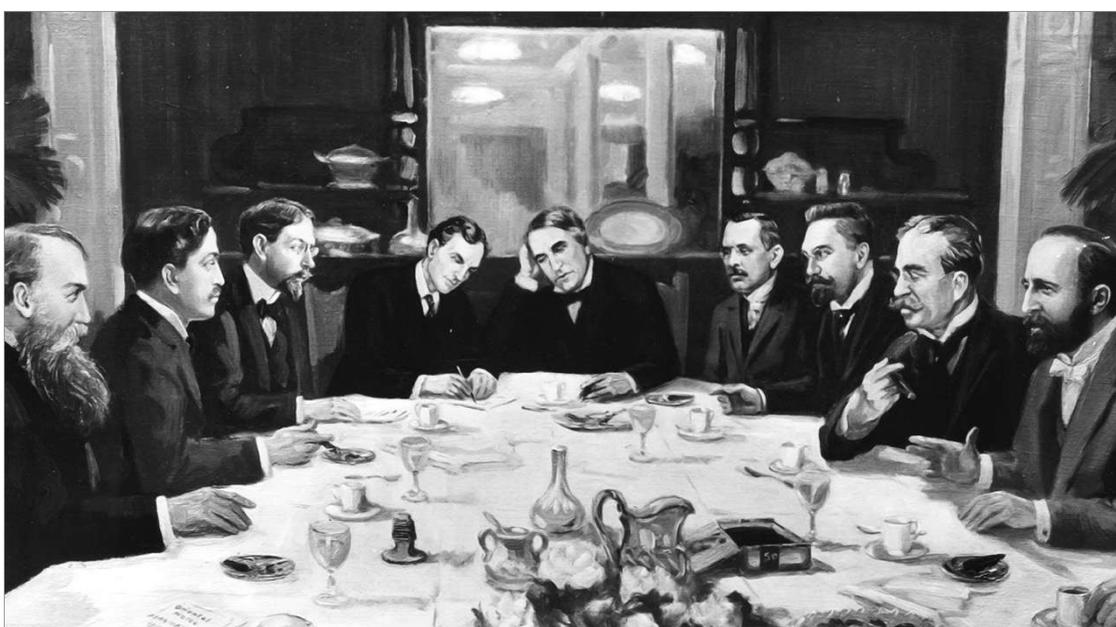


100-101. Nos anos 1950, Los Angeles era sempre afetada pelo *smog*, que provocava irritação nos olhos, prejudicava os pulmões e trazia riscos à saúde pelo simples ato de respirar. Em 1954, até mesmo membros do Optimists Club usaram máscaras de gás em protesto.



Arie Haagen-Smit (102, à esquerda), químico do Instituto de Tecnologia da Califórnia, resolveu a charada do *smog* — a principal causa do problema era o escapamento dos carros. Depois, Haagen-Smit assumiria a presidência do Conselho de Qualidade do Ar da Califórnia (103, à direita), que hoje regulamenta os carros elétricos.





104. Em 1896, Thomas Edison (no centro) sugeriu que o jovem Henry Ford (no centro, à esquerda) deveria insistir na gasolina e no motor de combustão interna. Depois, Edison mudou de ideia e passou anos tentando desenvolver uma bateria para veículos elétricos.

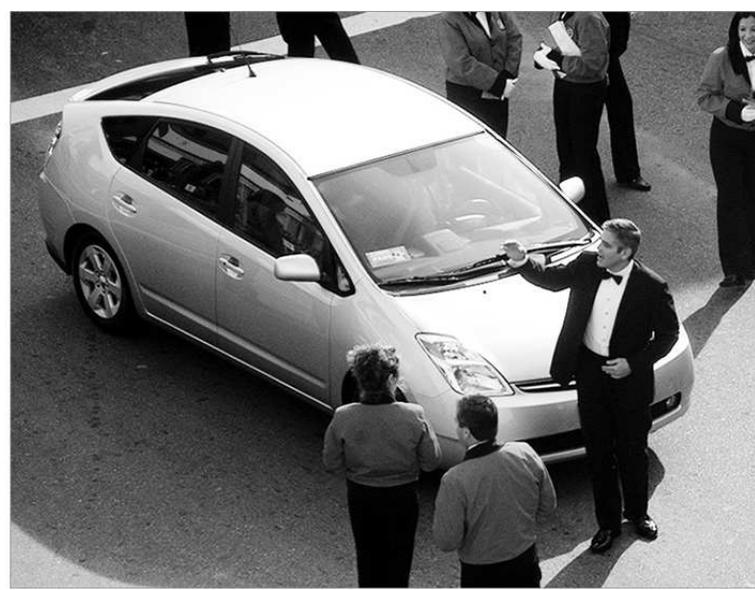


105. No começo do século XX, havia mais carros elétricos do que os movidos a gasolina.



106. Cem anos depois, o carro elétrico voltou, impulsionado por questões ecológicas e políticas governamentais. Em 2010, Carlos Ghosn, CEO da Nissan e da Renault, ligou um carro Leaf, totalmente elétrico.

**TOYOPET
CROWN CUSTOM**



O Toyopet (107, à esquerda), primeiro veículo Toyota importado pelos Estados Unidos, não era conhecido nem pelo estilo, nem pela qualidade. Com os anos, isso mudou. O híbrido Prius, da empresa japonesa, virou modelo exemplar de tecnologia ecológica popular — inclusive para George Clooney (108, à direita) na cerimônia de entrega do Oscar de 2006.



109. O presidente Barack Obama foi dar uma volta no Chevy Volt, o primeiro híbrido *plug-in* produzido nos Estados Unidos. Ele disse que dirigiu só por “uns trinta centímetros”, porque o Serviço Secreto não “me deixa dirigir muito hoje em dia”.



110. O Roadster, da Tesla, comprovou que veículos elétricos também podem ser supercarros. Mas a empresa está apostando num sedã de luxo 100% elétrico: o Modelo S. Ainda é muito cedo para vislumbrar o futuro dos carros elétricos.

AGRADECIMENTOS

Tenho muitas pessoas a agradecer após cinco anos trabalhando nesta obra.

Antes de tudo, tenho a sorte de ter Ann Godoff como minha editora na Penguin Press. Ela viu claramente o que este livro poderia ser antes mesmo de mim, trabalhou comigo para conceitualizá-lo e refletir sobre os principais pontos, ofereceu orientação e diálogo contínuos, dos quais muito me beneficieei. Seu compromisso foi essencial o tempo todo. A ela dedico minha profunda gratidão.

Também na editora, Virginia Smith foi minha guia, e agradeço muito a inteligência, o cuidado e a edição minuciosa encampada por ela durante o processo. Gostaria de agradecer os esforços de outras pessoas de lá, em especial a John Sharp, Amanda Dewey, Tracy Locke e Elisabeth Calamari.

Sou imensamente grato aos membros da equipe com os quais trabalhei mais de perto nas pesquisas, na conceituação e na produção desta obra. Ao longo de vários anos, Levi Tillemann-Dick, jovem pesquisador de considerável talento, trouxe seus insights, criatividade e profundo interesse por energia e maquinários, além de uma boa dose de sorte, a esta iniciativa. Sua análise incisiva e perspectiva ponderada foram essenciais. Seu trabalho sobre o ressurgimento do carro elétrico contribuirá muito para o campo da energia. Jeff Meyer, que se juntou a nós em um momento crítico, mergulhou de cabeça no projeto. Tirei enorme proveito de seu discernimento, curiosidade e pesquisas incansáveis, bem como de sua experiência e supervisão abrangente — os quais ele aplicará ao seu contínuo trabalho sobre energia. Tanto Levi quanto Jeff reconheceram que o último quilômetro de uma pesquisa pode ser bastante longo e estiveram ao meu lado até o último passo.

Amy Kipp foi responsável pela organização de tudo, gerenciando tudo que precisava ser gerenciado, coordenando atividades em várias frentes e mantendo o equilíbrio. Conto muito com ela e lhe sou grato. Ellen Perkins dedicou-se ao original, colocou-o em ordem e conhecia a história como ninguém.

Suzanne Gluck, da William Morris Endeavor, esteve envolvida com esta obra desde o primeiro dia. Respeito e considero seu julgamento como agente, leitora e amiga. E sem dúvida sou muito grato ao meu velho amigo Jim Wiatt, a quem segui de perto e que ansiava por ver o que eu faria neste livro.

Meu apreço dirige-se também a William Goodlad e Karen Browning da Penguin Press em Londres pela edição inglesa e internacional.

Gostaria de agradecer a Steve Weisman, talentoso escritor e crítico contundente, por seus conselhos, leitura cuidadosa e amizade, que foram constantes por tantos projetos ao longo de vários anos. Sou profundamente grato também a James Rosenfield, com quem fundei o que hoje é o IHS Cambridge Energy Research Associates (IHS CERA) e com quem vivi tantas aventuras. Ele foi um cão de guarda enquanto eu escrevia este livro, levando seu habitual rigor e senso de estrutura ao empreendimento.

O encarte de fotos foi um projeto em si. Reuniu uma maravilhosa equipe para contar uma história particular. Créditos especiais a Ruth Mandel — especialista em iconografia e muito talentosa em suas escolhas, ela foi incansável. Margaret Johnson, com seu grande conhecimento de arquivos e sua

habilidade em contar histórias por meio de imagens, juntou-se à equipe na hora certa. A talentosa e criativa Kathy Nave fez um trabalho extraordinário ao ordenar as fotos em um todo coerente e executou isso com entusiasmo.

Aqui, meus agradecimentos especiais são para Sue Lena Thompson, com quem trabalhei ao longo dos anos. Foi ela quem visualizou e conceitualizou os encartes de fotos. Sou grato a ela pelo espírito e sabedoria que trouxe ao projeto, exatamente como fez em *The Prize* e *Commanding Heights*.

Meu obrigado a Ginny Mason pelos magníficos mapas e a Sean McNaughton pelos excelentes gráficos. As imagens que eles criaram ajudam a dar vida à geografia e aos números na história. Keith Rushworth, do IHS, também ajudou muito com os mapas. Em relação aos originais, agradeço a Anthony Martinez, que trabalhou comigo na pesquisa inicial e ajudou a definir o caminho a ser seguido; sou grato também a Russ Burns e Matt Vredenburg, que trabalharam intensamente na documentação. Freda Amar juntou-se à equipe bem a tempo de participar da fase final.

Jerre Stead, presidente do conselho e CEO do IHS, apoiou este projeto desde o começo e contribuiu com suas perspectivas e insights. Sua liderança levou o IHS a sua atual posição na encruzilhada da economia global. Do IHS, gostaria de agradecer particularmente também a Scott Key, Mike Sullivan, Steve Green, Jane Okun Bomba, Jonathan Gear e Dave Carlson, bem como a Rich Walker e Ed Mattix.

No IHS CERA, tive a bênção de conviver com colegas maravilhosos que, todos os dias, com grande habilidade, ajudam a pintar o quadro da energia no contexto global. Sinto que todos eles me ajudaram de uma maneira ou de outra, e sou grato a todos eles. Quero agradecer àqueles que leram e criticaram parcial ou integralmente o livro ou contribuíram de alguma forma significativa: Bhushan Bahree, James Burkhard, Thane Gustafson, David Hobbs, Peter Jackson, Lawrence Makovich, James Placke, Matt Sagers, Jone-Lin Wang e K.F. Yan.

Outros colegas do CERA que também contribuíram para este projeto e me ajudaram: Atul Arya, Mary Barcella, Aaron Brady, Jean-Marie Chevalier, James Clad, Jackie Forrest, Tiffany Groode, Samantha Gross, Kate Hardin, John Harris, Bob Ineson, Ruchir Kadakia, Matt Kaplan, Rob LaCount, Jeff Marn, Thomas Maslin, Wolfgang Moehler, Gig Moineau, David Raney, Laurent Ruseckas, Susan Ruth, Enrique Sira, Leta Smith, Michael Stoppard, Xiaolu Wang, Irina Zamarina e Xizhou Zhou.

Quero agradecer também aos colegas especialistas das organizações IHS Global Insight, IHS Jane's, IHS Herold e IHS Emerging Energy Research.

Gostaria de expressar meu apreço às pessoas que leram trechos do original e que contribuíram para o meu raciocínio e compreensão: William Antholis, Nariman Behraves, Christopher Beaman, Simon Blakey, Len Blavatnik, John Browne, Cai Jin-Yong, Jamil Dandany, John Deutch, Erica Downs, Charles Ebinger, Daniel Esty, Christopher Frei, John Fritts, David Goldwyn, Peter Gorelick, Todd Harvey, John Heimlich, Chris Hunt, Jack Ihle, Sultan al-Jaber, Jan Kalicki, Yoriko Kawaguchi, Doug Kimmelman, Pierre Lapeyre, Richard Lester, David Leuschen, Robert Maguire, Michael Makovsky, Ernest Moniz, Edward Morse, Ibrahim al-Muhanna, Moises Naim, Masahisa Naitoh, Kenneth Pollack, Peter Rose, Tyler Priest, David Rubenstein, Lee Schipper, Gordon Shearer, George Shultz, Frank Verrastro, Julian West, Mason Willrich, Barry Worthington e Arthur Yan.

Meu obrigado também a Strobe Talbott e ao Brookings Institution pela oportunidade de participar da Energy Security Initiative e presidir a Energy Security Roundtable; Klaus Schwab, do Fórum Econômico Mundial, Roberto Bocca e Pawel Konzal, da Energy Community; Richard Levin, John Gaddis e Ernesto

Zedillo pela oportunidade de interagir regularmente com professores e alunos da Universidade de Yale; Patti Domm e seus colegas da CNBC.

Por último, mas não menos importante, gostaria de expressar minha profunda gratidão para com meus familiares, meu maior apoio e também meus críticos mais duros. A experiência lhes ensinou a serem pacientes e benevolentes, pelo menos até certo ponto. Alex e Rebecca trouxeram seus conhecimentos de história e suas perspectivas sobre os relatos aqui apresentados à discussão contínua. Minha esposa, Angela Stent, envolveu-se em todos os meus projetos de livros. Esta obra é melhor graças ao seu olhar e ao discernimento crítico que caracteriza seu trabalho. Seu amor e zelo sustentaram-me ao longo desta jornada considerável. A ela meus eternos agradecimentos.

Daniel Yergin

CRÉDITOS DAS IMAGENS DO ENCARTE

1. Gary Kieffer/DOD/Time & Life Pictures/Getty Images.
2. Alexsey Druginyn, STF/RIA Novosti.
3. Vincent Laforet/AFP/Getty Images.
4. Não disponível.
5. Alexsey Druginyn, STF/RIA Novosti.
6. Royal Dutch Shell/Newscast.
7. Cortesia de Marty Miller.
8. Opep.
9. BP.
10. Henny Ray Abrams/AFP/Getty Images.
11. Ed Kashi/VII.
12. GOES 12 Satellite, Nasa, NOAA.
13. © Kimberly White/Reuters/Corbis
14. Rob McKee.
15. Foto de Eric Draper. Cortesia da Biblioteca Presidencial de George W. Bush.
16. AFP/Getty Images.
17. Cortesia da Biblioteca Pública de Nova York, www.nypl.org.
18. Imagem usada com a permissão do CME Group, Inc.©2011. Todos os direitos reservados.
19. Shane Bevel.
20. via Getty Images.
21. General Motors.
22. Da Qing Oil Field Iron Man Museum. Cortesia da Petroleum Industry Press.
23. Fotografia da Casa Branca. Cortesia da Biblioteca Presidencial de Gerald R. Ford.
24. Hu Guolin/Imaginechina.
25. Zhao Bing/Imaginechina.
26. Fórum Econômico Mundial.
27. Sergey Guneev, STF/RIA Novosti.
28. © Underwood & Underwood/Corbis.
29. Coleção Marion King Hubbert, Caixa #133, American Heritage Center, Universidade de Wyoming (acima).
30. Coleção Marion King Hubbert, Caixa #83, American Heritage Center, Universidade de Wyoming (abaixo).
31. Biblioteca e Museu Presidencial Richard Nixon.
32. Cortesia da The Huntington Library, San Marino, Califórnia.
33. Anadarko Petroleum Corporation.
34. Eliana Fernandes/Banco de Imagens da Petrobras.
35. John Mosier/ZUMA Press.
36. Michael Jacobsen.
37. © Yann Arthus-Bertrand/Corbis.
38. Cortesia da Barco. Copyright Saudi Aramco. Todos os direitos reservados.
39. Copyright Saudi Aramco. Todos os direitos reservados.
40. Chris Hondros/Getty Images.
41. AP Photo/Bill Foley.
42. AP Photo/Gabinete do presidente iraniano.
43. Reuters/Fadi al-Assaad.
44. www.EastepPhotography.com.
45. Cliff Roe.
46. Scott Goldsmith.
47. Sire do Edison National Historic.

48. Charles Hoff /New York Daily News Archive via Getty Images.
49. GE Theater/Cortesia da Biblioteca Presidencial de Ronald Reagan.
50. Hank Walker/Time & Life Pictures/Getty Images.
51. © Guy Christian / Hemis / Axiom / axiomphotographic.com.
52. DigitalGlobe via Getty Images.
53. Coleção The Granger, Prefeitura de Nova York. Todos os direitos reservados.
54. Louis Agassiz, *Études sur les glaciers*. Neuchâtel, Jent et Gassmann, 1840.
55. Reprodução autorizada por Bridgette Khan.
- 56-58. Arquivo do Instituto Scripps de Oceanografia, UC San Diego Libraries.
59. © World History/Topham/The Image Works.
60. Biblioteca Presidencial de Dwight D. Eisenhower.
61. Fotografia Alan Richard. Do acervo do The Shelby White and Leon Levy Archives Center, Instituto de Estudos Avançados, Princeton, Nova Jersey, Estados Unidos.
62. ABC News.
63. © *Manchester Daily Express*/SSPL/The Image Works.
64. Scanpix/Sipa Press.
65. Biblioteca e Museu Presidencial de George Bush.
66. Foto fornecida pelo gabinete do congressista Edward Markey.
67. Cortesia do Ronald Coase Institute, Fotografia: David Joel.
68. Bjorn Sigurdson/AFP/Getty Images.
69. Arte de William J. Hennessy Jr. / CourtroomArt.com.
70. Cortesia da Biblioteca Jimmy Carter.
71. Bill Pierce/Time & Life Pictures/Getty Images.
72. AP Photo.
73. Não disponível.
74. AP Photo.
75. © Ron Sachs/CNP/Corbis.
76. AP Photo/Marcio Jose Sanchez.
77. Georges F. Doriot in classroom, 1963. Harvard Business School Archives Photograph Collection: Faculty and Staff, Baker Library Historical Collections, Harvard Business, School (olvwork377919).
78. Bloomberg/*BusinessWeek*.
79. Mark Coggins.
80. Andy Freeberg.
81. ETH-Bibliothek Zurich, Image Archive.
82. Reimpressão autorizada pela Alcatel-Lucent USA Inc.
83. National Air and Space Museum, Smithsonian Institution.
84. Foto da Casa Branca.
85. Sandia National Laboratories.
86. Cortesia de John Perlin, do *From Space to Earth*.
87. Suntech Power.
88. The Western Reserve Historical Society, Cleveland, Ohio.
89. Jim Dehlsen, Ecomerit Technologies, LLC.
90. Vestas Wind Systems A/S.
91. © 2011 Ripley Entertainment Inc. A imagem é cortesia da ASHRAE.
92. Carrier Corporation.
93. *The Straits Times* © Singapore Press Holdings Limited. Reimpressão autorizada.
94. Rob Benson Photography.
95. Lifang Wang/Xinhua News Agency.
96. Ken Feil/*The Washington Post*/Getty Images.
97. Reimpressão autorizada pela DC Public Library, Star Collection, © *Washington Post*.
98. Mario R. Durán Ortiz.
99. © Richardo Azoury/Olhar Imagem.
100. Foto de R.L. Oliver. Copyright © 2006 *Los Angeles Times*. Reimpressão autorizada (acima).
101. © Bettmann/Corbis (abaixo).
102. Cortesia dos arquivos do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech).
103. AP Photo/Steve Yeater.
104. Das coleções The Henry Ford.
105. Cincinnati Museum Center/Getty Images.
106. AP Photo/Mark Humphrey.
107. Cortesia de Alden Jewell.

108. Mark Sullivan/WireImage/Getty Images.

109. Foto da Casa Branca.

110. Tesla Motors.

NOTAS

Prólogo

1. BUSH, George H. W. e SCOWCROFT Brent. *A World Transformed*. Nova York: Vintage, 1999, p.312; “The Gulf War,” *Frontline*, PBS, exibido em 9 de janeiro de 1996. Telegrama, Embaixada dos Estados Unidos em Bagdá ao secretário de Estado. 25 de julho de 1990. *Al-Hayat*, 15 de março de 2008.
2. BUSH, George H.W. e SCOWCROFT, Brent. *A World Transformed*. p.317. HASS, Richard *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*. Nova York: Simon & Schuster, 2009, pp.61-62; entrevista com Boyden Gray.
3. BUSH, George H.W. e SCOWCROFT, Brent. *A World Transformed*. pp.330 e 365.
4. HASS, Richard. *War of Necessity, War of Choice*. p.148. INDIK, Martin, *Innocent Abroad: An Intimate Account of American Peace Diplomacy in the Middle East*. pp.40-43, 165. DUELFER, Charles, *Hide and Seek: The Search for Truth in Iraq*. Nova York: Simon & Schuster, 2009, pp.117-60.
5. Entrevista com James Placke. MEYER, Jeffrey e CALIFANO, Mark. *Good Intentions Corrupted: The Oil-for-Food Scandal and the Threat to the U. N.* Nova York: Public Affairs, 2006, cap.4. INDEPENDENT INQUIRY COMMITTEE INTO THE UNITED NATIONS OIL-FOR-FOOD PROGRAMME. *Report on the Manipulation of the Oil-for-Food Programme*. ONU, 27 de out. de 2005.
6. HASS, Richard. *War of Necessity War of Choice*, p.162.
7. STANISLAW, Joseph e YERGIN, Daniel. *Oil: Reopening the Door*. *Foreign Affairs* 72, n. 4, 1993, pp.81-93.

Capítulo 1: O retorno da Rússia

1. *New York Times*. 26 de dezembro de 1991.
2. Entrevista com Valery Graifer.
3. ALEKPEROV, Vagit. Introdução de *Dabycha*, primeira edição russa de *O petróleo*.
4. GAIDAR, Yegor. *Collapse of an Empire: Lessons for Modern Russia*, tradução de Antonina Bouis. Washington: The Brookings Institution, 2007 p.102.
5. Entrevista com Mikhail Gorbachev. GUSTAFSON, Thane. *Crises Amid Plenty: The Politics of Soviet Energy under Brezhnev and Gorbachev*. Princeton: Princeton University Press, 1989, pp.103-36.
6. GAIDAR, Yegor. *Collapse of an Empire*, pp.105-9, 239.
7. Entrevista com Yegor Gaidar. GUSTAFSON, Thane. *Wheel of Fortune: The Politics of Russian Oil Under Yeltsin and Putin*, p.10. ASLUND, Anders. *Russia's Capitalist Revolution: Why Market Reform Succeeded and Democracy Failed*. Washington: Peterson Institute for International Economics, 2007, p.107.
8. Entrevista com Vagit Alekperov. GUSTAFSON, Thane *Wheel of Fortune*, pp.5-14, 54. ALEKPEROV, Vagit. *Oil of Russia: Past, Present, and Future*, p.324.
9. ALEKPEROV, Vagit. *Oil of Russia*, p.326. VOLKOV, Vadim. *Violent Entrepreneurs: The Use of Force in the Making of Russian Capitalism*. Ithaca: Cornell University Press, 2002, capítulo 6.
10. Entrevista com Vagit Alekperov. Introdução de *Dabycha*. GUSTAFSON, Thane. *Wheel of Fortune*, p.38.
11. FREELAND, Chrystia. *Sale of the Century: The Inside Story of the Second Russian Revolution*. Londres: Abacus, 2009, pp.114-23, capítulo 8. HOFFMAN, David E. *The Oligarchs: Wealth and Power in the New Russia*. Nova York: Public Affairs, 2005, capítulos 5, 12.
12. FREELAND, Chrystia. *Sale of the Century*, pp.187 e 384;. HOFFMAN, David E., *The Oligarchs*. Capítulo 18. FRIDMAN, Mikhail. “How I Became an Oligarch”. Discurso. Lvov, 14 de novembro de 2010.
13. Entrevistas com Archie Dunham e Lucio Noto.
14. Entrevista com Archie Dunham.
15. *Wall Street Journal*. 27 de setembro de 2010.
16. BROWNE, John. *Beyond Business*. Londres: Weidenfeld and Nicolson, 2010, Capítulo 8.
17. BROWNE, John. *Beyond Business*. pp.144-51. Entrevista de German Khan. *Vedomosti*, 20 de janeiro de 2010.
18. BAKER, Peter e GLASSER Susan. *Kremlin Rising: Vladimir Putin's Russia and the End of the Revolution*. Potomac Books, 2007, capítulos 15, 17. PUTIN, Vladimir. *First Person: An Astonishingly Frank Self-Portrait by Russia's President*. STENT, Angela. *An Energy Superpower*. CAMPBELL, Kurt e JONATHON, Price. *The Politics of Global Energy*. Washington: Aspen Institute, 2008, pp.78, 95.

Capítulo 2: Corrida pelo Cáspio

1. HOPKIRK, Peter. *The Great Game: The Struggle for Empire in Central Asia*. Nova York: Kodansha International, 1994, p.1.
2. *New York Times*, 26 de abril de 2005.
3. TALBOTT, Strobe. *A Farewell to Flashman: American Policy in the Caucasus and Central Asia*. Discurso, 21 de julho de 1997.
4. *New York Times*, 4 de outubro de 1998. KALICKIK, Jan. “Caspian Energy at the Crossroads”. *Foreign Affairs*, setembro-outubro de 2001.
5. TOLF, Robert. *The Russian Rockefellers: The Saga of the Nobel Family and the Russian Oil Industry*. Stanford: Hoover Institution Press, 1976, pp.xiv, 53-55. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008. SUNY, Ronald. “A Journeyman for the Revolution: Stalin and the Labor Movement in Baku”. *Soviet Studies*, n. 3, 1972; MONTEFIORE, Simon Sebag. *O jovem Stálin*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
6. YERGIN, Daniel. *O petróleo: uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012. JONES, Geoffrey. *The State and the Emergence of the British Oil Industry*. Londres: Macmillan, 1981. pp.209-11. STAHLBERG, Alexander. *Bounden Duty: The Memoirs of a German Officer 1932-1945*, tradução de Patrica Crampton. Londres: Brassey's, 1990, pp.226-27.
7. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008. GOLDBERG, Jeffrey. “The Crude Face of Global Capitalism”. *New York Times, Sunday Magazine*, 4 de outubro de 1998.
8. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008. ADAMS, Terry. *Azerbaijan in Global Politics: Crafting Foreign Policy*. “Baku Oil Diplomacy and ‘Early Oil’ 1994-1998: An External Perspective”. Baku: Azerbaijan Diplomatic Academy, 2009, p.228.
9. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008; ALYIEV, Heydar, entrevista. *Azerbaijan International*. Inverno de 1994, pp.7-9.
10. ADAMS, Terry. *Azerbaijan in Global Politics: Crafting Foreign Policy*. “Baku Oil Diplomacy and ‘Early Oil’”. Baku: Azerbaijan Diplomatic Academy, 2009, p.2.
11. “Early Oil North or West”, relatório, n/d.
12. Entrevista com Jan Kalicki.
13. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
14. BROWNE, John. Discurso, CERA, Conferência. “Tale of Three Seas”. 20 de junho de 2001. VERRASTRO, Frank, *Caspian and Central Asia: Lessons Learned from the BTC Experience*. Center for Strategic and International Studies, White Paper, abril de 2009.
15. WOODWARD, David, ao autor (via fax).
16. BUTLER, Nick. “Energy: The Changing World Order”. Palestra. 5 de julho de 2006. *Washington Post*. 4 de outubro de 1998.

