

Andrew Leatherbarrow

# CHERNOBYL

01:23:40

L&PM EDITORES



*A verdadeira história do pior acidente nuclear  
de todos os tempos*

Andrew Leatherbarrow

# **CHERNOBYL**

## **01:23:40**

*Tradução de DENISE BOTTMANN*



Imaginem os tripulantes de um avião voando a uma grande altitude.

Durante o voo, eles começam a testar o avião, abrindo as portas, desligando vários sistemas... Os fatos mostram que mesmo uma situação dessas deveria ser prevista pelos projetistas.

Valerii Legasov,

Chefe da Delegação da União Soviética,

25-29 de agosto de 1986, Viena.

## **APRESENTAÇÃO**

Quando comecei a ler livros sobre Chernobyl, achei muito difícil de entender. O primeiro deles, Chernobyl Notebook [Caderno de Chernobyl], de Grigoriy Medvedev, inspetor de usinas nucleares soviéticas, era excelente, mas pressupunha um grande conhecimento prévio dos sistemas nucleares, e a tradução era fraca. Com o tempo – e com a leitura –, fui me familiarizando com a tecnologia e a terminologia, mas continuava com a impressão de que esses livros eram difíceis demais para o leitor médio. O desastre de Chernobyl é um dos acontecimentos mais inacreditáveis e mais significativos do mundo nos últimos cem anos; mesmo assim, pouquíssima gente entende o que aconteceu.

Isso acontece porque, entre outras razões, todas as informações liberadas nos cinco anos após o acidente foram distorcidas para se encaixarem numa

determinada narrativa – a de que o acidente tinha ocorrido por culpa do pessoal da usina nuclear. A partir daí, esses farrapos de informação divulgados a conta-gotas se transformaram em mitos e lendas, mesmo que muitas das incorreções iniciais tenham sido esclarecidas mais tarde. Cada novo livro, cada novo documentário, cada nova matéria de jornal ou postagem em websites trazia uma versão levemente diferente da história, e até hoje persistem muitas contradições. De mais a mais, não consegui encontrar um único texto que se concentrasse nas partes que mais me interessavam. A maioria dos textos dedica apenas uma breve seção ao acidente propriamente dito, preferindo se concentrar nas consequências. Os textos que realmente discorrem sobre o acontecido, como Chernobyl Notebook, costumam ignorar tudo o que veio depois. Outros passam para questões políticas, ambientais ou apenas quantitativas. Assim, depois de procurar o tipo de livro que queria ler e descobrir que não existia, decidi eu mesmo escrever um.

Não quero criar sensacionalismo em torno do acidente. O ocorrido tem vários aspectos sensacionais, mas muitas vezes exageram a história só para deixá-la ainda mais dramática. É um procedimento desonesto e desnecessário; os eventos reais já tinham dramaticidade suficiente.

Tampouco pretendo condenar ou absolver seja quem for. Acho insuportável quando os autores de não ficção impõem suas opiniões ao leitor; simplesmente apresento os fatos tal como os vejo.

Empenhei-me em garantir a precisão dos detalhes aqui apresentados, mas simplifiquei de propósito alguns aspectos – na maioria relativos ao reator – para não atravancar muito a leitura. Reduzi ao mínimo o número de

personagens e de suas histórias específicas por razões de brevidade, concentrando-me naqueles que me pareciam ter papel de maior relevância no que ocorreu. Também achei que seria importante escrever uma história com que as pessoas pudessem se identificar e, por isso, usei muitas citações de gente que estava lá presente. Com o tempo, acabei concluindo que nunca será possível criar um relato cem por cento preciso, por causa das várias informações conflitantes das testemunhas, mas fiz o máximo para garantir que esse livro seja o mais verídico possível. Quando não tinha certeza de alguma coisa, assinalei em nota ao final do texto. Se eu tiver me enganado sobre alguma coisa e existam provas mostrando meu equívoco, por favor, não hesitem em entrar em contato comigo, pois tenho horror à ideia de contribuir para qualquer inverdade.

Quis incluir um relato de minha viagem a Chernobyl em 2011, que foi o que me despertou a vontade de estudar melhor o desastre. Foi uma experiência tremenda, que mudou totalmente minha vida. Essa segunda narrativa, ainda que muito menos fascinante do que o relato histórico, vem intercalada no texto, e espero que contribua para o conjunto. Não me lembrava bem de alguns aspectos ou conversas interessantes dessa viagem e não quis inventar coisas só para completar o texto; assim, a falta de detalhes em algumas passagens foi deliberada. Todas as fotografias de Pripjat e Chernobyl incluídas neste livro foram tiradas por mim; o conjunto completo [das mil e poucas fotos está disponível em https://goo.gl/uchbWp](https://goo.gl/uchbWp).

Levei quatro anos e meio e milhares de horas pesquisando e escrevendo,

apenas no meu tempo livre, para chegar a esse ponto. Nos dois primeiros anos, mais ou menos, não pretendia publicar essas pesquisas. Estava escrevendo para mim mesmo, como passatempo, e talvez chegasse a imprimir um exemplar para guardar na estante. Assim, até aquele momento, estava cometendo o erro amadorístico de não manter registro de minhas fontes; então, na hora de juntar as referências, tive de voltar e reencontrar uma enorme quantidade de informações. Enquanto trabalhava no texto, deixei tudo disponível gratuitamente na internet e fui atualizando o texto à medida que prosseguia. Foi só quando passei a receber e-mails, insistindo que eu publicasse o material como livro propriamente dito, é que comecei a pensar na ideia. No começo de 2015, criei um Kickstarter para arrecadar fundos e pagar uma edição, mas foi um fiasco e abandonei totalmente o projeto.

Em abril do mesmo ano, pus no Reddit um álbum de 150 fotos históricas de Chernobyl em memória do 29º aniversário do desastre, com legendas de meu livro. A acolhida foi impressionante. Pessoas me pediam para disponibilizar o livro do jeito que estava, e durante dois dias foi o que fiz. Depois de uma hora, o livro já estava num site de impressão sob demanda, e naqueles dias vendi mais de setecentos exemplares. Eu, um total desconhecido sem nenhuma credencial. Isso me provou que as pessoas estavam interessadas no desastre.

Cinco semanas depois, nasceu meu primeiro filho, Noah, e por um tempo deixei Chernobyl de lado. Em setembro, concluí que era bobagem abandonar o livro, já tão perto de ficar pronto. Sem dinheiro para pagar um

profissional, encontrei uns programas de edição e eu mesmo o editei. Os meses que passei afastado me haviam dado tempo para ver alguns temas que precisavam de mais detalhes e, além disso, o pessoal do Reddit que comprara o livro na versão inicial havia me dado diversas dicas valiosas.

Fiz as devidas mudanças e o produto final ficou, sem dúvida, muito melhor.

Terminei o livro em março de 2016, depois de passar seis meses sem dormir

(graças a Noah) editando o livro nas horas livres. E então, numa grata surpresa, uma jovem editora do Reddit viu meu trabalho e se ofereceu para

me ajudar, como cortesia. Ela fez um trabalho fantástico revendo

minuciosamente o texto nas semanas finais. O Reddit também me deu uma

ajuda inestimável durante todo o processo. Realmente devo muitíssimo ao

pessoal maravilhoso do site, desde engenheiros nucleares me corrigindo em

questões de física a historiadores universitários corrigindo meu russo nas traduções que fiz, e não tenho como agradecer o suficiente.

Não sou escritor, pelo menos não no sentido tradicional. Não tenho

qualquer formação na área e, antes desse projeto, nunca tinha escrito nada.

Meus primeiros rascunhos eram pavorosos e reescrevi todo o material

tantas vezes que nem me lembro mais, mas, com o tempo, melhorei (um pouco). Sou o primeiro a reconhecer que o livro está longe de ser das

melhores coisas que li na vida, mas, de todo modo, foi o que consegui fazer por ora e torço para que vocês gostem.

Concluindo, que fique registrado que sou a favor da energia nuclear nas

nações desenvolvidas, desde que venha acompanhada pela avaliação

rigorosa de questões de saúde, segurança e meio ambiente.

## **Adendo de 2019**

Em um breve intervalo no novo livro em que estou trabalhando agora sobre a história da indústria nuclear do Japão e o desastre de Fukushima, fiz algumas pequenas alterações neste livro em julho de 2019, três anos depois do lançamento inicial. Desde então, o Novo Confinamento Seguro foi posicionado sobre o sarcófago de Chernobyl, onde ficará pelos próximos cem anos.

Em maio de 2019, a HBO lançou uma minissérie em cinco episódios sobre o desastre. Tive a sorte de dar uma pequena contribuição, ajudando Craig Mazin, o criador da série, com algumas pesquisas técnicas enquanto ele escrevia o roteiro. Mais tarde, convidou-me gentilmente para ir até a Lituânia, enquanto filmavam a série, e estive presente na maioria das cenas na sala de controle. Mostraram-me todo o set de filmagem, vi o trabalho de arte, os figurinos e os acessórios, conheci os diretores de setor e alguns atores, e passei muito tempo conversando sobre o acidente. Foi uma viagem incrível, que nunca vou esquecer.

## **Capítulo 1**

### **UMA BREVE HISTÓRIA**

### **DA ENERGIA NUCLEAR**

Entre os fenômenos conhecidos pela humanidade, a radiação é, talvez, o menos compreendido. Mesmo hoje, quando já se conhecem bastante bem

seus efeitos, a palavra “radiação” ainda desperta um medo exagerado em muita gente. Nas décadas eufóricas de estudos após sua descoberta na virada para o século XX, as pessoas se sentiam mais à vontade em sua ignorância. Marie Curie, a mais famosa pioneira nas pesquisas da radiação,

morreu em 1934 de anemia aplástica, depois de passar décadas se expondo

sem proteção às substâncias que cintilavam levemente nos bolsos de suas roupas e nas gavetas de sua escrivaninha. Com o marido, Pierre, ela desenvolveu a fundamental descoberta dos raios X, feita em 1895 pelo físico alemão Wilhelm Röntgen, trabalhando incansavelmente em “um

galpão abandonado que servira de sala de dissecação da Escola de

Medicina”,<sup>1</sup> nos terrenos da Universidade de Paris. A própria Curie

comentou que “uma de nossas alegrias era ir para a sala de trabalho à noite

[...] os tubos fosforescentes pareciam tênues luzes feéricas”.<sup>2</sup> O casal, enquanto pesquisava o elemento químico urânio, descobriu e deu nome a três novos elementos, o tório, o polônio e o rádio, e ambos passaram muito

tempo estudando os efeitos das estranhas ondas que os quatro irradiavam.

Marie Curie chamou essas ondas de “radiação” e recebeu o Prêmio Nobel

por seu trabalho. Até aquela época, acreditava-se que o átomo era a menor

coisa existente no universo. Os átomos eram tidos como partículas únicas, indivisíveis, que constituíam a base da construção do universo. A

descoberta de Marie Curie sobre a radiação criada pela divisão dos átomos

foi revolucionária.

Sua descoberta de que o rádio fosforescente destruía células humanas

doentes mais depressa do que as células saudáveis deu origem a toda uma

nova indústria no começo do século XX, alardeando as propriedades (na maioria imaginárias) desse novo elemento mágico para um público desinformado e mal orientado. A nova mania recebeu o incentivo de figuras de grande autoridade, inclusive um certo dr. C. Davis, que escreveu no *American Journal of Clinical Medicine*: “A radioatividade previne a insanidade, desperta emoções nobres, retarda a velhice e cria uma vida esplêndida, alegre e jovial”.<sup>3</sup> Multiplicou-se a aplicação de rádio fosforescente em mostradores de relógio (de pé e de bolso), unhas, painéis de instrumentos militares, miras de armas e até brinquedos infantis, pintados à mão nas fábricas por moças que trabalhavam para a United States Radium Corporation. As operárias, desavisadas, molhavam o pincel na língua – a cada vez ingerindo partículas de rádio – para deixar a ponta dele sempre lisa e uniforme durante aquele trabalho de precisão, mas, depois de alguns anos, os dentes e o crânio delas começavam a se desintegrar. O Radithor, “arma moderna de ciência terapêutica” e um dos vários produtos medicinais da época feitos com rádio, enaltecia seus poderes de curar reumatismos, artrites e nevrites.<sup>4</sup> Cosméticos e dentifrícios contendo rádio, prometendo rejuvenescer a pele e os dentes, fizeram sucesso durante alguns anos, bem como outros produtos orgulhosos de serem radioativos, como camisinhas, chocolates, cigarros, pães, supositórios, lãs, sabonetes, colírios, todos à base de rádio; havia The Scrotal Radiendocrinator (do mesmo gênio que nos deu o Radithor) para aumentar a virilidade, e até areia de rádio para caixas de areia infantis, anunciadas pelo fabricante como “extremamente higiênicas e [...] mais

benéficas do que a lama dos banhos curativos de renome mundial”.<sup>5</sup> Até os anos 1930 e 1940, o público não entendia ou desconhecia as reais propriedades perigosas do rádio, que é cerca de 2,7 milhões de vezes mais radioativo do que o urânio.<sup>6</sup>

Naquelas décadas iniciais do século XX, prosseguiu o trabalho febril para desvendar os segredos do átomo, com diversas descobertas muito importantes de cientistas de toda a Europa.<sup>7</sup> Em 1932, o físico americano James Chadwick descobriu o nêutron, última peça faltante do quebra-cabeça, que lhe valeu o Prêmio Nobel. Com a descoberta de Chadwick, revelara-se a estrutura do átomo: um átomo consiste num núcleo – região central de prótons e nêutrons – cercado por elétrons. Iniciava-se de fato a era atômica.

Anos depois, em 1939, os físicos Lise Meitner, Otto Frisch e Niels Bohr determinaram que o núcleo do átomo, quando se divide e cria novos núcleos (processo chamado de fissão nuclear), libera quantidades enormes de energia e que é possível ocorrer uma reação de fissão em cadeia. Essa novidade vinha acompanhada pela teoria de que essa reação em cadeia poderia ser utilizada para criar um fornecimento irrestrito de energia limpa para navios, aviões, fábricas e lares, ou ser empregada como uma arma de inimaginável força de destruição. Na antevéspera da eclosão da Segunda Guerra Mundial, Bohr e John Wheeler publicaram um artigo afirmando que a fissão funcionaria melhor num ambiente que contasse com um

“moderador” para reduzir a velocidade dos nêutrons dentro de um átomo, assim lhes dando maior chance de colidirem e se dividirem.<sup>8</sup>

Enquanto os perigos dos produtos radioativos se tornavam mais conhecidos e seu sucesso entre a população civil despencava, a situação premente e desesperada da Segunda Guerra Mundial levava a outros

grandes avanços na área. A Grã-Bretanha foi, de início, o país mais empenhado em desvendar os segredos de uma arma de fissão. A Alemanha tinha um programa nuclear, mas que se concentrava no desenvolvimento de reatores. Depois do ataque japonês a Pearl Harbor, em 7 de dezembro de 1941, os Estados Unidos – que antes haviam se concentrado na propulsão nuclear naval – começaram suas primeiras pesquisas sérias sobre a fissão, aplicando enormes recursos no desenvolvimento de uma bomba atômica.

No prazo de um ano, foi construído o primeiro reator nuclear do mundo, Chicago Pile-1, na Universidade de Chicago, como parte do Projeto

Manhattan, com a supervisão do Prêmio Nobel de Física Enrico Fermi. O reator, que, segundo a famosa descrição de Fermi, era “uma pilha tosca de tijolos pretos e vigas de madeira”,<sup>9</sup> atingiu pela primeira vez a criticidade (isto é, entrou numa reação em cadeia autossustentada) em 2 de dezembro de 1942. Usando grafite como moderador, o reator não dispunha de qualquer tipo de escudo de radiação e tampouco de um sistema de resfriamento.<sup>10</sup> Foi um tremendo risco que Fermi correu, tendo de convencer os colegas de que seus cálculos tinham precisão suficiente para excluir a hipótese de uma explosão.

Josef Stálin soube que os Estados Unidos, a Grã-Bretanha e a Alemanha estavam desenvolvendo a fissão por intermédio de um físico chamado Geórgi Flerov, que, voltando da frente de batalha, percebeu que todas as pesquisas sobre física nuclear tinham desaparecido das revistas científicas internacionais mais recentes. O rapaz (que agora tem um elemento químico artificial que leva seu nome: fleróvio) se deu conta de que os artigos tinham se tornado confidenciais e escreveu uma carta a Stálin, frisando o importante significado desse sumiço: “construir sem demora a bomba de urânio”.<sup>11</sup> O ditador, tomando conhecimento disso, aumentou o volume de recursos destinados ao potencial da fissão nuclear. Deu ao importante cientista russo Igor Kurchatov instruções para coordenar a coleta secreta de informações sobre o Projeto Manhattan e para iniciar pesquisas sigilosas sobre o que seria necessário para construir uma bomba na União Soviética. Para operar em completo sigilo, Kurchatov montou um laboratório novo, escondido nas matas nos arredores de Moscou.

Os Aliados declararam a vitória sobre a Alemanha em 8 de maio de 1945, e os Estados Unidos voltaram a atenção para o Japão. Enquanto isso, Kurchatov avançava rapidamente em suas pesquisas, mas ainda estava atrás dos americanos, que, sob direção de Robert Oppenheimer, testaram o primeiro dispositivo atômico em 16 de julho, às 05h29m21, em Alamogordo, no Novo México.<sup>12</sup> Como era a primeira vez que uma arma de potencial tão destruidor era testada e as consequências ainda não eram conhecidas, Fermi propôs uma aposta entre os físicos e militares presentes

sobre se a bomba incendiaria a atmosfera, e, caso incendiasse, se destruiria apenas o estado ou o planeta todo.<sup>13</sup> Com o codinome de “Trinity”, a explosão abriu uma cratera de quatrocentos metros de diâmetro e gerou temperaturas de “dezenas de milhões de graus Fahrenheit”. Assombrado com o que presenciara, o físico George Kistiakowsky declarou: “Tenho certeza de que no fim do mundo, no último milissegundo da existência da Terra, o último homem verá o que acabamos de ver”.<sup>14</sup> Mal se passaram três

semanas e, em 6 de agosto, um Boeing B-29 Superfortress modificado soltou a primeira bomba atômica sobre a cidade de Hiroshima e seus 350 mil habitantes, no Japão. A bomba converteu 0,6 grama de urânio numa força com potência equivalente a 16 mil toneladas de TNT. Três dias depois, seguiu-se outra bomba, em Nagasaki. Mais de 100 mil pessoas – na maioria civis – tiveram morte instantânea. O Japão se rendeu em poucos dias; terminava a Segunda Guerra Mundial.

Apesar da horrenda demonstração, aos poucos o medo, em algumas partes do mundo, cedeu lugar à admiração e ao otimismo diante de um dispositivo tão pequeno e capaz de produzir tanta energia. O

desenvolvimento de armas nucleares prosseguiu. Na União Soviética, o primeiro reator produtor de plutônio (o plutônio não ocorre sozinho na natureza) entrou em operação em Mayak em 1948, seguido pelo teste da primeira bomba atômica russa nos desertos do Cazaquistão, em agosto de 1949.<sup>15</sup> Fora da União Soviética, no Ocidente, a atenção se voltava para a aplicação do inédito potencial de energia da fissão a finalidades civis.<sup>16</sup>

Cinco dias antes do Natal de 1951, o pequeno Reator Gerador Experimental

I se tornou o primeiro gerador de energia elétrica do mundo, gerando eletricidade suficiente para acender quatro lâmpadas de 200 watts.<sup>17</sup> Dois anos depois, o presidente americano Eisenhower anunciou o programa

Átomos pela Paz durante um discurso em que assegurava “a determinação [dos Estados Unidos] em ajudar a resolver o temível dilema atômico – em

se devotar integralmente a encontrar formas para que a milagrosa

inventividade do homem não seja dedicada à sua morte, e sim consagrada à

sua vida”.<sup>18</sup> Em parte uma tentativa genuína de promover uma infraestrutura

nuclear civil e fomentar maiores pesquisas, em parte um programa de

propaganda para silenciar os críticos globais da energia nuclear e encobrir o

aumento de armas nucleares, o Átomos pela Paz acabou levando à criação

das usinas nucleares americanas.<sup>19</sup>

Um dos reatores para produção militar de plutônio na União Soviética

foi modificado para gerar energia elétrica, e em junho de 1952 o AM-1 –

sigla para “Átomo Pacífico 1” em russo – se tornou a primeira usina civil de

energia nuclear do mundo, gerando 6 megawatts de eletricidade (MWe).<sup>20</sup>

Era uma configuração com moderador de grafite e resfriamento a água, que

serviu como protótipo para os reatores RBMK de Chernobyl. Dois anos

depois, a rainha Elizabeth II inaugurou o primeiro reator nuclear comercial

de 50MWe em Windscale, enquanto o governo anunciava que a Grã-

Bretanha se tornara “o primeiro local do mundo a produzir eletricidade a partir da energia atômica em plena escala industrial”.<sup>21</sup>

As duas superpotências dominantes reconheciam os evidentes benefícios navais que poderiam advir de uma fonte de energia que só precisa ser reabastecida com alguns anos de intervalo, e ambas se empenharam muito em reduzir a escala dos projetos de seus reatores. Em 1954, a miniaturização avançara o suficiente para que os Estados Unidos lançassem o primeiro submarino nuclear do mundo, o USS Nautilus, e cinco anos depois tanto os Estados Unidos quanto a União Soviética tinham navios de superfície movidos a energia nuclear.

Em 1973, o primeiro reator de alta potência RBMK-1000 – do mesmo modelo usado em Chernobyl, que estava em construção naquela época – começou a operar em Leningrado. Os Estados Unidos e muitos países ocidentais agora haviam adotado um projeto de Reator de Água Pressurizada – moderado e resfriado com água – como a opção mais segura.