Capítulo 3: Do outro lado do Cáspio

1. NAZARBAYEV, Maresca Nursultan. *The Kazakhstan Way*. Londres: Stacey International, 2008, pp.88-89. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
2. NAZARBAYEV, Maresca. *The Kazakhstan Way*, p.93. LEVINE, Steve *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
3. LEVINE, Steve *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
4. GAIDAR, Yegor. *Days of Defeat and Victory*, tradução de Jane Ann Miller. Seattle: University of Washington Press, 1999, p.39. NAZARBAYEV, Maresca. *The Kazakhstan Way*, pp.1, 112. NAZARBAYEV, Nursultan, *Without Right and Left*. Londres: Class Publishing, 1992, p.148. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*, p.92. São Paulo: Landscape, 2008.
5. NAZARBAYEV, Maresca. *The Kazakhstan Way*, pp.95-96. Entrevista com Richard Matzke. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008. *Washington Post*, 6 de outubro de 1998.
6. LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
7. Entrevistas com Ronald Freeman, Lucio Noto e Jan Kalicki.
8. Entrevista com Richard Matzke.
9. *Wall Street Journal*, 28 de agosto de 2007. *Petroleum Intelligence Weekly*, 18 de outubro de 2010.
10. MARESCA, John J. Depoimento. U. S. House of Representatives Committee on International Relations. Subcommittee on Asia and the Pacific: 12 de fevereiro de 1998. Entrevista com John Imle e Marty Miller. Coll, Steve. *Ghost Wars: The Secret History of the CIA, Afghanistan, and Bin Laden, from the Soviet Invasion to September 10, 2001*. Nova York: The Penguin Press, 2004, pp.309-10.
11. GORBACHEV, Mikhail. “Soviet Lessons from Afghanistan”. *International Herald Tribune*. 4 de fevereiro de 2010.
12. RASHID, Ahmed. *Taliban: Militant Islam, Oil and Fundamentalism in Central Asia*. Capítulo 3.
13. *Christian Science Monitor*. 9 de fevereiro de 2007. Entrevistas. *Washington Post*, 5 de outubro de 1998.
14. COLL, Steve. *Ghost Wars*. pp.309-13. Entrevista com John Imle. “Political and Economic Assessment of Afghanistan, Iran, Pakistan, and Turkmenistan/Russia”. Relatório. 3 de setembro de 1996.
15. Relatório Unocal. COLL, Steve. *Ghost Wars*. pp.331, 342.
16. FORBES, Rosita. *Conflict: Angora to Afghanistan*. p.xvi. Entrevistas com John Imle e Marty Miller.

Capítulo 4: Supermajors: as gigantes do petróleo

1. OHMAE, Kenichi. *The Borderless World: Power and Strategy in the Interlinked Economy*. Nova York: HarperCollins, 1991.
2. *New York Times*, 1º de dezembro de 1997. *Petroleum Intelligence Weekly*. 8 de dezembro de 1997.
3. REINHART, Carmen e ROGOFF, Kenneth. *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton: Princeton University Press, 2009, pp.18, 157. COLTON, Timothy J. *Yeltsin: A Life*. Nova York: Basic Books, 2008, p.411-15. Entrevista com Stanley Fischer. *Commanding Heights*. Entrevista com Robert Rubin. *Commanding Heights*.
4. *New York Times*, 26 de dezembro de 1998, 10 de janeiro de 1999.
5. Entrevista com Robert Maguire. *Petroleum Intelligence Weekly*. 31 de agosto de 1998. TERRESON, Douglas. “The Era of the Super-Major”, *Morgan Stanley*, fevereiro de 1998.
6. CHERNOW, Ronald. *Titan: The Life of John D. Rockefeller Sr.* Nova York: Random House, 1998, pp.554-55. YERGIN, Daniel. *Petróleo: uma história mundial de conquistas.*, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.
7. Entrevista com Lucio Noto.
8. Entrevista com Laurance Fuller. Entrevista com John Browne. Entrevista com Samuel Gillespie. BROWNE, John. *Beyond Business*. Londres: Weidenfeld and Nicolson, 2010, pp.67-71. PRATT, Joseph; *Prelude to Merger: A History of Amoco Corporation, 1973-1998*. Houston: Hart Publications, 2000, pp.85-86. COMISSÃO FEDERAL DE COMÉRCIO DOS ESTADOS UNIDOS. BP/Amoco Agree to Divest Gas Stations and Terminals to Satisfy FTC Antitrust Concerns. *Press release*. 30 de dezembro de 1998. Amoco Corp. Manifesto da Proxy/Prospecto. 30 de outubro de 1998.
9. BROWNE, John. *Beyond Business*, p.72.
10. Entrevistas com Lee Raymond, Samuel Gillespie e Lucio Noto. Exxon Corp. *Form S-4 Registration Statement Under the Securities Act of 1933*. 5 de abril de 1999. *New York Times*. 1º de dezembro de 1998.
11. BAER, William J. Depoimento. U. S. House of Representatives Committee on Commerce. Subcommittee on Energy and Power. 10 de março de 1999.
12. *Wall Street Journal*, 1º de dezembro de 1999.
13. PITOFISKY, Robert. Depoimento. U. S. Senate Committee on Commerce, Science, and Transportation, Subcommittee on Consumer Affairs. 25 de abril de 2001. BULLOW, Jeremy e SHAPIRO, Carl. “The BP Amoco-ARCO Merger: Alaskan Crude Oil”. In KWOKA, John Jr. e WHITE, Lawrence (orgs). *The Antitrust Revolution*. Nova York: Oxford University Press, 2008, pp.141 e 149. BROWNE, John. *Beyond Business*. pp.73-74.
14. Entrevistas com Thierry Desmarest e Vera de Ladoucette.
15. Entrevistas com David O’Reilly e William Wicker. *New York Times*, 17 de outubro de 2000.
16. *Washington Pos*, 19 de novembro de 2001. Entrevista com Archie Dunham.
17. Entrevista com Mark Moody-Stuart. SLUYTERMAN, Keetie. *Keeping Competitive in Turbulent Markets 19 History of Royal Dutch Shell*. Oxford: Oxford University Press, 2007, pp.381-95.
18. Entrevista com David O’Reilly.

Capítulo 5: O petro-Estado

1. NAIM, Moises. *Paper Tigers and Minotaurs: The Politics of Venezuela’s Economic Reform*. Washington: Carnegie Endowment, 1993, p.19. GIBBONS, Herbert Adams. *The New Map of South America*. Londres: Jonathan Cape, 1929, pp.249, 252-53.
2. YERGIN, Daniel. *Petróleo: uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.
3. KARL, Terry L. *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States*. Berkeley: University of California Press, 1997. ROSS, Michael L. *World Politics*, v. 51. “The Political Economy of the Resource Curse”, pp.297-322. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006
4. NAIM, Moises. *Paper Tigers and Minotaurs: The Politics of Venezuela’s Economic Reform*. Washington: Carnegie Endowment, 1993, p.24. Entrevista com Ngozi Okonjo-Iweala.
5. KARL, Terry L. *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States*. Berkeley: University of California Press, 1997. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera, *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006. CORONEL, Gustavo. *The Nationalization of the Venezuelan Oil Industry: From Technocratic Success to Political Failure*. Lexington: Lexington Books, 1983.
6. KARL, Terry L. *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States*. Berkeley: University of California Press, 1997. NAIM, Moises. *Paper Tigers and Minotaurs: The Politics of Venezuela’s Economic Reform*. Washington: Carnegie Endowment, 1993, pp.34-35.
7. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006. NAIM, Moises. *Paper Tigers and Minotaurs: The Politics of Venezuela’s Economic Reform*. Washington: Carnegie Endowment, 1993, pp.100-4.
8. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera, *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006.
9. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006, capítulo 17.
10. Entrevista com Luis Giusti.

11. Entrevista com Luis Giusti.
12. *Middle East Economic Survey*, 8 de dezembro de 1997.
13. *New York Times*, 6 de dezembro de 1998.
14. Entrevista com Luis Giusti. KOZLOF, Nicholas. *Hugo Chávez: Oil, Politics, and the Challenge to the U.S.* Nova York: Palgrave MacMillan, 2006, p.13. *BusinessWeek* (edição internacional), 26 de outubro de 1998. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006, p.107.
15. Citações de Chávez no *New York Times*, 10 de abril de 1999, 2 de maio de 1999, 27 de julho de 2000. GOTT, Richard. *Hugo Chávez and the Bolivarian Revolution*, p.13.
16. NELSON, Brian A. *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chávez and the Making of Modern Venezuela*. Nova York: Nation Books, 2009, pp.125-26. *New York Times*. 28 de julho de 2000.
17. MOMMER, Bernard. *Changing Venezuelan Oil Policy*. Oxford Institute for Energy Studies, abril de 1999. *Middle East Economic Survey*. 8 de julho de 2002.
18. GOTT, Richard. *Hugo Chávez and the Bolivarian Revolution*, p.170.
19. *Petroleum Intelligence Weekly*, 18 de setembro de 2000, 25 de setembro de 2000.

Capítulo 6: Ruptura agregada

1. SMITH, Adam. *Papel-moeda*. Rio de Janeiro: Record, 1981. p.229.
2. *Petroleum Intelligence Weekly*. 11 de novembro de 2002.
3. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro, Gryphus, 2006; NELSON, Brian A. *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chávez and the Making of Modern Venezuela*. Nova York: Nation Books, 2009, pp.14, 74.
4. MARCANO, Christina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro, Gryphus, 2006.
5. NELSON, Brian A. *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chávez and the Making of Modern Venezuela*, pp.246-47.
6. Entrevista com Ngozi Okonjo-Iweala.
7. DE OLIVEIRA, Ricardo Soares. *Oil and Politics in the Gulf of Guinea*. Nova York: Columbia University Press, 2007, pp.73-79. SHAXSON, Nicholas. *Poisoned Wells: The Dirty Politics of African Oil*. Nova York: Palgrave Macmillan, 2007, pp.16-19. SALI-I-MARTIN, Xavier e SUBRAMIAN, Arvind, “Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria”. *International Monetary Fund Working Paper*. Julho de 2003. LEWIS, Peter M., *Growing Apart: Oil, Politics, and Economic Change in Indonesia and Nigeria*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2007, capítulo 5.
8. Transparência Internacional. *Global Corruption Report*, 2004.
9. WAC Global Services. *Peace and Security in the Niger Delta: Conflict Expert Group Baseline Report*. Artigo para SPDC. Dezembro de 2003. DAVIS, Stephen. *The Potential for Peace and Reconciliation in the Niger Delta*. Coventry Cathedral. Fevereiro de 2009, pp.67-68, 101-33. DAVIS, Stephen. Prospects for Peace in the Niger Delta. Apresentação. *CSIS Africa Program*. 15 de junho de 2009. IRIN Africa. *Nigeria: Piracy Report Says Nigerian Waters the Most Deadly*. 27 de julho de 2004. *Petroleum Intelligence Weekly*, 4 de outubro de 2004.
10. Jane’s World Insurgency and Terrorism. *Nigeria Delta Groups*, 6 de março de 2006.
11. *Financial Times*, 7 de junho de 2006.
12. National Oceanic and Atmospheric Administration. *Hurricane Katrina: A Climatological Perspective, Preliminary Report*. outubro de 2005. HEERDEN, Ivor van e BRYAN, Mike. *The Storm: What Went Wrong and Why During Hurricane Katrina — The Inside Story from One Louisiana Scientist*. Nova York: Viking, 2006. capítulo 4.
13. DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. *Impact of the 2005 Hurricanes on the Natural Gas Industry in the Gulf of Mexico Region: Final Report 2006*. p.2. DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. *Hurricanes Katrina and Rita Chronology*. DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. *Department of Energy’s Hurricane Response Chronology, as Referred to by Secretary Bodman at Today’s Senate Energy and Natural Resources Committee Hearing*. 27 de outubro de 2005.

Capítulo 7: Guerra no Iraque

1. Entrevista com Philip Carroll. SIFRY, Michah e CERF, Christopher. *The Iraq War Reader: History, Documents, and Opinions*. Nova York: Simon & Schuster, 2003, p.618. HAASS, Richard. *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*. Nova York: Simon & Schuster, 2009, p.162. PILLAR, Paul. “Intelligence, Policy, and the War in Iraq”. *Foreign Affairs*, v. 85, n. 2 (2006), p.20. Relatório ao presidente, 31 de março de 2005. *The Commission on the Intelligence Capabilities of the United States Regarding Weapons of Mass Destruction*, pp.157-87.
2. *New York Times*, 10 de fevereiro de 2003. Entrevista.
3. *New York Times*, 7 de outubro de 2004. SIFRY, Michah e CERF, Christopher. *The Iraq War Reader*, p.413. Entrevista.
4. COLLINS Catherine e FRANTZ, Douglas. *Fallout: The True Story of the CIA’s Secret War on Nuclear Trafficking*, p.23. BUSH, Laura. *Spoken from the Heart*. pp.242, 277. BUSH, George W. *Momentos de decisão*. São Paulo: Novo Século, 2012. HAASS, Richard.

- War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*, p.234. PILLAR, Paul. *Intelligence, Policy, and the War in Iraq*, p.21.
5. RICKS, Thomas E. *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq*. Nova York: Penguin Press, 2007. Capítulos 2-3. Entrevista com John Negroponte.
 6. *New York Times*. 27 de agosto de 2003. SIFRY, Michah e CERF, Christopher. *The Iraq War Reader*. p.269. RICKS, Thomas E. *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq*. Nova York: Penguin Press, 2007, p.30. George Packer. *The Assassin's Gate: America in Iraq*. Nova York: Farrar, Straus and Giroux, 2005. capítulo 4. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E., *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*. Nova York: Random House, 2006. pp.72-73.
 7. HAASS, Richard. *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*, p.206. RICKS, Thomas E. *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq*. Nova York: Penguin Press, pp.5 e 65.
 8. Entrevista com John Negroponte.
 9. WOODWARD, Bob. *Plano de ataque*. Rio de Janeiro: Editora Globo, 2004. Entrevista.
 10. RUNSFELD, Donald. *The Future of Iraq*. Palestra. School of Advanced International Studies, Johns Hopkins University, 5 de dezembro de 2005. *Washington Post*. 27 de fevereiro de 2003. RUNSFELD, Donald. *Beyond Nation Building*. Palestra. Nova York: Intrepid Sea-Air-Space Museum, 14 de fevereiro de 2003. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*. pp.459, 506. RUNSFELD, Donald. *Known and Unknown: A Memoir*. Nova York: Sentinel, 2011, pp.482-83; 649-51.
 11. PILLAR, Paul, *Intelligence, Policy, and the War in Iraq*. p.22. SCOWCROFT, Brent. "Don't Attack Saddam". *Wall Street Journal*, 15 de agosto de 2002. Entrevista com Brent Scowcroft. HAASS, Richard. *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*, p.226. International Monetary Fund (FMI). *Iraq: Macroeconomic Assessment*, 21 de outubro de 2003. RICKS, Thomas E. *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq*. Nova York; Penguin Press, pp.96-98.
 12. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, p.459.
 13. Entrevista com Philip Carroll. Thomas Ghadhban, CERA. *Expansion of Iraq's Crude Oil Production Capacity*. Apresentação, conferência. *Tale of Three Cities*, 20-22 de janeiro, 2006. CHALABI, Issam Al. *Oil in Postwar Iraq*. Apresentação, CERA, conferência. *Tale of Three Cities*, 11-13 de janeiro de 2003.
 14. Entrevista com Philip Carroll. BREMER III, L. Paul e MCCONELL, Malcolm. *My Year in Iraq: The Struggle to Build a Future of Hope*. Nova York: Simon & Schuster, 2006, p.61.
 15. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, p.481. Entrevista com Aleksander Kwaśniewski, Bremer e McConnell. *My Year in Iraq*, pp.36-39. ADAMS, Terence ao autor.
 16. *Iraq's Come Back: Consequences for the Oil Market and the Middle East*. CERA, janeiro de 2004. *New York Times*, 17 de março de 2008. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, pp.483-84.
 17. RUNSFELD, Donald. *Known and Unknown: A Memoir, Known and Unknown*, pp.473-78; GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E., *Cobra II*, pp.46, 465, 472, 575. *New York Times*, 19 de outubro de 2004. BUSH, George W. *Momentos de decisão*. São Paulo: Novo Século, 2012.
 18. GORDON, Michael R. e TRAINOR, Bernard E. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, pp.489-95, 579.
 19. GREENSTOCK, Jeremy. "What Must be Done Now". *Economist*. 6 de maio de 2004.
 20. Entrevista com Rob McKee. DE LADOUCETTE, Vera e BENNALI, Leila. *Iraqi Production: More (but Slower) Growth ahead*, CERA, 12 de novembro de 2003.
 21. *Petroleum Intelligence Weekly*. 21 de junho de 2004. MAKOVSKY, Michael. "Oil's Not Well in Iraq". *Weekly Standard*. 19 de fevereiro de 2007. MAKOVSKY, Michael, "Iraq's Oil Progress", *Weekly Standard*. 25 de agosto de 2008.

Capítulo 8: Choque de demanda

1. WALLIS, Michael. *Oil Man: The Story of Frank Phillips and Phillips Petroleum*. Nova York: Doubleday, 1988, p.123.
2. *Petroleum Intelligence Weekly*. 6 de fevereiro de 2004. Entrevista.
3. CARUSO, Guy. Depoimento. U. S. Senate Subcommittee on Energy and Water Development, 25 de junho de 2008. *Wall Street Journal*, 26 de abril de 2004.
4. IHS CERA. Capital Costs Analysis Forum—Upstream. Janeiro de 2009.
5. TANG, Ke e XIONG, Wei. "Index Investment and the Financialization of Commodities". Janeiro de 2011, p.13.
6. SULLIVAN, Daniel O'. *Black Gold, Paper Barrels and Oil Price Barrels*. Londres: Harriman House, 2009.
7. ROEBER, Joe. *The Evolution of Oil Markets: Trading Instruments and Their Role in Oil Price Formation*. Royal Institute of International Affairs, 1993.
8. CME Group. *2010 Commodities Trading Challenge: Competition Rules and Procedures*.
9. Entrevista.
10. O NEILL, Jim ao autor. O NEILL, Jim. "Building Better Global Economic BRICs, Goldman Sachs Global Economics Paper", N. 66. 30 de novembro de 2001. *Financial Times*. 15 de janeiro de 2010.
11. Entrevista com Mark Fisher.

12. Entrevista com Robert Shiller. Definição de bolha especulativa segundo Shiller: “Situação na qual notícias sobre aumentos de preço estimulam o entusiasmo do investidor, que se espalha por contágio psicológico de uma pessoa para outra e, nesse processo, ampliando histórias que poderiam justificar os aumentos de preço e atraindo uma classe cada vez maior de investidores, que, apesar das dúvidas sobre o valor real de um investimento, são atraídos em parte por inveja do sucesso dos outros e em parte pela própria excitação de atuar em negociações.” No caso do petróleo, porém, parece que muitos dos investidores tinham profundas convicções, mas poucas dúvidas sobre o que consideravam ser o valor “real” — ou futuro — do petróleo. Ver: SHILLER, Robert. *Exuberância irracional*. São Paulo: Makron, 2000, 2ª ed.
13. JACKSON, Peter e KEITH, Eastwood. *Finding the Critical Numbers: What Are the Real Decline Rates of Global Oil Production?*, IHS CERA, novembro de 2007.
14. KHANN, Mohsin S., *The 2008 Oil Price “Bubble”*, Briefing sobre a política. Peterson Institute for International Economics. Agosto de 2009. *Wall Street Journal*, 17 de agosto de 2010.
15. CalPERS. CalPERS Sets Guidelines for New Asset Class—Commodities, Forestland. Inflation-Linked Bonds, 19 de fevereiro de 2008. *Bloomberg*. 28 de fevereiro de 2008. *Petroleum Intelligence Weekly*. 12 de maio de 2008; entrevista com David Davis.
16. *Wall Street Journal*. 17 de maio de 2008. Jeffrey Curie *et al.* A Lesson from Long-Dated Oil: A Steadily Rising Price Forecast., Goldman Sachs. *Energy Watch*, 16 de maio de 2008.
17. MORSE, Edward. *Oil Dot-com*. Lehman Brothers Energy Special Report. Maio de 2008. Entrevista com Edward Morse; *Petroleum Intelligence Weekly*, 2 de junho de 2008.
18. *New York Times*. 23 de maio de 2008. 22 de maio de 2008.
19. Entrevista, *Bloomberg*, 16 de junho de 2008 (setor de viagens); entrevista com David Davis.
20. *New York Times*. 23 de junho de 2008. 20 de junho de 2008. *Wall Street Journal*. 23 de junho de 2008. Associated Press. 20 de junho de 2008 (memorando).
21. Entrevista com David Davis. *Oil Bubble or New Reality: How Will Skyrocketing Oil Prices Affect the U.S. Economy: Hearings Before the Joint Economic Committee, U.S. Congress, 110th Congress, 2nd Session*. 25 de junho de 2008, p.10.
22. California State Board of Equalization, Fuel Taxes Division, Statistics & Reports. 2008, <http://www.boe.ca.gov/sptaxprog/spftrpts08.htm>.
23. “The Pew Campaign for Fuel Efficiency”. *A History of Fuel Economy: One Decade of Innovation, Two Decades of Inaction*. 2 de janeiro de 2011.
24. BLAIR, Almirante Dennis. Depoimento. U. S. Senate Committee on Commerce, Science and Transportation. 3 de maio de 2007. Energy Security Leadership Council. *Recommendations to the Nation on Reducing U. S. Oil Dependence*. Dezembro de 2006.
25. Entrevistas; James Hamilton. *Oil and the Economy: The Impact of Rising Global Demand on the U. S. Economy*. Audiências. Joint Economic Committee: U. S. Congress, 20 de maio de 2009, pp.27-29. Entrevista com Rick Wagoner. *Petroleum Intelligence Weekly*. 14 de julho de 2008.
26. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *World Energy Outlook 2010*, pp.605-11.
27. *New York Times*. 16 de junho de 2008. *Petroleum Intelligence Weekly*, 21 de julho de 2008.
28. BERNANKE, Benjamin S., *Economic Policy: Lessons from History*. Palestra, Center for the Study of the Presidency and the Congress. 8 de abril de 2010. TILL, Hilary, *The Oil Markets: Let the Data Speak for Itself*, artigo da EDHEC em andamento. outubro de 2008, p.22.
29. *Financial Times*, 8 de setembro de 2009.
30. Entrevista com Robert Shiller.

Capítulo 9: A ascensão da China

1. PetroChina Company Limited. *Global Offering*. 27 de março de 2000.
2. LI, Cheng (org.). *China’s Emerging Middle Class: Beyond Economic Transformation*. Washington: Brookings Institution Press, 2010.
3. BUSH, George W. *Momentos de decisão*. São Paulo: Novo Século, 2012.
4. Entrevista com Zhou Qingzu. Entrevista com Wang Tao. BLACKWELDER, Eliot, “Petroleum Resources of China and Siberia”. *Mining and Metallurgy*, 187, julho de 1922.
5. LING, H.C. *The Petroleum Industry of the People’s Republic of China*. Palo Alto: Hoover Institution Press, 1975, p.237. QIULI, Yu. *YuQiuli: Huiyilu (Memoirs)*, p.1003, citado em Erica Downs, “China’s Quest for Oil Self-Sufficiency in the 1960s”, manuscritos inéditos, 2001, p.5.
6. DOWNS, Erica. “China’s Quest for Oil Self-Sufficiency in the 1960s”.
7. LING, H.C., *The Petroleum Industry of the People’s Republic of China*. Palo Alto: Hoover Institution Press, 1975, pp.152-59, 188-89, 209, 230-39. Entrevista com Zhou Qingzu.
8. Entrevista com Zhou Qingzu.
9. Henry A. Kissinger ao presidente, 7 de maio de 1971; Henry A. Kissinger ao Embaixador Farland. 22 de junho de 1971. Henry A. Kissinger para Farland. Final de junho de 1971. Arquivo de Segurança Nacional dos Estados Unidos. KISSINGER, Henry A. *White House Years*, pp.738-41.

10. DOWNS, Erica, China's Energy Rise, em Brantly Womack, *China's Rise in Historical Perspective*, p.181; Downs III, p.24; YERGIN, Daniel e STANISLAW, Joseph. *The Commanding Heights: The Battle for the World Economy*. Nova York: Simon & Schuster, 2002, capítulo 7.
11. FEWSMITH, Joseph, *Dilemmas of Reform in China: Political Conflict and Economic Debate*. Nova York: M. E. Sharpe, 1994, p.17.
12. Entrevista.
13. Entrevista com Zhou Qingzu. PetroChina Company Limited. *Global Offering*, p.73.
14. Entrevista com Zhou Jiping.
15. JIANG, Julie e SINTON, Jonathan. *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies*. Paris: International Energy Agency, 2011, p.22. DOWNS, Erica. *Inside China Inc.: China Development Bank's Cross-Border Energy Deals*. John L. Thornton China Center Monograph Series. n° 3, março de 2011. Washington: Brookings Institution, 2011.
16. *Moscow Times*. 28 de setembro de 2010.
17. Entrevista. Frank J. Gaffney Jr. Depoimento de Frank J. Gaffney Jr. Audiência, *National Security Implications of the Possible Merger of the China National Off-shore Oil Corporation (CNOOC) with Unocal Corporation*, ao Committee on Armed Services, House of Representatives, 13 de julho de 2005, pp.6, 8. Entrevista com Fu Chengyu. *Xinhua*. 12 de outubro de 2006. Chevron, "Chevron Acquires Interest in Three Deepwater Exploration Blocks in China". 7 de setembro de 2010. Entrevista.
18. DOWNS, Erica. "Business Interest Groups in Chinese Politics: The Case of the Oil Companies". In LI, Cheng (org.). *China's Changing Political Landscape: Prospects for Democracy*. Washington: Brookings Institution, 2008. Entrevista com Zhou Jiping. JIANG, Julie e SINTON, Jonathan. *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies*. pp.7 e 25. DOWNS, Erica, "Who's Afraid of China's Oil Companies?", *Energy Security: Economics, Politics, Strategy, and Implications*. Washington: Brookings Institution Press, 2010, capítulo 4. CHENGYU, Fu. Palestra. CERAWEEK, fevereiro de 2006; entrevistas.

Capítulo 10: A China na pista de alta velocidade

1. Entrevistas.
2. *Far Eastern Economic Review*, fevereiro de 2004.
3. *Time*, 28 de junho de 2004. *Wall Street Journal*, 9 de julho de 2004.
4. *Voice of America*, 29 de julho de 2010.
5. *Far Eastern Economic Review*, abril de 2006. *Wall Street Journal*, 4 de outubro de 2010. Gabinete do secretário de defesa, Departamento de Defesa dos Estados Unidos. "Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2010"; *Washington Post*. 31 de julho de 2010. vide JISI, Wang, *Foreign Affairs*. "China's Search for a Grand Strategy". Março-abril de 2011, p.71. Para consultar uma discussão sobre o surgimento do conceito de "interesse básico", ver SWAINE, Michael. "China's Assertive Behavior Part 1 'On Core Interests'". *China Leadership Monitor*, n. 34, 2011.
6. JINTAO, Hu. Palestra. Conferência do G8. St., Petersburg. Julho de 2006. Entrevista. JIPING, Zhou, "Embracing the Low Carbon Economy of Sustainable Energy Development". Palestra. International Petroleum Technology Conference. Doha, 7 de dezembro de 2009.
7. Entrevista.
8. GALLAGHER, Kelly Sims. *China Shifts Gears: Automakers, Oil, Pollution, and Development*. Cambridge, Massachusetts; Institute of Technology Press, 2006, pp.2, 34-36, 63-79 e 172. MANN, Jim, *Beijing Jeep: A Case Study of Western Business in China*. *Wall Street Journal*, 8 de junho de 2004.
9. *New York Times*, 22 de dezembro de 2010.
10. BANCO MUNDIAL e AGÊNCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA CHINA. *Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*. 2007; ROSEN, Daniel H. e HOUSER, *China Energy: A Guide for the Perplexed*. China Balance Sheet Project Center for Strategic and International Studies and the Peterson Institute for International Economics. Maio de 2007, pp.13, 42.
11. ZHENYA, Liu, *Strong Smart Grid*. Palestra. 26 de julho de 2010.
12. JIANG, Julie e SINTON, Jonathan. *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies: Assessing the Drivers and Impacts*. Paris: Agência Internacional de Energia, 2011, p.20.

Capítulo 11: O mundo está ficando sem petróleo?

1. DEFNEY, Kenneth S. *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage*. Princeton: Princeton University Press, 2001, pp.ix, 10, 158; RUPPET, Michael C., "Colin Campbell on Oil: Perhaps the World's Foremost Expert on Oil and the Oil Business Confirms the Ever More Apparent Reality of the Post 9-11 World". The Wilderness Publications. 2002. Oil Depletion Analysis Centre. "New Oil Projects Cannot Meet World Needs This Decade". The Wilderness Publications. 16 de novembro de 2004. *Independent*. 14 de junho de 2007. UK Energy Research Centre. *Global Oil Depletion: An Assessment of the Evidence for a Near Term Peak in Global Oil Production*. Londres, 2009, p.x.
2. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *World Energy Outlook 2010*. Paris: Agência Internacional de Energia, 2010, p.139.
3. LARIJANI, Ali. Palestra. Arab Strategy Forum. Dubai: UAE, 5 de dezembro de 2006.
4. YERGIN, Daniel. *Petróleo: uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.

5. GARFIELD, H. A., *Final Report of the U.S. Fuel Administrator, 1917-1919.*, p.8. DELAISI, Francis. *Oil: Its Influence on Politics.* pp.86-91. Curzon; *National Petroleum News*, 29 de outubro de 1919. p.51. O'BRIEN, Dennis J., *The Oil Crisis and the Foreign Policy of the Wilson Administration, 1917-1921.* Tese de doutorado. University of Missouri, 1974.
6. GORALSKI, Robert e FREEBURG, Russell W. *Oil & War: How the Deadly Struggle for Fuel in WWII Meant Victory or Defeat.* Nova York: William Morrow, 1987. MARDER, Arthur J. *Old Friends, New Enemies: The Royal Navy and the Imperial Japanese Navy.* Oxford: Oxford University Press, 1981, pp.166-7. HART, Basil Liddell. *The Rommel Papers*, tradução de Paul Findlay. Nova York: Da Capo Press, 1985, p.453.
7. MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jorgen e BEHRENS III, William. *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.* Nova York: Signet Books, 1974.
8. *Chemical Week*, 19 de julho de 1978.
9. *Independent*, 1^o de junho de 2007.
10. AKIN, William E. *Technocracy and the American Dream: The Technocratic Movement 1900-1941.* Berkeley: University of California Press, 1977, capítulo 6. *The Leading Edge* 2, n^o 2, fevereiro de 1983. PRIEST, Tyler. *Peak Oil Prophecies: Oil Supply Assessments and the Future of Nature in U. S. History*, artigo inédito, p.17. MEISNER, Fred, M. *King Hubbert as a Teacher*, apresentação, Geological Society of America Annual Meeting, Seattle, Washington, 2003; DOAN, David, *Memorial to M. King Hubbert*, Geological Society of America Memorials 24, 1994, p.40.
11. Entrevista com Pete Rose. PRIEST, Tyler. *Peak Prophecies*, pp.18, 21-22, notas 52-53.
12. *Washington Post*, 7 de abril de 1974.
13. HUBBERT, M. King. Palestra. American Petroleum Institute, 8 de março de 1956. *Chemical Week*, 19 de julho de 1978. NARASIHAM, T. N. "M. King Hubbert: A Centennial Tribute", *Ground Water* 41, n. 5 (2003), p.561.
14. CAMPBELL, Colin e LAHRERR, Jean. "The End of Cheap Oil". *Scientific American*, março de 1998. JACKSON, Peter. "Why the 'Peak Oil' Theory Falls Down", IHS CERA, novembro de 2006. GORELICK, Steven ao autor. ROSE, Peter R. ao autor.
15. Entrevista com Pete Rose. FISHER, William L. "How Technology Has Confounded U.S. Gas Resource Estimates". *Oil and Gas Journal* 42, n. 3, 1994.
16. MAUGERRI, Leonardo. "Squeezing More Oil from the Ground". *Scientific American*. Outubro de 2009, pp.56-63. "The Benefits of DOFF: A Global Assessment of Potential Oil Recovery Increases". IHS CERA, 19 de agosto de 2005.
17. SIMONS, Matthew R. *Twilight in the Desert: The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy.* Hoboken: John Wiley, 2006.
18. Entrevista com Khalid al-Falih.
19. Entrevista com Mark Moody-Stuart. MCCABE, Peter. "Energy Resources: Cornucopia or Empty Barrel?". *AAPG Bulletin* 82, n. 11 (1998), pp.2110-34 (revisões e acréscimos). MCCABE, Peter, "Energy Resources", p.2131. Um bom estudo de caso de "não acabar" é fornecido pela Bacia de Permian, um dos dois únicos campos de petróleo "supergigantes" em Lower 48.
20. JACKSON, Peter. CRAIG, Jonathan. SMITH, Leta RAZAK, Samia e WARDELL, Simon. "'Peak Oil' Postponed Again". IHS CERA, outubro de 2010. Para consultar duas análises abrangentes e informativas sobre depleção e o fim do petróleo ver GORELICK, Steven. *Oil Panic and the Global Crisis: Predictions and Myths.* Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. MAUGERI, Leonardo. *The Age of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource.* Westport: Praeger, 2006, capítulos 16-20.

Capítulo 12: Não convencionais

1. LATHIM, Rod. *The Spirit of the Big Yellow House.* Santa Barbara: Emily Publications, 1995, pp.33-47. LEFLER, William, PATAROIZZI, Richard A. e STERLING, Gordon. *Deepwater Exploration and Production: A Non-Technical Guide.* Tulsa: Pennwell, 2011, capítulo 1.
2. JACKSON, Peter; CRAIG, Jonathan; SMITH, Leta; RAZAK, Samia e WARDELL, Simon. "'Peak Oil' Postponed Again". *Liquids Production Capacity to 2030*", IHS CERA, 2010.
3. EZZEL, John S. *Innovations in Energy: The Story of Kerr-McGee.* Norman: University of Oklahoma Press, 1979, pp.152-69.
4. PRIEST, Tyler. *The Offshore Imperative: Shell's Search for Petroleum in Postwar America.* College Station: Texas A& M Press, 2007, p.245.
5. BURKHARD, James. STARK, Pete e SMITH, Leta., "Oil Well Blowout and the Future of Deepwater E&P", IHS CERA, 2010. No final da década de 1970, qualquer atividade de E&P abaixo de 183 metros de profundidade era considerada águas profundas. Hoje, costuma-se definir como águas profundas a partir de 600 metros.
6. *New York Times*, 26 de dezembro de 2010, 7 de maio de 2010, 7 de setembro de 2010, 28 de maio de 2010. *Wall Street Journal*, 27 de maio de 2010. BP. *Deepwater Horizon Accident Investigation Report*, 8 de setembro de 2010. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. *Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling.* janeiro de 2011. VERITAS, Det Norske. *Forensic Examination of Deepwater Horizon Blowout Preventer.* Relatório final, v. 1, 20 de março de 2011.
7. HAYWARD, Tony., Palestra. Cambridge Union Society, 10 de novembro de 2010.
8. DEPARTAMENTO DE INTERIOR DOS ESTADOS UNIDOS. *Increased Safety Measures for Energy Development on the Outer Continental Shelf.* 27 de maio de 2010, p.6.

9. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. “Stopping the Spill: The Five-Month Effort to Kill the Macondo Well”. Staff Working Paper, n. 6. *Bloomberg*. 19 de setembro de 2010.
10. Federal Interagency Solutions Group. *Oil Budget Calculation: Deepwater Horizon*, novembro de 2010.
11. HAZEN, Terry *et al.*, “Deep Sea Oil Plume Enriches Oil-Degrading Bacteria”, *Science* 330, n. 6001, 2010, pp.204-8; *New York Times*, 20 de setembro de 2010.
12. *Wall Street Journal*, 7 de janeiro de 2011.
13. OBAMA, Barack. Discurso. Andrews Air Force Base, 31 de março de 2010.
14. BP America. *Deepwater Horizon Accident Investigation Report*, pp.11, 32.
15. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. *Deepwater: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling*. capítulo 4.
16. IHS Global Insight. *The Economic Impact of the Gulf of Mexico Offshore Oil and Natural Industry and the Role of the Independents*, 21 de julho de 2010, pp.9-11.
17. Entrevista com José Sergio Gabrielli de Azevedo. *Upstream Online*, 4 de maio de 2009.
18. U.S. Senate Foreign Relations Committee, Subcommittee on International Economic Policy. *Overview on Global Energy Security Issues*. 8 de abril de 2003.
19. IHS CERA. *The Role of Canadian Oil Sands in US Oil Supply*. Canadian Oil Sands Dialogue, abril de 2010.
20. CHATSKO, Paul. *Developing Alberta’s Oil Sands: From Karl Clark to Kyoto*, pp.97-98. JOHNSON, Arthur M., *The Challenge of Change: The Sun Oil Company 1945-1977*. p.131. BROW, Peter McKenzie, JAREMKO, Gordon e FINCH, David. *The Great Oil Age*, p.75.
21. CHATSKO, Paul, *Developing Alberta’s Oil Sands: From Karl Clark to Kyoto*, p.218. IHS CERA. *Oil Sands Technology: Past, Present, and Future*. Canadian Oil Sands Energy Dialogue, janeiro de 2011.
22. ENERGY RESOURCES CONSERVATION BOARD. *ERCB Conditionally Approves Tailings Plan for Shell Muskeg River Project*, press release, 20 de setembro de 2010.
23. IHS CERA. *Oil Sands, Greenhouse Gases, and US Oil Supply: Getting the Numbers Right*. Canadian Oil Sands Dialogue. Setembro de 2010.
24. U.S. Geological Service Survey. *An Estimate of Recoverable Oil Resources of the Orinoco Oil Belt.*, Associated Press, 2 de maio de 2007. Reuters, 2 de maio de 2007. *Houston Chronicle*, 5 de maio de 2007. Agência EFE, 1º de maio de 2007; *Financial Times*. 1º de maio de 2007.
25. Guy Elliott Mitchell. “Billions of Barrels Locked Up in Rocks”. *National Geographic*. fevereiro de 1978, p.201. *Washington Post*, 16 de junho de 1979.
26. SMITH, Leta, KIM, Sang-Won, STARK, Pete e CHAMBERLAIN, Rick. “The Shale Gale Goes Oily”. IHS CERA, 2011.
27. Entrevista com John Hess.
28. JACKSON, Peter; CRAING, Jonathan; SMITH, Leta; RAZAK, Samia e WARDELL, Simon. “‘Peak Oil’ Postponed Again: Liquids Production Capacity to 2030”. IHS CERA, 2010.

Capítulo 13: A segurança energética

1. CAMERON, Rondo e NEAL, Larry. *A Concise Economic History of the World* Oxford: Oxford University Press, 2002, p.118.
2. CHURCHILL, Randolph, S. *Winston Churchill*, vol. 2, *Young Statesman, 1901-1904*. Londres: Heinemann, 1968, p.529. CHURCHILL, Winston S. *The World Crisis*, vol. 1, pp.130-36. CHURCHILL, Winston S. *Churchill*. vol. 2, *Companion Volume*, parte 3, 1926-27.
3. DENOVO, John. “Petroleum and the United States Navy Before World War I”, *The Mississippi Valley Historical Review* 41, n. 4, março de 1955, pp.641-56; HARDIGER, Arthur A. *A Diplomatist in the East*, p.280; Parliamentary Debates, Commons, 17 de julho, 1913, pp.1474-77.
4. Entrevista com Richard Fairbanks.
5. WOOLSEY, James.
6. LIEBER, Robert J. *The Oil Decade: Conflict and Cooperation in the West*. Nova York: Praeger, 1983, p.19.
7. 106th Cong. Rec., 2nd Session, vol. 146, part 13, p.19330.
8. BEAUBOUF, Bruce A. *The Strategic Petroleum Reserve: U. S. Energy Security and Oil Politics, 1975-2005*. College Station. Texas: A&M University Press, 2007, capítulo 5, epílogo.
9. *Wall Street Journal*. 29 de julho de 2003. FATOUF, Bassam e LINDE, Coby van der. *The International Energy Forum: Twenty Years of Consumer-Producer Country Dialogue in a Changing World*. Riad: IEF, 2011, pp.51, 61, 99-100. entrevistas.
10. North American Electric Reliability Corporation and the U.S. Department of Energy. *High-Impact, Low-Frequency Event Risk to the North American Bulk Power System*, junho de 2010, pp.29-30. Blair, Dennis C., “Annual Threat Assessment of the U. S. Intelligence Community for the Senate Select Committee on Intelligence”. 2 de fevereiro de 2010. *Wall Street Journal*, 18 de maio de 2011.
11. MCLELAND, Joseph. Depoimento ao Committee on Energy and Natural Resources. Senado dos Estados Unidos, 5 de maio de 2011.
12. *Cybersecurity Two Years Later: A Report of the CSIS Commission on Cybersecurity for the 44th Presidency*. Washington: CSIS, 2011, p.1. EBINGER, Charles e MASSEY, Kevin, “Enhancing Smart Grid Cybersecurity in the Age of Information Warfare”, Brookings

Energy Security Initiative, fevereiro de 2011; AVERILL, Bruce e LUIJFT, Eric A. M. “Canvassing the Cyber Security Landscape: Why Energy Companies Need to Pay Attention”. *Journal of Energy Security*. Maio de 2010.

13. U.S. Energy Information Administration. “World Oil Transit Chokepoints”. Site da Energy Information Administration.

14. NINCIC, Donna J., “The ‘Radicalization’ of Maritime Piracy: Implications for Maritime Energy Security”. *Journal of Energy Security*. Dezembro de 2010. *Jane’s Navy International*, 28 de setembro, 2010.

Capítulo 14: Areias movediças no golfo Pérsico

1. FERRIER, R. W. *The History of the British Petroleum Company, Vol. I, 1901-1932*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982, p.161. WILKINS, Mira. *The Maturing of Multinational Enterprise: American Business Abroad from 1914 to 1970*. Cambridge: Harvard University Press, 1974, pp.215-17. YERGIN Daniel, *Petróleo: uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.

2. AL-NAIMI, Ali, “Achieving Energy Stability in Uncertain Times”. Palestra, CERAWEEK, 10 de fevereiro de 2010. AL-NAIMI, Ali. Palestra. Center for Strategic and International Studies, 2 de maio de 2006.

3. *Jane’s Intelligence Review*. 1º de janeiro de 2007. Thomas Hegghammer. *Jihad in Saudi Arabia*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, p.215.

4. *Jane’s Intelligence Review*. 1º de maio de 2006. *Financial Times*, 27 de agosto de 2007. BERGEN, Peter e HOFFMAN, Bruce. *Assessing the Terrorist Threat: A Report of the Center’s National Security Preparedness Group*. Bipartisan Policy Center, 10 de setembro de 2009. *The National Interest*. 13 de maio de 2009. AL-NAIMI, Ali. Palestra. Center for Strategic and International Studies, 2 de maio de 2006.

5. *Washington Post*, 26 de março de 2011.

6. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO e FUNDO ÁRABE PARA DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Arab Human Development Report 2002*. Nova York: ONU, 2002.

7. DHILLON, Navtej e YOUSEF, Tarik. (orgs.). *Generation in Waiting: The Unfulfilled Promise of Young People in the Middle East*. Washington: Brookings Institution, 2009.

8. SHIRKY, Clay. “The Political Power of Social Media”. *Foreign Affairs* 90, nº 1, 2011, pp.28-41.

9. NOLAND, Marcus e PACK, Howard. *The Arab Economies in a Changing World*. Washington: Peterson Institute, 2007, pp.99-111.

10. HOBBS, David e YERGIN, Daniel. “Fiscal Fitness: How Taxes at Home Help Determine Competitiveness Abroad”. IHS CERA, agosto de 2010. Entrevista com Lucian Pugliese.

11. BAHREE, Bhushan. “Fields of Dreams: The Great Iraqi Oil Rush: Its Potential, Challenges, and Limits”. IHS CERA, março de 2010.

12. *Middle East Economic Survey*. 11 de outubro de 2010. 18 de outubro de 2010.

13. AZWHORTHY, Michael. *A History of Iran: Empire of the Mind*. Nova York: Basic Books, 2010, p.271.

14. POLLACK, Kenneth. *The Persian Puzzle: The Conflict Between Iran and America*. Nova York: Random House, 2004, pp.267, 286.

15. SADJADPOUR, Karim. *Reading Khamenei: The World View of Iran’s Most Powerful Leader*. Washington: Carnegie Endowment for International Peace, 2009, pp.vi e 15. Entrevista com Archie Dunham.

16. Entrevista.

17. *New York Times*. 10 de março de 1995.

18. POLLACK, Kenneth. *The Persian Puzzle*, pp.272, 282. Entrevista com Archie Dunham.

19. AZWHORTHY, Michael. *A History of Iran*, p.277. WRIGHT, Robin, *The Iran Primer: Power, Politics and U. S. Policy*. Washington: US Institute of Peace Press, 2010, p.140.

20. ALBRIGHT, Madeleine. *Madame Secretary: A Memoir*. Nova York: Miramax, 2003, pp.319-26.

21. FRUM, David. *The Right Man: An Inside Account of the Bush White House*. Nova York: Random House, 2005, capítulo 12. DOBBINS, James. *After the Taliban: Nation-Building in Afghanistan*, pp.121-22, 142-44. POLLACK, Kenneth. *The Persian Puzzle*, pp.346-47.

22. *New York Times*, 24 de setembro de 2010. Twenty Quotes. TEITELBAUM, Joshua. “What Iranian Leaders Really Say About Doing Away With Israel”, Jerusalem Center for Public Affairs, 2008. Axworthy. *A History of Iran*, pp.290, 321.

23. Islamic Republic News Agency, 5 de dezembro de 2006.

24. U. S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. “Strait of Hormuz”. *World Oil Transit Chokepoints*. Fevereiro de 2011.

25. MILLS, Rodney A. “Iran and the Strait of Hormuz: Saber Rattling or Global Energy Nightmare”. *Naval War College 2008*, p.1. U.S. Energy Information Administration. “China”. Country Analysis Brief, novembro de 2010. CORDESMAN, Anthony H., “Iran, Oil, and the Strait of Hormuz”. Center for Strategic and International Affairs. 26 de março de 2007. TALMADGE, Caitlin. “Closing Time: Assessing the Iranian Threat to the Strait of Hormuz”. *International Security* 33, n. 1 (2008), pp.82-117; O’WILLIAN, D., “Correspondence: Cost and Difficulties of Blocking the Strait of Hormuz”. *International Security* 33, n. 3 (2008/ 2009), pp.190-98.

26. POLLACK, Kenneth. *The Persian Puzzle*, pp.258-59.

27. *Christian Science Monitor*. 24 de setembro de 2008. *New York Times*. 28 de novembro de 2010.

28. *Guardian*, 28 de novembro de 2010. *Wall Street Journal*, 4 de janeiro de 2010.

29. X” (George F. Kennan). “The Sources of Soviet Conduct”. *Foreign Affairs* v. 25 n. 4, pp.566-82, 1947.

30. EDELMAN, Eric; KREPINEVICH JR., Andrew e MONTGOMERY, Evan Braden. "The Dangers of a Nuclear Iran: The Limits of Containment". *Foreign Affairs* 90 n. 1 2011. pp.66-81.

Capítulo 15: Gás na água

1. CABOT, Thomas D. *Beggar on Horseback: The Autobiography of Thomas D. Cabot*. Boston: David R. Godine, 1979, pp.46, p.75. CABOT, Thomas D. Tomo II, p.118.
2. CABOT, Thomas D. Tomo II, p.131. PEEBLES, Malcolm. *Evolution of the Gas Industry* p.187. Estudo Bureau of Mines. Investigação.
3. KING, Hugh Barty. *New Flame: How Gas Changed the Commercial, Domestic, and Industrial Life of Britain between 1813 and 1984*. Tavistock: Graphmitre, 1984, pp.237-42. HOWARTH, Stephen, JONKER, Joost, SLUYTERMAN, Keetie e ZANDEN, Jan Luiten van. *The History of Royal Dutch Shell: Powering the Hydrocarbon Revolution 1939-1973*, vol. 2. Nova York: Oxford University Press, 2007, p.x.
4. MEHDEN, Fred von der e LEWIS, Steven W. "Liquefied Natural Gas from Indonesia: The Arun Project". In: VICTOR, David G.; JAFFE Amy M. e HAYES, Mark H. (org). *Natural Gas and Geopolitics: From 1970 to 2040*. Cambridge: Cambridge University Press, p.101.
5. Roosevelt para Ickes. 12 de agosto de 1942. OF4435, Franklin D. Roosevelt papers.
6. STOBAUGHT, Robert e YERGIN, Daniel (orgs). *Energy Future: Report of the Energy Project at the Harvard Business School*, p.70.
7. CABOT, Thomas D, p.134.
8. Entrevista com Gordon Shearer.
9. MEHDER, Fred von der e LEWIS, Steven W. *Liquefied Natural Gas from Indonesia: The Arun Project*, 2006; entrevista.
10. Entrevistas.
11. HASHIMOTO, Kohei; ELASS, Jareer e ELLER, Stacy. *Liquefied Natural Gas from Qatar: The Qatargas Project*. Preparado para o Geopolitics of Natural Gas Study, projeto conjunto do Program on Energy and Sustainable Development da Stanford University e do James A. Baker III Institute for Public Policy of Rice University, dezembro de 2004, p.10.
12. Entrevista com Lucio Noto.
13. Entrevista com Abdullah bin Hamad al-Attiyeh.
14. ROBERTS, Blake and ROSAS, Marcela. *Ripple Effect: Increased LNG Demand in Japan and the United Kingdom to Reduce LNG Flow to North America*, CERA, 20 de julho de 2007. Institute for Energy Economics Japan, *Impacts on International Energy Markets of Unplanned Shutdown of Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station*, abril de 2008.

Capítulo 16: A revolução do gás natural

1. SYEWAD, Dan. *The Barnett Shale Play: Phoenix of the Fort Worth Basin — A History*. Fort Worth: Fort Worth Geological Society, 2007, p.32.
2. *Houston Chronicle*, 14 de novembro de 2009.
3. SYEWAD, Dan. *The Barnett Shale Play: Phoenix of the Fort Worth Basin — A History*, p.122-23, 141-42. Entrevista com Dan Steward.
4. SYEWAD, Dan. *The Barnett Shale Play: Phoenix of the Fort Worth Basin — A History*, p.142. Entrevista com Dan Steward; entrevista com Lawrence Nichols.
5. MUHFELDER, Teddy. *The Shale Gale*, IHS CERA, 2009.
6. BARCELLA, Mary Lashley. *The Shale Gale Comes of Age: Resetting the Long-term Outlook for North American Natural Gas Markets*. IHS CERA, fevereiro de 2011.
7. IHS CERA. *Fueling North America's Energy Future: The Unconventional Natural Gas Revolution and the Carbon Agenda*. Março de 2010. MIT Energy Initiative. *The Future of Natural Gas: An Interdisciplinary MIT Study*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2011.
8. SMITH, Leta. *Shale Gas Outside of North America: High Potential but Difficult to Reach*. IHS CERA, abril de 2009.
9. HARRIS, John C. *Australian LNG: First Come, First Served*. IHS CERA, 28 de janeiro de 2011.
10. *Time*. 16 de fevereiro de 1970. BRANDT, Willy. *My Life in Politics*. Nova York: Viking, 1992. STENTT, Angela. *From Embargo to Ostpolitik: The Political Economy of West German-Soviet Relations 1955-1980*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, p.173.
11. STENT, Angela. *Soviet Energy and Western Europe*. Nova York: Praeger, 1982, p.81.
12. *New York Times*, 5 de setembro de 1982, 3 de agosto de 1982.
13. *Bloomberg*. 27 de junho de 2008.
14. IHS CERA. *Securing the Future: Making Russian-European Gas Interdependence Work*. Capítulo 1, 2007.
15. GUSTAFSON, Thone e SAGERS, Matt. *Gas Transit Through Ukraine: The Struggle for the Crown Jewels*. CERA, 2003.
16. TEYLAN, Christine e GUSTAFSON, Thane. *Russia and Ukraine's New Gas Agreement: What Does It Mean and How Long Will It Last*. IHS CERA, 2006. LARSON, Robert L. *Russia's Energy Policy: Security Dimensions and Russia's Reliability as an Energy Supplier*. *New York Times*, 5 de janeiro de 2006.
17. HARDIN, Katherine; MAHNOVSKY, Sergej e BENALI, Leila. *Filling a Southern Gas Pipeline to Europe: Export Potential and Costs for Gas Sources Compared*. IHS CERA, 2010.

- JACKSON, Peter. *Evolution of the Structure of the European Gas Market*, IHS CERA, março de 2011. JACKSON, Peter et al. *The Unconventional Frontier: Prospects for Unconventional Gas in Europe*. IHS CERA, fevereiro de 2011.

Capítulo 17: Correntes alternadas

- WANG, Jone-Lin. “Why Are We Using More Electricity?”. *Wall Street Journal*, 10 de março de 2010.
- JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*. Nova York: Random House, 2004, p.84.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*, p.42. IEEE Global History Network. “Pearl Street Station”. http://www.ieeeeghn.org/wiki/index.php/Pearl_Street_Station.
- JOSEPHSON, Matthew. *Edison: A Biography*. Nova York: Wiley, pp.133-34 p.434. CONOT, Robert, *Thomas Edison: A Stroke of Luck*. Nova York: Bantam, p.132. JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*. Nova York: Random House, 2004.
- ISRAEL, Paul. *Edison: A Life of Invention*, p.166. JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*, p.59. HUGHES, Thomas. *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*, pp.19-21.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*, p.22. ISRAEL, Paul. *Edison: A Life of Invention*.
- FRIEDEL, Robert, ISRAEL, Paul e FINN, Bernard, JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*, p.30-31. JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*.
- STROSS, Randall. *The Wizard of Menlo Park: How Thomas Edison Invented the Modern World*, p.126. JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*, pp.195-97.
- A Feira Mundial de Chicago teve 27,5 milhões de visitantes registrados em 1893, numa época em que a população total dos Estados Unidos era de 65 milhões de habitantes. LARSON, Erik. *O demônio da cidade branca*. Rio de Janeiro: Record, 2005, pp.4-5; BARRET, J.P. *Electricity at the Columbian Exposition*, pp.xi, 16-18. NYE, David. *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology*. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology Press, 1992, p.38.
- WASIK, John F. *The Merchant of Power: Sam Insull, Thomas Edison, and the Creation of the Modern Metropolis*, pp.7, 10-11. MACDONALD, Forrest, *Insull: The Rise and Fall of a Billionaire Utility Tycoon*, pp.15-20.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power*, p.220.
- HIRSH, Richard F. *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, p.19.
- KAHNN, Alfred E. *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, v. 2, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1998, p.117. HUGHES, Thomas. *Networks of Power*, p.206.
- KAHNN, Alfred E. *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, v. 1, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1998, pp.11-12, 43. INSULL, Samuel. *The Memoirs of Samuel Insull: An Autobiography*. Larry Plachno (org.), pp.89-90.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power*, p.182, p.227.
- HIRSH, Richard F. *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry*, p.17. JONNES, Jill. *Empires of Light*, p.368. *New York Times*. 17 de julho de 1938.
- Time*. 14 de maio de 1934. McDonald. *Insull*.
- MACDONALD, Forrest. *Insull*, p.282.
- AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO SOBRE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. “Public Utility Holding Company Act of 1935: 1935-1992”. Janeiro de 1993, p.6. *Time*. 14 de maio de 1934.
- ALLEN, Frederick Lewis. *Since Yesterday: The 1930's in America*, p.75. *New York Times*. 12 de junho de 1932. McDonald. *Insull*, p.277.
- WASIK, John F. *The Merchant of Power*, p.236. *Time*. 14 de maio de 1934. McDonald. *Insull*, p.314. *New York Times*. 17 de julho de 1938.
- SCHELSINGER, Arthur Jr. *The Age of Roosevelt*, v. 3. *The Politics of Upheaval*. Boston: Houghton Mifflin, 1960, p.304.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power*, p.204. SCHELSINGER, Arthur Jr. *The Age of Roosevelt*, v. 3. *The Politics of Upheaval*, pp.303-12. DAVIS, Kenneth S. *FDR: The New Deal Years 1933-1937*. Nova York: Random House, 1986, pp.529-37.
- CARO, Robert. *The Path to Power*. Nova York: Vintage Books, 1990, pp.379, 504.
- JACKSON, Kenneth T. *Crabgrass Frontier: The Suburbanization of the United States*, pp.231-33. BENNETT, Michael J. *When Dreams Came True: The G.I. Bill and the Making of Modern America*, p.287.
- REAGAN, Ronald. *A Life in Letters*. Kiron Skinner, Annelise Anderson e Martin Anderson (orgs.), p.143.
- REAGAN, Ronald, com HUBLER, Richard G. *Where's the Rest of Me?*, p.273. CANNON, Lou. *Governor Reagan: His Rise to Power*, p.111, capítulo 6. REAGAN, Nancy com NOVACK, William. *My Turn: The Memoirs of Nancy Reagan*, p.128.
- General Electric. *Ronald Reagan and GE*. <http://www.ge.com/reagan/video.html>.