Entre o final dos anos 1970 e o começo dos anos 2000, interrompeu-se a construção de novos reatores, em decorrência tanto da reação mundial às ocorrências de Chernobyl e de Three Mile Island quanto dos

aperfeiçoamentos na capacidade e na eficiência energética dos reatores existentes. A energia nuclear, em termos de quantidade dos reatores

operantes, atingiu o pico em 2002, com 444 unidades em atividade, mas foi apenas em 2006 que se estabeleceu o recorde dos níveis mais altos de energia elétrica gerada por reatores nucleares: 2.660 terawatt-horas durante

o ano.<sup>22</sup>

Em 2011, a energia nuclear forneceu 11,7% da eletricidade mundial, com mais de 430 reatores nucleares comerciais operando em 31 países.<sup>23</sup> Juntos, geram 372 mil megawatts de energia elétrica. A maior usina nuclear atual é a Central Nuclear de Kashiwazaki-Kariwa, no Japão, que gera 8.000MW com sete reatores, embora hoje em dia não esteja em uso. A França é o país que mais depende da energia nuclear, com cerca de 75% de sua eletricidade vindo de suas usinas nucleares, enquanto os Estados Unidos e a Rússia andam por volta de 20%. A Eslováquia e a Hungria eram, no final de 2014, os únicos outros países a gerar mais de 50% de sua eletricidade a partir da energia nuclear, embora 49% da energia da Ucrânia, onde fica Chernobyl, ainda dependa de usinas nucleares.<sup>24</sup>

A eletricidade nuclear se tornou a fonte de energia preferida para muitos navios de grande porte. O auge se deu no começo dos anos 1990, quando a quantidade de reatores nucleares em navios (basicamente militares – mais de quatrocentos em submarinos)<sup>25</sup> era maior do que a de geradores de energia elétrica nas usinas comerciais de todo o mundo.<sup>26</sup> Desde então, essa

quantidade diminuiu, mas ainda há cerca de 150 navios e submarinos contendo reatores nucleares. A Rússia está construindo a primeira usina nuclear flutuante do mundo, para ser usada no Ártico, numa barcaça que pode ser rebocada para qualquer lugar que precise de energia. Contendo dois reatores navais de quebra-gelos modificados e operando com a capacidade de 70MW, o Akademik Lomonosov foi entregue para a empresa

de energia estatal em julho de 2019.<sup>27</sup> Embora os russos queiram reivindicar

o título da primeira barcaça a gerar energia nuclear, a usina flutuante não é uma ideia nova. Os Estados Unidos construíram no final dos anos 1960 a primeira usina nuclear flutuante dentro de um ex-Liberty Ship da Segunda Guerra modificado, embora nenhuma esteja operando atualmente. A China também está entrando no mercado e prevê que sua primeira usina nuclear flutuante comece a gerar eletricidade em algum momento de 2020.<sup>28</sup>

### **Acidentes anteriores**

É impossível saber com certeza quantas pessoas morreram em decorrência de acidentes nucleares, pois muitas vezes não há como distinguir entre os cânceres e demais problemas de saúde causados por exposição à radiação e os decorrentes de alguma outra causa. Só podemos fazer estimativas. Assim como ocorreu com Marie Curie, é provável que muitos dos pioneiros nas pesquisas sobre radiação (e dos pacientes iniciais que receberam raios X ultrapotentes)<sup>29</sup> tenham morrido mais tarde – de câncer ou de doenças relacionadas com a radiação – por causa de seus objetos de estudo. Marie Curie, mesmo com a saúde – sua e a de seus colegas – prejudicada pelo trabalho que realizava, continuou a negar os perigos da radioatividade até sua morte, em 1934. Os dois filhos de Marie Curie – que deram continuidade a seu trabalho e também receberam o Prêmio Nobel – morreram igualmente vitimados pela radiação.<sup>30</sup> Nem mesmo as mortes resultantes de síndromes agudas da radiação dispõem de

estatísticas confiáveis, visto que a União Soviética encobriu todos os acidentes sérios até o desastre de Chernobyl. É possível que países com capacidade nuclear e muito fechados, além de notórios pela corrupção oficial, como o Paquistão, o Irã e a Coreia do Norte, continuem a proceder assim.

Há registro público de cerca de setenta acidentes nucleares e radioativos fatais, quase todos resultando em menos de dez mortes, embora certamente existam muitos outros que continuarão a ser abafados.<sup>31</sup> O interessante é que muitas dessas ocorrências são atribuídas a erros de calibração ou a furtos de aparelhos de radioterapia.

Por exemplo, mais de 240 pessoas foram expostas à radiação em Goiânia, no Brasil, em setembro de 1987, depois que uma dupla de ladrões desmontou uma cápsula de aço e chumbo que haviam roubado de um hospital meio abandonado ali próximo. A cápsula, que fazia parte de um aparelho de radioterapia e continha césio, ficou guardada no quintal da casa de um deles. Lá, os dois ladrões ficaram batendo vários dias na cápsula para perfurar a proteção externa de aço, ao mesmo tempo em que adoeciam.

Atribuíram seus sintomas a algum alimento que tivessem ingerido, sem suspeitar do objeto roubado, e depois venderam a cápsula danificada a um sucateiro chamado Devair Ferreira. Naquela noite, Devair notou que o material interno soltava uma luminosidade azulada e imaginou que devia ser valioso – até sobrenatural. Para protegê-lo, guardou a cápsula na casa onde morava com a esposa, Gabriela, e distribuiu pó e fragmentos do material entre amigos e parentes. Um deles foi o irmão de Devair, que deu

um pouco do pó de céσιο para a filha de seis anos de idade. Encantada com aquele brilho mágico azul, a menina ficou brincando com o pó de céσιο, passando em si mesma como se fosse purpurina e ingerindo as partículas radioativas. Dois empregados de Devair ficaram alguns dias mais tentando desmontar a cápsula para extrair o chumbo que continha.

Gabriela foi a primeira a perceber que ela e todos os seus próximos estavam adoecendo gravemente. Um médico lhe disse que era uma reação alérgica a alguma coisa que comera, mas ela estava convicta de que a culpa era do material estranho que tanto fascinara a família. Gabriela pegou de volta a cápsula que tinham revendido a outro ferro-velho, levou-a – de ônibus – até um hospital local e lá declarou que aquilo estava “matando [sua] família”.<sup>32</sup> Essa providência impediu que o episódio tivesse uma gravidade muito maior.

O céσιο então ficou num pátio até o dia seguinte, sem ser identificado, até que um radioterapeuta, a quem um médico do hospital pedira que fosse examinar a cápsula, “chegou bem a tempo de demover os bombeiros de sua intenção inicial de pegarem a fonte e jogarem num rio”.<sup>33</sup> Gabriela, a menina e os dois empregados de Devair Ferreira morreram. Devair sobreviveu, mesmo tendo absorvido uma dose maior do que os outros quatro. Como a cápsula tinha sido aberta e transportada várias vezes naquelas duas semanas, diversas áreas da cidade ficaram contaminadas, exigindo a demolição de muitos edifícios.<sup>34</sup>

O número de mortes em acidentes relacionados com a energia nuclear civil é relativamente pequeno – muito menor do que as mortes decorrentes

de acidentes com fontes convencionais de energia hidrelétrica, a carvão ou petróleo.

Para se ter uma ideia, vejam-se os óbitos dos piores acidentes relacionados com energia convencional. A mineração de carvão, famosa por sua periculosidade, contribui com uma quantidade enorme de mortes. Uma lista com apenas 32 notáveis acidentes em minas de carvão mostra quase 10 mil mortes,<sup>35</sup> enquanto todos os acidentes em minas de carvão nos Estados Unidos desde 1839 respondem por mais de 15 mil mortes.<sup>36</sup> O pior acidente

ocorreu em 26 de abril de 1942, exatamente 44 anos antes do desastre de Chernobyl, quando uma explosão de gás na mina de Benxihu, na China, levou à morte de 1.549 mineiros.<sup>37</sup>

O Oleoduto de Jesse, da Empresa Nacional de Petróleo da Nigéria, explodiu em 1998, matando mais de setecentas pessoas – apenas um entre dezenas de episódios semelhantes ocorridos no país. Não foi possível determinar a causa exata do acidente, porque todas as pessoas nas vizinhanças morreram, mas a explosão se deu ou por manutenção precária ou – igualmente provável – por sabotagem deliberada de ladrões querendo roubar petróleo.<sup>38</sup>

Outro grave acidente com gás de petróleo ocorreu nos arredores da cidade russa de Ufa. Quando apareceu um vazamento num grande gasoduto

numa área remota da ferrovia Transiberiana, os operários, em vez de localizar e consertar o vazamento, aumentaram a pressão do gás no gasoduto para compensar a perda. Aos poucos o vale por onde passava o gasoduto se encheu de uma mistura inflamável de benzina, propano e butano, e pessoas até a oito quilômetros de distância disseram sentir cheiro de gás. Em 4 de junho de 1989, dois trens transportando cerca de 1.200 famílias em férias, correndo em direções opostas, passaram perto do gasoduto que vazava. As faíscas das rodas dos trens causaram a ignição do gás que pairava no ar e desencadearam uma explosão de “potência assustadora” – 10 mil toneladas de TNT. As duas locomotivas e os 38 vagões foram arremessados fora dos trilhos e se incineraram, segundo Mikhail Moiseyev, o comandante militar do Estado-Maior soviético. A explosão foi tão forte “que derrubou todas as árvores num raio de quatro quilômetros”, disse ele. O acidente causou a morte de 675 pessoas, entre elas mais de cem crianças.<sup>39</sup>

O acidente hidrelétrico mais catastrófico ocorreu durante o tufão Nina, em 1975, quando uma chuva que durou 24 horas na província de Henan, na China, trouxe uma precipitação equivalente a um ano de chuvas.<sup>40</sup> O Observatório Meteorológico Central em Pequim tinha previsto uma precipitação de 100 mm, de forma que a população não estava preparada para o que se seguiu. No auge da chuva, a precipitação chegou a 190 mm

numa única hora.<sup>41</sup> “Enquanto a chuva continuava, os dias pareciam noites e

a chuva caía como se fossem dardos”, disseram os sobreviventes citados

nos registros oficiais. “Depois da chuva, as montanhas ficaram totalmente cobertas por pardais mortos.” Em 8 de agosto, à uma da madrugada, a represa de Banqiao se rompeu num estrondo que parecia “que o céu estava

caindo e a terra se rachando”.<sup>42</sup> Um dilúvio incontrolável então

desencadeou uma reação em cadeia que sobrecarregou 61 outras represas e reservatórios. A onda resultante, com onze quilômetros de largura,

movendo-se a 50 km/h, matou a quantidade impressionante de 171 mil

pessoas, destruiu as casas de 11 milhões de habitantes e acabou com povoados inteiros.<sup>43</sup>

Vários acidentes nucleares merecem destaque. Um dos primeiros

exemplos é o de uma peça de 6,2 quilos de plutônio que atingiu a

criticidade em dois episódios distintos no laboratório de pesquisas nucleares

de Los Alamos, no Novo México, Estados Unidos. Depois disso, recebeu o

apelido de O Núcleo do Demônio. O primeiro acidente se deu em 21 de agosto de 1945, quando Harry Daghlian, trabalhando sozinho, deixou cair

sem querer um bloco refletor de nêutrons em cima do núcleo, provocando

uma reação em cadeia instantânea e descontrolada.<sup>44</sup> Ele sabia o que estava

acontecendo, mas teve de desmontar parcialmente o experimento para

remover o bloco, e a essa altura já recebera uma dose fatal. Harry Daghlian

morreu 25 dias depois. Apesar dos protocolos de segurança terem sido revistos após o acidente, menos de um ano depois houve outra ocorrência com a mesma peça de plutônio, quando o físico Louis Slotin sem querer deixou que duas semiesferas refletoras de nêutrons envolvessem o núcleo, fazendo assim com que ele chegasse à criticidade. Debruçando-se sobre o núcleo, em menos de um segundo ele recebeu uma dose fatal e morreu nove dias depois, com “degradação total das funções corporais”.<sup>45</sup> Depois desse segundo acidente, cessaram os experimentos presenciais e passaram-se a usar máquinas especiais por controle remoto. Após a guerra, os cientistas colocaram o Núcleo do Demônio dentro de uma bomba nuclear, que foi detonada debaixo d’água no Atol de Bikini, como parte da Operação Encruzilhada americana – um estudo para testar os efeitos de armas nucleares em navios da Marinha.

O pior acidente nuclear na Grã-Bretanha se deu em decorrência direta da imprudente conversão dos dois reatores geradores de plutônio existentes em Windscale (agora Sellafield), no condado de Cúmbria, para passarem a gerar trítio, necessário para bombas termonucleares. Os reatores moderados com grafite e resfriados a ar não eram adequados para a tarefa, que exigia uma reação de fissão mais quente e mais intensa, para a qual não estavam projetados. Os engenheiros fizeram modificações no núcleo que permitiam a produção de trítio em detrimento da segurança. Quando os testes iniciais

deram certo, sem apresentar problemas visíveis, iniciou-se a produção de trítio em grande escala. Ninguém sabia que as modificações no reator tinham alterado perigosamente a distribuição de calor dentro do núcleo – o reator agora aquecia demais em áreas que antes eram frias e não dispunha dos sensores adequados para medir a temperatura. Na época em que os reatores de Windscale foram projetados e construídos, os cientistas britânicos não tinham experiência com as reações do grafite ao ser bombardeado por nêutrons e não sabiam que ele “sofre deslocamentos em sua estrutura cristalina, causando um acúmulo de energia potencial” – energia essa que então podia escapar espontaneamente numa perigosa explosão de calor. O problema só foi descoberto quando os reatores entraram em funcionamento e já era tarde demais para reprojeta-los. A solução encontrada, não muito confiável, foi adotar um processo de lento recozimento, em que se aquecia e depois se deixava esfriar o grafite; esse procedimento devolvia o grafite aquecido a seu estado inicial mediante uma liberação gradual da energia acumulada.

Em 7 de outubro de 1957, os operadores de Windscale procederam à rotina do processo de recozimento, aquecendo e então desativando o reator para esperar que esfriasse, mas logo notaram que a liberação de energia não estava ocorrendo conforme o esperado. Os operadores aqueceram novamente o núcleo, mas no dia 10 de manhã perceberam que havia algo de errado – a temperatura do núcleo devia ter baixado com a redução da liberação de energia do grafite, mas não baixara. O combustível de urânio

dentro do reator tinha pegado fogo. (Note-se que, de início, informaram que era fogo de grafite, mas análises posteriores mostraram que era fogo de urânio.) Sem saberem desse dado fundamental, os operadores aumentaram o fluxo de ar dentro do núcleo para ajudar no resfriamento, mas isso só serviu para avivar as chamas. A essa altura, eles perceberam que os monitores de radiação instalados no alto da chaminé tinham disparado. Uma rápida inspeção manual do reator mostrou que ele se incendiara quase dois dias antes. Depois de tentativas frenéticas de usar primeiro dióxido de carbono e depois água para apagar o fogo, o responsável por Windscale, Tom Tuohy, evacuou o local, mantendo apenas os operadores indispensáveis, desligou os exaustores de resfriamento e fechou a ventilação. Então subiu várias vezes no alto da chaminé para ter uma visão direta da traseira do reator e se certificar de que o fogo se extinguiu. Mais tarde, ele disse: “Fiquei num dos lados, meio por sorte, mas, se você olhar diretamente o núcleo de um reator desativado, vai pegar um bom tanto de radiação”.<sup>46</sup>

Esse incidente – pavoroso como foi – teria sido uma tragédia se não fosse a “Maluquice de Cockroft”. Sir John Cockroft era o diretor do

Instituto de Pesquisas de Energia Atômica da Grã-Bretanha e fora laureado com o Prêmio Nobel de Física de 1951, junto com Ernest Thomas Sinton

Walter, “pelo trabalho pioneiro na transmutação de núcleos atômicos por meio de partículas atômicas aceleradas artificialmente”.<sup>47</sup> Quando a

construção de Windscale estava pela metade, Cockroft interveio e insistiu que se instalassem filtros de radiação extremamente caros, passando por cima de todas as objeções. Os filtros foram acrescentados, resultando naquelas enormes saliências icônicas nas chaminés que ganharam o apelido

de Maluquice de Cockroft – tidas como maluquice até o momento em que impediram uma catastrófica propagação de partículas radioativas por toda a área. Os dados completos do acidente só vieram a público quase trinta anos depois, mas, segundo as estimativas de um relatório do Conselho Nacional de Proteção Radiológica de 1983, 260 pessoas provavelmente

desenvolveram câncer de tireoide devido ao episódio, e mais de trinta outras já tinham morrido ou “sofrido lesões genéticas que causarão doença ou morte em seus descendentes”.<sup>48</sup> O episódio de Windscale foi tido como o

pior acidente com reatores até Three Mile Island, e é um caso fascinante em si e por si. Recomendo leituras mais aprofundadas.<sup>49</sup>

O primeiro acidente grave com reatores nos Estados Unidos – e o único fatal na história americana – ocorreu em 3 de janeiro de 1961, com o reator experimental SL-1, do Exército americano.<sup>50</sup> Os engenheiros estavam fazendo a manutenção, e foi necessário desconectar a haste de controle dos motores. Para reconectá-la, o operador, o especialista militar John Byrnes, precisava erguer manualmente a haste em alguns centímetros. Ele puxou demais a haste, fazendo com que o reator entrasse instantaneamente em criticidade. A água dentro do núcleo sofreu uma explosão de vapor, fazendo com que uma onda de pressão batesse na tampa por dentro do reator e arremessasse o vaso do reator para o alto, incendiando as hastes de controle e os pinos do escudo. Um dos pinos penetrou na virilha do electricista Richard C. Legg, que estava em cima do reator, e subiu até sair pelo ombro

dele, empalando-o e prendendo-o ao teto. Byrnes, por sua vez, morreu pela explosão de vapor e água, e um estagiário que estava próximo morreu depois devido aos ferimentos. Alguns dizem que talvez não tenha sido acidente, e sim um assassinato-suicídio, pois Byrnes desconfiava de que a esposa mantinha um caso com outro operador de seu turno.<sup>51</sup>

Dois acidentes com reatores submarinos se destacam. Em 4 de julho de 1961, o submarino de míssil balístico soviético K-19 teve um grave vazamento no sistema de resfriamento do reator, levando a uma pane total nas bombas resfriadoras. As hastes de controle foram inseridas no núcleo para neutralizar a reação, mas, mesmo assim, o calor de decaimento (o processo de decaimento radioativo, que gera calor conforme os radioisótopos perdem energia – o mesmo processo dá uma contribuição

significativa para o calor no centro da Terra) aumentou a temperatura interna para 800°C. Durante a construção, um soldador deixara que uma gota de solda caísse num tubo de resfriamento, causando uma fenda microscópica. Durante um exercício de treinamento, a fenda se escancarou sob a pressão. O capitão Nikolai Zateyev viu que não tinha escolha a não ser improvisar um sistema de resfriamento para o reator, fechando uma válvula de saída de ar e soldando nele um tubo de água. “Teria sido Chernobyl, só que trinta anos antes”, disse Aleksandr Fateyev, integrante da equipe. A solução de emergência deu certo, mas toda a equipe recebeu uma grande quantidade de radiação, e os seis bravos indivíduos que entraram no compartimento do reator para trabalhar nos tubos morreram poucas semanas depois por envenenamento radioativo. A eles se seguiram outros

dezesseis. “Na mesma hora a aparência deles começou a mudar”, lembrou o capitão Zateyev, após a queda da União Soviética. “A pele que não estava protegida pelas roupas começou a avermelhar, as mãos e o rosto começaram a inchar. Começaram a aparecer manchas de sangue na testa deles, abaixo da linha dos cabelos. Em duas horas não era mais possível reconhecê-los. Morreram inteiramente conscientes, com dores terríveis. Não conseguiam falar, mas conseguiam sussurrar. Suplicavam para que os matássemos.”

Mais tarde fizeram um filme sobre essa ocorrência, K19: The Widowmaker, com Harrison Ford.<sup>52</sup>

Mais de duas décadas depois,<sup>53</sup> em 10 de agosto de 1985, o submarino K-431 classe Echo-II aflorou nas águas agitadas das instalações navais na Baía de Chazhma, a sudeste de Vladivostok, na tríplice fronteira entre Rússia, China e Coreia do Norte. O submarino, de vinte anos de idade, estava na última das dez etapas do processo de reabastecimento. Precisavam desprender as hastes de controle da tampa do reator de doze toneladas e, então, erguê-la com um guindaste que estava num navio de reabastecimento ali perto, para colocar as novas barras de combustível. Já tinham recolocado a tampa do reator, as hastes de controle já estavam reconectadas e o sistema de resfriamento reabastecido com água, mas então os operadores do submarino viram que a tampa não estava perfeitamente encaixada. Sem pedir a devida autorização, levantaram alguns centímetros a tampa com o guindaste para corrigir o problema, mantendo as hastes conectadas para ganhar tempo. No pior momento possível, um torpedeiro da Marinha

passou velozmente ao lado, criando uma onda de violência suficiente para fazer oscilar o navio de reabastecimento e o braço do guindaste. A tampa e as hastes de controle conectadas se deslocaram do núcleo e o reator entrou em criticidade instantânea, causando uma explosão de vapor que arremessou o conteúdo do núcleo para fora do compartimento e destruiu o casco pressurizado do submarino. Oito oficiais e dois operadores morreram na explosão e outros 290 operadores receberam quantidades significativas de radiação nas quatro horas de luta para controlar o fogo resultante.<sup>54</sup> O acidente foi mantido em segredo até 1993, quando foi publicado um livro com os documentos liberados após o fim da União Soviética.

## **Kyshtym**

O episódio que veio a ser conhecido como desastre de Kyshtym ocorreu perto da cidade fechada de Chelyabinsk-65, na Rússia, a 120 quilômetros da fronteira com o Cazaquistão. A existência de cidades fechadas se manteve como segredo ciosamente guardado durante a Guerra Fria – mesmo entre os próprios cidadãos soviéticos – porque lá viviam os trabalhadores de instalações nucleares, fábricas de armamentos e outros locais industriais importantes que ficavam nas cercanias. Essas localidades não apareciam em mapa algum, nem em placas rodoviárias, era proibida a entrada de visitantes sem expressa autorização do governo, e os moradores, quando saíam da cidade, estavam proibidos de comentar com pessoas de fora sobre o local onde moravam ou trabalhavam. Por causa do sigilo, o desastre recebeu o nome de Kyshtym, que era o povoado conhecido mais próximo. Além de

abrigar as maiores fábricas de tanques da Rússia, Chelyabinsk-65 ficava perto da usina de Mayak, de reprocessamento e geração nuclear de plutônio

– uma das maiores instalações nucleares do país, onde foi produzida a primeira arma nuclear soviética. O governo soviético não se destacava propriamente pela preocupação com a segurança do povo ou do ambiente, e

Mayak não era exceção, tendo abrigado uma longa lista de acidentes

nucleares e atrocidades biológicas ao longo das décadas, desde sua

conclusão em 1948. Na época da catástrofe que levaria o nome de

Kyshtym, a usina de Mayak já havia contaminado a área em torno,

despejando sistematicamente lixo químico e atômico no sistema fluvial e lacustre de Tcha-Iset-Tobol, a tal ponto que, décadas depois, seria

considerado o local mais contaminado de todo o planeta.

Mayak resfriou parte de seu lixo nuclear em tanques de estocagem de aço e concreto, debaixo da terra, cada qual contendo 300 m<sup>3</sup> (cerca de oitenta toneladas) de material. Em setembro de 1957, a certa altura um dos

sistemas de resfriamento dos tanques pifou. Ninguém percebeu quando a temperatura interna começou a subir por causa do calor de decaimento, mesmo quando chegou a cerca de 350°C. Em 29 de setembro, à tarde, a pressão acumulada fez com que o tanque explodisse com uma força de

setenta a cem toneladas de TNT, arremessando a laje de concreto de 160

toneladas, avariando os dois tanques vizinhos e espalhando pelo ar 740 mil

terabecqueréis de partículas radioativas – o dobro da quantidade liberada por Chernobyl.