Capítulo 18: O ciclo nuclear

1. HOLLOWAY, David. *Stálin e a bomba*. Rio de Janeiro: Record, 1997
2. HEWLETT, Richard G. e HOLL, Jack M., *Atoms for Peace and War, 1953-1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission*, capítulo 1.
3. HEWLETT, Richard G. and HOLL, Jack M. *Atoms for Peace and War, 1953-1961. Eisenhower and the Atomic Energy Commission*, pp.23-65. AMBROSE, Stephen E., *Eisenhower: Soldier and President*, p.339. FERREL, Robert. org. *The Eisenhower Diaries*, p.234. EINSENSHOWER, Dwight D. Discurso. 470th Plenary Meeting of the United Nations General Assembly, 8 de dezembro de 1953.
4. CARTER, Jimmy. *White House Diary*, p.28.
5. RICKOVER, Hyman. *No Holds Barred: The Final Congressional Testimony of Admiral Hyman Rickover*, p.78.
6. Entrevista com o almirante Hyman Rickover. *60 Minutes*. CBS, dezembro de 1984. DUNCAN, Francis. *Rickover: The Struggle for Excellence*, capítulos 1-3.
7. DUNCAN, Francis. *Rickover*, p.83. Entrevista com o almirante Hyman Rickover. *60 Minutes*. CBS, dezembro de 1984.
8. RICKOVER, Hyman. Depoimento. Joint Economic Committee Congresso dos Estados Unidos, 31 de janeiro de 1982.
9. DUNCAN, Francis, *Rickover*, p.143.
10. Entrevista com o almirante Hyman Rickover. *60 Minutes*. CBS, Dezembro de 1984.
11. CARTER, Jimmy. *Por que não o melhor?* Rio de Janeiro: José Olympio, 1996
12. DUNCAN, Francis. *Rickover*, pp.2, 157-58. *Time*, 11 de janeiro de 1954; William Anderson, *Nautilus 90 North*, p.203.
13. DARST, Robert, *Smokestack Diplomacy: Cooperation and Conflict in East-West Environmental Politics*, pp.138-39.
14. HEWLETT, Richard G. and HOLL, Jack M. *Atoms for Peace and War, 1953-1961*, pp.192-95. *Time*. 2 de novembro de 1953. *New York Times Magazine*. 20 de dezembro de 1953. *New York Times*. 17 de setembro, 1954.
15. DUNCAN, Francis. *Rickover*, p.2. Hewlett and Holl. *Atoms for Peace and War, 1953-1961*, p.421.
16. BUPP, Irving C. e DERIAN, Jean-Claude. *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved*. Nova York: Basic Books, 1978, p.50.
17. BUPP, Irving C. e DERIAN, Jean-Claude. *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved*, capítulo 4, inclusive p.82.
18. YERGIN, Daniel. "The Terrifying Prospect: Atomic Bombs Everywhere". *Atlantic Monthly*. Abril de 1977, p.47.
19. Entrevista com George Kistiakowsky.
20. BUPP, Irving C. e DERIAN, Jean-Claude. *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved*, p.122. *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*. Outubro de 1979.
21. *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*. *New York Times*, 2 de abril de 1979. *Time*. 9 de abril de 1979.
22. Carta de H.G. Rickover ao presidente Jimmy Carter, 1^o de dezembro de 1979. Staff officer, office to the senator, caixa 158, pasta 12/5/79. Biblioteca de Canton.
23. Entrevista com Jean Blancard. BUPP, Irving C. e DERIAN, Jean-Claude. *Light Water*, pp.105-11.
24. Philippe Ladoucette ao autor.
25. *Time*, 26 de maio de 1986.
26. Philippe Ladoucette ao autor.
27. Masahisa Naithor ao autor.

Capítulo 19: Rompendo o acordo

1. *San Francisco Chronicle*, 5 de novembro de 1998. *Washington Post*, 5 de novembro de 1998. *Sacramento Bee*, 4 de novembro, 1998.
2. YERGIN, Daniel e STANISLAW, Joseph. *The Commanding Heights: The Battle for the World Economy*. Nova York: Touchstone, 2002, capítulo 12.
3. THATCHER, Margaret. *The Downing Street Years*, p.684. BAKER, John. "The Successful Privatization of Britain's Electricity Industry". HYMAN, Leonard S. *The Privatization of Public Utilities*. Vienna, VA: Public Utilities Reports, 1995.
4. YERGIN, Daniel e STANISLAW, Joseph. *The Commanding Heights*, pp.363-65. Entrevista com Elizabeth Moler.
5. MAKOVICH, Lawrence. *Crisis by Design: California's Electric Power Crunch*. CERA, pp.viii, 1, 3, 36-38.
6. Entrevista com Mason Willrich. JOSKOW, Paul L. "California's Electricity Crisis". *Oxford Review of Economic Policy* 17, n. 3, 2001, pp.365-88.
7. MAKOVICH Lawrence. *Beyond California's Power Crisis: Impact, Solutions, and Lesson*. CERA, março de 2001, pp.vi, 33.
8. Entrevista com John Bryson. Restructuring by the Pound. CERA, 25 de abril de 1997.
9. SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*. Stanford Hoover Institution Press, 2002, pp.120-22.
10. Entrevista com John Bryson. *Fortune*. 5 de fevereiro, 2001.
11. SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*, p.132. Gray Davis, *California: State of the State Address*. No site do Democratic Leadership Council, 9 de janeiro de 2001.
12. SWEENEY, James L. *Electricity Market Reform: An International Perspective*. SHIOSHANI, Fereidoon P. e PFAFFENBERGER, Wolfgang (orgs.). "California Electricity Restructuring, the Crisis, and Its Aftermath", p.331. SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*, p.203.
13. SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*, p.136.

14. SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*, pp.224-26, 280. Entrevistas.
15. Federal Energy Regulatory Commission. *Report on Plant Outages in the State of California*. 1º de fevereiro de 2001.
16. *Houston Chronicle*. 22 de março de 2007. *Los Angeles Time*. 16 de junho de 2002. Sobre a queda da Enron, Kurt Eichenwald. *Conspiracy of Fools: A True Story*. MCLEAN, Bethany e ELKIND, Peter. *The Smartest Guys in the Room: The Amazing Rise and Scandalous Fall of Enron*. Nova York: Portfolio, 2004.
17. SWEENEY, James L. *The California Energy Crisis*. Conference on Ethics and Changing Energy Markets. Notre Dame University, 28 de outubro de 2004.
18. SCHWARZENEGGER, Arnold. Discurso de posse. Sacramento, CA, 17 de novembro de 2003. CNN.COM, 7 de outubro de 2003. *New York Times*, 12 de novembro de 2003.
19. Entrevista com Joseph Kelliher.
20. WANG, Jone-Lin. *The Power Generation Landscape and Recent Developments*, U.S. Federal Energy Regulatory Commission. Conference on Merchant Generation Assets by Public Utilities, 10 de junho de 2004.
21. California Independent System Operator. *2009 Annual Report*, p.7.

Capítulo 20: A escolha do combustível

1. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *World Energy Outlook 2010*. Paris: Agência Internacional de Energia, 2010, p.227.
2. WANG, Jone-Lin. “Playing to Strength — Diversifying Electricity”. *Wall Street Journal*, fevereiro de 2006.
3. U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *International Energy Statistics*, 2009.
4. The Sierra Club. “Stopping the Coal Rush”, <http://www.sierraclub.org/environmentallaw/coal/>.
5. JONES, Ayaka e DIORIO, Patricia. *Staying Power: Can US Coal Plants Dodge Retirement for Another Decade?*. IHS CERA, 2011.
6. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. *The Future of Coal: Options for a Carbon-Constrained World*, 2007, p.x.
7. MIT. *The Future of Coal*, pp.ix, 15, 43.
8. DEUTCH, John. *The Crisis in Energy Policy: The Godkin Lecture*. Cambridge: Harvard University Press, 2011, capítulo 3. IHS CERA. *Fueling North America’s Energy Future: The Unconventional Natural Gas Revolution and the Carbon Agenda*, 2010, pp.vii-2.
9. Entrevista com Shirley Jackson.
10. United States Nuclear Regulatory Commission, “Reactor License Renewal”. 16 de fevereiro de 2011, <http://www.nrc.gov/reactors/operating/licensing/renewal.html>.
11. BROWNER, Carol. Entrevista na CNBC, 16 de fevereiro de 2010.
12. JACKZO, Gregory. *A View from the Nuclear Regulatory Commission*. Palestra, 1º de março de 2010.
13. Artigo inédito do IHS CERA. *Small Nuclear Reactors — The Promise and the Reality*.
14. FRANTZ, Douglas e COLLINS, Catherine. *Fallout: The True Story of the CIA’s Secret War on Nuclear Trafficking*. Nova York: Free Press, 2011, pp.82-86. JOSEPH, Robert G. *Countering WMD: The Libyan Experience*. Fairfax: National Institute Press, capítulo 1.
15. LANGEWIESCHE, William. *O bazar atômico: a escalada do poderio atômico*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
16. World Nuclear Association. *Reactor Database*.
17. Reuters, 27 de dezembro de 2009.
18. Entrevista.
19. *World Nuclear News*, 10 de junho de 2008. Reuters, 10 de novembro de 2010.
20. European Nuclear Society. “Nuclear Power Plants, Worldwide”. <http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm>.
21. *World Nuclear News*, 8 de janeiro de 2011. *New York Times*, 21 de março de 2011. Reuters, 15 de abril de 2011.
22. *Dallas Morning News*. 19 de abril de 2011.
23. ROWE John. Palestra. CERAWEEK, março de 2011.

Capítulo 21: Mudança glacial

1. TYNDALL, John. *The Glaciers of the Alps*. Boston: Ticknor and Fields, 1860, p.11.
2. TYNDALL, John. *The Glaciers of the Alps*, p.21. A.S. Eve e C.H. Creasey. *Life and Work of John Tyndall*, p.23.
3. TYNDALL, John. *The Glaciers of the Alps*, p.17.
4. SAUSSURE, Horace Bénédict de. *Voyage dans de Alps*.
5. FLEMING, James Rodger. *Historical Perspectives on Climate Change*, p.61.
6. AGASSIZ, Elizabeth Cary (org.). *Louis Agassiz: His Life and Correspondence*, v. 1. Cambridge: Riverside Press, 1886, pp.263-64. Edward Lurie, *Louis Agassiz: A Life in Science*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1988, pp.80-102.
7. EVE e CREASEY, *Life and Work of John Tyndall*, p.86; Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, pp.68-69; Mike Hulme, “On the Origin of the ‘Greenhouse Effect’: John Tyndall’s 1859 Interrogation of Nature”, *Weather* 64, n. 5, 2009, pp.121-23.
8. FLEMING, James Rodger. *Historical Perspectives on Climate Change*, pp.58-71. EVE, A. S., CREASEY. C. H. *Life and Work of John Tyndall*, p.279.

9. ARHENIUS, Svante. "On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground". *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. Abril de 1896, pp.237-76. UPPENBRINK, Julia. "Arrhenius and Global Warming". *Science* 272, n. 5265. 1996, p.1122.
10. WEART, Spencer. "The Discovery of Global Warming" e "The Carbon Dioxide Greenhouse Effect". *The Discovery of Global Warming*. <http://www.aip.org/history/climate/co2.htm>. Svante Arrhenius. *Worlds in the Making: The Evolution of the Universe*, tradução de H. Borns. Nova York: Harper & Brothers, 1908, p.63.
11. ARRHENIUS, Gustaf. Relato verbal, Biblioteca do Instituto Scripps de Oceanografia, 11 de abril de 2006.
12. STEINBECK, John. *As vinhas de ira*. Rio de Janeiro: Bestbolso, 2008.
13. CALLENDAR, G. S. "Can Carbon Dioxide Influence Climate?". *Weather* 4, 1949. pp.310-14.
14. FLEMING, James Rodger. *Historical Perspectives on Climate Change*, p.115.
15. WEART, Spencer. "The Discovery of Global Warming" and "The Carbon Dioxide Greenhouse Effect". FLEMING, James Rodger. *Historical Perspectives on Climate Change*, p.113.

Capítulo 22: A era da descoberta

1. REVELLE, Roger R. Relato verbal. The Bancroft Library. University of California: Berkeley, 1986. MORGAN, Judith e MORGAN, Neil. *Roger: A Biography of Roger Revelle*. San Diego: Scripps Institution of Oceanography Library, 1996, p.89, pp.44-45.
2. *San Diego Daily*, 27 de junho de 1990.
3. MORGAN, Judith e MORGAN, Neil. *Roger*, p.19. Gustaf Arrhenius Relato verbal Project, Scripps Institution of Oceanography Library. 11 de abril de 2006. HART, David M. e VICTOR, David G. "Scientific Elites and the Making of US Policy for Climate Change Research, 1957-74". *Social Studies of Science* v. 23, p.648, 1993.
4. ANDERSON, Nancy Scott. *An Improbable Venture: A History of the University of California*. San Diego, pp.32-33, 10 de outubro de 1949. Proposed University of California Mid-Pac Expedition, p.20. MORGAN, Judith e MORGAN, Neil, *Roger*, p.86.
5. RAINGER, Ronald. "Patronage and Science: Roger Revelle, the U.S. Navy, and Oceanography at the Scripps Institution". *Earth Sciences History* 19:1. 2000, pp.58-89. Arrhenius Relato verbal.
6. REVELLE, R. e SUESS, H. "Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ During the Past Decades". *Tellus*, 9, n. 1, 1957. WEART, Spencer. "Roger Revelle's Discovery". *The Discovery of Global Warming*. <http://www.aip.org/history/climate/Revelle.htm>.
7. ARRHENIUS, Gustaf. Relato verbal. HART, David M. e VICTOR, David G. "Scientific Elites", p.656.
8. BOWEN, Mark. *Thin Ice: Unlocking the Secrets of Climate Change on the World's Highest Mountains*, pp.110-11.
9. CHAPMAN, Sydney. *IGY: Year of Discovery*, p.54. *Time*, 4 de maio de 1959.
10. AMBROSE, Stephen E. *Eisenhower: Soldier and Statesman*, pp.13-39. EISENHOWER, David. *Eisenhower at War: 1943-1954*, pp.241-53. PETERSSEN, Sverre. *Weathering the Storm: Sverre Petterssen, the D-Day Forecast, and the Rise of Modern Meteorology*. Organizado por James Rodger Fleming. Boston: American Meteorological Society, 2001. capítulos 16-19. *New York Times*, 6 de junho de 1964.
11. REVELLE, Roger R. "Sun, Sea and Air: IGY Studies of the Heat and Water Budget of the Earth". *Geophysics and the IGY*. Geophysical Monograph, n. 2. American Geophysical Union. Julho de 1958, pp.147-53. FRASER, Ronald. *Once Around the Sun: The Story of the International Geophysical Year*. Nova York: Macmillan Company, 1958, p.37.
12. HART, David M. e VICTOR, David G. *Scientific Elites*, p.651. Arrhenius Relato verbal.
13. KEELING, Charles David. "Rewards and Penalties of Monitoring the Earth". *Annual Review of Energy and the Environment* 23. 1998, pp.25-82.
14. KEELING, Charles David. "Rewards and Penalties of Monitoring the Earth", p.30.
15. REVELLE. Relato verbal. KEELING, Charles David. "Rewards and Penalties of Monitoring the Earth", pp.78-79.
16. WEART, Spencer. *The Discovery of Global Warming*. Cambridge: Harvard University Press, 2003, pp.128-29.
17. REVELLE. Relato verbal. Arrhenius. Relato verbal.
18. KEELING, Charles David. *Rewards and Penalties of Monitoring the Earth*, p.48. WEART, Spencer. *The Discovery of Global Warming*, p.38.
19. HECTH, Alan D. e TIRPAK, Dennis. "Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History". *Climatic Change* 29. 1995, p.375.
20. The White House. *Restoring the Quality of Our Environment: Report of the Environmental Pollution Panel*. Novembro de 1965, pp.126-27. HEFFNER, Hubert ao Dr. Daniel P. Moynihan. 26 de janeiro de 1970. Moynihan Papers, Nixon Library. WEISMAN, Steven R. *Daniel Patrick Moynihan: Portrait in Letters of an American Visionary*, p.202.
21. FRIEDAN, Betty. "The Coming Ice Age". *Harper's*, setembro de 1958. KUKLA, J. e MATHEWS, R. K. "When Will the Present Interglacial Period End?". *Science* 178, n. 4057. 1972, pp.190-91. HECTH, Alan D. e TIRPAK, Dennis, "Framework Agreement on Climate Change", p.376. Análise climática do Departamento de Defesa. RASSOOL, S. I. e SCHNEIDER, S.H. "Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate". *Science* 173, n. 3992. 1971, pp.138-41; FLEMING, James.

Historical Perspectives on Climate Change, p.132. Relatório do U.S. National Science Board report. BROEKER, Wallace. "Climate Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?" *Science* 189, n. 4201. 1975, pp.460-63.

22. HECTH, Alan D. e TIRPAK, Dennis. "Framework Agreement on Climate Change", p.377. Thomas Peterson, William Connolley e John Fleck discordam argumentando veementemente que se trata de um "mito popular" e "mentira" afirmar que "na década de 1970 a comunidade da ciência do clima previa o 'resfriamento global'". "The Myth of the 1970s Global Cooling Scientific Consensus". PETERSON, Thomas C., CONNOLEY, William M. FLECK, John. "The Myth of the 1970s Global Cooling Scientific Consensus". *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 89, n. 9, pp.1325-37. Eles chegaram a essa conclusão analisando a "literatura revisada por pares", inclusive citações de vários artigos, entre 1965 e 1979. Em parte, eles culpam a "imprensa" pelo "mito". Entretanto, como sugere a resposta a Moynihan, havia uma nítida divisão entre os cientistas naquela época. Como disse Syukuro Manabe, pai da modelagem climática, com relação a suas pesquisas iniciais, "naquela época, ninguém se importava com o aquecimento global (...) Algumas pessoas acreditavam que talvez a Era do Gelo estivesse chegando." Entretanto, no final da década de 1970, o pêndulo havia se afastado do resfriamento para se aproximar do aquecimento, exceto pelo "inverno nuclear". Em suma, não havia um "consenso" óbvio que caracterizasse a década nesse sentido.
23. *Newsweek*. 28 de abril de 1975. "What Is Happening to Our Climate". *National Geographic*. Novembro de 1976. Revista *Time*. 19 de agosto de 1976.
24. TURCO, R. P.; TOON, O. B.; ACKERMAN, T. P., POLLACK, J. B. e SAGAN, Carl. "Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions". *Science* 222, n. 4630, pp.1283-92, 1983.
25. HART, David M. e VICTOR, David G. "Scientific Elites," pp.657-61. WEART, Spencer. *The Discovery of Global Warming*, p.5. KELLY, Martin Campbell e ASPRAY, William. *Computer: A History of the Information Machine*, p.79.
26. MACRAE, Norman. *John von Neumann: The Scientific Genius Who Pioneered the Modern Computer, Game Theory, Nuclear Deterrence, and Much More*, pp.5, 248.
27. MACRAE, Norman. *John von Neumann*, pp.52, 250, 266, 325, 369; ULAM, Stanislaw M. *Adventures of a Mathematician*, pp.4, 203, 245.
28. KELLY, Martin Campbell e ASPRAY, William. *Computer*, pp.3-4; CRAE, Norman, *John von Neumann*, p.234.
29. MACRAE, Norman. *John von Neumann*, pp.298, 302.
30. WEART, Spencer. "Government: The View from ". *The Discovery of Global Warming*. <http://www.aip.org/history/climate/Govt.htm>. MACRAE, Norman, *John von Neumann*, pp.298, 316. *New York Times*. 9 de fevereiro de 1957.
31. PHILLIPS, Norman. "Jule Charney, 1917-1981". *Annals of the History of Computing* v. 3, n. 4. 1981, pp.318-19. PHILLIPS, Norman. "Jule Charney's Influence on Meteorology". *Bulletin of the American Meteorological Society* v. 63, n. 5. 1982, pp.492-98. LEWIS, John M. , "Smagorinsky's GFDL: Building the Team", *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 89, n. 9. 2008, pp.1339-53. MACRAE, Norman. *John von Neumann*, pp.316-20.
32. "'Suki' Manabe: Pioneer of Climate Modeling". *IPRC Climate* 5, n. 2. 2005, pp.11-15. MANBE, Syukuro e WETHERALD, Richard, "Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity". *Journal of Atmospheric Sciences* 24, n. 3. 1967, pp.241-59. WEART, Spencer. "General Circulation Models of Climate". *The Discovery of Global Warming*, <http://www.aip.org/history/climate/GCM.htm>.
33. Entrevista com Fred Krupp.
34. MACRAE, Norman. *John von Neumann*, p.3245-326. SPETH, James G. , *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. New Haven: Yale University Press, 2005, p.3. Entrevista com Rafe Pomerance. *Report of an Ad Hoc Study Group on Carbon Dioxide and Climate*. Woods Hole. Massachusetts. 23-27 de julho de 1979. Ao Climate Research Board, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council, 1979.
35. "Effects of Carbon Dioxide Buildup in the Atmosphere". Audiência. U. S. Senate Committee on Energy and Natural Resources. 3 de abril de 1980.
36. WOODWELL, George M.; MACDONALD, Gordon J.; REVELLE, Roger e KEELING, Charles. "The Carbon Dioxide Report". *Bulletin of the Atomic Scientists* 35, n. 8, pp.56-57, 1979.
37. SPETH, James Gustave. *Red Sky at Morning*, pp.2-9.
38. OVERPECK, Jonathan. "Arctic Environmental Change of the Last Four Centuries". *Science*, 278, n. 5341, 1997.
39. MUNK, Walter. "Tribute to Roger Revelle and His Contributions to Studies of Carbon Dioxide and Climate Change". *Colloquium on Carbon Dioxide and Climate Change*. Academia Nacional de Ciências, Irvine, CA, 13-15 de novembro de 1995. REVELLE. Relato verbal.
40. REVELLE, Roger R., *Lecture Notes*. Mc6 Caixa 55, Pasta "Natural Sciences 118". Arquivos do Instituto Scripps de Oceanografia.
41. GORE, Al, *Uma verdade inconveniente*. São Paulo: Manole, 2007. GORE, Al. *Terra em balanço: ecologia e o espírito humano*. São Paulo: Global Editora, 2006. HECTH, Alan D. e TIRPAK, Dennis. "Framework Agreement on Climate Change", p.381.

Capítulo 23: A estrada para o Rio

1. PATERSON, Mathew. *Global Warming and Global Politics*. Londres: Routledge, 1996, p.32. Entrevista com Robert Stavins. *New York Times*. 26 de junho de 1988.

2. Entrevistas com Tim Wirth e David Harwood. Entrevista com Tim Wirth, *Frontline*, PBS.
3. *New York Times*. 23 de junho de 1988. Entrevista com James Hansen. *Frontline*, PBS. HANSEN, James. Depoimento. U. S. Senate Energy and Natural Resources Committee, 23 de junho de 1988.
4. “‘Suki’ Manabe: Pioneer of Climate Modeling”. *IPRC Climate* 5, n. 2. 2005, p.14. Entrevista com Tim Wirth. *New York Times*, 23 de agosto de 1988.
5. REVELLE, Roger R. para Mancur Olson. 2 de setembro de 1988. Mc A6, Caixa 19, Pasta “Correspondence August 1988”. Documentos de Revelle.
6. WEART, Spencer. *The Discovery of Global Warming*. Cambridge: Harvard University Press, 2003, p.151. ASHRY, Mohamed T. El-, “Climate Change, Clean Energy, and U. S. Leadership”. AAAS Science and Technology Policy Fellows Programs. 30th Anniversary Symposium. 13 de maio de 2004.
7. BENEDICK, Richard Elliott. *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet, 1998*.
8. KERR, Richard., “Hansen vs. the World on the Greenhouse Threat”. *Science* 244, n. 4908, pp.1041-43, 1989.
9. WIRTH, Tim para Roger R. Revelle. 15 de julho de 1988. REVELLE, Roger R para Tim Wirth. 18 de julho de 1988. REVELLE, Roger R. para Jim Bates. 14 de julho de, 1988. Mc A6, Caixa 19, Pasta “Correspondence July 1988”, documentos de Revelle.
10. HANSEN, James E., CHYUNG, Wei e LACIS, Andrew A., “Mount Agung Eruption Provides a Test of Global Climactic Perturbation”. *Science* 199, n. 4333. 1978, pp.1065-68. Audubon, novembro-dezembro de 1999. HANSEN, James, “Climate Threat to the Planet: Implications for Energy Policy and Intergenerational Justice”. Jacob Bjerknes Lecture, American Geophysical Union, 17 de dezembro de 2008.
11. REVKIM, Andrew., “Endless Summer: Living with the Greenhouse Effect”. *Discover*, outubro de 1988.
12. BUSH, George H.W. *Press release*. 1º de setembro de 1988. Biblioteca Presidencial George Bush. *New York Times*, 2 de setembro de 1988. HECTH, Alan D. e TIRPAK, Dennis. “Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History”. *Climactic Change* 29, p.383, 1995.
13. *Time*. 20 de agosto de 1923. 11 de junho de 1934. 19 de junho de 1939. 19 de agosto de 1955.
14. *Sports Illustrated*. 13 de março de 1989. *Time*. 6 de agosto de 1934; *New York Times*. 4 de setembro de 1988. MINTZER, Irving M. e LEONARD, J.A. (orgs.). “Visions of a Changing World”. *Negotiating Climate Change: The Inside Story of the Rio Convention*, p.52, 1994.
15. YERGIN, Daniel e STANISLAW, Joseph. *The Commanding Heights: The Battle for the World’s Economy*, pp.95-96, 2002.
16. TATCHER, Margaret. *The Downing Street Years*. Londres: HarperCollins, 1993, pp.640-41. Margaret Thatcher. Discurso na Royal Society, 27 de setembro de 1988.
17. WEART, Spencer. *The Discovery of Climate Change*, p.12. BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008, p.23. entrevista com Daniel Esty.
18. BERT, Bolin. *A History of the Science and Politics of Climate Change*. pp.48-49, 58. BAKER, James, discurso, *Department of State Bulletin*, abril de 1989.
19. Entrevista com Daniel Esty.
20. BERT, Bolin. *A History of the Science and Politics of Climate Change*, p.63.
21. REILLY, W. K. *Breakdown on the Road from Rio: Reform, Reaction, and Distraction Compete in the Cause of the International Environment, 1993-94*. Arthur and Frank Payne Lecture, Stanford University. Entrevista com William Reilly. WILL, George., *Washington Post*. 31 de maio de 1992.
22. Entrevista com John Sununu. *Los Angeles Times*. 2 de março de 1990.
23. Telegrama da Embaixada Americana em Bonn para a Casa Branca. 13 de março de 1992. Pasta 45045-020, Biblioteca Presidencial George H. W. Bush. *New York Times*. 9 de maio de 1989. *New York Times*. 24 de março de 1992.
24. BUSH, George H. W. Entrevista coletiva, 10 de abril de 1992.
25. *New York Times*. 13 de junho de 1992.
26. *New York Times*. 14 de junho de 1992. Entrevista com William Reilly.
27. MINTZER, Irving M. e LEONARD, J. Amber (orgs.). *Negotiating Climate Change: The Inside Story of the Rio Convention*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, capítulo 1, apêndice.
28. Entrevista com William Reilly.

Capítulo 24: Criando um mercado

1. SANDEL, Michael. “It’s Immoral to Buy the Right to Pollute”. *New York Times*, 17 de dezembro de 1997. Entrevista com Fred Krupp.
2. Autobiografia de Ronald Coase. Site do prêmio Nobel.
3. COASE, Ronald. “The Problem of Social Cost”. *Journal of Law and Economics*, vol. 3, pp.1-44, 1960.
4. DALES, John H. *Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics*. Toronto: University of Toronto Press, 1968, capítulo 6. MONTGOMERY, David. “Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs”. *Journal of Economic Theory* 5, n. 3, 1972, pp.395-418.

5. NIXON, Richard. "Message to the Congress". 10 de agosto de 1970. HANN, Robert W. "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders", *Journal of Economic Perspectives* 3, n. 2, pp.97-98, 1989.
6. WILLIANSO, Harold, ANDREANO, Ralph, DAUM, Arnold e KLOSE, Gilbert. *The American Petroleum Industry: The Age of Energy, 1899-1959*. Evanston: Northwestern University Press, 1963, p.409.
7. Entrevistas com C. Boyden Gray e William Martin.
8. HANN, Robert. "Economic Prescriptions for Environmental Problems". pp.95-114.
9. Entrevista com Robert Stavins.
10. STAVINS, Robert (org.). *Project 88: Harnessing Market Forces to Protect the Environment*, 1988.
11. CONIFF, Richard. "The Political History of Cap and Trade". *Smithsonian*, agosto de 2009.
12. Entrevista com C. Boyden Gray. ACKERMAN, Bruce A. e STEWART, Richard B., "Reforming Environmental Law: The Democratic Case for Market Incentives". *Columbia Journal of Environmental Law* 171, n. 3, 1988.
13. Entrevistas com Fred Krupp e C. Boyden Gray.
14. MCCAULEY, Kathy; BARRON, Bruce e COLEMAN, Morton. *Crossing the Aisle to Cleaner Air: How the Bipartisan "Project 88" Transformed Environmental Policy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, p.25, 2008; STAVINS, Robert N. "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO₂ Allowance Trading". *Journal of Economic Perspectives* 12, n. 3, p.74, 1998.
15. GOFFMAN, Joseph e DUDEK, Daniel J. "The Clean Air Act Acid Rain Program: Lessons for Success in Creating a New Paradigm". Apresentação, 88th Annual Meeting, Air & Waste Management Association, 18-23 de junho de 1995, pp.5, 7, 9. Estivessem Goffman e Dudek conscientes ou não, eles também canalizavam um "escrevinhador acadêmico", pois ecoavam o histórico artigo de 1945 de Frederick von Hayek sobre "o uso do conhecimento na sociedade": o fato de um mercado disperso, com muitos responsáveis pelas decisões, coordenado por meio de um sistema de preços, ser melhor informado, mais rápido e mais inovador do que uma economia centralizada ver HAYEK, Frederick A. "The Use of Knowledge in Society". *American Economic Review* 35, n. 4 (1945), pp.519-30.
16. "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment?", p.69.
17. STAVINS, Robert N. Environmental Protection Agency. "Acid Rain and Related Programs: 2008 Highlights". Dezembro de 2009. Environmental Defense Fund, "The Cap and Trade Success Story". 12 de fevereiro de 2007. CHESTNUT, Lauraine G. t e MILLS, David M., "A Fresh Look at the Benefits and Costs of the U. S. Acid Rain Program". *Journal of Environmental Management* 77 (2005), pp.252-66.
18. ELLERMAN, A. Denny, JOSKOW, Paul L., SCHMALLESEEN, Richard, MONTERO, Juan-Pablo e BAYLEI, Elizabeth M., *Markets for Clean Air: The U. S. Acid Rain Program*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, p.314. Entrevista com Joseph Goffman. KRUPP, Fred. "The Making of a Market-Minded Environmentalist". *Strategy + Business* 51, pp.1-7.
19. BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp.87-89, 112-13. KERR, Richard A. "It's Official: Humans Are Behind Most of Global Warming". *Science* 291, n. 5504, p.566.
20. BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp.108, 139.
21. BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp.137, 182, 196. LINZDEN, Richard S. "Taking Greenhouse Warming Seriously". *Energy and Environment* v.18, n. 7-8, pp.937-50.
22. Entrevista.
23. Entrevistas com Stuart Eizenstat, David Sandalow e Joseph Goffman.
24. Entrevista com Stuart Eizenstat.
25. Entrevista com Chuck Hagel.
26. KRUPP, Fred. "The Making of a Market-Minded Environmentalist", pp.1-7. Entrevista com Stuart Eizenstat.
27. Entrevista com Stuart Eizenstat.
28. BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change*, pp.151, 159.
29. Entrevistas com Chuck Hagel e outros.