O vento nordeste levou a nuvem radioativa por uma área com cerca de

20.000 km<sup>2</sup>, com uma grave contaminação de cerca de 800 km<sup>2</sup>. É

impossível encontrar dados estatísticos confiáveis em relação à saúde, pois as autoridades abafaram o acidente e não se criou nenhum registro para acompanhar as condições das pessoas atingidas. Após uma injustificável demora inicial de uma semana, mais de 10 mil pessoas foram evacuadas de suas casas ao longo dos dois anos seguintes. O diagnóstico médico dos afetados mencionava “a doença especial”, pois os médicos não podiam mencionar a radiação, visto que a usina de Mayak era secreta. Deu certo: o acidente continuou oculto até 1976, quando Zhores Medvedev (que depois escreveu o excelente *Legacy of Chernobyl*) expôs a ocorrência num artigo para o *New Scientist*. O acidente então recebeu a classificação 6 na Escala Internacional de Eventos Nucleares, assim se tornando o terceiro pior acidente nuclear da história. Lev Tumerman, cientista soviético que passara pela área em 1960, corroborou as declarações de Medvedev, dizendo que, “a cerca de cem quilômetros de Sverdlovsk, uma placa na estrada alertava os motoristas para não pararem nos vinte ou trinta quilômetros seguintes e passarem por ali à máxima velocidade possível. Dos dois lados da estrada, até onde a vista alcançava, a terra estava ‘morta’: nenhuma aldeia, nenhum povoado, só as chaminés de casas destruídas, nenhum pasto ou campo cultivado, nenhum rebanho, nenhum ser humano... nada”.<sup>55</sup> Correu o boato de que a CIA tinha ciência dos fatos fazia mais de quinze anos, mas se mantivera em silêncio porque não queria espalhar medo entre a população diante das instalações nucleares dos Estados Unidos.

Mayak foi onde se deu, dez anos depois, outro grave acidente

radioativo. Karachay é um pequeno lago que fica no local que foi usado para o descarte de lixo radioativo durante mais de dez anos. O despejo continuou após a explosão e, em meados dos anos 1960, o lago estava tão contaminado que bastava ficar uma hora a suas margens para absorver uma dose letal. Os anos de 1965 e 1966 foram de forte estiagem, fazendo com que o lago começasse a secar. Numa seca da primavera de 1967, a água das áreas mais rasas do lago se evaporou totalmente, expondo a atmosfera aos sedimentos radioativos. Um forte vendaval passou pela área, soprando e transportando as partículas contaminadas do leito quase seco do rio por várias centenas de quilômetros e depositando 185 mil terabecqueréis de radioatividade (a mesma quantidade liberada pela bomba de Hiroshima) em meio milhão de pessoas (a mesma quantidade de pessoas irradiadas pela explosão de Mayak, dez anos antes). Anos depois, o lago foi aterrado com milhares de blocos ociosos de concreto, para que o fato nunca mais se repetisse.<sup>56</sup>

Os acidentes soviéticos não se limitavam às instalações militares.<sup>57</sup> Os operadores da usina nuclear de Beloyarsk sofreram uma severa exposição radioativa em 1977 depois de um derretimento parcial, e no ano seguinte

também, durante o incêndio de um reator. Apesar de todas essas ocorrências, as autoridades soviéticas continuaram a sustentar em público que o programa nuclear do governo era absolutamente seguro. Lev

Feoktistov, vice-diretor do Instituto de Energia Atômica I.V. Kurchatov – hoje a principal instituição de pesquisa e desenvolvimento nuclear, que leva o nome de seu fundador –, foi coautor de um artigo na revista Soviet Life, publicado um ano antes do acidente de Chernobyl. Ali, afirmava que, “nos

trinta anos desde a inauguração da primeira usina nuclear soviética, não houve um único caso de séria ameaça aos operadores ou aos moradores próximos: não houve uma única falha nas operações normais que resultasse na contaminação do ar, da água ou do solo. Estudos minuciosos realizados na União Soviética têm demonstrado cabalmente que as usinas nucleares não afetam a saúde da população”.<sup>58</sup>

### **Three Mile Island**

O acidente em uma usina nuclear mais conhecido antes de Chernobyl ocorreu na usina de Three Mile Island (TMI), na Pensilvânia, em 28 de março de 1979, quando uma falha no resfriamento levou ao derretimento do segundo reator, novinho em folha. Ninguém se feriu, mas este é considerado o pior acidente na história da energia nuclear americana. Como Chernobyl, foi uma complicada sucessão de negligências e erros que criou quase um desastre.

Onze horas antes de ocorrer o acidente, os operadores tentavam limpar um filtro condensado e, por causa de um bloqueio difícil de ser removido, injetaram ar comprimido dentro de um tubo de água, achando que a força da água limparia o filtro. A providência deu certo, mas também fez com que começasse a pingar água, sem que ninguém percebesse, dentro do sistema de controle das bombas de água. A falha só foi descoberta depois de ocorrido o acidente.

Onze horas depois, às 4 da madrugada, um pequeno defeito no circuito

secundário e não nuclear de resfriamento por água impediu que ocorresse a dissipação térmica correta e fez aumentar a temperatura primária do resfriador. O reator de TMI parou sozinho, interrompendo a reação em cadeia, mas o calor de decaimento continuou a aumentar a temperatura do núcleo. Isso em si não era problemático, visto que os reatores nucleares são projetados levando em conta o calor de decaimento e há vários sistemas de segurança automáticos, redundantes e independentes para impedir acidentes. Mas, por uma infeliz coincidência, as três bombas auxiliares do líquido de resfriamento que também se ativaram não conseguiam bombear nada de água porque estavam com as válvulas fechadas para a manutenção de rotina. O calor de decaimento no núcleo criou um acúmulo de pressão semelhante ao que ocorrera em Mayak, fazendo com que a válvula de alívio operada por piloto (PORV) do pressurizador se abrisse, o que estabilizou o nível de pressão. E então as coisas começaram a desandar. A falha mecânica de onze horas antes se manifestou, impedindo que a válvula se fechasse outra vez. Os operadores do reator 2 supuseram erroneamente que a válvula se fechara, pois os painéis de controle indicavam o recebimento de um sinal de “fechado” – e não a posição efetiva da válvula. Assim, não perceberam que o líquido de resfriamento estava escapando do sistema já fazia várias horas, e tomaram diversas medidas equivocadas.

Com o rápido escoamento do líquido de resfriamento, o computador de controle injetou no sistema água de emergência vinda de tanques

pressurizados, a fim de compensar a perda. Um volume significativo dessa água injetada também escapou pela PORV, mas passou em quantidade suficiente pelos sensores de água do pressurizador para levar os operadores a crerem que, na verdade, estaria entrando água demais no sistema de resfriamento. Assim, eles reduziram o fluxo da água de reposição, inadvertidamente deixando o reator sem água e fazendo com que se acumulasse um perigoso vapor dentro do sistema de resfriamento primário. Quando as bolhas de vapor se liquefazem e a seguir colapsam, elas emitem ondas de choque de alta pressão que podem danificar as tubulações. É o que se chama cavitação. Os operadores da sala de controle de TMI, que ainda pensavam que havia água suficiente passando pelo sistema de resfriamento, desligaram as bombas para impedir a cavitação. A diminuição dos níveis de água expôs gradualmente a parte de cima das barras de combustível dentro do núcleo, que assim atingiram temperaturas extremas e derreteram, o que liberou partículas radioativas no restante da água. Durante esse tempo todo, os operadores se debatiam para tentar entender o que havia de errado. Somente quando houve mudança de turno na sala de controle, às 6 da manhã, foi que os novos operadores perceberam que a temperatura da PORV estava mais alta do que o esperado. Às 6h22, os operadores fecharam uma válvula-reserva de bloqueio entre a válvula de alívio e o pressurizador.

A perda de líquido cessou, mas então o vapor superaquecido impedia a circulação inercial da água, e assim eles aumentaram devagarinho a pressão, injetando água pressurizada no sistema de resfriamento. Cerca de dezesseis horas depois de iniciado o desastre, a pressão subiu a ponto de poderem reiniciar as bombas primárias sem perigo de cavitação. Deu certo: a temperatura do reator caiu, mas não antes que cerca de metade do núcleo e 90% da cobertura de segurança do combustível se derretessem. A ocorrência só não foi catastróficamente pior devido ao vaso de pressão do reator – um enorme escudo de metal em torno do núcleo que reteve seus resíduos radioativos derretidos. Foi exatamente essa retenção fundamental que faltou aos reatores RBMK de Chernobyl.<sup>59</sup>

Como em Chernobyl, a falha humana foi clamorosamente anunciada como causa fundamental do acidente, mas, sete meses depois, a própria comissão do presidente americano Jimmy Carter chegou a conclusões mais pragmáticas.<sup>60</sup> O relatório apontou vários aspectos que poderiam ser melhorados. “O treinamento pode ter sido adequado para o funcionamento de uma usina em circunstâncias normais, mas não se deu atenção suficiente a possíveis acidentes sérios.” O relatório também reconhecia que alguns “procedimentos operacionais, que eram aplicáveis a esse acidente, poderiam ser no mínimo de entendimento confuso, fazendo com que os operadores adotassem as medidas incorretas que adotaram”. Também foram apontados problemas com a interface de controle, que podia confundir: “A sala de controle, onde se procede à operação do [reator], é insuficiente em

muitos aspectos. O painel de controle é enorme, com centenas de alarmes, e há alguns indicadores essenciais que ficam em locais onde os operadores não conseguem vê-los [...] Nos primeiros minutos do acidente, mais de cem alarmes dispararam, e não havia nenhum sistema para eliminar os sinais sem importância para que os operadores pudessem se concentrar nos alarmes significativos”. Por fim, o eterno problema de não se aprender com os erros passados também contribuiu, pois foi revelado que um episódio semelhante ocorrera um ano antes em outra usina americana, mas os operadores não foram informados do fato.<sup>61</sup>

Embora essas ocorrências, tomadas isoladamente, sejam inquietantes, vale lembrar que a energia nuclear continua a ser, de longe, o método de geração de energia menos danoso de todos. Utilizando dados históricos de geração de energia, cientistas da NASA calcularam em 2013 que a energia nuclear de fato impediu uma média de 1,84 milhão de mortes relacionadas com a poluição atmosférica e 64 gigatoneladas de emissões de gases com efeito de estufa equivalente ao CO<sub>2</sub> que resultariam da queima de combustíveis fósseis entre 1971 e 2009.<sup>62</sup> Esses dados se baseavam em usinas europeias e americanas, que tendem a ser mais limpas do que as de outros locais, o que significa que, provavelmente, esses números são na verdade muito mais altos. Um estudo feito por Teng Fei, professor associado da Universidade de Tsinghua, aponta que a poluição por carvão na China causou um número alarmante de 670 mil mortes em 2012,<sup>63</sup>

enquanto a média mundial de mortes relacionadas à produção de energia por carvão é de 170 por terawatt-hora (TWh) de eletricidade gerada. Os dados de 2012, em comparação, mostram que a eletricidade gerada por

petróleo causa 36 mortes/TWh; por biocombustível, 24/TWh; por energia eólica, 0,15 morte/TWh; por hidrelétrica, caso se inclua o desastre de Banqiao, 1,4 morte/TWh, e, caso não se inclua, ainda causa ampla

devastação na área em torno. A energia nuclear, incluindo Chernobyl e Fukushima, é responsável por 0,09 morte por terawatt-hora.<sup>64</sup>

## **Capítulo 2**

### **CHERNOBYL**

A usina nuclear de Chernobyl, oficialmente conhecida durante a era soviética como Usina Atômica V.I. Lênin, começou a ser construída em 1970 numa remota região pantanosa, perto da fronteira norte da Ucrânia, a quinze quilômetros a noroeste da cidadezinha de Chernobyl. O local ermo foi escolhido devido à sua relativa proximidade e, ao mesmo tempo, a uma distância segura da capital da Ucrânia, à disponibilidade de água – o rio Pripyat – e à linha ferroviária existente entre Ovruc a oeste e Chernigov a leste. Era a primeira usina nuclear a ser construída no país, e era considerada a melhor e mais segura instalação nuclear da União Soviética.<sup>65</sup>

Em simultâneo com a construção da usina, erguia-se a nona Atomograd soviética – “cidade atômica” em russo –, chamada Pripyat, a três

quilômetros de distância, com a finalidade expressa de abrigar os 50 mil operadores, construtores e equipes auxiliares da ambiciosa usina e suas respectivas famílias. Pripyat era uma das cidades “mais jovens” da União Soviética, com a população na média etária de apenas 26 anos.

Para supervisionar essa operação gigantesca, o especialista em turbinas e leal comunista Viktor Bryukhanov, de 35 anos, foi transferido de sua posição como engenheiro-subchefe da usina térmica Slavyanskaya na Ucrânia oriental e nomeado como diretor de Chernobyl.<sup>66</sup> Ao que parece, ele era realmente estimado e respeitado como diretor, e um dos engenheiros-subchefes originais da usina comentou: “Ele é um grande engenheiro. Realmente é”.<sup>67</sup> Em sua nova função, Bryukhanov era responsável por supervisionar a construção tanto da usina quanto da cidade e por organizar tudo, desde o recrutamento de mão de obra à aquisição de máquinas e materiais de construção. Bryukhanov era muito diligente, mas, apesar do grande empenho, as obras sofreram uma infinidade de problemas típicos do sistema comunista. Na entrega dos pedidos, vinham faltando milhares de toneladas de concreto armado, e era impossível conseguir equipamentos específicos ou, quando finalmente chegavam, eram de baixa qualidade, o que o obrigava a encomendar a fabricação de peças de reposição em oficinas locais improvisadas.<sup>68</sup> Esses complicadores atrasaram o cronograma da construção da usina em dois anos, mas em 26 de novembro de 1977 foi encomendado o primeiro reator – Unidade 1 –, seguindo-se meses de testes. Depois, sucederam-se mais três reatores: a Unidade 2 em 1978, a Unidade 3 em 1981 e a Unidade 4 em 1983. Os quatro reatores eram do modelo relativamente novo projetado pelos soviéticos, a saber, “Reaktor Bolshoy Moshchnosti Kanalnyy”

(RBMK)-1000, ou seja, “Reator de Alta Potência tipo Canal”, que gerava 1.000 megawatts de energia elétrica com dois turbogeradores de vapor de 500MW. O RBMK-1000 é um reator com moderador de grafite e resfriamento a água fervente, combinação pouco usual e ligeiramente ultrapassada, que fora projetado nos anos 1960 para ser potente, rápido, barato, de construção fácil, manutenção relativamente simples e longa durabilidade. São reatores volumosos, com 7 metros de altura e 11,8 metros de largura cada.<sup>69</sup> Em 1986, havia catorze deles em operação e mais oito em construção. Dois destes estavam sendo construídos em Chernobyl na noite do acidente em 1986, ano em que se esperava a conclusão da Unidade 5. Os quatro reatores juntos forneciam na época 10% da eletricidade da Ucrânia e, se as Unidades 5 e 6 tivessem sido completadas, Chernobyl teria sido a maior usina não hidrelétrica do mundo.<sup>70</sup> Vale registrar que a maior usina hidrelétrica do mundo em sua capacidade instalada é a Represa das Três Gargantas, na China, com incríveis 22.500MW.<sup>71</sup>

Os reatores nucleares utilizam um processo chamado fissão nuclear – às vezes chamado “divisão do átomo” – para gerar eletricidade. Toda a matéria é composta de átomos, e cada átomo consiste basicamente em espaço vazio, com um minúsculo centro de prótons e nêutrons que, juntos, formam o núcleo, que responde pela maior parte do peso do átomo. Boa parte do espaço que sobra dentro de um átomo é ocupada por elétrons girando em torno do núcleo no centro. As diferenças entre os átomos decorrem das diferenças na quantidade de prótons e nêutrons no núcleo. Por exemplo, o

elemento ouro tem 79 prótons e é famoso por ser pesado. O cobre tem apenas 29 prótons e é muito menos denso do que o ouro. O oxigênio tem só 8 prótons. Em todo átomo, o número de elétrons girando em torno do núcleo é igual ao número de prótons, mas os átomos de um mesmo elemento podem ter quantidades diversas de nêutrons. Essas várias versões do mesmo elemento se chamam isótopos. É como se os isótopos fossem os opcionais de um carro. A Mercedes tem vários carros – os elementos – em sua linha de produção, mas esses carros têm opcionais a oferecer: um motor mais potente, estofamentos variados, pintura mais cara etc. O carro continua a ser o mesmo veículo, mas agora com forma diferente. Os isótopos estáveis – isto é, aqueles que não passam por um decaimento radioativo espontâneo – se chamam nuclídeos estáveis, ao passo que os isótopos instáveis são coletivamente conhecidos como radionuclídeos. Juntos, esses dois grupos resultantes da fissão são chamados de “produtos de fissão”, quase todos da variedade dos radionuclídeos instáveis. Esses radionuclídeos são produtos residuais da reação, quentíssimos e altamente tóxicos.

O RBMK, como quase todos os reatores nucleares comerciais, usa urânio – que tem 92 prótons, sendo assim o elemento mais pesado que existe na natureza – como fonte de combustão. O urânio natural contém apenas 0,7% de isótopo físsil urânio-235 (92 prótons e 143 nêutrons), e as 190 toneladas de combustível num reator RBMK de segunda geração, como a Unidade 4 de Chernobyl, consistem em 98% de urânio-238, barato e apenas levemente enriquecido, e 2% de urânio-235, contidas em 1.661

tubos verticais de pressão. Durante a reação nuclear dentro do núcleo de um reator, os nêutrons colidem com os núcleos de outro átomo de urânio-235, cindindo-o e criando energia na forma de calor. Essa cisão atômica cria dois ou três nêutrons adicionais. Esses novos nêutrons então colidirão com mais combustível de urânio-235, dividindo outro átomo de urânio e formando ainda mais nêutrons, e assim sucessivamente. Esse processo se chama reação de fissão em cadeia, e é essa reação que cria o calor num reator nuclear. Criam-se ao mesmo tempo outros novos elementos na forma de produtos de fissão quente.<sup>72</sup>

A energia nuclear aproveita a mesma reação atômica de uma bomba nuclear, mas é projetada para ser fisicamente incapaz de causar uma explosão nuclear; em vez disso, a liberação de nêutrons é controlada para gerar o calor requerido. Enquanto um reator de usina contém combustível de plutônio ou urânio pouco enriquecido, disperso por uma ampla área e cercado por varetas de controle para limitar a reação, uma bomba nuclear é projetada com a intenção específica de criar instantaneamente essa mesma reação e com intensidade muito maior, utilizando explosivos que forçam duas semiesferas de plutônio ou urânio enriquecido a 90% a se juntarem.

A prioridade máxima em qualquer instalação nuclear é impedir uma liberação radioativa, e assim as usinas são construídas e operadas com diretrizes de segurança de “defesa em profundidade”. A defesa em profundidade visa a evitar acidentes adotando uma cultura de segurança, mas também reconhece que as falhas mecânicas (e humanas) são

inevitáveis. Assim, prevê-se todo e qualquer problema possível – por infeliz que seja –, que então é levado em conta e incluído no projeto com múltiplas redundâncias. O objetivo é, portanto, fornecer profundidade aos sistemas de segurança, mais ou menos como as bonecas russas, que têm várias camadas antes de chegar à boneca central. Quando um elemento falha, há outro, mais outro e mais outro que ainda funciona. A primeira barreira são as próprias partículas de combustível cerâmico, seguindo-se o revestimento em liga de zircônio de cada barra de combustível. Numa usina nuclear comercial moderna usual, o núcleo onde se dá a reação de fissão estaria contido e protegido por uma terceira barreira: um escudo metálico quase inquebrável envolvendo o reator, chamado “vaso de pressão”. O RBMK não usa o vaso de pressão convencional e emprega apenas o concreto armado que contorna os lados do reator, com uma placa metálica pesada, chamada “escudo biológico”, em cima e embaixo. O acréscimo de um vaso de pressão adequado, construído segundo os padrões e o grau de complexidade exigidos pelo projeto do RBMK, duplicaria o custo de cada reator. A quarta e última barreira é um edifício hermético de contenção. Sabe-se que os edifícios de contenção nuclear são muito, muitíssimo reforçados, com paredes de aço e/ou concreto, geralmente com vários metros de espessura. São construídos para resistir ao impacto externo de um avião colidindo a centenas de quilômetros por hora, mas a outra finalidade desses edifícios é

conter o impensável rompimento de um vaso de pressão. O incrível é que o edifício que acompanha o reator do RBMK é insuficiente para ser considerado um verdadeiro edifício de contenção, presumivelmente como resultado das medidas para economizar nos custos.<sup>73</sup>

A espantosa ausência das duas barreiras de contenção mais fundamentais no RBMK é uma omissão flagrante que jamais deveria ter sido contemplada, e muito menos projetada, aprovada e construída. Os ministros soviéticos da comissão de seleção estavam a par dessas inadequações antes da escolha dos reatores, mas mesmo assim deu-se preferência ao projeto do RBMK em vez do projeto concorrente “Vodovodyanoi Energetichesky Reaktor” (VVER, “Reator de Energia Água-Água”), um reator a água pressurizada que era mais seguro, mas mais caro e um pouco menos potente. A opinião no momento foi que o RBMK nunca causaria um acidente em grande escala, porque os regulamentos de segurança no setor sempre tinham sido obedecidos. Concluíram que não havia necessidade de medidas adicionais de segurança.<sup>74</sup>

Uma reação de fissão se dá por meio de um moderador de nêutrons, como é conhecido, e que, num reator RBMK, consiste em blocos verticais de grafite cercando os tubos de combustível. Cada RBMK contém 1850 toneladas de grafite. Esse grafite reduz – modera – a velocidade dos nêutrons se movendo no combustível, porque dessa forma é muito mais

provável que os nêutrons mais lentos colidam com os núcleos de urânio-235 e se dividam. Jogando golfe, por exemplo, se a bola está a poucos centímetros do buraco, a gente não bate com toda a força de que é capaz, mas dá devagar uma pancadinha leve até o alvo. É o mesmo princípio no caso dos nêutrons num reator. Quanto mais numerosas as cisões atômicas resultantes, tanto mais a reação em cadeia se sustenta por si só e mais energia se gera. Em outras palavras, o moderador a grafite cria o ambiente certo para uma reação em cadeia. É só pensar no oxigênio num fogo convencional: mesmo com todo o combustível do mundo, sem oxigênio não há fogo.

O emprego do grafite como moderador pode ser muito perigoso, pois significa que a reação nuclear prosseguirá – ou até aumentará – se não houver água de resfriamento ou bolsões de vapor (chamados de “vazios”).

É o que se chama de coeficiente positivo de vazios, e sua presença num reator indica que o projeto é bastante fraco. Nos anos 1950, os Estados Unidos usavam reatores moderados a grafite para pesquisa e produção de plutônio, mas os americanos logo perceberam suas desvantagens em termos de segurança. Hoje, quase todas as usinas nucleares ocidentais usam Reactores a Água Pressurizada (PWR) ou Reactores a Água Fervente (BWR), ambos empregando a água como moderador e líquido resfriador. Nesses modelos, a água que é bombeada dentro do reator como líquido de resfriamento é a mesma água que permite a reação em cadeia como

moderador. Assim, se o abastecimento de água se interrompe, a fissão cessará porque a reação em cadeia não consegue se sustentar: ou seja, é um projeto de muito maior segurança. Poucos modelos comerciais de reatores continuam a usar moderador a grafite. Além do RBMK e seu derivativo, o EGP-6, o único outro reator moderado a grafite usado hoje em dia é o modelo Reator Avançado Resfriado a Gás (AGR), da Grã-Bretanha. Ao AGR logo se somará um novo modelo de reator experimental na Usina da Baía de Shidao, na China, atualmente em construção. A usina abrigará dois reatores chamados “Módulos de Reator de Leito de Esferas de Alta Temperatura”, sendo que o primeiro deles está passando por testes finais em meados de 2019.

Devido ao calor extremo gerado pela fissão, o núcleo do reator precisa se manter resfriado a qualquer custo. Isso é de especial importância num RBMK, que opera a 500oC, “temperatura assombrosamente alta” em comparação a outros tipos de reatores, com pontos chegando a 700oC, segundo o especialista nuclear britânico dr. Eric Voice. Um PWR típico opera na faixa de 275oC. Há alguns outros materiais de resfriamento que são usados em diferentes reatores, como gás, ar, metal líquido e sal, mas o de Chernobyl usa o mesmo da maioria dos demais reatores: água leve, isto é, água comum. Originalmente, a usina seria equipada com reatores resfriados a gás, mas acabou mudando devido à falta dos equipamentos necessários.<sup>75</sup> A água é bombeada na parte de baixo do reator com alta pressão (1000psi ou 65 atmosferas), onde ela ferve e sobe, saindo do reator e passando por um condensador que separa o vapor da água. Toda a água

restante é bombeada de volta e realimenta o reator. Enquanto isso, o vapor entra numa turbina de vapor que gira e gera eletricidade. Cada reator RBMK produz 5.800 toneladas de vapor por hora.<sup>76</sup> Depois de passar por esse turbogerador, o vapor volta a se condensar como água e retorna às bombas, onde recomeça seu ciclo.

Existe uma falha importante inerente a esse método de resfriamento. Ao contrário de um PWR típico, a água que entra no reator é a mesma que passa pelas bombas de resfriamento e depois como vapor pelas turbinas, o que significa que há água altamente irradiada em todas as áreas do sistema.

Um PWR utiliza um trocador de calor para passar o calor da água do reator para a água limpa de menor pressão, permitindo que as turbinas fiquem isentas de contaminação. É melhor em termos de segurança, manutenção e descarte. Um segundo problema é que se permite a formação de vapor no núcleo, aumentando a chance de surgirem perigosos vazios de vapor e elevando a probabilidade de um coeficiente positivo de vazios. Em reatores de água fervente comum, que usam a água como líquido resfriador e como moderador, como um PWR, não seria um grande problema, mas é num BWR moderado a grafite.

Para controlar a liberação de energia de um reator nuclear, usam-se “varetas de controle”. As varetas de controle do RBMK são cilindros finos e compridos, compostos basicamente de carbeto de boro absorvedor de nêutrons para conter a reação. As extremidades de cada vareta são feitas de

grafite para impedir que a água de resfriamento (que também absorve nêutrons) entre no espaço ocupado pelo boro da vareta antes de ser retirada do núcleo, para que aquela seção tenha maior impacto sobre a reatividade quando for reinserida. As 211 varetas de controle de Chernobyl, quando necessário, descem do alto até o interior do núcleo e têm o auxílio de outras 24 “varetas absorventes” especiais e mais curtas. Essas varetas de absorção garantem uma distribuição uniforme da energia em toda a largura do núcleo, ao serem inseridas de baixo para cima. Quanto maior o número de varetas de controle inseridas no núcleo do reator e quanto maior a profundidade da inserção, tanto mais baixos serão os níveis de energia. Inversamente, menos varetas resultam em mais energia. As varetas de controle podem ser inseridas todas juntas, penetrando à profundidade que o operador quiser, ou podem ser desconectadas e inseridas em grupos, dependendo do que for necessário.<sup>77</sup> As varetas de controle do RBMK são incrivelmente lentas para os padrões ocidentais, levando de 18 a 21 segundos para serem totalmente inseridas desde cima. Algumas, como as do reator CANDU do Canadá, podem levar apenas 1 segundo.<sup>78</sup>

Nem todos sabem que houve um sério acidente em Chernobyl antes do desastre de 1986, que resultou no derretimento parcial do núcleo da Unidade 1. O episódio se deu em 9 de setembro de 1982 e foi mantido em

segredo durante muitos anos. Não é fácil encontrar materiais confiáveis e detalhados (especialmente em inglês), mas, ao que parece, fecharam uma válvula de controle da água de resfriamento, levando ao superaquecimento de um canal de água e a um dano parcial na barra de combustível e grafite dentro do reator. Um relatório confidencial da KGB, do dia seguinte, dizia: “Em relação à vistoria programada da 1ª unidade de combustível da usina nuclear de Chernobyl, que está marcada para ficar pronta em 13 de setembro de 1982, foi realizada uma sessão de teste do reator em 9 de setembro de 1982. Quando sua potência aumentou para 20%, houve um rompimento numa das 1.640 barras de combustível nos canais de pressão.

Ao mesmo tempo, a coluna onde ficam as barras de combustível se rompeu.

Além disso, a pilha de grafite ficou parcialmente úmida”.<sup>79</sup> Com isso, o combustível e o grafite correram pelos tubos e os produtos de fissão foram desviados da chaminé, o que por sua vez impediu que o líquido resfriador alcançasse devidamente o reator, levando a um derretimento parcial.

Os operadores ficaram um bom tempo sem entender o que se passava e ignoraram os avisos de alarme durante quase meia hora. Depois, a

investigação do acidente pela KGB pareceu descartar a hipótese de

descuido intencional da equipe da usina (interrompendo de propósito o fluxo do líquido de resfriamento). Os dois órgãos separados que mediram os níveis de contaminação radioativa nas vizinhanças da usina também chegaram a resultados diferentes, sendo que uma comissão oficial do setor

nuclear não encontrou quase nada de contaminação, ao passo que uma equipe de biofísicos do Instituto de Pesquisa Nuclear da Academia de Ciências da Ucrânia encontrou radiação “em quantidade centenas de vezes superior aos níveis admissíveis”.<sup>80</sup> Duas figuras ilustres, que mais tarde iriam analisar o desastre de 1986, também discordaram da descrição oficial dos eventos. Os operadores do reator presentes naquele dia, por sua vez, negaram qualquer erro de procedimento. “Como testemunha ocular desse acidente e um dos envolvidos na eliminação de suas consequências, não tenho muito a acrescentar à versão do NIKIET [Instituto de Pesquisa e Projeto Científico de Energia e Tecnologia] que responsabilizou o engenheiro ATS de Chernobyl por interromper totalmente o abastecimento de água dentro [do reator, mas que] nunca foi além de mera versão”, escreve Nikolai V. Karpan, engenheiro de alto escalão que trabalhou em Chernobyl de 1979 a 1989. “Tanto o chefe de turma quanto toda a equipe de serviço que fizeram os ajustes da velocidade do fluxo naquele dia negaram repetidamente o erro atribuído a eles. Naquele dia, trabalharam da maneira usual, seguindo rigorosamente as normas, determinando que se instalasse uma placa-guia no regulador, que impediria mecanicamente a interrupção completa da entrada de água no canal”.<sup>81</sup> É possível que se tenha identificado uma falha no projeto do reator ou – mais provável – um problema de qualidade na fabricação como causa principal do acidente, mas os políticos preferiram a saída fácil de jogar a culpa num engenheiro de operações. É mais fácil engolir um erro humano do que reconhecer que aquele seu reator nuclear novinho em folha, desenvolvido e construído a custos altíssimos e já operante em duas outras usinas, tem um defeito de projeto. Essa versão oficiosa dos fatos encontra apoio na avaliação do Supervisor de Pesquisas da usina, que realizou uma investigação por conta

própria e informou: “Constatou-se que as canaletas de zircônio foram destruídas devido à tensão interna residual em suas paredes. A indústria fabricante tinha alterado por iniciativa própria o processo de produção das canaletas, e essa ‘novidade’ resultou no acidente no reator”.<sup>82</sup>

Mesmo antes da ocorrência de Chernobyl em 1982, houve outro acidente sério envolvendo o projeto do RBMK na usina nuclear de Leningrado, em novembro de 1975, quando sua Unidade 1 sofreu um derretimento parcial.<sup>83</sup> É mais difícil encontrar informações detalhadas sobre esse acidente do que sobre o de Chernobyl em 1982, mas Viktor M. Dmitriev, engenheiro nuclear russo do Instituto de Operações de Energia Nuclear em Moscou, tem uma página na web explicando o que aconteceu.

O acidente mostra algumas semelhanças notáveis com o desastre de 1986 em Chernobyl. A Unidade 1 de Leningrado estava sendo religada após a manutenção de rotina e já alcançara 800MW quando os operadores desconectaram uma de suas duas turbinas por causa de um defeito. Para manter a estabilidade do reator, a potência foi reduzida para 500MW, e então o pessoal do turno da noite passou as rédeas para o pessoal do turno da madrugada. Às 2 da madrugada, um operador na sala de controle desconectou sem querer a única turbina restante, acionando de repente o sistema computadorizado de emergência e desativando automaticamente o reator. Iniciou-se o envenenamento do reator (explicarei adiante em mais detalhes), deixando aos operadores a opção entre forçar o reator a voltar à potência máxima ou deixar que se desligasse, mas, se permitissem que isso acontecesse, haveria repercussões. Resolveram – como em Chernobyl, mais

de dez anos depois – aumentar a potência. Não deu certo. “Enquanto a potência aumentava após o desligamento, se nenhum operador tomasse medidas para mudar a reatividade (se não levantasse nenhuma vareta), o reator sozinho reduziria de repente o tempo de aceleração, ou seja, aceleraria inadvertidamente; em outras palavras, tentaria explodir”, diz V.I. Boretz, estagiário de Chernobyl que trabalhava naquele turno. “A aceleração do reator foi detida duas vezes pelo sistema de proteção de emergência [na verdade, a proteção de emergência foi acionada mais do que duas vezes, tanto por excesso de potência quanto pela velocidade de seu aumento – Viktor M. Dmitriev]. As tentativas do operador de diminuir a velocidade de aumento da capacidade pelo método padrão, baixando ao mesmo tempo um grupo de varetas controladas manualmente e mais quatro controladas automaticamente, não deram certo, e o aumento de potência foi se acelerando. Só foi interrompido com o acionamento do sistema de proteção de emergência.” O reator acabou por atingir uma potência de 1.720MW – quase o dobro de sua capacidade estimada – antes de conseguirem controlá-lo.<sup>84</sup>

Uma comissão do governo que investigou o acidente descobriu sérias falhas de projeto, e em 1976 recomendou que se reduzisse o coeficiente de vazios, se alterasse o projeto das varetas de controle e se instalasse uma “proteção de emergência de rápida atuação”. Fizeram-se novos projetos para as varetas, mas elas nunca foram instaladas em reator algum. Em 16 de

outubro de 1981, foi encaminhado à KGB um relatório apontando várias preocupações quanto à qualidade da construção e dos equipamentos em Chernobyl. O relatório afirmava que haviam ocorrido 29 desligamentos de emergência nos quatro primeiros anos de operação da usina – oito deles por erros dos operadores, os demais por falhas técnicas – e que “o equipamento de controle não atende às exigências de confiabilidade”. Antes disso, tais falhas já haviam sido apontadas “várias vezes” à atenção do Ministério de Energia e Eletrificação e ao instituto de projetos responsável pelo reator, segundo a KGB, mas não se tomara nenhuma providência.<sup>85</sup>

No segundo semestre de 1983, a novíssima usina nuclear de Ignalina, na Lituânia, começou a realizar testes em seu primeiro reator RBMK e logo se deparou com um problema: as varetas de controle entrando juntas no reator causavam um aumento súbito da energia. Foi basicamente esta a causa do desastre de Chernobyl, alguns anos depois. Em Ignalina, o combustível era novo, o reator era estável e as varetas desciam por toda a extensão do núcleo, permitindo que o boro se introduzisse e que o controle da reação fosse retomado. Os ministérios e institutos nucleares ligados ao setor foram notificados sobre essa descoberta fundamental, mas, mais uma vez, não se fez nada. Outro relatório da KGB, datado de outubro de 1984, destacava os problemas com o sistema de resfriamento enfrentados pela Unidade 1. Na época, enviaram-se as devidas informações aos devidos ministérios, “mas nem mesmo nas Unidades 5 e 6 que agora [em 1984] estão em construção

esses comentários foram levados em conta”.<sup>86</sup> Em vista de todos esses exemplos reiterados e deliberados de negligência, pessoalmente concordo em vários aspectos com Anatoly Dyatlov, engenheiro-subchefe de

Chernobyl, que anos depois declarou: “o reator RBMK estava condenado a explodir”.<sup>87</sup>

### **Capítulo 3**

#### **FASCINAÇÃO**

Nem lembro quando nasceu meu interesse por Chernobyl. Lembro que, quando menino, ouvia de vez em quando algumas passagens de conversas sobre a cidade que fora abandonada após um derretimento nuclear. Eu não tinha a menor ideia do que era um derretimento nuclear, mas, para uma criança, parecia coisa de ficção científica. Mesmo parecendo ficção científica, o que espicava meu interesse não era o acidente, mas o fato de existir uma cidade real, de verdade, abandonada em algum lugar do mundo. Aquilo era um espanto para mim. Ficava imaginando como seria andar num lugar desses, como seria estar numa área tão familiar e no entanto tão vazia, como seria a cidade antes de ocorrer a tragédia.

Foi só em 2005, quando entrei na universidade e vi um conjunto de fotos tiradas por uma ciclista que percorreu sozinha a zona de exclusão (se bem que, mais tarde, viu-se que não passava de invenção dela) muito antes de o local virar um ponto turístico, que fiquei fascinado com o que acontecera. Passei a procurar doidamente todas as fotos do acidente, e foi aí

que o perfil icônico da chaminé de ventilação de Chernobyl se gravou em minha memória. Em 2007, foi lançado o longo e sombrio jogo para PC “Stalker: Shadow of Chernobyl”, e pude – por assim dizer – visitar e explorar os lugares que conhecia por leituras e fotos. No game, a cronologia se alterna e surgem anomalias estranhas e sobrenaturais na zona de exclusão, após o acidente de Chernobyl. Embora tenha suas falhas, os criadores ucranianos do game reconstituíram com absoluta precisão muitas locações identificáveis, e o cenário tem um clima geral muito denso.

Quanto mais eu jogava, mais vontade tinha de ir lá e ver a usina ao vivo.

Mas, como estudante, estavam acontecendo muitas coisas em minha vida, e logo passei para outros assuntos, igualmente fascinantes. Com os anos, voltei algumas vezes à história de Chernobyl, e a cada vez aumentava minha vontade de conhecer melhor o assunto.

Fukushima mudou tudo. Em 11 de março de 2011, às 14h46 no horário do Japão, deu-se um terremoto de magnitude 9,0 – o quinto mais forte registrado na história – a setenta quilômetros a leste da península de Oshika, em Tohoku, no Japão. O tremor submarino fez com que um tsunami de quarenta metros de altura atingisse a costa, destruindo tudo pela frente e avançando dez quilômetros em terra firme. Mais de 16 mil homens, mulheres e crianças perderam a vida no caos que se instalou, e além disso 400 mil pessoas perderam suas casas após os danos ou desmoronamentos de mais de um milhão de edificações. O Banco Mundial calculou um prejuízo de 235 bilhões de dólares, sendo o desastre natural mais oneroso da história

mundial.<sup>88</sup> O tsunami derrubou as barragens de defesa contra inundações da

usina nuclear de Fukushima Daiichi, com quarenta anos de existência, e submergiu toda a área, inclusive seus geradores a diesel da reserva de segurança. No instante em que foi registrado o terremoto na costa, os três

reatores de Fukushima que estavam em atividade pararam e se iniciou o resfriamento do calor de decaimento com os geradores a diesel de

emergência. Mas aqueles geradores estavam debaixo d'água, inutilizáveis, e

a área estava tomada por um turbilhão. Os bombeiros, atravessando com enorme dificuldade as estradas destruídas pelo terremoto, tentaram ligar as

mangueiras às bombas do reator, mas descobriram que não havia por ali nenhum adaptador para montar a conexão. Apesar dos valorosos esforços

da equipe de Fukushima, os três reatores derreteram e as explosões de hidrogênio danificaram gravemente seus edifícios de contenção. Fukushima

se tornou o segundo pior desastre nuclear do mundo e, afora Chernobyl, o

único acidente classificado no nível máximo da Escala Internacional de Eventos Nucleares, de sete pontos. Na hora do acidente, os outros três reatores de Fukushima estavam desativados para reabastecimento – do

contrário, sabe-se lá o que teria acontecido.<sup>89</sup>

Depois que aquele fatídico tsunami acabou com a usina japonesa, fiquei

grudado na tela do computador, percorrendo toda a rede atrás de qualquer

nova informação. Assisti abismado, vezes e mais vezes, a filmagens de celular arrepiantes, carregadas no YouTube por sobreviventes daquele

paredão de água que se alastrava sem que nada conseguisse detê-lo. Varria

tudo pela frente. Todos os meios de transporte, de uma simples bicicleta a

monolíticos navios pesqueiros, saíam voando feito folha de papel; povoados inteiros eram arrasados e arrastados terra adentro. Enquanto a situação em Fukushima Daiichi piorava hora a hora, o pessoal dos blogs e fóruns on-line especulava sobre o que iria acontecer. Haveria outra Chernobyl? Pipocaram do nada especialistas nucleares de sofá, distribuindo opiniões sobre os sistemas de segurança nuclear e o bom preparo do Japão para esses casos.

No fim, o único que me parecia mais bem informado cometeu um engano ao dizer que os reatores eram praticamente indestrutíveis e que nem mesmo esse tsunami causaria um derretimento. Como muitos outros, eu me perguntava quais seriam as implicações para o ambiente e para os

moradores locais. Percebi que – mesmo com todo o meu interesse – na verdade eu não entendia, não sabia realmente como funcionavam os reatores nucleares nem como operavam seus sistemas de segurança. O

pessoal do Greenpeace é veemente e intransigente em sua posição de que a energia nuclear não é segura e produz resíduos deletérios não descartáveis.

Já o pessoal defensor retruca que a energia nuclear causa um número de mortes proporcionalmente muito menor do que o carvão, o qual, comparado a ela, é responsável pelo triplo de energia elétrica gerada no mundo; que as cinzas emitidas no ar por uma usina a carvão espalham cem vezes mais radiação no ambiente ao redor do que uma usina nuclear produzindo a mesma quantidade de energia; que a energia nuclear, na verdade, gera mais eletricidade limpa do que qualquer outra forma de energia amplamente

comercializada.<sup>90</sup>

Então, qual dos dois? Existe tanto medo e tanta propaganda em torno da energia nuclear que, se somos desinformados, é quase impossível saber no que vamos acreditar. Eu queria descobrir a verdade por mim mesmo, e foi aí que passei a me dedicar mais a aprender os segredos da energia nuclear e seu potencial deletério. Haveria ocorrência mais instrutiva do que o pior desastre causado pelo homem em toda a história? Queria saber o que dera errado em Chernobyl, como tinha acontecido, quem era responsável, como foi resolvido, quais lições foram aprendidas. Primeiro, assisti a todos os documentários que encontrei. Alguns se mostravam objetivos e informativos, outros eram meramente – e até descaradamente – especulativos, inventando “fatos” sobre o ocorrido. Para confundir ainda mais as coisas, a versão soviética original a respeito do acidente era muito enganosa. Isso significava que inúmeros livros escritos após o acidente traziam incorreções. Vi então que há uma imensidade de informações falsas em torno desse acidente nuclear legendário; todo mundo ouviu falar nele, mas pouca gente sabe o que realmente aconteceu. Essas vaguezas e obscuridades nas informações só reforçaram minha decisão de descobrir a verdade.

No final de agosto de 2011, eu estava navegando por um fórum de fotos, em que não entrava fazia muitos meses, quando vi um tópico anunciando uma viagem para visitar a zona de exclusão. As vagas estavam todas tomadas, mas, perto da reta final, houve várias desistências. Faltavam apenas algumas semanas para a partida, marcada para 8 de outubro. Eu

sabia que as excursões tinham guias para mostrar os locais aos visitantes curiosos, embora com restrições por causa do vandalismo, mas que essas excursões seguiam um roteiro previamente aprovado e supervisionado. Não seria assim: o grupo esperava ter acesso irrestrito a Pripyat. Eu não conhecia ninguém que estivesse indo, mas naquele instante decidi – aos 26 anos, desempregado e sem um tostão – que tinha de participar daquela excursão. Por 425 libras, mais o transporte até a Ucrânia e as refeições do jantar, o custo era menor do que eu imaginara: era uma meta possível. Claro que tinha, primeiro, o custo de ir de Aberdeenshire, na Escócia, onde eu morava, até Londres, e depois o custo do voo de ida e volta de Kiev, o que dobrava o preço, chegando perto de mil libras. O dinheiro seria para pagar os trechos de ônibus, a acomodação, os guias, os desjejuns e – o fundamental, imagino eu – as propinas.

Como eu ia arranjar mil libras em poucas semanas? Resolvi vender minha primeira guitarra elétrica propriamente dita, uma bela Ibanez Joe Satriani Signature JS-100 vermelha, e uma excelente Nikon 105mm com uma objetiva macro, cujo uso em minhas mãos nem de longe justificava seu valor de 650 libras. Fiquei triste em vender a guitarra. Foi o primeiro instrumento que amei de coração, mas um ano antes eu a substituíra por uma 30th Anniversary Schecter C-1, e a lente eu usava só de vez em quando, com intervalos de meses. Anunciei as duas no eBay. Depois de dois golpistas africanos e de várias semanas desperdiçadas, estava com o dinheiro necessário, graças a um generoso empréstimo de meus pais completando o que faltava.