Capítulo 25: Na agenda global

1. BLAIR, Tony. *A jornada*. São Paulo: Benvirá, 2011.
2. STERN, Nicholas ao autor. STERN, Nicholas. *The Global Deal: Climate Change and the Creation of a New Era of Progress and Prosperity*. Nova York: Public Affairs, 2009, p.204.
3. Entrevistas com James Connaughton e Jeffrey Kupfer. Christine Todd Whitman, *It's My Party Too: The Battle for the Heart of the GOP and the Future of America*. Nova York: Penguin, 2005, pp.170-73; SUSKIND, Ron. *The Price of Loyalty: George W. Bush, the White House, and the Education of Paul O'Neill*. Nova York: Simon & Schuster, 2004, pp.88, 99, 121-22. NEILL, Paul O', *Science, Politics, and Global Climate Change*. Pittsburgh: Alcoa, 1998.
4. Entrevista com Donald Evans.
5. Entrevista com James Mahoney. MORGAN, Granger, DOWLATABADI, H., HENRION, M., Keith, D., LEMPERT, R., MCBRID, S., SMALL, M., WILBANKS, T. (orgs.). *Best Practice Approaches for Characterizing, Communicating, and Incorporating Scientific Uncertainty in Decisionmaking*. Washington: National Oceanic and Atmospheric Administration, 2009.
6. BLAIR, Tony. *A jornada*. São Paulo: Benvirá, 2011.

7. Entrevista com David King. KING, David, “The Science of Climate Change: Adapt, Mitigate or Ignore?” *The Ninth Zuckerman Lecture*. 31 de outubro de 2002. KING, David. “Climate Change Science: Adapt, Mitigate, or Ignore?”. *Science* 303, n. 5655, pp.176-77.
8. CENTRA Technology Inc. and Scitor Corporation. *Russia: The Impact of Climate Change to 2030: Geopolitical Implications*. Setembro de 2009.
9. Entrevista com Richard Sandor. SANDOR, Richard. *Market Based Solutions for Climate Change*. Artigo. 1º de setembro de 2004.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*, pp.2, 12, 85-88; comentários de Al Gore na Eco-Nomics conference do *Wall Street Journal*. 3 de março de 2009.
11. STERN, Nicholas. *The Economics of Climate Change: The Stern Review; Economist*. 2 de novembro de 2006.
12. Entrevistas com William Nordhaus e Nicholas Stern.
13. BROWNE, John. *Beyond Business*, p.80. BROWNE, John. Palestra. Universidade de Stanford, 19 de maio de 1997.
14. ESTY, Daniel C. e WINSTON, Andrew S. *O verde que vale ouro: Como empresas inteligentes usam a estratégia ambiental para inovar, criar valor e construir uma vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2008. *Global Climate* “Backgrounder”, 25 de fevereiro de 1997.
15. GORE, Al. Discurso por ocasião da entrega do prêmio Nobel. Oslo, Noruega, 10 de dezembro de 2007.
16. PACHAURI, Rajendra. “Energy and Growth: Beyond the Myths and Myopia”, *Energy Journal* 10, n. 1 (1989), p.12. “A Conversation with Nobel Prize Winner Rajendra Pachauri”, *Yale Environment* 360, 3 de junho de 2008. Entrevista com Rajendra Pachauri. *CERAWeek*. 11 de fevereiro de 2008.
17. PELOSI, Nancy. Palestra. Johns Hopkins University Commencement, 21 de maio de 2009.
18. Transcrição. “Departments of Veterans Affairs and Housing and Urban Development and Independent Agencies Appropriations for 1999 — Part 7 — Environmental Protection Agency”. U. S. House of Representatives Appropriations Committee. 1998. BROWNER, Carol. Palestra, MIT Energy Initiative, 13 de abril de 2009. BUSH, George W. Carta a Chuck Hagel, 13 de março de 2001.
19. MARKEY, Edward, Palestra, MIT Energy Initiative. 13 de abril de 2009. Opinião do Supremo Tribunal. *Massachusetts et al. v. Environmental Protection Agency*. 2 de abril de 2007, 549 U.S. 497, pp.2-3, 16. *New York Times*, 30 de outubro de 2006.
20. Entrevistas com Samuel Bodman e Paula Dobriansky. BUSH, George W. State of the Union. Washington, 23 de janeiro de 2007. BUSH, George W. *Momentos de decisão*. São Paulo: Novo Século, 2012.

Capítulo 26: Em busca de consenso

1. OBAMA, Barack. *Remarks on Jobs, Energy Independence, and Climate Change*, 26 de janeiro de 2009.
2. Entrevista com Ed Markey.
3. DOWNS, Erica. “China’s Energy Rise”, em *China’s Rise in Historical Perspective*, org. Brantly Womack, p.190.
4. LEWIS, Joanna A. “China’s Strategic Priorities in International Climate Change Negotiations”. *Washington Quarterly* 31, n. 1, pp.155-74. National Development and Reform Commission. “China’s National Climate Change Program”. República Popular da China, junho de 2007. Kenneth Lieberthal, *U.S.-China Clean Energy Partnership: Progress, Prospects and Recommendations*. Brookings Institution, setembro de 2009. *New York Times*. 8 de setembro de 2009.
5. HINTON, Isabel. “In India, A Clear Victor on the Climate Front”. *Yale Environment* 360. 1º de março de 2010. RAMESH, Jairam, discurso ao Parlamento, 3 de dezembro de 2009. *Wall Street Journal*. 8 de março de 2010.
6. United Nations Framework Convention on Climate Change. “Draft Decision: Proposal by the President, Copenhagen Accord”. 18 de dezembro de 2009. ANTHOLIS, William e TALLBOT, Strobe. *Fast Forward: Ethics and Politics in the Age of Global Warming*. Capítulo 5. Entrevista com David Sandalow. POOLEY, Eric. *The Climate War: True Believers, Power Brokers, and the Fight to Save the Earth*, pp.423-41.
7. Pennsylvania State University. “RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann”. 4 de junho de 2010.
8. *Hindu*. 19 de janeiro de 2010. *Guardian*. 9 de novembro de 2009. HINTON, Isabel. “In India, A Clear Victor on the Climate Front”. *Yale Environment* 360, 2 de março de 2010. *Times*. 21 de janeiro de 2010. *Bloomberg*. 20 de janeiro de 2010.
9. MEDVEDEV, Dmitry. Palestra. 4 de agosto de 2010. Reuters. 23 de agosto de 2010.
10. *New York Times*. 16 de dezembro de 2010. *Associated Press*, 3 de janeiro de 2011. *New York Times*. 9 de dezembro de 2010.

Capítulo 27: O renascimento das energias renováveis

1. CARTER, Jimmy. *White House Diary*, p.332. *New York Times*. 21 de junho de 1979. *Time*, 7 de julho de 1979.
2. The White House. *Fact Sheet: President Obama Highlights Vision for Clean Energy Economy*. 22 de abril de 2009. OSNOS, Evan. “Green Giant: Beijing’s Crash Program for Clean Energy”. *New Yorker*, 21 de dezembro de 2009. *Guardian*. 14 de maio de 2010.
3. STRUM, Harvey. “Eisenhower’s Solar Energy Policy”. *Public Historian* 6, n. 2, 1984, pp.37-55.
4. Entrevista com Denis Hayes. *New York Times*, 23 de abril de 1970; *Time*, 4 de janeiro de 1971.
5. Entrevista com Scott Sklar.
6. *New York Times Magazine*. 16 de março de 1975. entrevista com HAYES, Denis. LOVINS, Amory B. “Energy Strategy: The Road Not Taken?”. *Foreign Affairs*. Outubro de 1976. HAYES, Denis, *Rays of Hope: The Transition to a Post-Petroleum World*.

7. CARTER, Jimmy. Discursos, 2 de fevereiro de 1977 e 18 de abril de 1977. CARTER, Jimmy. *White House Diary*, p.41. Entrevista.
8. Entrevista com Denis Hayes. *BusinessWeek*. 9 de outubro de 1978.
9. *BusinessWeek*. 8 de setembro de 1980.
10. CARTER, Jimmy. Discurso, 15 de junho de 1979. *Wall Street Journal*. 11 de dezembro de 2008.
11. RIGHTER, Robert W. *Wind Energy in America: A History*. Norman: University of Oklahoma Press, 1996, p.222. Entrevista com Denis Hayes; discussão.
12. Entrevista com A.L. Shrier.
13. *Washington Post*. 14 de maio de 2008. *Economist*. 25 de setembro de 1993. *Wall Street Journal*. 11 de dezembro de 2008. Entrevista com Scott Sklar.
14. Entrevista com Taichi Sakaiya (Kotaro Ikeguchi).
15. *Business Japan*, fevereiro de 1978. Entrevista com Taichi Sakaiya.
16. WUSTENHAGEN, Rolf e BILHARZ, Michael. “Green Market Development in Germany: Effective Public Policy and Emerging Customer Demand”. *Energy Policy* 34. 2006, pp.1681-96.
17. Entrevistas com Gerhard Schröder, Hermann Scheer e Hans-Josef Fell. *Time*. 26 de agosto de 2002.
18. Entrevista com Gerhard Schröder.
19. *New York Times*. 16 de maio de 2008.
20. Entrevista com Hans-Josef Fell. Ministério do Meio Ambiente, Conservação e Segurança Nuclear. “Development of Renewable Energy Sources in Germany in 2009 — Graphics and Tables”. República Federal da Alemanha, setembro de 2010. “Renewables Support Policies in Europe: 2011 Country Comparisons”. *IHS Emerging Energy Research*, 2011.
21. *New York Times*. 22 de abril e 23 de abril de 1990. Entrevista com Scott Sklar.
22. RABE, Barry G. *Statehouse and Greenhouse: The Emerging Politics of American Climate Change Policy*, pp.49-62. “North American Renewable Power Outlook, 2010-2015”. IHS CERA. Novembro de 2010. *Sacramento Bee*, 13 de abril de 2011. *Los Angeles Times*. 13 de abril de 2011.
23. Entrevista com Michael Eckhart.
24. Blog “Green Tech” da CNET News. 5 de março de 2008.
25. Entrevista com Takayuki Ueda.
26. LIMING, Huang, “Financing Rural Renewable Energy: A Comparison Between China and India”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* v. 13, n. 5. 2009, pp.1096-1103. LIU, Yingqi e KOKKO, Ari. “Wind Power in China: Policy and Development Challenges”. *Energy Policy* 38, n. 10 (2010), pp.5520-29.
27. Entrevista.
28. REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. “Renewable Energy Law”. 28 de fevereiro de 2005. REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. “Medium-and Long-Term Development Plan for Renewable Energy”. Setembro de 2007.
29. JIABAO, Wen. Discurso. Fórum Econômico Mundial, 28 de janeiro de 2009. *New York Times*, 8 de setembro de 2010.
30. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *World Energy Outlook 2010*.
31. OBAMA, Barack. Discurso. State of the Union, 27 de janeiro de 2010.
32. REN21. *Renewables 2010 Global Status Report*. Setembro de 2010, pp.13-30.
33. Entrevista com Denis Hayes.
34. *Christian Science Monitor*, 10 de setembro de 2010; *New York Times*, 6 de outubro de 2010.

Capítulo 28: Experimento científico

1. CHRISTENSEN, Clay. *The Innovator’s Dilemma*.
2. CHU, Steven. *Autobiography*
3. Entrevistas com Raymond Orbach e John Tully.
4. CHU, Steven. *Autobiography*.
5. RUTTAN, Vernon W. *Is War Necessary for Economic Growth?: Military Procurement and Technology Development*, pp.21-27.
6. SOLOW, Robert. *Growth and After*. Discurso por ocasião do prêmio Nobel. 18 de novembro de 1987. KOONIN, Steven. *From Energy Innovation to Energy Transformation*, pp.4, 8-10. MIT Energy Initiative. *The Future of Natural Gas: Interim Report*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 2010.
7. DOE. “DOE Nobel Laureates” e “Laboratories”, Departamento de Energia dos Estados Unidos.
8. Secretário do Energy Advisory Board. *Task Force on Strategic Energy R&D, Energy R&D: Shaping Our Nation’s Future in a Competitive World*. Washington: GPO, 1995, p.1. GALLAGHER, Kelly; SAGAR, Ambuj; SEAGAL, Diane; SA, Paul de e HOLDREN, John P. “DOE Budget Authority for Energy, Research, Development, and Demonstration Database”. *Ending the Energy Stalemate: A Bipartisan Strategy to Meet America’s Energy Challenges*.
9. Entrevista com William Draper III. *Commanding Heights*. PBS; *New York Times*, 26 de junho de 1989.
10. ANTE, Spencer E. *Creative Capital: Georges Doriot and the Birth of Venture Capital*, pp.80-88, 198.

11. Entrevista com Samuel Bodman. ANTE, Spencer E. *Creative Capital*, pp.109, 126, 198. Charter of the Massachusetts Institute of Technology, <http://libraries.mit.edu/archives/mithistory/charter.html>.
12. PACKARD, David. *The HP Way: Como Bill Hewlett e eu construímos nossa empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
13. PERKINS, Tom. *Valley Boy: The Education of Tom Perkins*. Entrevista com Ray Lane.
14. Entrevista com Nancy Floyd.
15. Entrevista com Ira Ehrenpreis.
16. Entrevista com Ray Lane. PEIKERS, Kleiner. *MoneyTree Report*, PricewaterhouseCoopers, 21 de janeiro de 2011. https://www.pwcmoneytree.com/MTPublic/ns/moneytree/ilesource/exhibits/10Q4MTRRelease_FINAL.pdf.
17. Entrevista com Robert Metcalfe. Susan Hockfield, discurso de posse, Instituto de Tecnologia de Massachusetts, 6 de maio de 2005. <http://web.mit.edu/hockfield/speeches/2005-inaugural-address.html>.
18. KOONIN, Steven. *From Energy Innovation to Energy Transformation*, p.6. Entrevistas com Ray Lane e Ernest Moniz.
19. CHU, Steven. Palestra. CERAWEEK, 9 de março de 2010. Entrevista com Matt Rogers. U.S. Secretary of Energy Advisory Board Meeting, TK, p.16. President's Council of Advisors on Science and Technology, *Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies Through an Integrated Federal Energy Policy*, pp.3-5.
20. President's Council of Advisors. *Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies through an Integrated Federal Energy Policy*, pp.13-14. ARPA-E foi proposto na influente National Academies. Relatório. *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*.

Capítulo 29: A alquimia da luz solar

1. ISAACSON, Walter. *Einstein: The Life of a Genius*. Nova York: Simon & Schuster, 2009, capítulo 4; FOLSING, Albrecht. *Albert Einstein: A Biography*, tradução de Ewald Osers. Nova York: Penguin, 1997, pp.77, 95.
2. SACHEL, John (org.). *Einstein's Miraculous Year: Five Papers that Changed the Face of Physics*. Princeton: Princeton University Press, 1998, pp.177-98; Isaacson, Einstein, pp.94-101.
3. Entrevista com Jean Posbic.
4. Entrevista com Ernest Moniz.
5. PERLIN, John, *From Space to Earth: The Story of Solar Electricity*. Cambridge: Harvard University Press, 2002, p.18 (Siemens).
6. EINSTEIN, Albert, Prêmio Nobel de Física, 1921, http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1921/.
7. PERLIN, John. *From Space to Earth*, pp.4, 25-26, 31, 202; *New York Times*, 26 de abril de 1954; *Time*, 17 de outubro de 1955.
8. AMBROSE, Stephen E. *Eisenhower: Soldier and President*. Capítulos 18, 19; Deborah Cadbury, *Space Race: The Epic Battle Between America and the Soviet Union for Dominion of Space*, p.173.
9. PERLIN, John. *From Space to Earth*, pp.41-44. PERLIN, John. "Solar Power: The Slow Revolution". *Invention and Technology* 18, n. 1. 2002.
10. Entrevista com Peter Varadi. VARADI, Peter. Palestra. 19th European Photovoltaic Solar Energy Conference. 7-11 de junho de 2004.
11. Entrevista com Paul Maycock.
12. Entrevista com Paul Maycock.
13. Entrevista com Peter Varadi.
14. Entrevistas com Naohiro Amaya e Taichi Sakaiya. YERGIN, Daniel. *Petróleo: uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.
15. MAYCOCK, Paul D. e STIREWALT, Edward N. *A Guide to the Photovoltaic Revolution: Sunlight to Electricity in One Step*, pp.67-69.
16. SANYO CORPORATION. "Solar Global Site" <http://www.sanyo.com/solar/history/index.html>. Sharp Corporation. "Solar Global Website", <http://sharp-solar.com/index.html>; International Energy Agency. "National Survey Report of PV Power Applications in Japan 2002". Maio de 2003. Entrevista com Atul Arya.
17. Entrevistas com Jean Posbic, Hermann Scheer e Anton Milner.
18. *Wall Street Journal*. 12 de outubro de 2006. *Time*, 17 de outubro de 2007. POWELL, Bill. "China's New King of Solar". *Fortune*. 11 de fevereiro de 2009.
19. Entrevista com Shi Zhengrong.
20. Associated Press. 8 de setembro de 2009. *New York Times*. 9 de setembro de 2009.
21. European Photovoltaic Industry Association e Greenpeace. Solar Generation v. 6. *Solar Photovoltaic Electricity Empowering the World 2011*, <http://www.epia.org/>.
22. Cleantech Group. "Clean Technology Venture Investment Totaled \$5.6 billion in 2009 Despite Non-binding Climate Change Accord in Copenhagen, Finds the Cleantech Group and Deloitte". *Press release*, 6 de janeiro de 2010. Peachtree Capital Advisors. 2010 Greentech M & A Review. 12 de janeiro de 2011.
23. Entrevista com David Carlson.
24. CLERY, Daniel. "Sending African Sunlight to Europe, Special Delivery". *Science* 329, n. 5993, pp.782-83. *Fortune*, 21 de julho de 2008.

25. MAKOVICH, Lawrence; DIORIO, Patricia e GIUFFRE, Douglas. “Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Themselves”. IHS CERA, 2008. Entrevistas com Paul Maycock e Anton Milner.
26. Entrevista com Paul Maycock.

Capítulo 30: O mistério do vento

1. CHANDLER, Raymond. *Encrenca é o meu negócio*. Rio de Janeiro; Record, 2008, no conto “Vento vermelho”.
2. DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. *20% Wind Energy By 2030: Increasing Wind Energy’s Contribution to U.S. Electricity Supply*. Global Wind Energy Council and Greenpeace International. “Global Wind Energy Outlook 2010”. Outubro de 2010.
3. KEALEY, Edward J. *Harvesting the Air: Windmill Pioneers in Twelfth-Century England*. Berkeley: University of California Press, 1987, capítulo 6.
4. WHITE, Lynn Jr. *Medieval Technology & Social Change*, pp.88-89. CIPOLLA Carlo M. *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy 1000-1700*, p.144.
5. W.O.A. “The Storage of Wind Power”. *Scientific American* XLIX, n. 2, 1883, p.17. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America: A History*, pp.45-47, 52.
6. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.94.
7. PUTNAM, Palmer. *Putnam’s Power from the Wind*. Gerald Koepl (org), p.3.
8. *New York Times*, 31 de agosto de 1941.
9. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.136.
10. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.174.
11. BERGER, John. *Charging Ahead: The Business of Renewable Energy and What It Means for America*, p.157. Entrevista com Chris Hunt. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.171.
12. Entrevista com James Dehlsen.
13. Entrevista com James Dehlsen. SONNICHSEN, Ole. *The Winner: The Dramatic Story of Vestas*. Copenhagen: Gads Forlag, 2009.
14. NIELSEN, Henry; NIELSEN, Keld; PETERSEN, Flemming e JESSEN, Han. Siggaard. “Risø National Laboratory: Forty Years of Research in a Changing Society”. Risø National Laboratory, 1998, pp.3, 19. SONNICHSEN, Ole. *The Winner*, p.18.
15. Entrevista com James Dehlsen. ASMUS, Peter. *Reaping the Wind: How Mechanical Wizards, Visionaries, and Profiteers Helped Shape Our Energy Future*. pp.42-43, 119. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.181.
16. BERGER, John. *Charging Ahead*, p.155; RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, pp.230-31.
17. *Forbes*, 18 de julho de 1983. RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America*, p.209. ASMUS, Peter. *Reaping the Wind*, p.127.
18. Entrevista com James Dehlsen. *Washington Post*. 17 de novembro de 1991.
19. Entrevista com Robert Kelly.
20. Entrevista com Victor Abate.
21. World Wind Energy Association. *World Wind Energy Report 2009*.
22. ZHENYA, Liu. Palestra. Washington, 24 de abril de 2009.
23. Entrevista.
24. IHS Emerging Energy Research. “Global Wind Turbine Markets and Strategies: 2010-2025”, p.1.13.
25. Entrevista com Tulsi Tanit. *Wall Street Journal*. 18 de abril de 2008.
26. IHS Emerging Energy Research. “Global Wind Plant Ownership Rankings 2009”, junho de 2010, p.5.
27. Entrevista com Lew Hay III.
28. MAKOVICH, Lawrence; DIORIO, Patricia e GIUFFRE, Douglas. *Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Themselves*. IHS CERA fevereiro de 2008.
29. *PG& E Corp.Q2 Earnings Call*, transcrição, 6 de agosto de 2008. ZHENYA, Liu, Palestra. Washington, 24 de abril de 2009.
30. Entrevista.
31. Entrevista com James Dehlsen. Entrevista Jon Wellinghoff, *GreenMonk*, 15 de abril de 2010. <http://www.ferc.gov/media/videos/wellinghof/2010/04-15-10-wellinghof-transcript-part-2.pdf>.
32. Entrevista.
33. MAKOVICH, Lawrence, DIORIO, Patricia e GIUFFRE, Douglas. IHS CERA, *Renewable Portfolio Standards: Getting Ahead of Themselves*, 2008. IHS CERA., *Comparing the Full Cost of Wind Generation to Other Options in Texas*, 2008.
34. *BBC News*. 23 de setembro de 2010.
35. Entrevista.
36. Entrevista.
37. *Boston Globe*, 28 de abril de 2010.

Capítulo 31: O quinto combustível: eficiência

1. ACADEMIA NACIONAL DE CIÊNCIAS. *Real Prospects for Energy Efficiency in the United States*. Washington: National Academies Press, 2010, p.4. ExxonMobil. *Outlook for Energy: A View to 2030*. Dezembro de 2010.
2. Fórum econômico Mundial e IHS CERA. *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*, 2010, p.12. OBAMA, Barack. *Remarks by the President on Energy*. 29 de junho de 2009.
3. GREENSPAN, Alan. *A era da turbulência: Aventuras em um novo mundo.*, Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007 p.492.
4. MURTISHAW, Scott e SCHIPPER, Lee. *Disaggregated Analysis of U. S. Energy Consumption in the 1990s: Evidence of the Effects of the Internet and Rapid Economic Growth*. *Energy Policy* v-29, n. 15, pp.1335-56.
5. JIABAO, Wen. Palestra, National Teleconference on Energy Conservation and Emission Reduction, 27 de abril de 2007.
6. DOWNS, Erica. *China's Rise in Historical Perspective*, "China's Energy Rise", org. Brantly Womack, p.181.
7. JIABAO, Wen. Palestra, National Teleconference on Energy Conservation and Emission Reduction, 27 de abril de 2007.
8. BBC Worldwide Monitoring. 5 de março de 2010.
9. LEWIS, Joanna I. *Decoding China's Climate and Energy Policy Post-Copenhagen.*, German Marshall Fund Policy Brief. junho de 2010. OLIVER, Hongyan H., GALLAGHER, Kelly Sims; TIAN, Donglian e ZHANG, Jinhua, *China's Fuel Economy Standards for Passenger Vehicles*. Energy Technology Innovation Policy (grupo de pesquisa). John F. Kennedy School of Government, Harvard University, março de 2009.
10. Entrevista com prefeito chinês. *Financial Times*. 27 de outubro de 2010. *New York Times*. 10 de agosto de 2010.
11. HANNON, Allison; LIU, Ying; WALKER, Jim e WU, Changhua. *Delivering Low Carbon Growth: A Guide to China's 12th Five Year Plan*. The Climate Group with HSBC, março de 2011.
12. ELLIOT, Neal e SHIPLEY, Anna. *Impacts of Energy Efficiency and Renewable Energy on Natural Gas Markets*. American Council for an Energy-Efficient Economy. Abril de 2006, pp.11, 21.
13. LIVERIS, Andrew. Palestra. CERAWeek, 11 de março de 2010.
14. Dow Corporation. "Dow Sustainability — Energy Efficiency and Conservation". <http://www.dow.com/commitments/goals/energy.htm>.
15. LIVERIS, Andrew. Palestra. CERAWeek, 11 de março de 2010. Entrevista com Richard Well. Andrew Liveris, *Wall Street Journal*, 2008 Eco-Nomics Conference. Entrevista com Andrew Liveris.
16. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *Tracking Industrial Energy Efficiency and CO₂ Emissions: In Support of the G-8 Plan of Action*. pp.19, 34.
17. SMISEK, Jeffery., Palestra. CERA Week. 11 de março de 2011. HEIMLICH, John , *The Economic Climbout for US Airlines.*, ATA Economics. 2 de junho de 2011. Apresentação, 24 de janeiro de 2007.
18. U.S. International Air Passenger and Freight Statistics. Federal Communications Commission, 2007. NIELSON, David, engenheiro-chefe para Estratégia de Aeroportos da Boeing. *Boeing's Contribution to Aviation Sustainability*. Pacific Basin Development Council, 27 de agosto de 2007. SMISEK, Jeffery. Palestra. CERA Week, 11 de março de 2011.
19. *Observer*, 29 de janeiro de 2006. GUIDES, Rough, *press release*, 1^o de março de 2006. *Times*. 23 de julho de 2006. *Lonely Planet: Discover Europe* (2010), p.790.
20. Entrevista com Andris Piebalgs.

Capítulo 32: Eliminando a lacuna da conservação

1. *Chicago Tribune*, 16 de julho de 1878.
2. GLICKSMAN, Leon. "Energy Efficiency in the Built Environment". *Physics Today* v. 61, n. 7, 2008, p.2.
3. COOPER, Gail. *Air-Conditioning America: Engineers and Controlled Environment, 1900-1960*, pp.9-10. *Mechanical Engineering*. Maio de 2000.
4. WANPLER, Claude. "Dr. Willis H. Carrier: Father of Air Conditioning". *The Newcomen Society of England, 1949*. INGELS, Margaret. *Willis Haviland Carrier: Father of Air Conditioning*, pp.33-34.
5. INGELS, Margaret. *Willis Haviland Carrier* pp.63-79. "The Milam Building", *American Society of Mechanical Engineers*, 1991. *Popular Mechanics*. Julho de 1939.
6. *New York Times*, 2 de junho de 2002.
7. Entrevista com Leon Glicksman.
8. SIMON, Gary ao autor.
9. Entrevista com Lee Schipper.
10. National Association of Home Builders. *Housing Facts, Figures, and Trends*. Maio de 2007, p.13. National Petroleum Council. *Residential Commercial Efficiency.*,18 de julho de 2007, p.12.
11. WANG, Jone-Lin. "Why Are We Using More Electricity?". *Wall Street Journal*. 10 de março de 2010. The Climate Group. "Smart 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age", 2008. MEIJER, G.I., "Cooling Energy-Hungry Data Centers". *Science* 328, n. 5976, pp.318-19.
12. MAKOVICH, Lawrence. "Meeting the Power Conservation Investment Challenge". IHS CERA, 2007. Fórum Econômico Mundial e IHS CERA. *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*, 2010, p.4.
13. Entrevista com George Caraghiaur.