O grupo ia se encontrar e sair do aeroporto Luton, perto de Londres, em

8 de outubro, para pegar um avião até o aeroporto de Borispol, perto de Kiev, na Ucrânia, e lá a gente encontraria outras pessoas de outros lugares da Europa. Primeiro eu tinha de chegar até Londres, saindo da casa onde eu morava, um velho moinho de pedra na zona rural no norte de Aberdeen, o lugar da Grã-Bretanha mais longe de Londres que se pode imaginar. Entre doze horas de uma pavorosa maratona de ônibus ou duas horas e meia de ameno passeio num trem até Edimburgo e depois um expresso com carroleito até Londres, escolhi o trem. Desde criança queria viajar num carroleito. Parecia algo muito aventureiro (quem se lembra do Assassinato no Expresso Oriente?), além da vantagem de poder descansar, o que seria simplesmente impossível num ônibus apertado e desconfortável.

Na sexta à noite, meu pai me leva de carro até o ponto de ônibus mais próximo, a oito quilômetros de casa, e nos despedimos. Cinquenta quilômetros e sessenta minutos depois, entro na elegante estação vitoriana de Aberdeen, com seu teto de vidro e os trabalhos em ferro forjado recém-reformados, e embarco no primeiro dos dois trens que ia tomar. O trajeto pela costa leste da Escócia é sossegado, e logo não enxergo mais nada pelas janelas a não ser meu próprio reflexo no vidro; então me reclino no assento, pego meu celular e carrego Minecraft: Pocket Edition. Saiu hoje e, por alguma estranha razão, fico empolgado com a perspectiva de ser a primeira pessoa a jogar Minecraft em Chernobyl. Depois de atravessar a majestosa Forth Rail Bridge numa escuridão total, o primeiro trecho de minha viagem termina em Edinburgh Waverley. São onze da noite. Desembarco e vejo

meu próximo trem parado num canto quieto no outro extremo da estação, onde confirmo com a cobradora de uniforme que ele está indo para Londres.

Uma vez embarquei num Virgin Pendalino de nove vagões para o pulinho de 25 quilômetros de Preston a Lancaster, e depois de meia hora percebi que não tínhamos parado. Quando perguntei ao cobrador, ele fez esforço para não rir enquanto me informava que eu estava num expresso direto para Glasgow – a quase trezentos quilômetros de distância. Oh... Eles desviaram o trem para uma rápida parada rápida no meio do caminho, em Carlisle, só por minha causa.

Hoje não, ela me garante. “Essa noite estamos lotados.” Encontro minha cabine e abro a porta. O outro passageiro ainda não chegou, e assim, meio infantil, tomo posse da parte de cima do beliche, pondo minha mala ali como uma bandeira. O tempo passa, mas não vem mais ninguém e, quando estamos prontos para partir, a mesma moça bate à porta, põe a cabeça pela fresta e declara que decerto ele não vai vir. O compartimento estreito vai ficar só para mim, mas logo descubro que dormir num trem não é tão fácil como imaginava. Ele vai balançando e trepidando, parando e partindo o tempo todo, enquanto seguimos para a capital ao sul.

Quando me dou conta, já são quatro da manhã, e o trem diminui a marcha e entra em Londres. Estou cansado, com frio, mas, depois de um percurso gelado entre as estações, logo me encontro no trem seguinte para duas horas de viagem até o Aeroporto de Gatwick. Entre o grupo da

excursão, sou eu que venho de mais longe e sou também o primeiro a chegar, mas lá pelas nove horas os outros começam a aparecer. Aproximo-me das pessoas ali reunidas e me apresento. É legal conseguir dar um rosto ao nome das pessoas com quem andei conversando nas últimas semanas.

Hoje fico conhecendo muita gente finíssima, em especial Danny, Katie e Dawid. Nós quatro ficamos juntos todo o resto da viagem.

Uma voz impessoal nos informa que o avião está pronto para o embarque e percorremos a pista alcatroada até o Ukraine International Airlines Airbus A320, à espera. Tento manter um ar tranquilo, mas por dentro estou em pânico; só andei de avião duas vezes na vida – à noite – e detestei. A possibilidade de estar num acidente aéreo, incapaz de impedir o que está para acontecer, sempre me apavorou e é um pesadelo que costumo ter com frequência. O assento da janela atrás da asa me oferece uma vista excelente, mas o celular é uma distração melhor para meus nervos, até o momento em que o comissário de bordo manda desligarmos todos os aparelhos. Fecho os olhos para não ver nada, enquanto os motores potentes do jato me empurram para trás na poltrona. É emocionante e aterrorizante, bem como eu me lembrava.

A vista de um avião é melhor do que eu pensava; ao ver pela primeira vez o mundo dessa altura, entendo como todos nós somos realmente insignificantes, por mais batido que seja esse clichê. Passo metade do voo no maior esforço para adivinhar pelas linhas costeiras onde estamos e, ao mesmo tempo, no maior esforço para não pensar nos 12 mil metros entre

mim e o solo. No final da tarde, depois de quatro horas e meia no ar, o avião, entre as nuvens escuras, começa a pousar aos solavancos no

Aeroporto de Borispol. O tempo está nublado e chuvoso, mas pouco me importo – estou de volta à terra firme e por ora posso esquecer meu medo de voar. Como a tripulação consegue dar conta?

Fica evidente que nosso grupo chama a atenção, pois, logo que entramos no terminal, todo mundo em volta fica nos olhando. Fomos previamente avisados para não revelarmos ao pessoal do aeroporto em Borispol, em hipótese alguma, a razão de nossa visita à Ucrânia. Dizemos apenas que somos turistas numa viagem fotográfica. O sujeito magro de ar inexpressivo no guichê me encara, com ar cético. Será que todos os estrangeiros vêm à Ucrânia por causa de Chernobyl? Duvido, mas lhe dou um sorriso rápido e inocente, só por precaução. Pelo visto, se eles soubessem de nossas verdadeiras intenções, talvez não nos deixassem entrar no país, mas não sei bem por quê.

Temos de matar o tempo durante algumas horas. Um ônibus vem nos pegar às oito da noite, mas, até lá, estamos com o tempo livre. Depois de trocar um pouco de dinheiro, me junto a Danny, Katie, Dawid e um cara simpático chamado Josh, e vamos procurar algo para comer. Turistas bobos que somos, paramos no primeiro lugar com cara familiar – um restaurante pequeno ao estilo americano no prédio principal do terminal, decorado como um clássico vagão-restaurante dos anos 1950. As paredes estão forradas com fotos antigas de Nova York, em branco e preto, além de anúncios da Coca-Cola. O cardápio imita a primeira página do jornal The

Times. Estamos morrendo de fome, mas como nenhum de nós, tirando Dawid, fala nem lê nada em ucraniano, e a garçonete não fala nem lê inglês, decidimos pelo chá. Imagino que o chá deva ser universal.

Enquanto bebericamos o chá verde bem quente, falamos de Chernobyl, de nossos equipamentos fotográficos, de onde somos, do entusiasmo de estarmos aqui. O tempo passa voando, e dali a pouco entramos no ônibus que nos levará à milenar cidade central de Bila Tserkva, a oitenta quilômetros de distância, onde pernoitaremos antes de seguir para um museu de ICBM [Mísseis Balísticos Intercontinentais] no sul. Chegamos sem percalços a Bila Tserkva mais ou menos às onze da noite, e a única vista notável no caminho escuro até o hotel é uma intrigante área industrial profusamente iluminada. Depois de esperarmos uns vinte minutos no saguão, enquanto nossos guias travam uma longa discussão com os recepcionistas do hotel, somos conduzidos por uma escadaria de mármore e vitrais. Tenho a impressão de que eles não sabiam que vínhamos. No último andar, ficamos de novo sem saber o que fazer, até que Dawid vem em nossa salvação e explica a situação a uma camareira, numa mistura de polonês e gestos com as mãos. Depois que todos nós finalmente deixamos nossos pertences nos respectivos quartos e exploramos o prédio (o acesso ao telhado, nossa primeira atração natural, está fechado), toma-se a decisão coletiva de ir para o bar do hotel.

Isto é, coletiva tirando eu. Estamos todos cansados, mas não fiz essa viagem toda para ficar bebendo à toa – quero explorar o local. Depois de

alguma insistência, Dawid topa vir comigo; então, pegamos nossas câmeras

e tripés e vamos para a noite. Nosso hotel fica na ponta norte de um cruzamento bem iluminado, com mais algumas lojas e restaurantes, mas

adiante as luzes das ruas se escasseiam, deixando no escuro longos trechos

de calçadas cheias de mato e de ruas esburacadas. Não falamos muito enquanto fazemos de volta o caminho até a área industrial por onde

passamos antes e que eu tinha memorizado. No trajeto, dou de cara com minha primeira vista inesperada – cães de rua. Estamos andando não faz nem dez minutos e dois ou três vira-latas já passaram a nosso lado, ignorando-nos solenemente em seu alegre passeio noturno. Talvez para

algumas pessoas isso não seja muito incomum, mas cachorro de rua é o tipo

de coisa que não se vê no norte da Escócia. Em compensação, não demora

muito e dou de cara com minha primeira vista esperada – um Lada Riva, um dos carros mais icônicos da União Soviética.

O edifício branco central da área industrial parece um silo de cereais, formado por dois conjuntos de doze silos lisos, separados por um edifício

alto no centro e dois silos enormes nas pontas, todos interligados por uma seção horizontal de aparência frágil. Fotografamos a cena sob uma árvore,

para que o homem sentado num ex-caminhão do exército logo em frente não nos veja. Não ficamos ali muito tempo, e só avançamos um pouco mais

na rua para fotografar a estação da caldeira do local antes de voltarmos ao

hotel para descansar.

O Museu das Forças Estratégicas de Mísseis era antigamente uma base

de míssil soviética ultrassecreta, usada para abrigar o SS-24 “Scalpel”, míssil instalado em silo, com lançamento a frio. Entre outros dois mil itens interessantes, está exposto o temidíssimo míssil balístico intercontinental SS-18 “Satan”, com 35 metros de comprimento. Tinha o mais alto rendimento entre todos os mísseis nucleares já desenvolvidos, com vinte megatons, e era muito mais potente do que qualquer ICBM atual. Em comparação, a bomba de Hiroshima era de “apenas” dezesseis quilotons, contra os 20 mil quilotons do SS-18, com uma área de destruição de 2.000 km<sup>2</sup>. Após a queda da União Soviética, todas as bases de mísseis na Ucrânia foram demolidas como parte do Tratado sobre a Redução de Armas Estratégicas (START) com os Estados Unidos. Todas, menos esta, que foi transformada em museu. A base oferece uma boa diversão – examino o módulo de comando de um míssil enterrado a quarenta metros de profundidade, tiro fotos de montes de veículos militares exóticos e vejo de perto algumas tecnologias de mísseis impressionantes, mas chove sem parar e, afinal, não foi para isso que viemos até aqui. Estamos impacientes para visitar Chernobyl.<sup>91</sup>

Saímos do museu lá pelas duas e meia da tarde e começamos a longa e arrastada viagem de dez horas até a cidade de Slavutych, que será nossa base de operações nos próximos dias. Quando o dia começa a escurecer lá fora, combato o tédio tirando pela janela fotos dos rastros luminosos dos carros passando. Dali a pouco, quase todos no ônibus, igualmente entediados, fazem a mesma coisa. Passamos por Kiev, sem ver praticamente

nada a não ser vultos distorcidos e encharcados de chuva e a enorme estátua da Mãe Pátria, totalmente iluminada, com 102 metros de altura, montando guarda no topo da colina mais alta da cidade. Além dos limites de Kiev, a reta infinita da estrada malconservada é escura como breu. Não há

iluminação pública e são raros os veículos, que passam só de vez em quando; a única coisa que vejo além do leve brilho do ônibus é o perfil fantasmagórico de um corredor de árvores. Sem coisa melhor para fazer, gasto mais ou menos uma hora explicando exatamente o que aconteceu em Chernobyl para Danny, Katie e Dawid. A certa altura do trajeto, o ônibus parece pegar fogo sozinho, assustando todo mundo, menos o motorista.

Sentimos cheiro de queimado e vemos fumaça na cabine, mas o motorista não se abala e continua a dirigir como se fosse a coisa mais normal do mundo. Estou começando a gostar da despreocupação dos ucranianos.

Depois de dez monótonas horas que pareciam não acabar mais,

chegamos a Slavutych. Erguida a cinquenta quilômetros a leste de

Chernobyl, Slavutych começou a ser construída em 1986, logo após o acidente, expressamente para abrigar os trabalhadores de Chernobyl e suas famílias, depois que Pripyat se tornou inabitável. Seu nome vem da denominação em eslavo antigo do rio Dnieper, ali próximo. A cidade conta com 25 mil habitantes, e sua situação social e econômica ainda é maciçamente determinada pela usina nuclear e outras instalações na zona de Chernobyl, pois a maioria dos moradores trabalhava ou ainda trabalha lá. O

projeto de construção foi feito por arquitetos de oito repúblicas soviéticas diferentes e, por causa disso, ela é dividida em oito áreas distintas – cada qual com estilo arquitetônico próprio e esquema de cores característico.

Embora muito moderna em comparação a outros lugares da Ucrânia, Slavutyich apresenta um alto índice de desemprego desde que a usina desativou seu último reator, em dezembro de 2000, mantendo empregados apenas 3 mil dos moradores.

Recebemos orientação para nos dividirmos em grupos, e assim meus amigos e eu resolvemos pegar uma acomodação com quatro quartos. O ônibus percorre devagar a cidade no escuro, deixando os grupos aqui e ali, até chegar nossa vez. Descemos na frente de um prédio de cinco andares, onde nos aguarda uma senhora baixa e rechonchuda, de cabelo escuro, com quarenta e poucos anos. Faz um gesto para seguirmos atrás dela e nos leva por uma escada até um apartamento de cinco cômodos no último andar. É a própria casa dela! Dawid, como é polonês, entende um pouco de ucraniano e deduz que ela está alugando os cômodos para nós como forma de conseguir um dinheirinho extra, e durante nossa estada vai ficar com os filhos no apartamento da mãe, no outro lado do corredor. É um lugarzinho encantador, muito caseiro e aconchegante, com fotos da família nas paredes e bichinhos de pelúcia nos quartos, muito mais confortável e acolhedor do que qualquer hotel. Sinto um pouco de culpa pelo arranjo que ela teve de

fazer, mas tento me tranquilizar dizendo a mim mesmo que é para o bem de todos os envolvidos. Instalamo-nos, preparamos várias xícaras do chá delicioso da senhora e conversamos um pouco, mas logo vamos dormir na expectativa dos dias que vêm pela frente.

## **Capítulo 4**

### **O ACIDENTE**

Em 26 de abril de 1986, alguns minutos depois da uma da madrugada, seria dado início a um teste no reator da Unidade 4 de Chernobyl. O que se seguiu foi o pior desastre nuclear da história. No turno daquela madrugada havia 176 homens e mulheres na usina, além de 286 operários de construção trabalhando nas obras da Unidade 5, a algumas centenas de metros a sudeste. Os operadores da sala de controle da Unidade 4, junto com um representante da Donenergo – a empresa estatal fornecedora de energia elétrica e responsável pelo projeto das turbinas da usina –, estavam testando um dispositivo de segurança que permitiria à unidade alimentar-se sozinha durante mais ou menos um minuto, em caso de uma queda total da energia.

A principal preocupação num reator nuclear – em especial num RBMK, devido a seu moderador a grafite – é que haja um fluxo contínuo de água de resfriamento entrando no núcleo. Sem isso, pode ocorrer uma explosão ou um derretimento. Mesmo que o reator seja desligado, o combustível no interior continuará gerando calor de decaimento, o que prejudica o núcleo

se não houver mais resfriamento. As bombas que impulsionam o fluxo de água dependem da eletricidade gerada pelas turbinas da própria usina, mas, no caso de um apagão, pode-se trocar a chave de entrada de energia e usar a rede elétrica nacional. Se isso falhar, os geradores a diesel no próprio local começarão automaticamente a alimentar as bombas de água, mas eles levam cerca de 50 segundos até ganhar energia suficiente para pôr as enormes bombas a funcionarem. Há seis tanques de emergência com 250 toneladas de água pressurizada que pode ser injetada no núcleo em 3,5 segundos, mas um reator RBMK precisa de cerca de 37 mil toneladas de água por hora – 10 toneladas por segundo – e, assim, as 250 toneladas não bastam para cobrir o intervalo de 50 segundos.<sup>92</sup>

Então: o teste de um “equipamento para queda de energia”.<sup>93</sup> Se faltasse energia, a reação de fissão continuaria a produzir calor, enquanto a água remanescente nos tubos ainda teria impulso por curto tempo e, portanto, ainda se produziria vapor. As turbinas, por sua vez, ainda estariam operando e gerando eletricidade, embora a uma capacidade exponencialmente menor. Essa eletricidade residual poderia ser usada para operar as bombas d’água por alguns instantes essenciais, dando aos geradores a diesel tempo suficiente para ganharem velocidade e funcionarem. Era a aparelhagem por trás disso que estava sendo testada.

Apesar das alegações iniciais dos soviéticos de que o teste se destinava a avaliar um novo sistema de segurança, esse equipamento para queda de energia é, na verdade, uma característica padrão do modelo RBMK, e já

deveria estar em operação três anos antes, na época em que a Unidade 4 foi encomendada. Para inaugurar a usina antes do prazo, Viktor Bryukhanov, diretor da Usina de Chernobyl, junto com integrantes de vários ministérios envolvidos na construção e nos testes de novas usinas, assinaram testes de segurança que nunca foram realizados, com o tácito compromisso de concluí-los mais tarde. Por temerária que pareça, essa prática era bastante rotineira na União Soviética, pois a conclusão antecipada de uma obra dava a todos os envolvidos o direito a bonificações e prêmios significativos. A aparelhagem exigia uma calibração exata e revisões precisas, e o teste já havia sido realizado três vezes antes na Unidade 3 – em 1982, 1984 e 1985; em nenhuma vez conseguiram sustentar uma voltagem suficiente –, mas agora os engenheiros haviam procedido a mais algumas alterações nos reguladores de voltagem e, assim, testariam novamente. O teste de queda de energia estava inicialmente marcado para o dia 25 à tarde, mas o controlador da rede elétrica nacional de Kiev pediu ao engenheiro-chefe da usina, Nikolai Fomin, para adiá-lo até passar o horário de pico do consumo de energia elétrica.<sup>94</sup> O pessoal do turno da tarde recebera instruções sobre o teste e sabia exatamente como proceder, mas o turno terminou e eles foram embora para casa. Assumiram os funcionários do turno da noite, mas depois



# DADOS DE COPYRIGHT

---

## **SOBRE A OBRA PRESENTE:**

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 A EQUIPE LE LIVROS:**

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."**

---



eles também foram embora, e deixaram aos operadores do turno da madrugada, relativamente inexperientes – nunca tinham conduzido um teste antes daquela ocasião –, a responsabilidade de iniciar um teste para o qual não estavam preparados e que nem ao menos sabiam que iam fazer.

Para piorar a situação, a Unidade 4 estava no final de um ciclo de combustível. Uma das características do projeto do RBMK é o

“reabastecimento em atividade”, que é a capacidade de trocar o combustível usado com o reator em funcionamento. Como o gasto do combustível não se dá de maneira uniforme em todo o núcleo, não era incomum que o reator contivesse ao mesmo tempo combustível novo e combustível velho, geralmente substituído a cada dois anos. Em 26 de abril, cerca de 75% do combustível estava perto de seu final de ciclo.<sup>95</sup> A essa altura, o

combustível velho tivera tempo de acumular produtos de fissão quentes e altamente radioativos, significando que qualquer interrupção no fluxo da água de resfriamento poderia prejudicar rapidamente os dutos de

combustível mais velho e gerar calor mais rápido do que o projeto do reator conseguiria suportar. A Unidade 4 estava programada para um longo

período de desligamento e manutenção anual após a conclusão do teste,

quando haveria a substituição de todo o combustível velho. Teria sido muito mais sensato realizar o teste com combustível novo, mas a direção resolveu

seguir em frente mesmo assim.

O teste consistia em inserir parcialmente todas as 211 varetas de controle, diminuindo a energia a um nível suficiente para parecer um apagão, mas continuando a resfriar o reator para compensar os produtos de fissão. Usa-se o vapor residual no sistema para mover uma turbina, então isola-se a turbina, que vai perdendo força e gera eletricidade por sua própria inércia. Então se mediria a produção de energia elétrica, e os engenheiros poderiam determinar se era suficiente para alimentar as bombas d'água numa emergência. Como o computador de controle entendia esses níveis de energia deliberadamente baixos como queda de energia e assim acionaria automaticamente os sistemas de segurança, esses sistemas, inclusive os geradores auxiliares a diesel e o Sistema de Resfriamento de Emergência do Núcleo (ECCS), eram desconectados para refazer imediatamente o teste, caso não desse certo. Dando certo, o ECCS desativaria automaticamente o reator, impedindo a repetição do teste por mais um ano. O espantoso é que essas medidas, ao serem aprovadas por um engenheiro-subchefe, não estavam violando os procedimentos de segurança, apesar de muitos relatórios posteriores afirmarem o contrário.<sup>96</sup> É discutível o grau de impacto que esses sistemas teriam no resultado, mas, de todo modo, foi uma decisão muito imprudente. Viktor Bryukhanov e Nikolai Fomin, que aprovara o teste, pagaram o preço com a condenação a dez anos de confinamento num campo de trabalho e a expulsão do Partido Comunista.<sup>97</sup>

Inúmeros outros pagaram com a saúde e a vida.

Houve problemas desde o começo. O programa do teste que ficou a

cargo do pessoal do turno da madrugada estava cheio de anotações e alterações manuscritas. A transcrição de uma conversa por telefone entre um operador não identificado e um colega em outra parte do edifício é assustadora: “Um operador liga para outro e pergunta: ‘O que é para fazer?’

No programa tem instruções do que fazer, e aí tem um monte de coisas riscadas’. O interlocutor pensou um pouco e respondeu: ‘Siga as instruções

riscadas’”.<sup>98</sup> Então, à 00h28, enquanto reduzia a energia a níveis baixos o suficiente para começar – processo que levaria cerca de uma hora –, o engenheiro-chefe do controle do reator, Leonid Toptunov, cometeu um erro

ao mudar a chave do controle manual para o controle automático, fazendo com que as varetas de controle descessem muito mais do que deveriam.<sup>99</sup>

Toptunov estava naquela função fazia poucos meses, e durante aquele

período nunca se fizera a redução da potência do reator.<sup>100</sup> Talvez ele tenha

ficado nervoso. Os níveis de energia – que supostamente deveriam ser mantidos a 1.500MWt (megawatts de energia térmica) para o teste –

despencaram para 30MWt. (A produção do reator é medida em termos de

energia térmica e a do turbogerador em energia elétrica. Há perda de energia durante a transferência do vapor para a eletricidade, e por isso os números térmicos são mais altos.) Note-se que, durante o julgamento de Chernobyl, declarou-se que a produção de energia caíra a zero, afirmando-se especificamente que o número de 30MWt estava errado, mas todas as outras coisas que li a respeito falavam em 30.<sup>101</sup> Seja como for, mesmo 30MWt não faz muita diferença e é praticamente um desligamento total, não seria energia suficiente sequer para alimentar as bombas d’água. Num

nível tão baixo, iniciou-se um processo atômico de “envenenamento” do reator – uma liberação do isótopo de xenônio-135, que absorve e inibe drasticamente a reação físsil – e o teste acabou antes mesmo de começar. Se

não tivesse ocorrido essa enorme queda de energia, o teste teria prosseguido sem incidentes, e as perigosas falhas do RBMK talvez nunca viessem à tona. O dado crucial, porém, foi que o homem encarregado do teste, o engenheiro-subchefe Anatoly Dyatlov, de 55 anos, não parou.

Dyatlov nasceu numa família pobre da Rússia central. Com incansável afino e determinação em ter uma vida melhor do que a dos pais, tornou-se um rapaz inteligente e independente, e em 1959 formou-se com louvor na Universidade Nacional de Pesquisa Nuclear de Moscou. Sua experiência profissional, antes de se mudar para Chernobyl em 1973, consistia em instalar pequenos reatores VVER em submarinos nas costas orientais da Rússia.<sup>102</sup> Mas era também um sujeito de pavio curto, com baixa tolerância

a erros e tendência a guardar ressentimentos, o que não o tornava estimado entre os subordinados.<sup>103</sup> Dyatlov estivera presente na usina naquele dia, quando o teste foi adiado, e estava com a paciência chegando ao fim.<sup>104</sup> Em

vez de aceitar que seria inútil continuar, consta que ele ficou furioso, percorrendo a sala de controle aos gritos. Não queria desperdiçar mais um teste e manchar sua reputação – mandou que os operadores recuperassem o reator e o religassem. A continuação do experimento, depois de ter caído a um nível de energia tão baixo, fez com que o reator atingisse instabilidade suficiente para explodir, e cabe a Dyatlov toda a responsabilidade por essa decisão crucial.<sup>105</sup> Talvez ele tenha agido dessa maneira, em parte, porque nenhum operador de usina nuclear na União Soviética tinha conhecimento

de acidentes prévios em outras centrais nucleares, que tinham sido muitos. As autoridades encobriam todas as ocorrências fatais, afirmando em público que a tecnologia era infalível – a melhor do mundo. Acreditava-se que, na pior das hipóteses, o máximo que poderia acontecer com um RBMK seria apenas sofrer o rompimento de uma ou duas linhas de água; a ideia de uma explosão era ridícula.

Toptunov considerou que a decisão de Dyatlov em prosseguir depois de uma queda tão grande na energia constituía uma violação dos procedimentos de segurança, e assim se recusou a acatá-la, como também Aleksandr Akimov, chefe dos turnos da unidade.<sup>106</sup> Akimov era russo, como

a maioria dos funcionários mais graduados da usina. Nascido em 6 de maio de 1953 em Novosibirsk, terceira maior cidade do país, formou-se em 1976 no Instituto de Engenharia de Energia de Moscou, na área de processos de automação de energia térmica, e se transferiu para a usina de Chernobyl em 1979, como engenheiro de turbinas.<sup>107</sup>

Dyatlov se zangou e falou aos dois que, se não queriam prosseguir, ele encontraria alguém que quisesse. Akimov e Toptunov, este relativamente inexperiente com apenas 26 anos de idade, cederam, e o teste continuou.

Vale lembrar que a função de operador em uma usina era uma carreira de prestígio com suas regalias, e a possibilidade de perdê-la era uma séria ameaça. Além disso, Dyatlov era muito provavelmente o engenheiro

nuclear mais experiente em toda a usina. Mesmo o engenheiro-chefe Fomin era engenheiro elétrico, não nuclear – especialista em turbinas, como Bryukhanov. Eles respeitavam o conhecimento de Dyatlov.

À uma da madrugada, depois de mais ou menos meia hora, a dupla conseguiu aumentar a energia para 200MWt retraindo cerca de metade das varetas de controle, mas foi o máximo a que o reator chegou – muito longe dos desejados 700MWt. O envenenamento por xenônio já cobrara seu preço, reduzindo drasticamente a reatividade do combustível. Desde então, as normas de segurança russas mudaram e passaram a exigir que um reator RBMK fosse mantido a um mínimo de 700MWt durante o funcionamento normal, por causa da instabilidade termo-hidráulica com a potência reduzida. Sabendo que 200MWt ainda era um nível baixo demais para realizarem o teste, passaram por cima dos sistemas automáticos adicionais e ergueram manualmente mais outras varetas de controle para compensar o efeito de envenenamento.<sup>108</sup> Ao mesmo tempo, conectaram todas as oito bombas circulantes principais e aumentaram o fluxo de líquido resfriador dentro do núcleo, até cerca de 60 mil toneladas por hora.<sup>109</sup> Esse volume de água era outra violação das normas de segurança, visto que um fluxo muito elevado de água poderia levar à cavitação nos dutos. Níveis mais altos de líquido de resfriamento significavam menos vapor, o que logo reduziu a velocidade da turbina. Para compensar a reatividade negativa de todo esse

adicional de água de resfriamento, os operadores retiraram a maioria das poucas varetas de controle que ainda estavam dentro do reator, até restar o

equivalente a apenas oito varetas totalmente inseridas.<sup>110</sup> O mínimo absoluto

normal permitido na época era de quinze, que aumentou para trinta após o acidente.<sup>111</sup>

Os sistemas automáticos de segurança, em circunstâncias normais, a essas alturas já teriam desativado o reator algumas vezes. Akimov, Toptunov e os colegas operadores mantiveram a calma, mas ficaram preocupados com o estado do reator. “Notava-se um certo nervosismo diante do painel de controle antes da execução do programa”, declarou Razim Davletbaev, subchefe da sala da turbina, no julgamento do acidente em 1987. “Dyatlov disse repetidas vezes a Akimov: ‘Ande depressa’”.<sup>112</sup>

Tenho dificuldade em entender por que Dyatlov quis continuar a partir desse ponto. O reator estava visivelmente instável e muito longe dos níveis de energia necessários para o teste, de forma que não conseguiriam obter leituras aproveitáveis, independentemente do que acontecesse. Se Dyatlov aceitasse que era inútil prosseguir, seus homens teriam desativado o reator.

Ele não aceitou: o teste começou.

Não sei bem qual foi o raciocínio de Dyatlov por trás dessa decisão, mas ele estava sendo realmente pressionado por instâncias superiores para realizar o teste. A essas alturas, o experimento já falhara tantas vezes que Bryukhanov e os membros da Academia Soviética de Ciências estavam

ansiosos para ver o assunto encerrado. Talvez Dyatlov não se importasse se os resultados seriam aproveitáveis ou não. Queria apenas informar que o teste fora realizado. Isso é especulação minha, claro, mas explicaria uma conduta que parece irracional por parte de um indivíduo irreprensivelmente racional.

À 01h23m04, a turbina 8 foi desconectada e começou a desacelerar.<sup>113</sup>

Os operadores ainda não faziam ideia do que estava prestes a acontecer e passaram a conversar calmamente, dizendo que a tarefa do reator estava concluída e podiam começar a desativá-lo.<sup>114</sup> Não está cem por cento claro o

que exatamente aconteceu a seguir. Dyatlov declarou depois que o teste seguia normalmente, sem problema algum, e que eles apertaram o botão de emergência EPS-5 apenas para desativar o reator após a conclusão do teste, conforme o programado. Outros disseram que houve uma gritaria e que Akimov apertou o botão depois que Toptunov viu em seu painel de controle leituras indicando um grave problema. Embora a reatividade tenha aumentado ligeiramente quando a velocidade da turbina caiu, alguns relatos e simulações concluíram que não ocorrera nenhum fenômeno estranho antes de pressionarem o botão de emergência e que todas as leituras, naquelas circunstâncias, estavam normais. Uma pessoa mencionada num relatório posterior da IAEA declarou que “deve haver alguns outros fatores, além da excursão de reatividade desfavorável causada pelas varetas [de controle], que expliquem o acidente. Os fatores sugeridos incluem cavitação do MCP,

entrada de vapor sem equilíbrio na passagem do núcleo, desligamento das [bombas circulantes principais] que ficaram mais lentas antes do sinal EPS, líquido de resfriamento fervendo na entrada do reator, vazamentos parciais nos tubos inferiores de água e breve abertura das válvulas de segurança de vapor”.

Seja como for, à 01h23m40 de 26 de abril de 1986, Aleksandr Akimov, de 32 anos, tomou sua fatídica decisão e anunciou que estava apertando o botão de emergência EPS-5 para iniciar um SCRAM [desligamento rápido], fazendo com que todas as barras de controle restantes começassem a lenta descida para dentro do núcleo.<sup>115</sup> Foi uma decisão<sup>116</sup> que mudou o curso da

história. O desligamento de emergência era a opção óbvia para Akimov.

Afinal, se o núcleo estava tão instável, era em grande medida porque quase todas as 211 varetas tinham sido removidas, deixando Akimov e os colegas com pouquíssimo controle sobre o reator. Akimov pode até ter pensado – se forem verdadeiras as histórias de que Toptunov estava gritando para ele – que era a única coisa que podia fazer, em vista da quantidade de sistemas de segurança que tinham sido desativados. Infelizmente, na realidade foi a pior coisa que podia ter feito. Em poucos segundos, as varetas de controle pararam de se mover.

As bombas circulantes principais começaram a cavitarem e a se encher de

vapor, reduzindo o fluxo da preciosa água de resfriamento e permitindo que se formassem vazios de vapor (bolsões de vapor onde deveria haver água) dentro do núcleo. Estava ocorrendo um coeficiente positivo de vazios: a ausência de água de resfriamento estava causando um aumento exponencial da energia. Em termos simples, mais vapor = menos água = mais energia = mais calor = mais vapor. Como quatro das oito bombas de água estavam retirando líquido da turbina em desaceleração, era cada vez menor a quantidade de água indo para o reator à medida que a energia aumentava. Por todo o edifício ouviam-se “pancadas” vindas da sala principal do reator. O painel de controle de Akimov indicava que as varetas não tinham se movido muito antes de congelarem, descendo apenas 2,5 metros da posição em que estavam erguidas. Pensando rápido, ele liberou o comando de seus servomotores para permitir que as varetas pesadas entrassem no núcleo caindo pelo próprio peso, mas elas não se mexeram: tinham emperrado. “Meus olhos se esbugalharam. Não havia como explicar aquilo”, lembrou Dyatlov seis anos depois. “Ficou evidente que não era um acidente normal, mas algo muito mais terrível. Era uma catástrofe.”<sup>117</sup>

Akimov também não entendeu o que estava acontecendo. Tal como os outros pobres operadores na sala de controle, ele não sabia que o projeto do reator tinha um defeito fatal e devastador: cerca de cinco metros de cada vareta de controle eram compostos de boro, elemento que absorve nêutrons, para suspender a reação, mas as extremidades das varetas eram feitas de grafite – o mesmo moderador intensificador da reação que era usado em

todo o núcleo do RBMK. Entre o grafite e o boro havia uma longa seção vazia. A finalidade das pontas de grafite era deslocar a água de resfriamento (que também é um moderador, embora mais fraco do que o grafite) no caminho da vareta, assim aumentando o efeito amortecedor do boro sobre o combustível.<sup>118</sup> No momento em que todas essas extremidades de grafite começaram a entrar no reator, houve um aumento súbito na reatividade positiva na metade inferior do núcleo, resultando num aumento enorme na produção de calor e vapor. Esse calor fraturou parte da barra de combustível, distorcendo os canais das varetas de controle e impossibilitando seu trânsito desimpedido pelo núcleo. Quando uma vareta de controle está totalmente inserida, a extremidade vai até abaixo do núcleo, mas agora havia mais de duzentas alojadas no centro.

Os projetistas do RBMK não estavam cientes desse defeito ao criarem o RBMK, mas, depois que perceberam, “por distração” esqueceram-se de mencioná-lo, como admitiram mais tarde.<sup>119</sup> Simplesmente não entendo como um defeito de projeto tão flagrante pode ser negligenciado por tanta gente. Espanta-me que o próprio sistema destinado a impedir uma reação de fissão aumente essa reação nas mais graves emergências – que exigem que se aperte o botão do Sistema de Proteção de Emergência –, pois o primeiro estágio da reação de emergência pretendida é introduzir um moderador no núcleo. Qualquer um que saiba alguma coisa sobre fissão perceberia que, evidentemente, não era assim que se devia projetar uma vareta de controle.

É algo tão evidente, na verdade, que me sinto forçado a concluir que deixei passar algum dado essencial de engenharia, pois nenhum indivíduo inteligente e racional criaria um sistema desses. Ou é isso ou foi mero orgulho – a tal ponto era intocável o prestígio da União Soviética – e dinheiro, pois as modificações teriam considerável custo monetário e desativariam uma fonte de energia fundamental por longo período de tempo.

Em quatro segundos, a produção de energia do reator subira e ultrapassara em muitas vezes sua capacidade. O calor e a pressão fora de controle no interior do núcleo romperam tubos de combustível e depois de água, fazendo com que as válvulas automáticas de segurança das bombas se fechassem. Isso interrompeu o fluxo do líquido de resfriamento, e essa menor quantidade de água no núcleo aumentou a velocidade de formação de vapor. As válvulas de segurança do próprio reator tentaram expelir o vapor, mas a pressão era grande demais e elas também se romperam.

Naquele momento, houve um homem no vasto salão do reator da Unidade 4 que, surpreendentemente, presenciou tudo isso.<sup>120</sup> O chefe da área do reator no turno da madrugada, Valeriy Perevozchenko, viu a cobertura do reator – um disco com quinze metros de diâmetro formado por duas mil chapas metálicas individuais tampando as válvulas de segurança – começar a saltar para cima e para baixo. Ele saiu correndo. O combustível de urânio do reator estava aumentando exponencialmente a energia, atingindo cerca de 3.000°C de temperatura, enquanto a pressão subia a uma

velocidade de quinze atmosferas por segundo. À 01h23m58 em ponto, meros dezoito segundos depois que Akimov apertara o botão SCRAM, a pressão do vapor sobrecarregou o quarto reator incapacitado de Chernobyl.

Uma explosão de vapor ergueu abruptamente o escudo biológico superior de 450 toneladas e 3 metros de espessura, desnudando o reator, e então despencou e caiu num ângulo agudo na goela escancarada que havia

deixado. O núcleo estava exposto.<sup>121</sup>

Uma fração de segundo depois, o vapor e o ar que penetravam

rapidamente reagiram com o revestimento de zircônio avariado do

combustível e criaram uma mistura volátil de hidrogênio e oxigênio, que desencadeou uma segunda explosão, muito mais forte.<sup>122</sup> Cinquenta

toneladas de combustível nuclear evaporado foram arremessadas na

atmosfera, que fatalmente seriam transportadas numa nuvem tóxica que se

espalharia por grande parte da Europa. A fortíssima explosão ejetou outras

setecentas toneladas de material radioativo – basicamente grafite – da periferia do núcleo, dispersando-o numa área de alguns quilômetros

quadrados. Nessa área ficavam os telhados da sala da turbina, a Unidade 3 e

o duto de ventilação que ela dividia com a Unidade 4, e tudo se incendiou.

A temperatura extrema do combustível do reator, somada ao ar que entrava

no rombo escancarado, ateou o grafite restante no núcleo e gerou um fogaréu que ardeu durante semanas. Luzes, janelas e sistemas elétricos de

toda a Unidade 4, seriamente avariada, explodiram em sua grande maioria, restando apenas um pouco de iluminação de emergência.<sup>123</sup>

“Houve uma tremenda pancada”, lembrou o engenheiro Sasha

Yuvchenko numa entrevista ao jornal The Guardian em 2004.<sup>124</sup> Ele tinha somente 24 anos em 1986. “Alguns segundos depois, senti uma onda

atravessar a sala. As paredes grossas de concreto se encurvaram como borracha. Achei que tinha eclodido a guerra. Começamos a procurar

Khodemchuk, mas ele estava perto das bombas e se evaporara. O vapor envolvia tudo; estava escuro e havia um som sibilante horrível. Não havia

mais teto, só céu, um céu todo estrelado.” Yuvchenko saiu correndo para ver o que tinha acontecido. “Metade do edifício tinha desaparecido”, diz ele. “Não havia nada que pudéssemos fazer.”<sup>125</sup> Um homem morreu

instantaneamente: o operador das bombas Valeriy Khodemchuk, de 35 anos,

teve o azar de estar na sala das bombas circulantes principais na hora em que ela foi destruída pela explosão. O corpo nunca foi recuperado, ficando

sepulto na Unidade 4.

A medição da radiação é um exercício complicado. Há várias unidades

de medida: curie, becquerel, rad, rem, roentgen, gray, sievert e coulomb. A

principal unidade usada para medir a exposição de radiação ionizante em Chernobyl, em 1986, era o roentgen. Hoje em dia ela está ultrapassada, mas

vou usá-la neste livro por uma questão de simplicidade e também porque quase todas as medições divulgadas do acidente eram em roentgens.

Vivemos constantemente expostos a radiações de várias fontes, como

aviões, pedras, alguns alimentos e o Sol, e um ser humano típico está exposto a uma radiação comum de fundo numa dose inócua de 23 micro-roentgens por hora ( $\mu\text{R/h}$ ) ou 0,000023 roentgens por hora (R/h). Uma

radiografia de tórax nos dá uma dose de 0,01 roentgens; o limite da dose

anual para quem trabalha com radiação, estabelecido pela Comissão Reguladora Nuclear americana (NRC), é de 0,0028R/h; o limite da NRC

para o público em geral é de 0,1 roentgen durante um ano inteiro; as tripulações aéreas, que recebem uma dose mais alta do que as pessoas que

trabalham com radiação porque trabalham na parte superior da atmosfera, onde é menor a proteção contra a radiação solar, recebem 0,3 roentgens por

ano.<sup>126</sup> A radiação na sala do reator da Unidade 4 de Chernobyl estava então

na dose instantaneamente letal de 30.000 roentgens por hora. A dose de 500

roentgens, recebida ao longo de cinco horas, é fatal. A de 400 é fatal para

50% das vítimas. Qualquer coisa perto disso deixa a pessoa no hospital durante meses, se tiver sorte, ou então a deixará mutilada. O volume e a intensidade das partículas radioativas lançadas na atmosfera naquela noite equivaliam a dez bombas de Hiroshima, sem incluir as centenas de

toneladas de grafite e combustível do reator que pousaram sobre toda a usina.

Voltando à sala de controle, Akimov tentou ligar para os bombeiros –

que tinham reagido prontamente à devastação e já estavam a caminho –, mas o telefone estava sem linha.<sup>127</sup> A explosão despedaçou as tubulações de

água usadas para conduzir o líquido de resfriamento até a parte inferior do

núcleo, impedindo que o reator fosse alimentado com água das bombas

avariadas. Infelizmente, os operadores não notaram – ou se recusaram a notar, em vista das pavorosas consequências que decorreriam da explosão de um reator –, e por isso adotaram o curso de ação errado, que serviu apenas para exacerbar a situação e destruir vidas. Em vez de perceber o que

se passava, o engenheiro-subchefe Dyatlov se convenceu de que as explosões tinham sido causadas pelo hidrogênio do tanque de água de emergência no Sistema de Controle de Segurança e que o reator ainda devia estar intacto. Mesmo sem ter qualquer base real para essa explicação – e bastaria que ele olhasse pela janela para ver que estava enganado –, foi com base nessa crença que Dyatlov agiu nas horas subsequentes. Não pode haver outra razão para que um ser humano normalmente racional e inteligente desafie a tal ponto a obviedade. Essa sua versão dos fatos foi dada a todos os que perguntaram, inclusive no relatório de Bryukhanov ao governo em Moscou, e foi aceita durante quase um dia inteiro.

Curiosamente, embora admitisse que, no começo, pensou que a explosão fora causada pela presença de hidrogênio num tanque d'água, mais tarde Dyatlov disse: “Não sei como [Bryukhanov] chegou àquela conclusão [de que o reator não se destruíra]. Ele não me perguntou se o reator fora destruído – e eu estava nauseado demais para dizer qualquer coisa. Naquele momento não tinha restado nada dentro de mim”.<sup>128</sup> Dyatlov mentiu? Sua memória se confundiu? Não sei. É uma contradição na narrativa que não sei explicar.

Todos os homens na sala de controle estavam atônitos e chocados; achavam que tinham feito tudo certo naquela situação. Akimov, por pressão de Dyatlov, que acreditava ser possível salvar o reator, tentou ligar os geradores a diesel antes de ver seu superior mandar dois jovens estagiários – Viktor Proskuryakov e Aleksandr Kudyavtsev – até a sala do reator com

instruções para baixar manualmente as varetas de controle. Mandou-os para a morte. Dyatlov passou o resto da vida arrependido daquele momento.

“Quando saíram para o corredor, percebi que era uma tolice. Se as varetas não tinham descido com a eletricidade ou por gravidade, não havia como baixá-las manualmente. Corri atrás deles, mas tinham desaparecido”, disse

Dyatlov alguns anos antes de morrer.<sup>129</sup> Os estagiários conseguiram chegar à sala do enorme reator depois de passarem por salas e elevadores

destruídos e ficaram nas proximidades somente por um instante – perplexos com o que viram –, mas foi o que bastou. Morreram poucas semanas

depois. De volta à sala de controle da Unidade 4, com a pele marrom escura

devido à dose maciça de radiação que tinham absorvido, os dois rapazes informaram que o reator simplesmente não estava mais lá. Dyatlov não acreditou neles, insistindo que estavam errados: o reator estava intacto, a explosão proviera de uma mistura de oxigênio e hidrogênio num tanque de emergência. Era preciso mandar água para o núcleo!

Os homens de serviço – em especial Dyatlov – estavam apresentando

fortes sinais de um fenômeno psicológico que vem muitas vezes associado a

desastres causados pela ação humana, conhecido como “pensamento de

grupo” [groupthink]. É descrito como “desejo de harmonia ou concordância

no grupo [que] resulta numa tomada de decisão irracional ou disfuncional”,

e o professor de psicologia dr. James T. Reason crê que o pensamento de grupo foi um fator significativo na conduta dos operadores da Unidade 4.

“Suas ações eram certamente compatíveis com uma ilusão de

invulnerabilidade”, diz ele, referindo-se a escolhas feitas na hora anterior à explosão, mas que ainda se aplicam aqui. “É provável que tenham racionalizado e afastado qualquer preocupação (ou alerta) que pudessem ter em relação aos riscos de sua conduta.”<sup>130</sup>

Valeriy Perevozchenko, o chefe de 38 anos que viu os tampos das válvulas do reator saltando, subindo e descendo, foi a primeira pessoa com alguma autoridade a entender e aceitar o que realmente acontecera. Pegou um radiômetro que chegava a 1000 micro-roentgens – muito acima de qualquer leitura normal. O radiômetro disparou. O inacreditável é que, afora um medidor enterrado sob os escombros e outro guardado num cofre, não havia na usina nenhum instrumento para medir qualquer coisa acima da escala, pois a explosão incendiara os poderosos sensores distribuídos pelo edifício.<sup>131</sup> Mesmo o equipamento de segurança padrão estava guardado em

local inacessível.<sup>132</sup> Ele arriscou um palpite, calculando 5 roentgens por hora. Não passou nem perto. Assumindo o comando, Perevozchenko mandou dois homens irem procurar várias pessoas que tinham sumido.