14. GLICKSMAN, Leon. “Energy Efficiency in the Built Environment”, pp.3-6. Entrevista com Leon Glicksman, Site do U.S. Green Buildings Council, <http://www.usgbc.org>.
15. Entrevista com Naohiro Amaya.
16. Entrevista com Yoriko Kawaguchi.
17. Ministério da Economia, Comércio e Indústria. programa *Top Runner*. Edição revisada, março de 2010. <http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/toprunner2010.03en.pdf>.
18. CALAHAN, Kateri., *Building the Infrastructure for Energy Efficiency*. Fórum Econômico Mundial e IHS CERA. *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World, 2010*, p.24. ROGERS, James. Palestra. CERAWEEK, 15 de fevereiro de 2008.
19. IHS CERA. *Smart Grid: Closing the Gap Between Perception and Reality* (2010). Brookings Institution Center for Technology and Innovation. *Smart Grid Future: Evaluating Policy Opportunities and Challenges after the Recovery Act*. Fórum, 14 de julho de 2010.
20. *Scientific American*, 13 de agosto de 2008.
21. BAKER, Sewart, FILIPIAK, Natalie e TIMLIN, Katrina , *In the Dark: Crucial Industries Confront Cyberattacks*, CSIS e McAfee, 2011.

Capítulo 33: O homem carboidrato

1. FORD, Henry e CROWTHER, Samuel. *My Life and Work*. Garden City: Doubleday, Page & Co., 1923, pp.188-200. FORD, Henry, “Automobiles and Soybeans: An Interview with Arthur van Vlissingen, Jr.” *Rotarian*, setembro de 1933.
2. WEISMAN, Steven R. *The Great Tax Wars: Lincoln—Teddy Roosevelt—Wilson: How the Income Tax Transformed America*. BERNTON, Hal, KOVARICK, William e SKLAR, Scott. *The Forbidden Fuel: Power Alcohol in the Twentieth*, p.10.
3. BERNTON, Hal; KOVARICK, William e SKLAR, Scott. *The Forbidden Fuel*, pp.1-13; WIK, Reynold. *Henry Ford and Grass-roots America*, p.249.
4. *Washington Post*, 13 de outubro, 1977. *Fortune*, 1º de outubro de 1990.
5. COLL, Steve, *Ghost Wars: The Secret History of the CIA, Afghanistan, and Bin Laden, from the Soviet Invasion to September 10, 2001*. Nova York: Penguin Press, 2004, pp.46-52. CARTER, Jimmy, *White House Diary*, p.382. CARTER, Jimmy. Discurso à nação, 4 de janeiro de 1980.
6. *New York Times*, 7 de janeiro de 1980. BERNTON, Hal; KOVARIK, William; SKLAR, Scott, *The Forbidden Fuel*, p.105. *Washington Post*, 3 de agosto de 1986.
7. Entrevista com Richard Lugar. YACOBUCCI, Brent D. “Fuel Ethanol: Background and Public Policy Issues”. *Congressional Research Service*, 3 de março de 2006 (E10). LUGAR, Richard G. e WOOLSEY, R. James. “The New Petroleum”, *Foreign Affairs* 78, n. 1. 1999, pp.88-102.
8. *New York Times*, 7 de novembro de 2005. *President Bush and President Lula Discuss Biofuel Technology*. Casa Branca, 9 de março de 2007. BUSH, George W. Discurso State of the Union, 31 de janeiro de 2006. *Bush, da Silva Deliver Joint Remarks*, CNN. 6 de novembro de 2005. *Wall Street Journal*. 9 de agosto de 2006.
9. Entrevista com José Goldemberg. JOHNSON, Frederick., “Sugar in Brazil: Policy and Production”. *The Journal of Developing Areas* 17, n. 2 (1983), pp.243-56. SAINT, William S. “Farming for Energy: Social Options under Brazil’s National Alcohol Programme”. *World Development* 10, n. 3 (1982), pp.223-38. BAER, Werner e PAIVA, Claudio. “Brazil” in *The Political Economy of Latin America in the Postwar Period*. Laura Randall (org.), pp.70-110. WEIDEMENER, Marc, DAVIS, Joseph e ALIAGA-DIAZ, Roger. “Is Sugar Sweeter at the Pump? The Macroeconomic Impact of Brazil’s Alternative Energy Program”. National Bureau of Economic Research, Working Paper N. 14362, outubro de 2008. Congresso dos Estados Unidos, Committee on Science and Technology, Subcommittee on Energy Development and Applications, 96th Congress, Venezuela and Brazil Visit — 13-20 de janeiro, 1980 (Washington: GPO), janeiro de 1980.
10. Entrevista com José Goldemberg. GOLDEMBERG, José. “Ethanol for a Sustainable Energy Future”. *Science* 315, n. 5813. 2007, pp.808-10. Site da UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar), [http://english.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/\(lexfuel\)](http://english.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/(lexfuel)).
11. A discussão sobre o equilíbrio energético relacionado ao etanol, por vezes acalorada, vem se desenrolando desde o final da década de 1970. DEUCHT, John. *Energy Policy in Crisis: The Godkin Lecture*, capítulo 5.
12. Corn Farmers Coalition. “Factbook”, <http://www.cornfarmerscoalition.org/fact-book/>; DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS, “U.S. Domestic Corn Use”, <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/Gallery/Background/CornUseTable.html>.
13. Entrevista com Georgina Kessel Martínez. *Washington Post*, 27 de janeiro de 2007.
14. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *Technology Roadmap: Biofuels for Transportation*, pp.16-20.
15. BERNTON, Hal; KOVARIK, William e SKLAR, Scott. *The Forbidden Fuel*, pp.74-75. *Washington Post*. Outlook, “Some Trash Can Be Really Sweet”, 11 de novembro de 1975, p.1011. Norm Augustine ao autor.
16. *Nightline*. ABC. exibido em 23 de janeiro de 2007. BUSH, Geroge W., discurso Estado da União, 31 de janeiro de 2006.
17. Governo do Canadá. *Iogen—Canada’s New Alchemist.s*, série Innovation in Canada, 15 de fevereiro de 2005.
18. Tiffany Groode. *Breaking through the Wall: Identifying the Main Barriers to Increasing Biofuels Production*. IHS CERA. 2009. Paul A. Willems. “The Biofuels Landscape: Through the Lens of Industrial Chemistry”. *Science* 325, n. 5941 (2009), pp.707-10.
19. Entrevista com Richard Hamilton. *Newsweek*. 27 de outubro de 1980.
20. Entrevista com Steven Koonin.

Capítulo 34: Combustão interna

1. SIMONDS, William Adams. *Edison: His Life, His Work, His Genius*. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1934, pp.273-75. BRINKLEY, Douglas. *Wheels for the World: Henry Ford, His Company, and a Century of Progress*, pp.25-26. Henry Ford (com Samuel Crowther). *Edison as I Knew Him*, pp.1-12.
2. KIRSCH, David A. *The Electric Vehicle and the Burden of History*, p.1.
3. CUMMINS, C. Lyle. *Internal Fire: The Internal Combustion Engine, 1673-1900*; LANDES, David. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe, from 1750 to Present*, 2ª edição, p.102. “The Lotus Leaf: Evolution and Standardization of the Automobile Source”. *Lotus Magazine* 7, n. 4, pp.183-92.
4. MINS, C. Lyle. *Internal Fire*, pp.138-72.
5. *Chicago Tribune*. 8 de agosto de 1892. FLINK, James, *The Automobile Age*, p.2.
6. FLINK, James. *The Automobile Age*, p.13.
7. BRINKLEY, Douglas. *Wheels for the World*, p.32. *Akron Beacon Journal*. 20 de junho de 1999. SULZBERGER, Carl. “An Early Road Warrior: Electric Vehicles in the Early Years of the Automobile”. *IEEE Power and Energy Magazine* 2, n. 3 (2004), pp.66-71.
8. DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. “History of Electric Vehicles: The Early Years (1890 to 1930)”. FLINK, James, *America Adopts the Automobile, 1895-1910*, pp.242, 273.
9. JOSEPHSON, Matthew. *Edison: A Biography*. Nova York: John Wiley and Sons, 1992, pp.407-14.
10. BRINKLEY, Douglas. *Wheels for the World*, pp.114-15.
11. RAE, John B. *American Automobile Manufacturers: The First Forty Years*. Filadélfia: Chilton Company, 1959, p.33. FLINK, James. *America Adopts the Automobile, 1895-1910*, pp.50 e 64.
12. BRINKLEY, Douglas. *Wheels for the World*, p.100. Ford Corporation, “Model T Facts”. http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=858.
13. JOSEPHSON, Matthew. *Edison: A Biography*, p.423.
14. *National Petroleum News*. 5 de fevereiro de 1936.
15. STOBAUGHT, Robert e YERGIN, Daniel (orgs.). *Energy Future: A Report of the Energy Project at the Harvard Business School*, p.183. FORD II, Henry. Discurso, White House Conference on Balanced National Growth and Economic Development. 30 de janeiro de 1978. *Los Angeles Times*. 21 de janeiro de 1979.
16. Entrevista com Philip Sharp.
17. *Popular Science*. Julho de 1992. LOVINS, Amory, “Energy Strategy: The Road Not Taken?”. *Foreign Affairs* 55, n. 1 (1976), pp.65-96.
18. HALBERSTAM, David. *The Reckoning*, p.304; SPERLING, Daniel e DEDORAH, Golden, *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability*, p.19, site da Toyota.
19. Entrevista com Rick Wagoner; *Fortune*, 1º de maio de 1995; *Fortune*, 11 de abril de 1994; *Fortune*, 10 de janeiro de 1994.
20. Entrevista com Rick Wagoner; *New York Times*, 20 de outubro de 1996; *New York Times*, 27 de outubro de 1996.
21. IHS CERA. *Gasoline and the American People*. Novembro de 2006.
22. GREENE, David L. *Policies to Increase Passenger Car and Light Truck Fuel Efficiency*. Depoimento. U.S. Senate Committee on Energy and Natural Resources, 30 de janeiro de 2007.
23. GREENE, David L. *Policies to Increase Passenger Car and Light Truck Fuel Efficiency*. Depoimento. U.S. Senate Committee on Energy and Natural Resources, 30 de janeiro de 2007.
24. O nome Toyota Motor Corporation é escrito de maneira diferente do nome da família que fundou a empresa. A empresa automobilística foi criada em 1937, como resultado da preocupação da família com o setor de tecelagem, no qual atuava originalmente. *Fortune*, 26 de junho de 2009; Toyota Motor Corporation, <http://www.toyota.com/html/hybridenergyview/2005/summer/hybridhistory.html>; *Fortune*, 24 de fevereiro de 2006; *Fortune*, 24 de fevereiro de 2006.
25. SPERLING, Daniel e DEDORAH, Golden. *Two Billion Cars*, p.170. *Fortune*. 24 de fevereiro de 2006.
26. Congressional Budget Office. *Effects of Gasoline Prices on Driving Behavior and Vehicle Markets*. Janeiro de 2008, p.32.
27. *Time*. 6 de outubro de 1961. *International Herald Tribune*. 7 de março de 2007. National Research Council. *Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy Standards*, pp.4-5.
28. *New York Times*. 19 de dezembro de 2007.
29. Associated Press. 20 de dezembro de 2007. SPERLING, Daniel e DEDORAH, Golden. p.65; *Financial Times*, 11 de janeiro de 2008.

Capítulo 35: O grande experimento do carro elétrico

1. “A. J. Haagen-Smit”. in *World of Chemistry*. Arie Haagen-Smit, et al. “A Physiologically Active Principle from Cannabis Sativa (Marihuana)”. *Science* 91, n. 2373, pp.602-3.
2. *Los Angeles Times*, 19 de março de 1977.
3. *Los Angeles Times*, 5 de novembro de 1954.
4. GROODE, Tiffany e DICK, Levi Tillemann-, “The Race to Build the Electric Car”. *Wall Street Journal Special Section*. 9 de março de 2011. Agence France-Presse. 1º de outubro de 2009. *Reuters*, 30 de julho de 2008. OBAMA, Barack. , discurso, 19 de fevereiro 2010.

5. *Los Angeles Times*, 14 de outubro de 1954. *Los Angeles Times*, 21 de outubro de 1954. *Los Angeles Times*, 26 de outubro de 1954. *Los Angeles Times*, 27 de outubro de 1954. *Los Angeles Times*, 7 de novembro de 1954.
6. STARR, Kevin. *Golden Dreams: California in an Age of Abundance, 1950-1963*, p.260. South Coast Air Quality Management District. “Upland, Calif., Had Last Stage III Smog Alert in U.S.”. Maio de 1997, <http://www.aqmd.gov/news1/Archives/History/stage3.html>. JACOBS, Chip e KELLY, William, *Smogtown: The Lung-Burning History of Pollution in Los Angeles*, p.162.
7. *Los Angeles Times*, 22 de março de 1977. *Los Angeles Times*, 19 de março de 1977.
8. SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT. *The Southland’s War on Smog: Fifty Years of Progress Toward Clean Air*. Maio de 1997. NICHOLS, Mary, observações, *Wall Street Journal Eco-Nomics Conference*, 4 de março de 2011.
9. SPERLING, Daniel e DEDORAH, Golden. *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability*. Oxford: Oxford University Press, 2009, p.24. Entrevista com Tom Stricker.
10. *Bloomberg*. 18 de julho de 2008.
11. Entrevista com Fred Smith. SMITH, Fred. Depoimento. U. S. Senate Energy and Natural Resources Committee, 22 de junho de 2010.
12. FLETCHER, Seth. *Bottle Lightning: Superbatteries, Electric Cars, and the New Lithium Economy*, pp.30-35. National Research Council. *Transition to Alternative Transportation Technologies: Plug-in Hybrid Electric Vehicles*, p.9.
13. *Fortune*, 11 de julho de 2008.
14. *Fortune*, 1º de julho de 2010. *New Yorker*, 24 de agosto de 2009. MUSK, Elon., *In the Beginning*. Blog Tesla, 22 de junho de 2009. *Wired*, outubro de 2010. LUTZ, Robert ao autor.
15. DOGGETT, Scott. “32 Hours Needed to Charge at Tesla Roadster Using Common Electrical Outlet”. Edmonds.com, 7 de julho de 2008. <http://blogs.edmunds.com/greencaradvisor/2008/07/32-hours-needed-to-charge-a-tesla-roadster-using-common-electrical-outlet.html>.
16. Entrevista com Carlos Ghosn. *Fortune*, 19 de fevereiro de 2010.
17. *Bloomberg*, 15 de julho de 2010.
18. Entrevista com Lee Schipper.
19. IHS CERA. “Automotive Scenarios 2010”. *Electrification Coalition, Electrification Roadmap: Revolutionizing Transportation and Achieving Energy Security*.
20. Entrevista com Steve Koonin.
21. TIMMERMAN, Calvin. *Smart Grid’s Future: Evaluating Policy Opportunities and Challenges after the Recovery Act*. Brookings Institution, 24 de julho de 2010.
22. Entrevista com Rick Wagoner.
23. Entrevista com Carlos Ghosn.
24. GUOBAO, Zhang. Palestra U.S.-China Strategic Forum on Clean Energy Cooperation. Brookings Institution, 18 de janeiro de 2011.
25. *Fortune*, 13 de abril de 2009.
26. Reuters, 29 de dezembro de 2009.
27. Entrevista com Tom Stricker.
28. California Fuel Cell Partnership. *Station Map*. <http://www.cafcp.org/stationmap>.
29. BARCELLA, Mary. *Natural Gas for Transportation: Niche Market or More?*, IHS CERA, 13 de outubro de 2010.
30. ZETSCHKE, Dieter. Observações, *Wall Street Journal*. Eco-Nomics Conference, 13 de março de 2008. FORD, Bill, observações, *Wall Street Journal*. Eco-Nomics Conference, 3 de março de 2011.
31. Entrevista com John Heywood.

BIBLIOGRAFIA

Quero expressar minha imensa gratidão às seguintes pessoas por dividirem suas observações, experiências e conhecimentos. Muitas das entrevistas foram feitas para o livro; poucas foram conduzidas antes do início do livro.

Entrevistas

Victor Abate, Terence Adams, Vagit Alekperov, Naohiro Amaya, Abdullah bin Hamad al-Attiyah, Jose Sergio Gabrielli de Azevedo, Jean Blancard, Samuel Bodman, John Browne, John Bryson, George Caraghiaur, Phil Carroll, Guy Caruso, Fu Chengyu, James Connaughton, David Davis, James Dehlsen, Thierry Demarest, Paula Dobriansky, Archie Dunham, Michael Eckhart, Ira Ehrenpreis, Stuart Eizenstat, Daniel Esty, Donald Evans, Richard Fairbanks, Khalid al-Falih, Hans-Josef Fell, Mark Fisher, Nancy Floyd, Ronald Freeman, Yegor Gaidar, Carlos Ghosn, Samuel Gillespie, Luis Giusti, Leon Glicksman, Joseph Goffman, Jose Goldemberg, Valerii Graefer, C. Boyden Gray, Wu Guihui, Richard Haass, Chuck Hagel, Richard Hamilton, David Harwood, Lew Hay III, Denis Hayes, John Hess, John Heywood, Chris Hunt, John Imle, Shirley Jackson, Zhou Jiping, Jan Kalicki, Yoriko Kawaguchi, Joseph Kelliher, Robert Kelly, David King, George Kistiakowsky, Steve Koonin, Fred Krupp, Jeffrey Kupfer, Aleksander Kwasniewski, Philippe de Ladoucette, Ray Lane, Andrew Liveris, Amory Lovins, Rob McKee, Robert Maguire, James Mahoney, Ed Markey, Georgina Kessel Martinez, Richard Matzke, Paul Maycock, Robert Metcalfe, Marty Miller, Anton Milner, Elizabeth Moler, Ernest Moniz, Mark Moody-Stuart, Ed Morse, Masahisa Naitoh, John Negroponte, Larry Nichols, William Nordhaus, Lucio Noto, Ngozi Okonjo-Iweala, Jim O'Neill, Raymond Orbach, David O'Reilly, Rajendra Pachauri, Andris Piebalgs, James Placke, Rafe Pomerantz, Jean Posbic, Joseph Pratt, Lucian Pugliaresi, Zhou Qingzu, Lee Raymond, William Reilly, Robert Righter, Matt Rogers, Peter R. Rose, Taichi Sakaiya (Kotaro Ikeguchi), David Sandalow, Richard Sandor, Hermann Scheer, Lee Schipper, James Schlesinger, Gerhard Schröder, Brent Scowcroft, Philip Sharp, Gordon Shearer, Robert Shiller, A. L. Shrier, Scott Sklar, Jeffery Smisek, Robert Stavins, Nicholas Stern, Dan Steward, Tom Stricker, John Sununu, Tulsi Tanit, Wang Tao, George Tenet, John Tully, Takayuki Ueda, Peter Varadi, Rick Wagoner, Charles Wald, Richard Wells, William Wicker, Mason Wilrich, Tim Wirth, Shi Zhengrong, Liu Zhenya.

Outras Entrevistas

Heydar Aliyev. *Azerbaijan International*. Inverno de 1994.

Gustaf Arrhenius. Relato verbal Project. Biblioteca do Instituto Scripps de Oceanografia.

Commanding Heights. PBS. 2001. <http://www.pbs.org/wgbh/commandingheights>.

William Draper III

Stanley Fischer

Mikhail Gorbachev

Robert Rubin

James Hansen. *Frontline*. PBS. 10 de janeiro de 2007.

Roger Revelle. Relato verbal. The Bancroft Library. Universidade da Califórnia, Berkeley, 1986.

Almirante Hyman Rickover. *60 Minutes*. CBS. Dezembro de 1984.

Tim Wirth. *Frontline*. PBS. Janeiro de 17 de 2007.

Dados e fontes estatísticas

Um grande espectro de informações sustenta a narrativa. As pesquisas mais importantes e mais acessíveis são as da EIA, órgão americano de informação sobre energia. Duas outras fontes importantes são a Agência Internacional de Energia e a BP Statistical Review, além das tabelas apresentadas nesses estudos. Foram muito usados dados da IHS CERA, IHS, IHS Emerging Energy Research e IHS Global Insight, que conta com grande volume de informações em campos específicos, das remessas de painéis de energia solar ao crescimento da economia. Outras fontes foram o Fundo Monetário Internacional e Cia World Factook, junto a muitas agências governamentais mundo afora, indústrias e associações comerciais, ONGs e outras organizações em geral.

Bibliografia selecionada

- ACADEMIA NACIONAL DE CIÊNCIAS. *Real Prospects for Energy Efficiency in the United States*. Washington: National Academies Press, 2010.
- ACKERMAN, Bruce A.; STEWART, Richard B. "Reforming Environmental Law: The Democratic Case for Market Incentives". *Columbia Journal of Environmental Law*, Columbia, v. 171, n. 13, 1988.
- ADAMS, Terry. "Baku Oil Diplomacy and 'Early Oil' 1994-1998: An External Perspective". In: *Azerbaijan in Global Politics: Crafting Foreign Policy*. Baku: Azerbaijan Diplomatic Academy, 2009.
- AGASSIZ, Elizabeth Cary. *Louis Agassiz: His Life and Correspondence*. Vol. 1. Cambridge: The Riverside Press, 1886.
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *Technology Roadmap: Biofuels for Transportation*. Paris: OECD/IEA, 2011.
- _____. *Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions: In Support of the G8 Plan of Action*. Paris: International Energy Agency, 2007.
- _____. *World Energy Outlook 2010*. Paris: International Energy Agency, 2010.
- AKERLOG, George A. e SHILLER, Robert J. *O espírito animal: como a psicologia humana impulsiona a economia e a sua importância para o capitalismo global*. Rio de Janeiro: Campus, 2009.
- ALBRIGHT, Madeleine. *Madame Secretary: A Memoir*. Nova York: Miramax, 2003.
- AL-CHALABI, Issam. *Oil in Postwar Iraq*. Palestra, junho de 2003.
- ALEKPEROV, Vagit. Introdução de *Dabycha* (primeira edição russa de *Petróleo*).
- _____. *Oil of Russia: Past, Present, and Future*. Mineápolis: East View Press, 2011.
- AMBROSE, Stephen E. *Eisenhower: Soldier and President*. Nova York: Simon & Schuster, 1990.
- AMOCO CORP. *Proxy Statement/Prospectus*. Chicago, 30 de outubro de 1998.
- ANDERSON, William. *Nautilus 90 North*. Nova York: World Publishing Corp., 1959.
- ANTE, Spencer E. *Creative Capital: George Doriot and the Birth of Venture Capital*. Boston: Harvard Business Press, 2008.
- ANTHOLIS, William e TALBOTT, Strobe. *Fast Forward: Ethics and Politics in the Age of Global Warming*. Washington: Brookings Institution Press, 2010.
- ARRHENIUS, Svante. On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, Londres, v. 41, p.237-276, abr. 1896.
- _____. *Worlds in the Making: The Evolution of the Universe*. Nova York: Harper & Brothers, 1908.
- ASLUND, Anders. *Russia's Capitalist Revolution: Why Market Reform Succeeded and Democracy Failed*. Washington: Peterson Institute for International Economics, 2007.
- ASMUS, Peter. *Reaping the Wind: How Mechanical Wizards, Visionaries, and Profiteers Helped Shape Our Energy Future*. Washington: Island Press, 2000.
- AVERILL, Bruce e LUIJF, Eric A. M. "Canvassing the Cyber Security Landscape: Why Energy Companies Need to Pay Attention". *Journal of Energy Security*, mai. 2010.
- AXWORTHY, Michael. *A History of Iran: Empire of the Mind*. Nova York: Basic Books, 2010.
- BAHREE, Bhushan. "Fields of Dreams: The Great Iraqi Oil Rush: Its Potential, Challenges, and Limits". *IHS CERA*, Colorado, mar. 2010.
- BAKER, John. "The Successful Privatization of Britain's Electricity Industry". In: HYMAN, Leonard S. *The Privatization of Public Utilities*. Vienna: Relatórios de utilidade pública, 1995.
- BAKER, Peter e GLASSER, Susan. *Kremlin Rising: Vladimir Putin's Russia and the End of Revolution*. Washington: Potomac Books, 2007.
- BAKER, Stewart; FILIPIAK, Natalie e TIMLIN, Katrina. *In the Dark: Crucial Industries Confront Cyberattacks*. Santa Clara: CSIS and McAfee, 2011.
- BANCO MUNDIAL e AGÊNCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA CHINA. *Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*. 2007.
- BARRETT, J.P. *Electricity at the Columbian Exposition*. Chicago: R.R. Donnelley & Sons Company, 1894.
- BARTY-KING, Hugh. *New Flame: How Gas Changed the Commercial, Domestic, and Industrial Life of Britain between 1813 and 1984*. Tavistock: Graphmitre, 1984.
- BEAUBOUF, Bruce A. *The Strategic Petroleum Reserve: U.S. Energy Security and Oil Politics, 1975-2005*. College Station: Texas A&M University Press, 2007.
- BENEDICK, Richard Elliott. *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet*. Cambridge: Harvard University Press, 1998.
- BERGEN, Peter. *The Longest War: The Enduring Conflict between America and Al-Qaeda*. Nova York: Free Press, 2011.
- BERGEN, Peter; HOFFMAN, Bruce. *Assessing the Terrorist Threat: A Report of the Center's National Security Preparedness Group*. Bipartisan Policy Center. 10 set. 2009.
- BERGER, John. *Charging Ahead: The Business of Renewable Energy and What It Means for America*. Berkeley: University of California Press, 1997.
- BERNTON, Hal; KOVARIK, William e SKLAR, Scott. *The Forbidden Fuel: Power Alcohol in the Twentieth Century*. Nova York: Boyd Griffin, 1982.
- BLACKWELDER, Eliot. "Petroleum Resources of China and Siberia". *Mining and Metallurgy*, Englewood, v. 68, n. 1, 1922.

- BLAIR, Dennis. "Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community for the Senate Select Committee on Intelligence". Washington, fev. 2009.
- BLAIR, Tony. *A jornada*. São Paulo: Benvirá, 2011.
- BOLIN, Bert. *A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- BOWEN, Mark. *Thin Ice: Unlocking the Secrets of Climate Change on the World's Highest Mountains*. Nova York: Henry Holt and Company, 2005.
- BP AMERICA. "Deepwater Horizon Accident Investigation Report." Houston, set. 2010.
- BRANDT, Willy. *My Life In Politics*. Nova York: Viking, 1992.
- BREMER III, L. Paul; MCCONNELL, Malcolm. *My Year in Iraq: The Struggle to Build a Future of Hope*. Nova York: Simon & Schuster, 2006.
- BRINKLEY, Douglas. *Wheels for the World: Henry Ford, His Company, and a Century of Progress*. Nova York: Viking Penguin, 2003.
- BROECKER, Wallace. "Climate Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?". *Science*, Washington, v. 189, n. 4201, 1975.
- BROWN, Peter McKenzie; JAREMKO, Gordon e FINCH, David. *The Great Oil Age*. Calgary: Detselig, 1993.
- BROWNE, John. *Beyond Business*. Londres: Weidenfeld and Nicolson, 2010.
- BRYCE, Robert. *Gusher of Lies*. Nova York: Public Affairs, 2008.
- _____. *Power Hungry: The Myths of "Green" Energy and the Real Fuels of the Future*. Nova York: Public Affairs, 2010.
- BULOW, Jeremy e SHAPIRO, Carl. The BP Amoco-ARCO Merger: Alaskan Crude Oil (2000). In: KWOKA, John Jr. e WHITE, Lawrence. *The Antitrust Revolution*. Nova York: Oxford University Press, 2008.
- BUPP, Irving C. e DERIAN, Jean-Claude. *Light Water: How the Nuclear Dream Dissolved*. Nova York: Basic Books, 1978.
- BUSH, George H. W. e SCOWCROFT, Brent. *A World Transformed*. Nova York: Vintage, 1999.
- BUSH, George W. *Momentos de decisão*. São Paulo: Novo Século, 2012.
- BUSH, Laura. *Spoken from the Heart*. Nova York: Scribner, 2010.
- CABOT, Thomas D. *Beggar on Horseback: The Autobiography of Thomas D. Cabot*. Boston: David R. Godine, 1979.
- CADBURY, Deborah. *Space Race: The Epic Battle Between America and the Soviet Union for Dominion of Space*. Nova York: Harper Perennial, 2006.
- CALLENDAR, G. S. "Can Carbon Dioxide Influence Climate?". *Weather*, Oxford, v. 4, 1949.
- CAMERON, Rondo e NEAL, Larry. *A Concise Economic History of the World*. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- CAMPBELL, Colin e LAHERRERE, Jean. "The End of Cheap Oil". *Scientific American*, Nova York, março de 1998.
- CAMPBELL-KELLY, Martin; ASPRAY, William. *Computer: A History of the Information Machine*. Boulder: Westview Press, 2004.
- CANNON, Lou. *Governor Reagan: His Rise to Power*. Nova York: Public Affairs, 2003.
- CARNOT, Sadi. *Reflections on the Motive Power of Fire*. Mineola: Dover Publications, 1988.
- CARO, Robert. *The Path to Power*. Nova York: Vintage Books, 1990.
- CARTER, Jimmy. *White House Diary*. Nova York: Farrar. Straus & Giroux, 2010.
- _____. *Por que não o melhor?* Rio de Janeiro: José Olympio, 1996.
- CASA BRANCA. *Restoring the Quality of Our Environment: Report of the Environmental Pollution Panel*. Nov. 1965.
- CHANDLER, Raymond. "Vento vermelho". In: *Encrenca é o meu negócio*. Rio de Janeiro: Record, 2008.
- CHAPMAN, Sydney. *IGY: Year of Discovery*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1959.
- CHASTKO, Paul. *Developing Alberta's Oil Sands: From Karl Clark to Kyoto*. Calgary: University of Calgary Press, 2005.
- CHERNOW, Ronald. *Titan: The Life of John D. Rockefeller Sr.* Nova York: Random House, 1998.
- CHESTNUT, Lauraine G. e MILLS, David M. "A Fresh Look at the Benefits and Costs of the U.S. Acid Rain Program". *Journal of Environmental Management*, v. 77, 2005.
- CHRISTENSEN, Clay. *The Innovator's Dilemma*. Nova York: Collins Business Essentials, 2006.
- CHU, Steven. Autobiography. *Prêmio Nobel de Física*, Estocolmo, 1997. Disponível em: <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1997/chu-autobio.html>
- CHURCHILL, Randolph S. *Winston Churchill*. Vol. 2, *Companion Volume, Part 3, 1926-27*. Boston: Houghton Mifflin, 1969.
- _____. *Winston Churchill*. Vol. 2, *Young Statesman, 1901-1904*. Londres: Heinemann, 1968.
- CHURCHILL, Winston S. *The World Crisis: 1911-1918*. Nova York: Scribner, 1931.
- CIPOLLA, Carlo M. *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy 1000-1700*. Nova York: Norton, 1993.
- CLERY, Daniel. "Sending African Sunlight to Europe. Special Delivery". *Science*, Washington, v. 329, n. 5993, 2010.
- COASE, Ronald. Autobiography. *Prêmio Nobel de Economia*, Estocolmo, 1991. Disponível em: <http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1991/coase-autobio.html>
- _____. The Problem of Social Cost. *The Journal of Law and Economics* 3 (1960): 1-44.
- COHN, Roger. "Conversa com o ganhador do prêmio Nobel Rajendra Pauchari". *Yale Environment* 360. 3 jun. 2008.
- COLL, Steve. *Ghost Wars: The Secret History of the CIA, Afghanistan, and bin Laden from the Soviet Invasion to September 10, 2001*. Nova York: Penguin Press, 2004.

- COLLINS, Catherine e FRANTZ, Douglas. *Fallout: The True Story of the CIA's Secret War on Nuclear Trafficking*. Nova York: Free Press, 2011.
- COLTON, Timothy J. *Yeltsin: A Life*. Nova York: Basic Books, 2008.
- COMMISSION ON THE INTELLIGENCE CAPABILITIES OF THE UNITED STATES REGARDING WEAPONS OF MASS DESTRUCTION. *Report to the President of the United States*. 31 de março de 2005.
- COMMITTEE ON AMERICA'S ENERGY FUTURE. *America's Energy Future: Technology and Transformation*. Washington: National Academies Press, 2009.
- CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE. *Effects of Gasoline Prices on Driving Behavior and Vehicle Markets*. Janeiro de 2008.
- CONGRESSO DOS ESTADOS UNIDOS. *Venezuela and Brazil Visit — January 13-20, 1980*. Washington: GPO, jan. 1980.
- CONNIFF, Richard. "The Political History of Cap and Trade". *Smithsonian Magazine*, Washington, ago. 2009.
- CONOT, Robert. *Thomas Edison: A Stroke of Luck*. Nova York: Bantam, 1980.
- CONSELHO DE CONSULTORES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PRESIDENTE. *Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies through an Integrated Federal Energy Policy*. Washington: Escritório do presidente, 2010.
- COOPER, Gail. *Air-Conditioning America: Engineers and the Controlled Environment, 1900-1960*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1998.
- CORDESMAN, Anthony H. *Iran, Oil, and the Strait of Hormuz*. Center for Strategic and International Affairs, 26 mar. 2007.
- CORONEL, Gustavo. *The Nationalization of the Venezuelan Oil Industry: From Technocratic Success to Political Failure*. Lexington: Lexington Books, 1983.
- CSIS COMMISSION ON CYBERSECURITY FOR THE 44TH PRESIDENCY. *Cybersecurity Two Years Later: A Report of the CSIS Commission on Cybersecurity for the 44th Presidency*. Washington: CSIS, 2011.
- CUMMINS, C. Lyle. *Internal Fire: The Internal Combustion Engine, 1673-1900*. Lake Oswego: Carnot Press, 1976.
- DALES, John H. *Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics*. Toronto: University of Toronto Press, 1968.
- DARST, Robert. *Smokestack Diplomacy: Cooperation and Conflict in East-West Environmental Politics*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2001.
- DAVIS, Kenneth S. *FDR: The New Deal Years, 1933-1937*. Nova York: Random House, 1986.
- DAVIS, Stephen. *The Potential for Peace and Reconciliation in the Niger Delta*. Coventry: Cathedral. Fevereiro 2009.
- DEFEYES, Kenneth S. *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage*. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- DELAISI, Francis. *Oil: Its Influence on Politics*. Londres: Labour Publishing, 1922.
- DENOVO, John. "Petroleum and the United States Navy Before World War I". *The Mississippi Valley Historical Review*, Washington, v. 41, n. 4, p.641-656, 1955.
- DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS. *Impact of the 2005 Hurricanes on the Natural Gas Industry in the Gulf of Mexico Region*: R. 2006.
- _____. *20% Wind Energy by 2030: Increasing Wind Energy's Contribution to U.S. Electricity Supply*. Springfield: U.S. Department of Commerce National Technical Information Service, 2008.
- DEPARTAMENTO DO INTERIOR DOS ESTADOS UNIDOS. "Increased Safety Measures for Energy Development on the Outer Continental Shelf." 27 mai., 2010.
- DE SAUSSURE, Horace-Benedict. *Voyage dans les Alps*. Genebra: Chez Le Pricipaux Libraires, 1834.
- DEUTCH, John. *Energy Policy in Crisis: The Godkin Lecture*. Cambridge: Harvard University Press, 2011.
- _____. "The Good News About Gas: The Natural Gas Revolution and Its Consequences". *Foreign Affairs*, Tampa, v. 90, n. 1, p.82-93, 2011.
- DHILLON, Navtej e YOUSEF, Tarik. *Generation in Waiting: The Unfulfilled Promise of Young People in the Middle East*. Washington: Brookings Institution Press, 2009.
- DOAN, David. Memorial to M. King Hubbert. *Geological Society of America Memorials*, Boulder, v. 24, 1994.
- DOBBINS, James. *After the Taliban: Nation-Building in Afghanistan*. Washington: Potomac Books, 2008.
- DOWNS, Erica. "Business Interest Groups in Chinese Politics: The Case of the Oil Companies". In: LI, Cheng. *China's Changing Political Landscape: Prospects for Democracy*. Washington: Brookings Institution Press, 2008.
- _____. *China Inc.: China Development Bank's Cross-Border Energy Deals*. Washington: Brookings Institution Press, 2011.
- _____. China's Energy Rise. In: WOMACK, Brantly. *China's Rise in Historical Perspective*. Nova York: Rowman and Littlefield, 2010.
- _____. *China's Quest for Oil Self-Sufficiency in the 1960s. 2001*. Trabalho não publicado.
- _____. "Who's Afraid of China's Oil Companies?" In: *Energy Security: Economics, Politics, Strategy, and Implications*. Washington: Brookings Institution Press, 2010.
- DUELFER, Charles. *Hide and Seek: The Search for Truth in Iraq*. Nova York: Public Affairs, 2009.
- DUNCAN, Francis. *Rickover: The Struggle for Excellence*. Annapolis: Naval Institute Press, 2001.
- EBINGER, Charles; MASSEY, Kevin. *Enhancing Smart Grid Cybersecurity in the Age of Information Warfare*. Washington: Brookings Energy Security Initiative, fev. 2011.
- EICHENWALD, Kurt. *Conspiracy of Fools: A Trace Story*. Nova York: Broadway Books, 2005.

- EDELMAN, Eric; KREPINEVICH JR., Andrew e MONTGOMERY, Evan Braden. "The Dangers of a Nuclear Iran: The Limits of Containment". *Foreign Affairs*, Washington, v. 90, n. 1, 2011.
- EISENHOWER, David. *Eisenhower at War: 1943-1954*. Nova York: Random House, 1986.
- EL-ASHRY, Mohamed T. *Climate Change, Clean Energy, and U.S. Leadership*. AAAS Science and Technology Policy Fellows Programs. 30th Anniversary Symposium. 13 mai. 2004.
- ELECTRIFICATION COALITION. *Electrification Roadmap: Revolutionizing Transportation and Achieving Energy Security*. Nov. 2009.
- ELLERMAN, Denny; JOSKOW, Paul L.; SCHMALENSEE, Richard; MONTERO, Juan-Pablo; BAILEY, Elizabeth M. *Markets for Clean Air: The U.S. Acid Rain Program*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- ENERGY SECURITY LEADERSHIP COUNCIL. *Recommendations to the Nation on Reducing U.S. Oil Dependence*. Dez. 2006.
- ESTY, Daniel C. e WINSTON, Andrew S. *O verde que vale ouro: como empresas inteligentes usam a estratégia ambiental para inovar, criar valor e construir uma vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2008.
- EVE, A.S.; CREASEY, C. H. *Life and Work of John Tyndall*. Londres: Macmillan, 1945.
- EXXON CORP. *Form S-4 Registration Statement Under the Securities Act of 1933*, 5 abril de 1999.
- EZELL, John S. *Innovations in Energy: The Story of Kerr-McGee*. Norman: University of Oklahoma Press, 1979.
- FATTOUH, Bassam e LINDE, Coby van der. *The International Energy Forum: Twenty Years of Consumer-Producer Country Dialogue in a Changing World*. Riyadh: International Energy Forum, 2011.
- FEDERAL ENERGY REGULATORY COMMISSION. *Report on Plant Outages in the State of California*. 1^o fev. 2001.
- FERRELL, Robert. *The Eisenhower Diaries*. Nova York: W.W. Norton, 1981.
- FERRIER, R. W. *The History of the British Petroleum Company, Vol I, 1901-1932*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- FEWSMITH, Joseph. *Dilemmas of Reform in China: Political Conflict and Economic Debate*. Nova York: M.E. Sharpe, 1994.
- FISHER, William L. "How Technology Has Confounded U.S. Gas Resource Estimates". *Oil and Gas Journal*, Tulsa, v. 42, n. 3, p.100-107, 1994.
- FLEMING, James. *The Callendar Effect: The Life and Work of Guy Stewart Callendar*. Boston: American Meteorological Society, 2007.
- _____. *Historical Perspectives on Climate Change*. Nova York: Oxford University Press, 1998.
- FLETCHER, Seth. *Bottled Lightning: Superbatteries, Electric Cars, and the New Lithium Economy*. Nova York: Hill and Wang, 2011.
- FLINK, James. *America Adopts the Automobile: 1895-1910*. Cambridge: MIT Press, 1970.
- _____. *The Automobile Age*. Cambridge: MIT Press, 1990.
- FOLSING, Albrecht. *Albert Einstein: A Biography*. Nova York: Penguin, 1997.
- FORBES, Rosita. *Conflict: Angora to Afghanistan*. Londres: Cassell, 1931.
- FORD, Henry. "Automobiles and Soybeans: An Interview with Arthur van Vlissingen, Jr.". *The Rotarian*, set. 1933.
- FORD, Henry e CROWTHER, Samuel. *My Life and Work*. Nova York: Doubleday, 1923.
- FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL E IHS CERA. *Energy Vision Update 2010: Towards a More Energy Efficient World*. 2010.
- FRASER, Ronald. *Once Around the Sun: The Story of the International Geophysical Year*. Nova York: The Macmillan Company, 1958.
- FREELAND, Chrystia. *Sale of the Century: The Inside Story of the Second Russian Revolution*. Londres: Abacus, 2009.
- FRIEDAN, Betty. *The Coming Ice Age*. Harper's, setembro de 1958.
- FRIEDEL, Robert; ISRAEL, Paul e FINN, Bernard. *Edison's Electric Light: The Art of Invention*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010.
- FRIEDMAN, Thomas. *Quente, plano e lotado: os desafios e oportunidades de um novo mundo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.
- FRUM, David. *The Right Man: An Inside Account of the Bush White House*. Nova York: Random House, 2005.
- GAIDAR, Yegor. *Collapse of an Empire: Lessons for Modern Russia*. Washington: Brookings Institution Press, 2007.
- _____. *Days of Defeat and Victory*. Seattle: University of Washington Press, 1999.
- GALLAGHER, Kelly Sims. *China Shifts Gears: Automakers, Oil, Pollution, and Development*. Cambridge: MIT Press, 2006.
- _____; SAGAR, Ambuj; SEGAL, Diane; DE SA, Paul; HOLDREN, John P. "DOE Budget Authority for Energy, Research, Development, and Demonstration Database". In: *Ending the Energy Stalemate: A Bipartisan Strategy to Meet America's Energy Challenges*. Washington: National Commission on Energy Policy, 2004.
- GARFIELD, H.A. *Final Report of the U.S. Fuel Administrator, 1917-1919*. Washington: GPO, 1921.
- GIBB, George e KNOWLTON, Evelyn. *History of Standard Oil Company (New Jersey) — The Resurgent Years 1911-1927, vol. II*. Nova York: Harper and Brothers, 1956.
- GIBBONS, Herbert Adams. *The New Map of South America*. Londres: Jonathan Cape, 1929.
- GLICKSMAN, Leon. "Energy Efficiency in the Built Environment". *Physics Today*, Maryland, v. 61, n. 7, p.35-40, 2008.
- GOFFMAN, Joseph; DUDEK, Daniel J. *The Clean Air Act Acid Rain Program: Lessons for Success in Creating a New Paradigm*. Apresentação. 88th Annual Meeting. Air & Waste Management Association. 18-23 jun. 1995.
- GOLDEMBERG, José. "Ethanol for a Sustainable Energy Future". *Science*, Washington, 315, n. 5813, p.808-810, 2007.
- GORALSKI, Robert e FREEBURG, Russell W. *Oil & War: How the Deadly Struggle for Fuel in WWII Meant Victory or Defeat*. Nova York: William Morrow, 1987.
- GORBACHEV, Mikhail. "Soviet Lessons from Afghanistan". *International Herald Tribune*, 4 fev. 2010.

- GORDON, Michael e TRAINOR, Bernard. *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*. Nova York: Vintage Press, 2007.
- GORE, Al. *Terra em balanço: ecologia e o espírito humano*. São Paulo: Gaia, 2008.
- _____. *Uma verdade inconveniente*. São Paulo: Manole, 2006.
- GORELICK, Steven M. *Oil Panic and the Global Crisis*. Nova Jersey: Wiley-Blackwell, 2010.
- GOTT, Richard. *Hugo Chavez and the Bolivarian Revolution*. Nova York: Verso Press, 2005.
- GRAETZ, Michael J. *The End of Energy: The Unmaking of America's Environment, Security, and Independence*. Cambridge: MIT Press, 2011.
- GREENSPAN, Alan. *A era da turbulência: aventuras em um novo mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 2008.
- GREENSTOCK, Jeremy. What Must Be Done Now. *The Economist*, 6 de maio de 2004.
- GROODE, Tiffany e TILLEMANN-DICK, Levi. "The Race to Build the Electric Car". *Wall Street Journal*, Special Section, 9 mar. 2011.
- GUSTAFSON, Thane. *Capitalism Russian-Style*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- _____. *Crises Amid Plenty: The Politics of Soviet Energy under Brezhnev and Gorbachev*. Princeton: Princeton University Press, 1989.
- _____. *Wheel of Fortune: The Politics of Russian Oil Under Yeltsin and Putin*. Cambridge: Harvard University Press, 2012.
- HAAGEN-SMIT, Arie. "A Physiologically Active Principle from Cannabis Sativa (Marihuana)". *Science*, Washington, v. 91, n. 2373, p.602-603, 1940.
- _____. *World of Chemistry*. Flórida: Thomson Gale Publishers, 2005.
- HAASS, Richard. *War of Necessity, War of Choice: A Memoir of Two Iraq Wars*. Nova York: Simon & Schuster, 2009.
- HAHN, Robert W. "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders". *Journal of Economic Perspectives*, Pittsburgh, v. 3, n. 2, p.95-114, 1989.
- HALBERSTAM, David. *The Reckoning*. Nova York: Avon Books, 1994.
- HANSEN, James. "Climate Threat to the Planet: Implications for Energy Policy and Intergenerational Justice". Palestra Jacob Bjerknæs. American Geophysical Union. 17 dez. 2008.
- HANSEN, James; WEI-CHYUNG e LACIS, Andrew A. "Mount Agung Eruption Provides a Test of Global Climactic Perturbation". *Science*, Washington, 199, n. 4333, p.1065-1069, 1978.
- HARDINGE, Arthur A. *A Diplomatist in the East*. Londres: Jonathan Cape, 1928.
- HART, Basil Liddell. *The Rommel Papers*. Nova York: Da Capo Press, 1985.
- HART, David M.; VICTOR, David G. "Scientific Elites and the Making of U.S. Policy for Climate Change Research, 1957-74". *Social Studies of Science*, Califórnia, v. 23, n. 4, p.643-680, 1993.
- HAYEK, Frederich A. "The Use of Knowledge in Society". *American Economic Review*, Pittsburgh, v. 35, n. 4, p.519-530, 1945.
- HAYES, Denis. *Raios de esperança: a transição para um mundo pós-petróleo*. São Paulo: Cultrix, 1979.
- HAZEN, Terry. "Deep Sea Oil Plume Enriches Oil-Degrading Bacteria". *Science*, Washington, v. 330, n. 6001, p.204-208, 2010.
- HECHT, Alan D. e TIRPAK, Dennis. "Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History". *Climactic Change* 29, 1995.
- HEGGHAMMER, Thomas. "Deconstructing the Myth About al-Qa'ida and Khobar". *CTC Sentinel* 1, n. 3, p.19-24, 2008.
- _____. *Jihad in Saudi Arabia*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- HEWLETT, Richard G.; HOLL, Jack M. *Atoms for Peace and War, 1953-1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission*. Berkeley: University of California Press, 1989.
- HINTON, Isabel. "In India. A Clear Victor on the Climate Front". *Yale Environment* 360, 2 mar. 2010.
- HIRSH, Richard F. *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- HOFFMAN, David E. *The Oligarchs: Wealth and Power in the New Russia*. Nova York: Public Affairs, 2005.
- HOLLOWAY, David. *Stálin e a bomba*. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- HOPKIRK, Peter. *The Great Game: The Struggle for Empire in Central Asia*. Nova York: Kodansha International, 1994.
- HOWARTH, Stephen; JONKER, Joost; SLUYTERMAN, Keetie e ZANDEN, Jan Luiten van. *The History of Royal Dutch Shell*. Nova York: Oxford University Press, 2007.
- HUBER, Peter W. e MILLS, Mark P. *The Bottomless Well*. Nova York: Basic Books, 2005.
- HUGHES, Thomas. *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1993.
- HULME, Mike. "On the Origin of the 'Greenhouse Effect': John Tyndall's 1859 Interrogation of Nature". *Weather*, Oxford, v. 64, n. 5, p.121-123, 2009.
- IHS CERA. *Energy Scenarios*. 2010.
- _____. *Fueling North America's Energy Future: The Unconventional Natural Gas Revolution and the Carbon Agenda*, 2010.
- _____. *Gasoline and the American People*. 2006.
- _____. *Oil Sands Greenhouse Gases, and U.S. Oil Supply: Getting the Numbers Right*. Canadian Oil Sands Dialogue, 2010.
- _____. *Oil Sands Technology: Past, Present, and Future*. Canadian Oil Sands Energy Dialogue, 2011.
- IHS GLOBAL INSIGHT. *The Economic Impact of the Gulf of Mexico Offshore Oil and Natural Gas Industry and the Role of the Independents*, 2010.

- INDEPENDENT INQUIRY COMITTEE INTO THE UNITED NATIONS OIL-FOR-FOOD PROGRAMME. *Report on the Manipulation of the Oil-for-Food Programme*. Nações Unidas, 27 de outubro de 2005.
- INDYK, Martin. *Innocent Abroad: An Intimate Account of American Peace Diplomacy in the Middle East*. Nova York: Simon & Schuster, 2009.
- INGELS, Margaret. *Willis Haviland Carrier: Father of Air Conditioning*. Louisville: Fetter Printing Company, 1991.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE MASSACHUSETTS. *The Future of Nuclear Power*. Cambridge: MIT Press, 2003.
- _____. *The Future of Coal: Options for a Carbon-Constrained World*. Cambridge: MIT Press, 2007.
- _____. *The Future of Natural Gas: Interim Report*. Cambridge: MIT Press, 2010.
- INSULL, Samuel. *The Memoirs of Samuel Insull: An Autobiography*. Illinois: Transportation Trails, 1992.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. New York: Cambridge University Press, 2007.
- ISAACSON, Walter. *Einstein: Sua vida, seu universo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- ISRAEL, Paul. *Edison: A Life of Invention*. Nova York: John Wiley & Sons, 1998.
- JACKSON, Kenneth T. *Crabgrass Frontier: The Suburbanization of the United States*. Nova York: Oxford University Press, 1987.
- JACKSON, Peter. "Why the 'Peak Oil' Theory Falls Down." IHS CERA, Colorado, 2006.
- _____. *The Unconventional Frontier: Prospects for Unconventional Gas in Europe*. IHS CERA, Colorado, 2011.
- _____; CRAIG, Jonathan; SMITH, Leta; RAZAK, Samia; WARDELL, Simon. "'Peak Oil' Postponed Again: Liquids Production Capacity to 2030". *IHS CERA*, Colorado, 2010.
- _____; EASTWOOD, Keith. "Finding the Critical Number: What Are the Real Declines Rates of Global Oil Production". *IHS CERA*, Colorado, novembro de 2007.
- JACOBS, Chip e KELLY, William. *Smogtown: The Lung-Burning History of Pollution in Los Angeles*. Nova York: Overlook Press, 2008.
- JIANG, JULIE e SINTON, Jonathan. *Overseas Investments by Chinese National Oil Companies*. Paris: Agência Internacional de Energia, 2011.
- JISI, Wang. "China's Search for a Grand Strategy". *Foreign Affairs*, Washington, v. 90, n. 2, 2011.
- JOHNSON, Arthur M. *The Challenge of Change: The Sun Oil Company 1945-1977*. Columbus: Ohio State University Press, 1983.
- JOHNSON, Frederick. "Sugar in Brazil: Policy and Production". *The Journal of Developing Areas*, Baltimore, v. 17, n. 2, p.243-256, 1983.
- JONES, Geoffrey. *The State and the Emergence of the British Oil Industry*. Londres: Macmillan, 1981.
- JONNES, Jill. *Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World*. Nova York: Random House, 2004.
- JOSEPH, Robert G. *Countering WMD: The Libyan Experience*. Fairfax: National Institute Press, 2009.
- JOSEPHSON, Matthew. *Edison: A Biography*. Nova York: John Wiley and Sons, 1992.
- JOSKOW, Paul L. "California's Electricity Crisis". *Oxford Review of Economic Policy*, Oxford, v. 17, n. 3, 2001.
- KAHN, Alfred E. *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- KALICKI, Jan H. "Caspian Energy at the Crossroads". *Foreign Affairs*, Washington, v. 80, n. 5, 2001.
- _____; GOLDWYN, David L. *Energy and Security: Toward a New Foreign Policy Strategy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005.
- KARL, Terry L. *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro States*. Berkeley: University of California Press, 1997.
- KEALEY, Edward J. *Harvesting the Air: Windmill Pioneers in Twelfth Century England*. Berkeley: University of California Press, 1987.
- KEELING, Charles David. "Rewards and Penalties of Monitoring the Earth". *Annual Review of Energy and the Environment*, Palo Alto, v. 23, p.25-82, 1998.
- KERR, Richard A. "It's Official: Humans Are Behind Most of Global Warming". *Science*, Washington, v. 291, n. 5504, p.566, 2001.
- _____. "Hansen vs. the World on the Greenhouse Threat". *Science*, Washington, v. 244, n. 4908, p.1041-43, 1989.
- KHAN, Mohsin S. "The 2008 Oil Price 'Bubble'. Policy Brief". Peterson Institute for International Economics. Ago. 2009.
- KING, David. "Climate Change Science: Adapt, Mitigate, or Ignore?". *Science*, Washington, v. 303, n. 5655, p.176-177, 2004.
- KIRSCH, David A. *The Electric Vehicle and the Burden of History*. Chapel Hill: Rutgers University Press, 2000.
- KISSINGER, Henry. *Sobre a China*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011.
- _____. *White House Years*. Boston: Little Brown, 1979.
- KOONIN, Steven. "From Energy Innovation to Energy Transformation." (Artigo não publicado.)
- KOZLOFF, Nikolas. *Hugo Chávez: Oil, Politics, and the Challenge to the U.S.* Nova York: Palgrave Macmillan, 2006.
- KRUPP, Fred. "The Making of a Market-Minded Environmentalist". *Strategy + Business*, Nova York, v. 51, 2008.
- KRUPP, Fred e HORN, Miriam. *Earth — The Sequel: The Race to Reinvent Energy and Stop Global Warming*. Nova York: W.W. Norton & Company, 2009.
- KUKLA, G.J. e MATTHEWSM, R.K. "When Will the Present Interglacial Period End?". *Science*, Washington, v. 178, n. 4057, 1972.
- KVENDSETH, Stig S. *Giant Discovery: A History of Ekofisk Through the First 20 Years*. Tananger: Phillips Petroleum, 1988.
- LANDES, David. *Prometeu desacorrentado: transferência tecnológica e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Campus: 2005.
- LANGEWIESCHE, William. *O bazar atômico: a escalada do poderio atômico*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- LARSON, Erik. *O demônio na cidade branca*. Rio de Janeiro: Record, 2005.