Juntos, conseguiram encontrar e resgatar Vladimir Shashenok, que estava inconsciente debaixo de uma viga caída. Quando a explosão destruiu a sala em que estava, Shashenok, um jovem ajustador de sistemas automáticos que monitorava as calibrações de pressão, sofreu graves queimaduras de radiação e calor por todo o corpo. Seus dois bravos salvadores receberam sérias lesões de radiação, inclusive uma queimadura de radiação nas costas

de um deles, onde Shashenok apoiara a mão ao ser removido dali. Os dois sobreviveram milagrosamente ao acidente, mesmo um deles tendo recebido uma quantidade muito acima de uma dose usualmente fatal. Vladimir

Shashenok, pai de dois filhos que havia comemorado seu 35o aniversário apenas quatro dias antes, quatro horas e meia depois sucumbiu no hospital a pavorosas lesões, sem chegar a recobrar a consciência. Foi o segundo e último homem a morrer no primeiro dia. A esposa, ao vê-lo, ficou chocada.

“Não era meu marido, era uma bolha inchada.”<sup>133</sup>

Perevozchenko, enquanto isso, foi procurar Khodem chuk, que já estava morto, atravessando escombros, pegando grafite e combustível com as mãos nuas enquanto tentava encontrar o amigo na escuridão. Depois de uma busca exaustiva, que não resultou em nada além de destroços e metais retorcidos, ele se resignou à perda do colega e tomou o caminho de volta para a Unidade 4. A essas alturas, Perevozchenko estava sofrendo os efeitos de uma forte radiação, vomitando sem cessar e perdendo a consciência enquanto seguia cambaleando para a sala de controle. Quando finalmente chegou, informou a Dyatlov que o reator fora destruído, mas Dyatlov desconsiderou a informação. Os operadores já estavam alimentando o núcleo com água.

Havia grafite e combustível radioativo por todos os lados. Uma parte do telhado tinha despencado na seção da sala da turbina, ateando fogo à turbina 7 e estourando um duto de óleo, que fez o fogo se alastrar ainda mais e incendiou o telhado da sala. Os destroços, ao caírem, tinham partido a

válvula de pressão numa bomba de alimentação, que agora esguichava água radioativa fervente.<sup>134</sup> Homens e mulheres passavam correndo por blocos de combustível de urânio enquanto se esforçavam em conter o incêndio, isolar os sistemas elétricos e abrir manualmente as válvulas de água de resfriamento e drenagem de óleo. Muitas dessas almas valorosas depois morreram, sem saber que tinham corrido por entre blocos de combustível do reator. Akimov e Toptunov, por sua vez, permaneceram na usina mesmo depois de liberados com a chegada do pessoal do turno da manhã, às seis horas, preferindo se unirem ao esforço desesperado de salvar a situação. Os dois concluíram que o fluxo de água para o reator devia estar bloqueado por alguma válvula fechada em algum lugar, e assim foram juntos até a sala de alimentação de água semidestruída, onde abriram válvulas nas duas linhas de alimentação de água. A seguir, foram para outra sala, onde ficaram durante horas afundados até os joelhos numa mistura altamente radioativa de água e combustível, girando manualmente válvulas semissubmersas até que a radiação esgotou todas as suas forças e eles foram evacuados para o hospital de Pripyat.<sup>135</sup> Seus nobres esforços foram em vão. As linhas de água tinham sido destruídas junto com o reator – estavam abrindo válvulas que não iam a lugar algum –, mas, mesmo assim, seis horas após a explosão, os operadores da sala de controle continuavam a redirecionar água para o reator.

Os membros da equipe da usina de Chernobyl foram naquela noite verdadeiros heróis, na real acepção do termo. Poderiam ter fugido, mas não fugiram. Pelo contrário, permaneceram com altruísmo em seus postos e substituíram o hidrogênio do líquido de resfriamento por nitrogênio nos geradores, evitando outra explosão; retiraram óleo dos tanques da turbina avariada para os tanques de emergência no lado de fora e espalharam água pelos tanques de óleo para impedir mais chamas. Se nada disso tivesse sido feito, as chamas teriam se espalhado por toda a sala de turbinas de seiscentos metros, e provavelmente seções maiores do teto teriam despençado. O fogo então se alastraria para as Unidades 1, 2 e 3, o que, com toda probabilidade, resultaria na destruição dos quatro reatores.

Gostaria, se me permitirem, de apresentar um parágrafo extraído diretamente do Chernobyl Notebook de Medvedev, que ilustra a bravura mostrada naquela noite. “Aleksandr Lelechenko, protegendo os jovens eletricitistas de entrarem desnecessariamente na zona de alta radiação, entrou ele mesmo, pessoalmente, no espaço de eletrólise por três vezes, a fim de desligar o fluxo de hidrogênio para os geradores de emergência. Se levarmos em conta que o espaço de eletrólise ficava ao lado da pilha de destroços, e que havia fragmentos de combustível e grafite de reator por toda parte, e que a radioatividade estava entre 5 mil e 15 mil roentgens por hora, pode-se ter uma ideia do comportamento altamente moral e heroico desse homem de [47] anos de idade, ao proteger deliberadamente a vida de jovens com sua própria vida. E então, com água radioativa até os joelhos,

ele estudou a condição das caixas de disjuntores, tentando fornecer voltagem para as bombas de alimentação de água. Sua dose total de exposição foi de 2.500 rads [2.851 roentgens], o quántuplo da dose suficiente para matá-lo. Mas, depois de ter recebido os primeiros socorros no posto médico em Pripyat, Lelechenko voltou correndo à Unidade e trabalhou lá por mais várias horas.” Este é apenas um exemplo do empenho de um homem. Há inúmeros outros que omiti. O que torna tudo tão confrangedor é que muito do que esses homens fizeram para salvar o reator apenas piorou a situação. Sacrificaram suas vidas por nada.

Mesmo depois de voltar para trabalhar na usina – e não consigo imaginar de onde ele tirou forças –, Lelechenko insistiu que estava bem e não quis ir para o hospital, voltou para casa naquela noite e jantou com a esposa. Mal dormiu, mas ainda reuniu energias suficientes para se levantar na manhã seguinte e voltar ao trabalho, dizendo à esposa: “Você não pode imaginar o que está acontecendo por lá. Temos de salvar a usina”.<sup>136</sup> Ele morreu duas semanas depois, em 7 de maio, num hospital em Kiev; foi a terceira vítima de Chernobyl. Estava tão doente que não sobreviveria ao voo até o hospital especializado em radiação em Moscou, onde os outros logo seriam internados. Por sua bravura, Lelechenko foi postumamente condecorado com a medalha da Ordem de Lênin, a mais alta condecoração nacional da União Soviética.<sup>137</sup>

## **Capítulo 5**

## **A CHEGADA**

O estrilo incessante do despertador me arranca do sono depois de meras cinco horas de descanso, mas estou impaciente para ir. Depois de anos de espera, de horas incontáveis examinando o acidente por todos os ângulos, hoje é, enfim, o dia em que verei Chernobyl com meus próprios olhos. Com a vista toldada pelo sono, mas de espírito alerta, nós quatro andamos algumas quadras até o restaurante onde nos disseram para nos reunirmos no café da manhã. Fica evidente que Slavutych é uma cidade mais colorida e mais moderna do que os outros povoados ucranianos que vimos ontem. A típica aparência soviética da arquitetura ainda se faz presente, mas, de alguma maneira, parece menos datada, como se tivesse mais identidade própria. Talvez seja porque a cidade cresceu enquanto a União Soviética caía. As ruas são largas e bem conservadas, com pinheiros altos ocupando todos os espaços disponíveis entre as construções e ao longo das ruas. De certa forma, é um pouco idílica demais, um pouco asseada demais; sinto a impressão de que a cidade não é totalmente habitada.

O restaurante fica na esquina nordeste da praça principal de Slavutych.

É um edifício indefinido de concreto branco, entre muitos outros, sem janelas que permitam espiar lá dentro e, assim, de início não sabemos bem se estamos no local certo. Entramos pela porta sem identificação, mas mesmo aqui há apenas um pequeno saguão com piso de lajotas de mármore e uma escada no fundo – vazio, sem móveis nem pessoas –, e então

subimos a escada até encontrar alguns rostos conhecidos. Coloco meu equipamento numa pilha alta de sacolas e maletas, arranjo uma cadeira e olho em torno. É um lugar meio surreal para um café da manhã. O amplo salão – ocupamos apenas uma pequena parte – é drapejado com tecidos brancos e vermelhos, com as capas das cadeiras e outros elementos de decoração mais próprios para um casamento do que para um rápido desjejum de um grupo de turistas estrangeiros cansados visitando uma área de desastre nuclear. Deve ser aqui que se realizam os grandes eventos locais. Atrás do bar, quatro moças na faixa dos vinte anos, com saias e blusas da mesma cor, servem chá e café sob o olhar atento de uma senhora baixa e robusta de cinquenta e poucos anos. Seu leve sorriso e a presença impositiva me fazem pensar num chefão da máfia.

Eu como meu prato de frango, tomate e pepino (sintetizando todas as refeições que faremos na Ucrânia) e engulo o máximo de chá que o tempo e a bexiga me permitem, antes de pegarmos nossos pertences e seguirmos para a estação de trem. A manhã está escura e úmida, sem nenhum calor, mas temos a sorte de conseguir uma brecha nas nuvens e cobrimos a distância até a estação de Slavutych em dez minutos. Vejo os moradores se materializando por todos os lados, percorrendo em silêncio a rua principal junto conosco, todos seguindo na mesma direção.

A linha do trem dá vida a Slavutych, como uma artéria do coração de Chernobyl. Sem ela, poucos dos três mil trabalhadores que continuam a manter a usina e a estudar a Zona conseguiriam ir para o serviço. Não há

estrada direta para carros ou ônibus entre as duas, e eles certamente não voam, de modo que o trem é a única opção realista. Se Chernobyl fosse totalmente abandonada, parece-me razoável supor que a maioria das pessoas – se não todas elas – morando nessa cidade remota iria embora.

Isso me deixa melancólico, ainda mais porque a cidade apresenta um alto índice de doenças relacionadas com a radiação entre a população. Antes de chegar aqui, eu não imaginava que ainda havia tanta gente trabalhando na usina. O fato de que a subsistência de um número tão alto de pessoas continue a depender dela após um desastre tão grande, e em tais condições, nos dá outra perspectiva e nos faz avaliar nossa própria situação de outra maneira.

Atravessando um mercado pequeno, mas muito movimentado, ao lado da estação ferroviária, subimos os degraus de concreto rachado até a mais próxima das quatro plataformas a céu aberto. Não há ninguém esperando nas outras três. Além da plataforma mais distante, há vários sobrados brancos e compridos (escritórios?) que, com seus telhados feitos de chapa de metal corrugado, parecem galpões adaptados. Não vejo uma única alma pelas janelas sem luz. Faltando poucos minutos para o trem chegar, a plataforma vai se enchendo. Ao contrário da maioria de meus colegas de viagem, pego minha câmera e começo a fotografar a cena, ansioso em capturar o que estou vendo, mas logo paro quando vejo pela lente os olhares dos moradores. Não estão gostando de ser fotografados. Na verdade, não estão gostando de estarmos aqui.

Uma velha locomotiva elétrica soviética, cinzenta e encantadora, com rebordos magenta e azul-turquesa, entra aos sacolejos na estação, puxando

meia dúzia de vagões. Sem nem pensar, meus anos de correrias loucas para conseguir lugar no trem diário para ir para o trabalho prevalecem e me esgueiro pela porta mais próxima caçando um lugar para me sentar. Os homens e as mulheres que já estão no vagão nem se dão propriamente ao trabalho de disfarçar a hostilidade por me sentar perto deles, e escolho dois bancos vazios de frente um para o outro. Só depois que nós quatro nos esprememos nos assentos forrados é que percebo que nosso grupo, espalhado por todo o trem, deve estar ocupando o equivalente a um vagão inteiro de assentos, deixando muitos passageiros legítimos de pé. Mesmo sem entender a língua, percebo pelos tons de voz deles que estão com justificável raiva. Suspeito que me vejam como alguém que deixou sua vida confortável numa casa moderna para vir aqui se embasbacar diante de uma realidade que eles têm de suportar todo santo dia, e sou obrigado a admitir que – falando em termos relativos – eles estão certos. Muito embora eu tenha um genuíno interesse – até paixão – pelo que aconteceu aqui, provavelmente mais do que todos os meus companheiros de viagem e talvez ainda mais do que alguns dos que trabalham aqui, não posso negar que estou em melhor situação do que essas pessoas e posso ir embora à hora que quiser. Sei das tristes histórias dos evacuados de Pripjat rejeitados pela sociedade por um medo infundado da radiação, muitos dos quais foram obrigados a voltar para a Zona, e sinto subir dentro de mim uma intensa mistura de culpa e vergonha por minha falta de cortesia. Não me sentarei mais nos assentos deles.

A aproximação ensurdecadora do trem à usina de Chernobyl é de tirar o fôlego. Na primeira metade, passamos por várias chácaras e casas

individuais espalhadas entre a mata, atravessamos os rios Dnieper e Pripyat e até paramos por alguns minutos nos arrabaldes de um vilarejo. A segunda metade é uma planura pantanosa que se estende até o horizonte, e a vista é incrível. Embora pareça um tanto impróprio admitir, foi exatamente assim que imaginei que seria a paisagem em torno de um desastre nuclear e me pego querendo que houvesse neblina. Claro que é assim que o norte da Ucrânia e a Bielorrússia são desde longa data, muito antes que se sonhasse com energia a carvão e menos ainda com energia nuclear, mas é um cenário que, no mínimo, combina bem. Estamos no outono e, então, é mesmo de se esperar que tudo esteja pardacento, retraindo-se para o inverno, mas ainda assim fico surpreso com a escassez de cores e formas na paisagem. Tirando alguma ocasional mancha de verde-pálido num arbusto aqui e outro ali, vê-se pouca vida. Atravessamos ruidosamente a fronteira e vamos sacolejando por quinze quilômetros da vizinha Bielorrússia, apesar da ausência de cercas ou sinais indicando a divisa.

Alguns quilômetros adiante, ao fazermos uma leve curva, vislumbro pela primeira vez, perfurando o horizonte como um monumento à cautela, a coluna de resfriamento de Chernobyl, com 75 metros de altura. Ela desaparece logo a seguir, quando o caminho retoma a linha reta, e nos aproximamos da usina. Aumenta a tensão entre meus companheiros de viagem. Nosso trem entra na estação, avança um pouco até que as portas do vagão se sincronizem com as da plataforma fechada, e então para. As portas

se abrem e os passageiros habituais desembarcam antes que a gente consiga se mexer. Vou atrás deles, mas só fico olhando enquanto se afunilam para passar em silêncio pela única saída no final da plataforma. Para onde vamos? Ninguém nos falou nada. Não dá para ver lá fora, o espaço é fechado por chapas cinzentas de metal corrugado, dividido em dois por uma fileira de colunas grossas azul-turquesa, que sustentam o teto inclinado. Dá a impressão de ter sido construído em caráter provisório. Nosso guia sai dentre o bando de trabalhadores se evaporando no edifício e nos chama. Desembocamos num cruzamento de dois corredores, onde três homens de ar severo e imponente, fardados e com cabelo à escovinha, estão à espera. Dois ficam de guarda enquanto o terceiro se posta junto a uma escrivaninha, empunhando uma prancheta. Com todo o vagar, ele faz a chamada pela lista de nomes e inspeciona nossos passaportes, enquanto cada um de nós reza em silêncio para que toda essa viagem não tenha sido em vão. Depois de dez minutos de ansiedade, somos todos aprovados sem problemas e conduzidos até o fundo de um corredor baixo e largo, com lâmpadas fluorescentes iluminando num tom dourado outras paredes de metal corrugado.

Nosso guia é o dr. Marek Rabiński. Careca, ostentando um indócil bigode prateado, com óculos de armação larga, é o próprio estereótipo do cientista genial distraído, e sinto uma simpatia imediata por ele. É diretor do Departamento de Física e Tecnologia de Plasma no Instituto de Estudos Nucleares Andrzej Soltan, na Polônia, membro fundador da Sociedade

Nuclear Polonesa e especialista no acidente. Marek profere um longo monólogo sobre saúde e segurança antes de nos apresentar o itinerário do dia, como se já não soubéssemos de cor e salteado. Ninguém vai subir no alto de um edifício e se jogar lá de cima; se estivéssemos a fim disso, teríamos feito em casa, mas claro que, ainda assim, ele se sente obrigado a nos avisar para não fazermos tal coisa. Todo mundo, inclusive eu, está ficando visivelmente impaciente – resmungando, batendo o pé, mudando de posição a cada segundo, olhando em volta. Agora que estamos tão perto, ficar parado chega a dar aflição, como se houvesse alguém balançando nosso doce favorito diante de nossos olhos. O pouco tempo que temos aqui é precioso. O preâmbulo demora ainda mais porque tem de passar por um intérprete – Marek não fala inglês –, mas finalmente, depois de sentirmos uma coceira de impaciência que parece durar meia hora, saímos.

O Sarcófago – um recinto fechado de aço e concreto construído para conter os resíduos radioativos da Unidade 4 –, a algumas centenas de metros, já não é mais uma silhueta distante, e consigo captar detalhes dele.

De onde estou, a visão fica parcialmente obstruída por um enorme guindaste giratório decadente, mas ignoro o obstáculo e tiro uma foto assim mesmo, tentando um ângulo melhor na via de acesso. Atendendo ao que era de se esperar, a chuva começa a cair do céu descorado, e então guardo minha câmera e me junto aos outros, subindo num maravilhoso ônibus

velho vermelho e branco, dos anos 1970. É exatamente o mesmo modelo que transportou os evacuados depois do acidente. Um soldado de patente indeterminada se juntará a nós. Oficial de baixo escalão, talvez? Não sei, ele não tem nenhuma insígnia sob o casaco. Com o corte de cabelo

regulamentar, óculos escuros, mascando chiclete sem parar, tem mais ou menos um metro e setenta de altura – um pouco mais baixo do que eu – e

fala com um sotaque carregadíssimo. Adoro isso, é quase como se ele falasse o inglês foneticamente, de tão carregado que é. Pena que não diz quase nada, como o motorista brusco e enrugado, ambos com cara de que

poderiam pensar num milhão de coisas melhores para fazer em vez de

pajear a gente.

Estou empolgado demais para me incomodar. Todos aqui acomodados

em segurança, somos levados em cinco minutos até a Unidade 4. De pé diante do Sarcófago, posso vê-lo em toda a sua aterradora glória. É i-men-so! Eu sabia que era grande, é claro, mas não sabia até que ponto era realmente prodigioso. A chaminé tem 150 metros de altura, coisa que

alguém criado em zona rural, numa casa de moinho de pedra secular, de dois andares, mal consegue imaginar. Diga-se de passagem que, dois anos

depois, construí uma maquete de Chernobyl em escala 1:1 no Minecraft, usando algumas plantas que encontrei on-line, e confirmei mais uma vez: ele é de fato gigantesco.

Sou tomado por um tropel de emoções; não sei por que é tão importante

para mim estar aqui, mas é. Depois de assistir a tantos documentários e dramatizações do acidente, depois de ler tanto sobre as pessoas envolvidas,

é avassalador estar realmente aqui onde tudo aconteceu. Talvez seja parecido com o que algumas pessoas sentem ao visitar Auschwitz ou a costa da Normandia.

Mas a estrutura parece um pouco diferente do que eu costumava ver.

Minha pesquisa sobre o acidente, até esse momento, chega apenas a 1987 –

ano em que o Sarcófago foi construído. Agora, 25 anos depois, o teto e a

parede oeste são sustentados por uma estrutura de apoio com 63 metros de altura, conhecida como Estrutura de Aço Projetada para a Estabilização (DSSS), que foi concluída em 2007 como parte do Plano de Implementação do Abrigo (SIP) – um projeto de longo prazo para dar segurança futura ao local. O peso do telhado original do abrigo era sustentado por duas enormes vigas de metal se apoiando e exercendo séria tensão sobre o que restara da parede oeste da Unidade 4, que havia sido seriamente avariada pela explosão de 1986. No começo dos anos 2000, ela correu um grave risco de cair; por isso, agora a DSSS usa cantiléveres para retirar da parede 80% das 800 toneladas do telhado, impedindo assim que desmorone.<sup>138</sup>

Num gramado bem cuidado a 150 metros do Sarcófago, há um memorial de pedra representando duas mãos em concha, sustentando o edifício e a chaminé. A placa diz: “Aos heróis, os profissionais que protegeram o mundo do desastre nuclear. Em homenagem ao 20º aniversário da construção do abrigo”. A chuva está aumentando, mas continuo a tirar fotos do Sarcófago arruinado até entrarmos na central de informações aqui perto, bem ao lado de um muro de concreto com cerca de concertina no alto. Dentro da sala apertada, há uma maquete incrível em corte transversal da Unidade 4, que oferece uma recriação precisa da destruição que ocorreu em seu interior. A sala de bombas, onde Khodemchuk morreu, está completamente soterrada. À direita da maquete há uma parede de vidro, que me permite ter a visão de Chernobyl mais próxima e mais detalhada de toda a viagem, mas somos inexplicavelmente

proibidos de tirar fotos dessa perspectiva simplesmente perfeita. Não entendo a razão; é absolutamente frustrante. Uma funcionária de uniforme profere uma rápida palestra sobre o que está acontecendo com o projeto do Novo Confinamento Seguro (NSC) e os progressos feitos até agora. Ela menciona que a famosa chaminé de ventilação terá de ser demolida, antes que se instale o NSC daqui a alguns anos. Isso veio a ser feito de fato em fevereiro de 2014.

Saindo outra vez, nosso grupo se junta na frente da usina para que o organizador da viagem tire uma foto nossa. Tenho uma foto engraçada dele nesse momento, depois que todos lhe entregaram suas câmeras e ele ficou com umas 20 DSLR penduradas no pescoço. Daqui de perto vem um estrondo, que reverbera pela paisagem como um sino de catedral, semiabafado pelas pancadas de uma marreta batendo em ritmo constante. Para além do muro protegido pela cerca de concertina, uma turma de operários de construção está usando bate-estacas para fazer as fundações da pista de rolamento do Novo Confinamento Seguro. Vou ouvir esse som por toda parte nos próximos dois dias. Para mim, é este o som da Zona.