- LARSSON, Robert L. *Russia's Energy Policy: Security Dimensions and Russia's Reliability as an Energy Supplier*. Estocolmo: Agência de Pesquisa em Defesa da Suécia, 2006.
- LATHIM, Rod. *The Spirit of the Big Yellow House*. Santa Barbara: Emily Publications, 1995.
- LEFFLER, William; PATTAROZZI, Richard A. e STERLING, Gordon. *Deepwater Exploration and Production: A Non-Technical Guide*. Tulsa: Pennwell, 2011.
- LEVINE, Steve. *O petróleo e a glória: a corrida pelo Império e a fortuna do mar Cáspio*. São Paulo: Landscape, 2008.
- LEWIS, Joanna. "China's Strategic Priorities in International Climate Change Negotiations". *Washington Quarterly*, Washington, v. 31, n. 1, p.155-174, 2008.
- _____. "Decoding China's Climate and Energy Policy Post-Copenhagen". German Marshall Fund Policy Brief, junho de 2010.
- LEWIS, John M. "Smagorinsky's GFDL: Building the Team". *Bulletin of the American Meteorological Society*, Nova York, v. 89, n. 9, p.1339-1353, 2008.
- _____. *Growing Apart: Oil, Politics, and Economic Change in Indonesia and Nigeria*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2007.
- LIEBER, Robert J. *The Oil Decade: Conflict and Cooperation in the West*. Nova York: Praeger, 1983.
- LIMING, Huang. "Financing Rural Renewable Energy: A Comparison Between China and India". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Nova York, v. 13, n. 5, 2009.
- LING, H.C. *The Petroleum Industry of the People's Republic of China*. Palo Alto: Hoover Institution Press, 1975.
- LINZDEN, Richard S. "Taking Greenhouse Warming Seriously". *Energy and Environment*, Essex, v. 18, n. 7-8, p.937-950, 2007.
- LIU, Yingqi e KOKKO, Ari. "Wind Power in China: Policy and Development Challenges". *Energy Policy*, Nova York, v. 38, n. 10, p.5520-5529, 2010.
- "The Lotus Leaf: Evolution and Standardization of the Automobile Source". *Lotus Magazine*, 7, n. 4, 1916.
- LOVINS, Amory. "Energy Strategy: The Road Less Traveled?". *Foreign Affairs*, Washington, 55, n. 1 (1976).
- LUGAR, Richard G.; WOOLSEY, R. James. The New Petroleum. *Foreign Affairs*, Washington, v. 78, n. 1, 1999.
- LURIE, Edward. *Louis Agassiz: A Life in Science*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1988.
- MCCABE, Peter. "Energy Resources: Cornucopia or Empty Barrel?". *AAPG Bulletin*, Tulsa, v. 82, n. 11, p.2110-2134, 1998.
- MCCAULEY, Kathy; BARRON, Bruce; COLEMAN, Morton. *Crossing the Aisle to Cleaner Air: How the Bipartisan "Project 88" Transformed Environmental Policy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2008.
- MCDONALD, Forrest. *Insull: The Rise and Fall of a Billionaire Utility Tycoon*. Washington: BeardBooks, 2004.
- MACKAY, David J.C. *Sustainable Energy — Without the Hot Air*. Cambridge: UIT Cambridge, 2009.
- McKinsey Global Institute. *Preparing for China's Urban Billion*. McKinsey & Company. Mar. 2009.
- MCLEAN, Bethany e ELKIND, Peter. *The Smartest Guys in the Room: The Amazing Rise and Scandalous Fall of Enron*. Nova York: Portfolio, 2004.
- MACRAE, Norman. *John von Neumann: The Scientific Genius Who Pioneered the Modern Computer, Game Theory, Nuclear Deterrence and Much More*. American Mathematical Society, 2008.
- MAKOVICH, Lawrence. "Beyond California's Power Crisis: Impact, Solutions, and Lessons". *IHS CERA*, Colorado, mar. 2001.
- _____. "Meeting the Power Conservation Investment Challenge". *IHS CERA*, Colorado (2007).
- _____. "The 'Smart Grid Narrative' and the 'Smarter Grid'". *IHS CERA*, Colorado, 2011.
- MANABE, Syukuro e WETHERALD, Richard. "Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity". *Journal of Atmospheric Sciences*, Nova York, v. 24, n. 3, 1967.
- MANN, Jim. *Beijing Jeep: A Case Study of Western Business in China*. Boulder: Westview Press, 1997.
- MARCANO, Cristina e TYSZKA, Alberto Barrera. *Hugo Chávez sem uniforme: uma história pessoal*. Rio de Janeiro: Gryphus, 2006.
- MARCEL, Valerie. *Oil Titans: National Oil Companies in the Middle East*. Washington: Brookings Institution Press, 2006.
- MARDER, Arthur J. *Old Friends, New Enemies: The Royal Navy and the Imperial Japanese Navy*. Oxford: Oxford University Press, 1981.
- MATARRESE, Lynne. *The History of Levittown, New York*. Levittown: Levittown Historical Society, 1977.
- MAUGERI, Leonardo. *The Age of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource*. Westport: Praeger, 2006.
- _____. Squeezing More Oil from the Ground. *Scientific American*, Nova York, out. 2009.
- _____. *Beyond the Age of Oil: The Myths, Realities, and Future of Fossil Fuels and Their Alternatives*. Santa Barbara: Praeger, 2010.
- MAYCOCK, Paul D.; STIREWALT, Edward N. *A Guide to the Photovoltaic Revolution: Sunlight to Electricity in One Step*. Emmaus: Rodale, 1985.
- MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jorgen e BEHRENS III, William. *Limites do crescimento*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.
- MEIJER, G.I. "Cooling Energy-Hungry Data Centers". *Science*, Washington, v. 328, n. 5976, p.318-319, 2010.
- MEISSNER, Fred. M. "King Hubbert as a Teacher". Apresentação. Geological Society of America Annual Meeting. Seattle, 2003.
- MEYER, Jeffrey e CALIFANO, Mark. *Good Intentions Corrupted: The Oil-for-Food Scandal and the Threat to the U.N.* Nova York: Public Affairs, 2006.

- MEYER, Karl E. e BRYSAK, Shareen Blair. *Tournament of Shadows: The Great Game and the Race for Empire in Central Asia*. Nova York: Basic Books, 1999.
- MILLS, Rodney A. "Iran and the Strait of Hormuz: Saber Rattling or Global Energy Nightmare". Naval War College. Newport: Artigo não publicado, 2008.
- MINTZER, Irving M. e LEONARD, J. Amber. *Negotiating Climate Change: The Inside Story of the Rio Convention*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- MOMMER, Bernard. *Changing Venezuelan Oil Policy*. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, abr. 1999.
- MONTEFIORE, Simon Sebag. *O jovem Stálin*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MONTGOMERY, David. Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs. *Journal of Economic Theory*, 5, n. 3, 1972.
- MORGAN, Granger; DOWLATABI, H.; HENRION, M.; KEITH, D.; LEMPET, R., MCBRID, S.; SMALL, M. e WILBANKS, T. *Best Practice Approaches for Characterizing, Communicating, and Incorporating Scientific Uncertainty in Decisionmaking*. Washington: National Oceanic and Atmospheric Administration, 2009.
- MORGAN, Judith e MORGAN, Neil. *Roger: A Biography of Roger Revelle*. San Diego: Scripps Institution of Oceanography, 1996.
- MORSE, Edward. "Oil.Com". Relatório Lehman Brothers Energy Special Report. Maio de 2008.
- MUNK, Walter. "Tribute to Roger Revelle and His Contributions to Studies of Carbon Dioxide and Climate Change". Colloquium on Carbon Dioxide and Climate Change. Academia Nacional de Ciências. Irvine: 13-15 nov. 1995.
- MURTISHAW, Scott e SCHIPPER, Lee. "Disaggregated Analysis of US Energy Consumption in the 1990s: Evidence of the Effects of the Internet and Rapid Economic Growth". *Energy Policy*, Nova York, v. 29, n. 15, p.1335-1356, 2001.
- NAIM, Moises. *Paper Tigers & Minotaurs: The Politics of Venezuela's Economic Reform*. Washington: Carnegie Endowment, 1993.
- NARASIMHAN, T.N.M. "King Hubbert: A Centennial Tribute". *Ground Water* 41, n. 5, p.561, 2003.
- NATIONAL COMMISSION ON THE BP DEEPWATER HORIZON OIL SPILL AND OFF SHORE DRILLING. *Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Off shore Drilling: Report to the President*. Jan. 2011.
- NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMISSION. *China's National Climate Change Program*. República Popular da China, jun. 2007.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. *Hurricane Katrina: A Climatological Perspective. Preliminary Report*. Out. 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy Standards*. Washington: National Academies Press, 2002.
- _____. *Transition to Alternative Transportation Technologies: Plug-in Hybrid Electric Vehicles*. Washington: National Academies Press, 2010.
- NAZARBAYEV, Nursultan. *The Kazakhstan Way*. Londres: Stacey International, 2008.
- _____. *Without Right and Left*. Londres: Class Publishing, 1992.
- NELSON, Brian A. *The Silence and the Scorpion: The Coup Against Chavez and the Making of Modern Venezuela*. Nova York: Nation Books, 2009.
- NIELSEN, Henry; NIELSEN, Keld; PETERSEN, Flemming; JENSEN, Hans Siggaard. *Risø National Laboratory — Forty Years of Research in a Changing Society*. Frederiksborgvej: Risø National Laboratory, 1998.
- NINCIC, Donna J. "The 'Radicalization' of Maritime Piracy: Implications for Maritime Energy Security". *Journal of Energy Security*, dez. 2010.
- NOLAND, Marcus; PACK, Howard. *The Arab Economies in a Changing World*. Washington: Peterson Institute, 2007.
- NORDHAUS, William. *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. New Haven: Yale University Press, 2008.
- NORTH AMERICAN ELECTRIC RELIABILITY CORPORATION. *High-Impact, Low-Frequency Event Risk to the North American Bulk Power System*. Jun 2010.
- NYE, David. *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology*. Cambridge: MIT Press, 1992.
- O'BRIEN, Dennis J. "The Oil Crisis and the Foreign Policy of the Wilson Administration, 1917-1921." Tese de doutorado. Universidade de Missouri, 1974.
- OHMAE, Kenichi. *O fim do Estado-nação: A ascensão das economias*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- OIL DEPLETION ANALYSIS CENTRE. *New Oil Projects Cannot Meet World Needs This Decade*. Ashland: From the Wilderness Publications, nov. 2004.
- OLIVER, Hongyan; GALLAGHER, Kelly Sims; TIAN, Donglian; ZHANG, Jinhua. "China's Fuel Economy Standards for Passenger Vehicles". Energy Technology Innovation Policy Research Group. John F. Kennedy School of Government. Harvard University, mar. 2009.
- O'NEILL, William D. "Correspondence: Cost and Difficulties of Blocking the Strait of Hormuz". *International Security*, Cambridge, v. 33, n. 3, p.190-198, 2008/2009.
- O'NEILL, Jim. "Building Better Global Economic BRICs". *Goldman Sachs Global Economics Paper*, Nova York, n. 66, nov. 2001.
- O'SULLIVAN, Daniel. *Black Gold: Paper Barrels and Oil Price Barrels*. Londres: Harriman House, 2009.
- OVERPECK, Jonathan. "Arctic Environmental Change of the Last Four Centuries". *Science*, Washington, v. 278, n. 5341, p.1251-1256, 1997.
- PACHAURI, Rajendra. "Energy and Growth: Beyond the Myths and Myopia". *Energy Journal*, Cleveland, v. 10, n. 1, 1989.

- PACKARD, David. *The HP Way: Como Bill Hewlett e eu construímos nossa empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- PACKER, George. *The Assassin's Gate: America in Iraq*. Nova York: Farrar, Straus & Giroux, 2005.
- PATERSON, Matthew. *Global Warming and Global Politics*. Londres: Routledge, 1996.
- PEACHTREE CAPITAL ADVISORS. *2010 Greentech Annual M&A Review*.
- PEEBLES, Malcolm. *Evolution of the Gas Industry*. Nova York: New York University Press, 1980.
- PERKINS, Tom. *Valley Boy: The Education of Tom Perkins*. Nova York: Gotham Books, 2007.
- PERLIN, John. *From Space to Earth: The Story of Solar Electricity*. Cambridge: Harvard University Press, 2002.
- _____. "Solar Power: The Slow Revolution". *Invention and Technology* 18, n. 1 (2002).
- PETROCHINA COMPANY LIMITED. *Global Offering*. 27 de março de 2000.
- PETTERSSEN, Sverre. *Weathering the Storm: Sverre Petterssen, The D-Day Forecast, and the Rise of Modern Meteorology*. Boston: American Meteorological Society, 2001.
- PEW CAMPAIGN FOR FUEL EFFICIENCY. *A History of Fuel Economy: One Decade of Innovation, Two Decades of Inaction*. Washington: 2 jan. 2011.
- PHILLIPS, Norman. "Jule Charney, 1917-1981". *Annals of the History of Computing*, Washington, 3, n. 4, p.308-309, 1981.
- _____. "Jule Charney's Influence on Meteorology". *Bulletin of the American Meteorological Society*, Nova York, v. 63, n. 5, p.492-498, 1982.
- PILLAR, Paul. "Intelligence, Policy, and the War in Iraq". *Foreign Affairs*, Washington, v. 85. n. 2, 2006.
- POLLACK, Kenneth. *The Persian Puzzle: The Conflict Between Iran and America*. Nova York: Random House, 2004.
- POOLEY, Eric. *The Climate War: True Believers, Power Brokers, and the Fight to Save the Earth*. Nova York: Hyperion, 2010.
- PRATT, Joseph A. *Prelude to Merger: A History of Amoco Corporation, 1973-1998*. Houston: Hart Publications: 2000.
- PRIEST, Tyler. *Peak Oil Prophecies: Oil Supply Assessments and the Future of Nature in U.S. History*. Artigo não publicado.
- _____. *The Offshore Imperative: Shell's Search for Petroleum in Postwar America*. College Station: Texas A&M University Press, 2007.
- PUTNAM, Palmer. *Putnam's Power from the Wind*. Nova York: Van Nostrand Reinhold, 1982.
- RABE, Barry G. *Statehouse and Greenhouse: The Emerging Politics of American Climate Change Policy*. Washington: Brookings Institution Press, 2004.
- RAE, John B. *American Automobile Manufacturers: The First Forty Years*. Filadélfia: Chilton Company, 1959.
- RAINER, Ronald. "Patronage and Science: Roger Revelle, The U.S. Navy, and Oceanography at the Scripps Institution". *Earth Sciences History*, v. 19, n. 1, p.58-89, 2000.
- RASHID, Ahmed. *Taliban: Militant Islam, Oil and Fundamentalism in Central Asia*. New Haven: Yale University Press, 2000.
- RASOOL, S. I.; SCHNEIDER, S. H. "Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate". *Science*, Washington, 173, n. 3992, p.138-141, 1971.
- REAGAN, Nancy e NOVAK, William. *My Turn: The Memoirs of Nancy Reagan*. Nova York: Random House, 1989.
- REAGAN, Ronald e HUBLER, Richard G. *Where's the Rest of Me?*. Nova York: Duell, Sloan and Pearce, 1965.
- REAGAN, Ronald. *Reagan: A Life in Letters*. Nova York: Free Press, 2003.
- REILLY, W. K. *Breakdown on the Road from Rio: Reform, Reaction, and Distraction Compete in the Cause of the International Environment, 1993-94*. Stanford: Palestra de Arthur e Frank Payne, Stanford University.
- REINHART, Carmen; ROGOFF, Kenneth. *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- REN21. *Renewables 2010 Global Status Report*. Set, 2010.
- _____. *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*. Out. 1979.
- REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. *Lei de Energias Renováveis*. 28 de fevereiro de 2005.
- REVELLE, Roger. "Sun, Sea and Air: IGY Studies of the Heat and Water Budget of the Earth". *Geophysics and the IGY*. Geophysical Monograph N. 2. American Geophysical Union. Jul, 1958.
- _____ e SUESS, Hans. "Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ During the Past Decades". *Tellus*, v. 9, n. 1, p.18-27, 1957.
- REVKIN, Andrew. "Endless Summer: Living with the Greenhouse Effect". *Discover*, Waukesha, out. 1988.
- RICKOVER, Hyman. *No Holds Barred: The Final Congressional Testimony of Admiral Hyman Rickover*. Washington: Center for Study of Responsive Law, 1982.
- RICKS, Thomas E. *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq*. Nova York: Penguin, 2007.
- RIGHTER, Robert. *Wind Energy in America: A History*. Norman: University of Oklahoma Press, 1996.
- ROBERTS, Paul. *The End of Oil: On the Edge of a Perilous New World*. Boston: Houghton Mifflin, 2004.
- ROCKWELL, Theodore. *The Rickover Effect: How One Man Made a Difference*. Bloomington: iUniverse, 2002.
- ROEBER, Joe. *The Evolution of Oil Markets: Trading Instruments and Their Role in Oil Price Formation*. Energy and Environment Program of the Royal Institute of International Affairs, Chatham House, 1993.
- ROSEN, Daniel H. e HOUSER, Trevor. *China Energy: A Guide for the Perplexed*. China Balance Sheet Project. Center for Strategic and International Studies and the Peterson Institute for International Economics. Maio 2007.

- ROSS, Michael L. "The Political Economy of the Resource Curse". *World Politics*, Washington, v. 51, p.297-322, 1999.
- RUMSFELD, Donald. *Known and Unknown: A Memoir*. Nova York: Sentinel, 2011.
- RUPPERT, Michael C. *Colin Campbell on Oil: Perhaps the World's Foremost Expert on Oil and the Oil Business Confirms the Ever More Apparent Reality of the Post 9-11 World*. Sherman Oaks: In The Wilderness Publications, 2002.
- RUTTAN, Vernon W. *Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- SADJADPOUR, Karim. *Reading Khamenei: The World View of Iran's Most Powerful Leader*. Washington: Carnegie Endowment for International Peace, 2009.
- SAINT, William S. "Farming for Energy: Social Options under Brazil's National Alcohol Programme". *World Development*, Nova York, v. 10, n. 3, p.223-238, 1982.
- SALI-I-MARTIN, Xavier e SUBRAMANIAN, Arvind. *Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria*. International Monetary Fund Working Paper. Jul 2003.
- SCHLESINGER, Arthur, Jr. *The Politics of Upheaval: 1935-1935, Vol. 3 — Age of Roosevelt*. Boston: Houghton Mifflin, 1960.
- SENADO DOS ESTADOS UNIDOS. "The Greenhouse Effect: Impacts on Current Global Temperature and Regional Heat Waves." June 23, 1988.
- SHAXSON, Nicholas. *Poisoned Wells: The Dirty Politics of African Oil*. Nova York: Palgrave Macmillan, 2007.
- SHILLER, Robert. *Exuberância irracional*. São Paulo: Makron, 2000.
- SHIRKY, Clay. "The Political Power of Social Media". *Foreign Affairs*, Washington, v. 90, n. 1, 2011.
- SIFRY, Micah; CERF, Christopher. *The Iraq War Reader: History, Documents, and Opinions*. Nova York: Simon & Schuster, 2003.
- SIMMONS, Matthew R. *Twilight in the Desert: The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy*. Hoboken: John Wiley, 2006.
- SIMONDS, William Adams. *Edison: His Life, His Work, His Genius*. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1934.
- SMITH, Adam. *Papel-moeda*. Rio de Janeiro: Record, 1981.
- SOARES DE OLIVEIRA, Ricardo. *Oil and Politics in the Gulf of Guinea*. Nova York: Columbia University Press, 2007.
- SOLOW, Robert. *Growth and After*. Palestra no prêmio Nobel: 18 de novembro de 1987.
- SONNICHSEN, Ole. *The Winner: The Dramatic Story of Vestas*. Copenhagen: Gads Forlag, 2009.
- SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT. *The Southland's War on Smog: Fifty Years of Progress Toward Clean Air*. Mai. 1997.
- SPERLING, Daniel e GOLDEN, Deborah. *Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- SPETH, James Gustave. *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. New Haven: Yale University Press, 2005.
- STACHEL, John. *O ano miraculoso de Einstein: cinco artigos que mudaram a face da Física*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001
- STAHLBERG, Alexander. *Bounden Duty: The Memoirs of a German Officer, 1932-1945*. Londres: Brassey's, 1990.
- STARR, Kevin. *Golden Dreams: California in an Age of Abundance, 1950-1963*. Nova York: Oxford University Press, 2009.
- STAVINS, Robert N. "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO₂ Allowance Trading". *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, v. 12, no 3, p.69-88, 1998.
- _____. *Project 88: Harnessing Market Forces to Protect the Environment*. Washington: 1988. Disponível em: <http://www.hks.harvard.edu/fs/rstavins/Monographs_&_Reports/Project_88-1.pdf>
- STEINBECK, John. *As vinhas de ira*. Rio de Janeiro: Bestbolso, 2008.
- STENT, Angela. *From Embargo to Ostpolitik: The Political Economy of West German-Soviet Relations 1955-1980*. Nova York: Cambridge University Press, 1981.
- _____. *Soviet Energy and Western Europe*. Nova York: Praeger, 2003.
- STERN, Nicholas. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- _____. *The Global Deal: Climate Change and the Creation of a New Era of Progress and Prosperity*. Nova York: Public Affairs, 2009.
- STEWART, Dan. *The Barnett Shale Play: Phoenix of the Fort Worth Basin — A History*. Fort Worth: Fort Worth Geological Society, 2007.
- STOBAUGH, Robert; YERGIN, Daniel. *Energy Future: A Report of the Energy Project at the Harvard Business School*. Nova York: Ballantine Books, 1979.
- STROSS, Randall. *The Wizard of Menlo Park: How Thomas Edison Invented the Modern World*. Nova York: Three Rivers Press, 2007.
- STUDY GROUP ON CARBON DIOXIDE AND CLIMATE (JASON). *Carbon Dioxide and Climate: A Scientific Assessment*. Climate Research Board, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council. Woods Hole: 23-27 jul. 1979.
- STRUM, Harvey. "Eisenhower's Solar Energy Policy". *The Public Historian*, California, v. 6, n. 2, p.37-50, 1984.
- _____. "Suki" Manabe: Pioneer of Climate Modeling. *IPRC Climate* 5, n. 2, 2005.
- SULZBERGER, Carl. "An Early Road Warrior: Electric Vehicles in the Early Years of the Automobile". *IEEE Power and Energy Magazine*, Piscataway, v. 2, n. 3, 2004.
- SUNY, Ronald. "A Journeyman for the Revolution: Stalin and the Labor Movement in Baku. June 1907-May 1908". *Soviet Studies*, v. 3, p.373-394, 1972.

- SUPREMA CORTE DOS ESTADOS UNIDOS. *Massachusetts et al. v. Environmental Protection Agency*. 549 U.S. 497. 2 de abril de 2007.
- SUSKIND, Ron. *The Price of Loyalty: George W. Bush, the White House, and the Education of Paul O'Neill*. Nova York: Simon & Schuster, 2004.
- SWEENEY, James L. *The California Electricity Crisis*. Stanford: Hoover Institution Press, 2002.
- _____. "California Electricity Restructuring: The Crisis and Its Aftermath". In: *Electricity Market Reform: An International Perspective*. Editado por Fereidoon P. Sioshansi e Wolfgang Pfaffenberger. Oxford: Elsevier, 2006.
- _____. "The California Energy Crisis". *Conference on Ethics and Changing Energy Markets*. Notre Dame University, 28 out. 2004.
- TALBOTT, Strobe. *A Farewell to Flashman: American Policy in the Caucasus and Central Asia*. Discurso, 21 de julho de 1997.
- _____. *The Russia Hand*. Nova York: Random House, 2002.
- TALMADGE, Caitlin. "Closing Time: Assessing the Iranian Threat to the Strait of Hormuz". *International Security*, Cambridge, v. 33, n. 1, 2008.
- TANG, Ke; XIONG, Wei. *Index Investment and the Financialization of Commodities*; Mar. 2011.
- TEITELBAUM, Joshua. *What Iranian Leaders Really Say About Doing Away with Israel*. Jerusalem Center for Public Affairs, 2008.
- TERRASON, Douglas. *The Era of the Super-Major*. "Morgan Stanley". Fevereiro de 1998.
- THATCHER, Margaret. *The Downing Street Years*. Londres: HarperCollins Publishers, 1995.
- TILL, Hilary. *The Oil Markets: Let the Data Speak for Itself*. EDHEC Working Paper. Out. 2008.
- TOLF, Robert. *The Russian Rockefellers: The Saga of the Nobel Family and the Russian Oil Industry*. Stanford: Hoover Institution Press, 1976.
- _____. Transparência Internacional. *Global Corruption Report 2004*.
- TUCKER, William. *Terrestrial Energy: How Nuclear Power Will Lead the Green Revolution and End America's Energy Odyssey*. Savage: Bartleby Press, 2008.
- TURCO, R.P.; TOON, O.B.; ACKERMAN, T.P.; POLLACK, J.B. e SAGAN, Carl. "Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions". Washington: *Science, Washington*, 222, n. 4630, 1983.
- TYNDALL, John. *The Glaciers of the Alps*. Boston: Ticknor and Fields, 1860.
- ULAM, Stanislaw M. *Adventures of a Mathematician*. Berkeley: University of California Press, 1991.
- UK ENERGY RESEARCH CENTRE. *Global Oil Depletion: An Assessment of the Evidence for a Near Term Peak in Global Oil Production*. Londres, 2009.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME AND ARAB FUND FOR ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT. *Arab Human Development Report 2002*. New York: United Nations, 2002.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Draft Decision: Proposal by the President. *Copenhagen Accord*. Nova York: Nações Unidas, 18 dez. 2009.
- U.S. Secretary of Energy Advisory Board, Task Force on Strategic Energy R&D. *Energy R&D: Shaping Our Nation's Future in a Competitive World*. Washington: U.S. Government Printing Office, June 1995.
- UPPENBRINK, Julia. "Arrhenius and Global Warming". *Science*, Washington, v. 272, n. 5265 (1996).
- VAN HEERDEN, Ivor; BRYAN, Mike. *The Storm: What Went Wrong and Why During Hurricane Katrina — The Inside Story From One Louisiana Scientist*. Nova York: Viking, 2006.
- VARADI, Peter. 19th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Palestra. 7-11 jun. 2004.
- VERRASTRO, Frank. *Caspian and Central Asia: Lessons Learned from the BTC Experience*. White Paper. Center for Strategic and International Studies, abr. 2009
- VICTOR, David G.; JAFF, Amy M.; HAYES, Mark H. *Natural Gas and Geopolitics: From 1970-2040*. Nova York: Cambridge University Press, 2006.
- VOLKOV, Vadim. *Violent Entrepreneurs: The Use of Force in the Making of Russian Capitalism*. Ithaca: Cornell University Press, 2002.
- WAC Global Services. *Peace and Security in the Niger Delta: Conflict Expert Group Baseline Report*. Artigo para a Shell Petroleum Development Company, dez. 2003.
- WAMPLER, Cloud. *Dr. Willis H. Carrier: Father of Air Conditioning*. The Newcomen Society of England, 1949.
- WANG, Jone-Lin. "Playing to Strength — Diversifying Electricity." *Wall Street Journal*, fev. 2006.
- _____. "Why Are We Using More Electricity?" *Wall Street Journal*, 10 mar. 2010.
- WASIK, John F. *The Merchant of Power: Sam Insull, Thomas Edison, and the Creation of the Modern Metropolis*. Nova York: Palgrave Macmillan, 2006.
- WEART, Spencer. *The Discovery of Global Warming*. Cambridge: Harvard University Press, 2003.
- _____. *The Discovery of Global Warming*. Disponível em: <<http://www.aip.org/history/climate/index.htm#contents>>
- WEIDENMIER, Marc; DAVIS, Joseph; ALIAGA-DIAZ, Roger. *Is Sugar Sweeter at the Pump? The Macroeconomic Impact of Brazil's Alternative Energy Program*. National Bureau of Economic Research. Artigo em andamento, n. 14362, out. 2008.
- WEISMAN, Steven R. *Daniel Patrick Moynihan: Portrait in Letters of an American Visionary*. Nova York: Public Affairs, 2010.

- _____. *The Great Tax Wars: Lincoln — Teddy Roosevelt — Wilson: How the Income Tax Transformed America*. Nova York: Simon & Schuster: 2002.
- WHITE JR., Lynn. *Medieval Technology & Social Change*. Londres: Oxford University Press, 1964.
- WHITMAN, Christine Todd. *It's My Party Too: The Battle for the Heart of the GOP and the Future of America*. Nova York: Penguin, 2005.
- WIK, Reynold M. *Henry Ford and Grass-roots America*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1973.
- WILKINS, Mira. *The Maturing of Multinational Enterprise: American Business Abroad from 1914 to 1970*. Cambridge: Harvard University Press, 1974.
- WILLEMS, Paul A. "The Biofuels Landscape: Through the Lens of Industrial Chemistry". *Science*, Washington, v. 32, n. 5941, p.707-708, 2009.
- WILLIAMSON, Harold; ANDREANO, Ralph; DAUM, Arnold; KLOSE, Gilbert. *The American Petroleum Industry: The Age of Energy. 1899-1959*. Evanston: Northwestern University Press, 1963.
- WOODWARD, Bob. *Plano de ataque*. Rio de Janeiro: Editora Globo, 2004.
- WOODWELL, George; MACDONALD, Gordon J.; REVELLE, Roger; KEELING, Charles. The Carbon Dioxide Report. *Bulletin of the Atomic Scientists*, Chicago, v. 35, n. 8, 1979.
- WRIGHT, Robin. *The Iran Primer: Power, Politics, and U.S. Policy*. Washington: Institute of Peace Press, 2010.
- WÜSTENHAGEN, Rolf; BILHARZ, Michael. Green Energy Market Development in Germany: Effective Public Policy and Emerging Customer Demand. *Energy Policy*, Nova York, v. 34, n. 13, p.1681-1696, 2006.
- YACOBUCCI, Brent. *D. Fuel Ethanol: Background and Public Policy Issues*. Congressional Research Service. 3 mar. 2006.
- YERGIN, Daniel. _____. *Petróleo: Uma história mundial de conquistas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010
- _____; GUSTAFSON, Thane. *Russia 2010 and What It Means for the World*. Nova York: Vintage, 1995.
- _____; STANISLAW, Joseph. *Commanding Heights: The Battle for the world*. Nova York: Free Press, 2002
- _____. "Oil: Reopening the door". *Foreign Affairs*, 72, n. 4, 1993.

SOBRE O AUTOR

© Jon Chomitz



DANIEL YERGIN é um dos especialistas mais influentes da área de energia e autoridade mundial em economia e política internacional. Formado na Universidade Yale e com Ph.D. pela Universidade de Cambridge, recebeu o United States Energy Award “pela extensa contribuição no campo da energia e pelos esforços de conscientização internacional”. Ele integra o Conselho Consultivo do Secretário de Energia dos Estados Unidos e o Conselho Consultivo da Energy Initiative do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, é vice-presidente do IHS e fundou o IHS Cambridge Energy Research Associates.