Nosso ônibus segue calmamente para Pripyat. Ao chegarmos, um soldado solitário e entediado no posto de controle levanta manualmente uma barreira simples e nos deixa passar pela cerca do perímetro. Descemos numa rua perto do centro da cidade e nos dizem para estarmos de volta dentro de noventa minutos. Alguns companheiros de viagem vêm se somar

a nós quatro (Danny, Katie, Dawid e eu) e juntos nos separamos do grupo principal e seguimos em direção à torre mais alta de Pripjat, que muito convenientemente se ergue no canto noroeste. Minha primeira impressão é exatamente o que eu esperava. Está tudo aqui – os postes de luz, as placas de rua, uma bicicleta de criança deitada no acostamento –, mas tudo fala de uma vida que não existe mais. Os postes não têm lâmpadas; as placas estão enferrujadas e as letras apagadas; a bicicleta não tem rodas nem guidão. Em todos os anos que passei explorando locais abandonados, só vi um outro lugar que passava quase que essa mesma sensação total de uma vida comunitária perdida. O Bangour Village Hospital, que surgiu em 1906 em Edimburgo numa área de 960 acres, foi um dos primeiros hospitais psiquiátricos com projeto de integração na comunidade da Escócia. Está abandonado faz mais de dez anos, mas o terreno e os jardins são mantidos até hoje, e ainda dá para ver a igreja, as lojas, os postes de luz, os pontos de ônibus, as placas de trânsito e todos aqueles pequenos detalhes nos quais normalmente a gente nem pensa. Pripjat tem desses detalhes em escala maciça.

Chegamos ao prédio residencial de dezesseis andares – chamado Fujiyama por causa do Monte Fuji, no Japão (não faço ideia por quê) – após dez minutos de uma caminhada bastante puxada. Depois de uma subida exaustiva, enquanto me arrependo de carregar um equipamento pesado demais e começo a reavaliar minha filosofia referente a bagagens, chego ao telhado desolado. A vista é impressionante – diante de mim, como num sonho, estende-se uma vasta cidade abandonada. Estruturas brutalistas de

concreto, brancas e cinzentas, na maioria despidas de qualquer ornamento visível, erguem-se sobre um matagal selvagem, enquanto o perfil distante e nublado de Chernobyl mal se deixa ver entre o nevoeiro. Nuvens escuras pairam no ar, envolvendo tudo, mas isso parece combinar. Realmente não existe no mundo nada que se pareça com a sensação de estar nessa cidade vazia, derruída, quase inefável. Aqui de pé, em silêncio, a não ser pelo vento zunindo nos ouvidos, é como se todo mundo na Terra tivesse morrido muito tempo atrás, e eu sou o único sobrevivente – dá para sentir nos ossos. Sinto de repente uma profunda, uma intensa solidão, apesar da presença de meus novos amigos. Será que sentem a mesma coisa? Não lhes pergunto. Estamos cientes de nosso rigoroso limite de tempo de noventa minutos, e assim não nos demoramos mais do que o necessário. No último andar do edifício, acima dos andares residenciais, entre concreto bruto, tubulações e tanques de água, encontramos o cadáver mumificado de um cachorro. Será que ele subiu até aqui procurando abrigo? Procurando os donos que tinham sumido? O corpo está todo perfurado. Perfurações de bala? Talvez ele não tenha escapado aos esquadrões de extermínio que fizeram a patrulha após a evacuação, mas, passados 25 anos, as perfurações podem significar qualquer coisa. A doença radioativa já é bastante ruim num ser humano, mas pelo menos a pessoa seria informada sobre os sintomas e os remédios. Para um animal, que não faz a menor ideia do que está acontecendo com ele, nem por que os humanos que cuidavam dele sumiram, aquelas semanas

finais de vida devem ter sido intoleráveis. Espero que o pobre bicho tenha escapado aos piores efeitos da radiação e tenha simplesmente morrido de fome.

No caminho de volta ao ônibus, paramos rapidamente numa das várias creches de Pripjat. Brinquedos e berços vazios enchem os quartos silenciosos – nas paredes pintadas e coloridas, bichinhos sorridentes, desenhos de paisagens, números e as letras do alfabeto. Depois de voltarmos ao local combinado (e na breve dúvida se alguém tinha se extraviado), saímos de Pripjat e vamos para os edifícios de pesquisa que os cientistas usam para monitorar os níveis de radiação em toda a Zona. No trajeto, passamos pela Floresta Vermelha de triste fama, que de verde se transformou em vermelha por causa da enorme quantidade de radiação que sofreu, e atravessamos a antiga cidade de Chernobyl, da qual a usina herdou o nome. Gostaria de lembrar o que disse a cientista que conhecemos a respeito do trabalho que estão fazendo, mas não consigo me lembrar de nada porque estávamos mais uma vez naquele nosso eterno processo de tradução; frustrado, logo me desinteressei. Seguindo, paramos rapidamente umas três ou quatro vezes em outros locais dignos de nota. Primeiro, a Igreja de Santo Elias, em branco, dourado e azul-neon vibrantes, a única igreja que continua em atividade na Zona. Hoje dirigida por um padre ortodoxo, que é um dos poucos moradores permanentes da cidade, ela é famosa por ter se mantido, sabe-se lá como, relativamente isenta de radiação, mesmo logo após o acidente – ou, pelo menos, assim reza a lenda. A seguir, um velho porto no rio Pripjat, com barcos radioativos tortos e enferrujados, que mal conseguem flutuar.

Na volta para a usina, paramos alguns minutos num memorial aos bombeiros tombados, com esculturas em tamanho natural de seis bravos homens combatendo o incêndio. Um médico solitário está de pé, ao fundo. Não sei o que é mais trágico: que essas pobres almas no telhado não percebessem a magnitude do que enfrentavam, ou percebessem e se sacrificassem conscientemente. Fico imaginando quantos sabiam que os escombros em que pisavam eram fragmentos de grafite e combustível radioativos, que o ar que respiravam estava envenenado de radionuclídeos letais, que em poucos minutos os transformariam em cadáveres ambulantes. Mesmo assim, ficaram em seus postos e combateram quase quarenta focos de incêndio diferentes, apesar de todas as adversidades, e o sacrifício deles impediu uma devastação indescritível. A placa no memorial diz, e é sério: “Aos que salvaram o mundo”.

Nossa última parada antes do almoço é num trecho aberto de estrada, a mais ou menos um quilômetro e meio a sudeste da usina. Somos presenteados com uma grandiosa vista da Unidade 4 esfacelada e seu sarcófago à distância. Do outro lado do rio, à minha direita, há uma torre de resfriamento construída pela metade, junto com a Unidade 5 parcialmente concluída, cuja inauguração estava prevista para poucos meses após o acidente. Nunca foi terminada; os trabalhadores largaram suas ferramentas e deixaram os guindastes ali mesmo onde estavam.

Chegamos para o almoço tardio no refeitório usado pela equipe de Chernobyl. Depois de mergulhar os pés num lava-pés logo à porta, com líquido vermelho usado para neutralizar a poeira radioativa que pode ter se prendido a nossas galochas, lavamos as mãos e subimos a escada até o refeitório. Tirando o pessoal da cozinha, a sala está quase vazia, e assim fazemos fila para nos servir e temos a refeição mais substancial de toda a viagem. Depois do almoço, o ônibus nos leva para uma visita mais próxima da Unidade 5, rodeada pelos guindastes, agora enferrujados, que estavam em uso no momento da explosão. O que eu não daria para entrar lá dentro... Minhas fotos do edifício saem péssimas. Estou concentrado demais olhando a Unidade 5 para conseguir um ângulo decente, desperdiçando o pouco tempo que tenho aqui. Ao voltar para o ônibus, passando por uma pequena área arborizada, pontilhada com fragmentos irreconhecíveis de maquinários, encontro diversos filhotes de vira-latas, espertos e brincalhões, que pelo jeito foram adotados pelos soldados estacionados nas redondezas. Descenderão dos cachorros que viviam aqui antes do acidente? Imagino que sim; parece-me difícil imaginar que os militares em serviço sejam autorizados a ter animais de estimação. Afastando-nos, vejo de relance um enorme guindaste giratório negro – do mesmo tipo que vi em uso em muitas fotos da construção de Chernobyl. Enquanto ele some de cena, praguejo contra mim mesmo por não ter reparado antes.

Paramos ao lado do principal memorial aos mortos da usina, e agora nosso curto prazo está chegando ao fim. Sempre penso na Unidade 4 como

a “frente” de Chernobyl e na Unidade 1 como a parte “de trás”, mas apenas porque a maioria das fotos que a gente vê são tiradas do leste olhando para o oeste, e é nessa traseira – passando a Unidade 1, no outro lado da sala das turbinas, perto dos edifícios da administração – que me encontro agora.

Daqui tenho uma visão panorâmica de todo o complexo de Chernobyl. Para mim é especialmente interessante, porque nunca – nem uma única vez – vi uma fotografia tirada por esse ângulo. Pego a máquina e faço uma

panorâmica da cena, fotografando para juntar as imagens depois. Alguém grita que não é para fotografar os insípidos edifícios administrativos (tarde

demais) e, assim, volto para o memorial. Embutidas num mural de pedra vermelho, com cerca de um metro e meio de altura, há 35 placas de mármore negro, com os nomes inscritos dos homens e mulheres que

morreram por exposição aguda à radiação. No centro há um arco de tijolos vermelhos, do qual pende um sino preto. Há na pedra uma placa de

mármore negro com as palavras “Vida pela Vida” e o símbolo de um átomo.

Não é muito, mas está bem cuidado. Fico imaginando como se sentem as famílias das inúmeras vítimas que não estão aqui citadas; não há nenhum memorial dedicado a elas.

A próxima e última parada é a Estação Yanov, a oeste da usina. No caminho, sentindo-me exausto, vejo rapidamente as fotos que tirei até agora. O tempo ruim estragou muitas delas; pena. O ônibus para. Já? Desço

e vejo duas locomotivas a diesel envelhecidas, mas majestosas, com as laterais perpendiculares a mim enquanto repousam à luz da tarde que já vai

findando. As duas locomotivas não estão sozinhas, é o que percebo quando atravesso o espaço entre elas e saio numa linha ferroviária com quatro conjuntos de trilhos. Apenas um deles está desocupado. Olho dos dois lados; em ambos, os trilhos se estendem numa linha contínua, convergindo até se encontrarem no final do horizonte. A mais impressionante entre aquelas poucas máquinas, destacando-se entre as compatriotas enferrujadas, é uma grua ferroviária amarelo-vivo nova em folha. Para que será? Uma possível resposta está logo ali: um vagão aberto carregado de troncos enegrecidos de madeira cortada. Entre eles há um contêiner de líquidos largo e baixo, vermelho-escuro, para o qual Katie corre direto e sobe nele sem qualquer hesitação, e logo vários outros se juntam a ela.

O exemplo dela também me inspira, então deixo meu tripé encostado na enorme locomotiva azul que estava fotografando e escalo o contêiner. Sem me incomodar em verificar o trinco da porta da cabina – para meu eterno pesar –, em questão de segundos estou no alto dele. Alguém teve a mesma ideia e fica de pé em cima de outra locomotiva, uns cem metros mais adiante. É nesse exato momento, enquanto olho para baixo, que o sol aparece entre as nuvens densas no alto, iluminando a paisagem com cores quentes e saturadas. A cena é perfeita. O momento é perfeito. Nuvens escuras; amarelos, verdes e vermelhos outonais de todos os matizes; máquinas pesadas e decadentes por toda a volta; a luz do sol já baixo dando textura a tudo o que se vê.

Ouçõ alguém gritando em ucraniano num dos edifícios à minha esquerda. Alguém mais perto grita para mim em inglês, dizendo para descer. Não é uma locomotiva abandonada! Vejo um grupo de homens com

cara brava, decerto os motorneiros, saindo por detrás do ônibus enquanto desço aos trambolhões. Ops! Pego meu tripé e vou rapidinho para a frente da procissão de trens, doido para pôr alguma distância entre mim e a locomotiva azul, na remota chance de que os donos/motorneiros partam para cima de mim. Olhando retrospectivamente, foi desrespeito de minha parte.

Não quero ir embora, agora que o sol apareceu, agora sentindo um calorzinho pela primeira vez no dia, fico triste que esse belo dia logo vá se acabar. Sabe quando a gente está chegando no final de um romance muito bom? Aquela melancolia que a gente sente, sabendo que logo vai acabar, e quase perde a vontade de continuar a leitura para preservar aquele momento? Pois é, é assim que me sinto. Quero passar o final da tarde andando sozinho pelos trilhos, ouvindo os sons da Zona, sem saber para onde vou. Quero voltar à usina e falar com os homens e as mulheres que trabalham nos projetos de descomissionamento e do Novo Confinamento Seguro. Quero ouvir o que eles pensam sobre o acidente, o legado da tragédia, como é a vida deles nesse rincão inóspito e isolado do mundo, mas quero ouvir, acima de tudo, o que pensam sobre o futuro. Quero passar a noite sob as estrelas no alto do hotel abandonado de Pripyat e contemplar a cidade ao clarão frio e distante da lua. E, mais que tudo, sonho em me aventurar dentro da Unidade 4 de Chernobyl, para explorar os corredores destroçados e ver o reator com meus próprios olhos, nem que seja por um instante. Mas não vai dar. Pela última vez hoje, Marek nos chama para o ônibus – o trem de Slavutyich vai sair logo mais –, e pela primeira vez hoje me demoro. Quero viver essa experiência de estar nesse lugar admirável só

por uns segundos a mais.

De volta à estação, nosso caminho até a plataforma é bloqueado por uma multidão de trabalhadores que se afunilam para passar por uma sucessão de scanners cinzentos, detectores que medem a radiação no corpo inteiro. Não há outra passagem; dou de ombros, passo meu equipamento por baixo da barreira e entro na abertura do tamanho de um corpo humano. Quando coloco as mãos e os pés nos quatro detectores da máquina, o sensor de mão parece gelado sob minha pele, e torço para que tudo dê certo. A luz fica verde – imagino que isso significa que não estou perigosamente radioativo.

Um por um, passamos pelos scanners e então voltamos para a plataforma azul-cinza até o trem à espera. Faço questão de ficar na lateral das portas, com dois outros, deixando os assentos para os trabalhadores cansados de Chernobyl.

O trajeto de volta pela charneca parece mais ruidoso e mais rápido do que de manhã, como se todos os componentes do trem antiquado estivessem chacoalhando e se soltando num esforço conjunto de se afastarem de Chernobyl. Passamos depressa por rios, pântanos, trilhas desertas e florestas sem dizer uma palavra, nós três perdidos em pensamentos. Gravo no vídeo do celular uma parte do trajeto para garantir que eu não esqueça o que vemos ao chegar – e ao sair – do local de um dos maiores desastres causados pelo homem em toda a história.

Chegando a Slavutych, Dawid, Katie, Danny e eu nos juntamos outra

vez e vamos à loja local para comprar o jantar. Dirijo-me ao gerente, um sujeito simpático de trinta e poucos anos que fala um pouco de inglês, e peço que me ensine a dizer “por favor” e “obrigado” em russo e em ucraniano, para poder agradecer aos caixas. Ele sorri e me ensina. Tudo aqui parece desconhecido – não sei ler os rótulos e não reconheço a maioria dos produtos. Assim, em minha tímida ignorância – e cansado demais para cozinhar –, compro as únicas coisas que reconheço e que não precisam de preparo: sorvete e pão de ló.

## **Capítulo 6**

### **RESPOSTA DE EMERGÊNCIA**

A equipe da usina despertou e avisou Viktor Bryukhanov, o gerente de Chernobyl, que voltou à usina nuclear por volta das duas e meia da madrugada.<sup>139</sup> Mandou que abrissem os bunkers de emergência sob o edifício da administração e então foi para seu escritório. No caminho, ele viu o edifício do reator avariado e imaginou o pior. Sem conseguir contato com seus superiores pelo telefone do escritório, Bryukhanov convocou uma reunião no bunker central.<sup>140</sup> Lá ficou sabendo que ocorrera um grave acidente: um acúmulo de hidrogênio tinha explodido num dos tanques d’água de emergência, mas acreditavam que o reator estava intacto.<sup>141</sup> Os trabalhadores da usina estavam preparando uma bomba d’água para fornecer mais líquido de resfriamento ao reator, e os bombeiros estavam combatendo focos de incêndio no telhado e na sala das turbinas; a situação estava sob controle. Os dosimetristas, quando indagados sobre o nível de radiação dentro e em volta da usina, informaram que o único radiômetro em funcionamento que conseguiram encontrar indicava  $1.000\mu\text{R/s}$  – 3,6

roentgens por hora. Em comparação aos níveis normais, era alto, mas não constituía uma ameaça letal imediata. Bryukhanov e Dyatlov tomaram essa medição como exata, embora soubessem que era a medição máxima que o aparelho conseguia mostrar.<sup>142</sup> Na verdade, os níveis de radiação chegavam

a 8.000.000 $\mu$ R/s – vertiginosos 30.000 roentgens por hora – em algumas partes da usina.

Bryukhanov relaxou – 1.000 $\mu$ R/s não era muito desesperador. Os

funcionários locais do Partido Comunista – superiores a Bryukhanov dentro da hierarquia do partido – logo se juntaram a ele ao redor de uma mesa imponente no bunker central para discutir a evacuação, mas ficaram

receosos com o pânico que se criaria e com as possíveis repercussões se a medida se demonstrasse desnecessária.<sup>143</sup> Os homens preferiram

unanimemente supor que estavam diante da hipótese mais favorável.

Bryukhanov informou a seus superiores em Moscou que o reator estava

intacto e que felizmente o acidente não era tão grave como se temia a princípio. Instruíram-no a montar um cronograma para recompor e

normalizar o funcionamento da Unidade 4 e receberam a garantia de que o

assunto seria resolvido. Logo depois disso, uma equipe encontrou um

radiômetro de 200R/h, mas a medição também disparou. Bryukhanov

declarou que o aparelho estava quebrado e não quis acreditar na leitura.

Dyatlov e Bryukhanov ignoraram outros membros da equipe também

enviados para fazer as leituras, alegando que eram uns tolos e os aparelhos não prestavam. Dali a algumas horas, Dyatlov estava afetado demais por uma síndrome aguda da radiação para continuar a trabalhar. Mesmo tendo então visto pessoalmente os pedaços de blocos de grafite espalhados pelo terreno da usina, ele continuou a não aceitar o ocorrido.

Os bombeiros da usina desempenharam um papel fundamental para impedir que o acidente já catastrófico se tornasse inconcebivelmente pior.

Ao chegar com seus homens ao local poucos minutos depois, o tenente Vladimir Pravik, de 23 anos de idade, viu na hora que sua equipe era insuficiente e estava mal equipada para enfrentar uma situação tão crítica e de tamanhas dimensões. Pediu reforço de todas as unidades em Pripyat e na área mais abrangente de Kiev; a seguir, mandou que seus homens se dividissem em grupos e se concentrassem na sala das turbinas e no telhado da Unidade 3.<sup>144</sup> O edifício contendo a Unidade 4 também aloja a Unidade 3

(os quatro reatores estão ligados à mesma sala de turbinas) e, se o fogo se alastrasse até ela, não haveria mais o que fazer.<sup>145</sup>

Os destroços do reator, ao caírem, tinham ateado fogo a tudo o que havia de inflamável no local. Isso se deu por responsabilidade de

Bryukhanov, bem como pela necessidade, em primeiro lugar, de realizar o teste de queda de energia. Durante a construção, o enorme telhado da usina deveria ser lacrado com material não inflamável, por razões óbvias. Mas não havia material prontamente disponível na quantidade necessária, e

então, para manter o cronograma, ele recorreu ao betume, que havia em quantidade suficiente no estoque.<sup>146</sup> O betume é uma substância altamente inflamável, de uso industrial proibido na União Soviética fazia mais de uma década (e talvez por isso houvesse tanto betume disponível).<sup>147</sup> O betume derreteu no calor intenso, grudando nas galochas dos bombeiros, tolhendo a mobilidade deles e enchendo seus pulmões com fumaça tóxica. É fácil colocar a culpa em Bryukhanov, mas provavelmente ele não tinha muita alternativa. Havia constante falta de suprimentos num projeto de tamanha envergadura e de tamanho grau de especialização – simplesmente não existia a infraestrutura para atender às numerosas usinas nucleares que estavam sendo construídas naquela época. Caso se recusasse a usar betume e o cronograma das obras se atrasasse ainda mais, ele seria afastado do cargo e outra pessoa usaria o betume. Mesmo assim, considero o uso de material inflamável como selador para o telhado da usina de energia como um dos piores erros de Bryukhanov – devia existir alguma alternativa.

A tragédia dos bombeiros que chegaram para combater o incêndio em Chernobyl é que, embora formassem uma brigada da usina, muitos deles pareciam não entender plenamente os perigos da radiação. Os bombeiros vindos de brigadas além de Chernobyl e Pripyat certamente não tinham conhecimento algum. Há versões conflitantes a esse respeito, mas os depoimentos escritos de vários bombeiros indicam que, antes de começarem a passar mal e a vomitar, não haviam sequer levado em conta a radiação; fogo era fogo, e assim o combateram. Mesmo passando mal, alguns pensaram que era por causa do calor e da inalação de fumaça. Os bombeiros lotados em usinas nucleares nos países ocidentais recebem

treinamento especial e usam roupas e equipamentos próprios para protegê-los da radiação. Na União Soviética, os bombeiros de usinas nucleares não usavam nenhum traje especial para reduzir os riscos da exposição à radiação – nem sequer um respirador básico; apenas uma máscara no rosto com filtro de ar.<sup>148</sup>

Mais tarde, um bombeiro declarou: “Não sabíamos muito sobre radiação. Mesmo os que trabalhavam lá não tinham a menor ideia. Não havia água nos caminhões. Misha encheu uma cisterna e apontamos a água para o alto. Então aqueles garotos que morreram subiram para o telhado – Vashchik, Kolya e outros, e Vladimir Pravik. Subiram a escada... e nunca mais os vi”.<sup>149</sup> Anatoli Zakharov, falando em 2006, tem outra lembrança: “Claro que sabíamos!”, e ri. “Se seguissemos as normas, nunca chegaríamos perto do reator. Mas era uma obrigação moral – nosso dever. Éramos como kamikazes.”<sup>150</sup> O coronel Telyatnikov era o encarregado da segunda leva de bombeiros, que chegou 25 minutos após a explosão.

“Agora não sei lhe dizer quem me falou da radiação”, disse ele. “Foi um trabalhador da usina. Todos usavam uniforme branco. Enquanto apagávamos o fogo, tínhamos a impressão de enxergar a radiação. Primeiro, um monte das substâncias de lá brilhava, luminescente, como uma descarga de faíscas. Clarões de luz saltavam de um lugar para outro como se tivessem sido arremessados. E havia uma espécie de gás no telhado onde estavam as pessoas. Não era como fumaça. Tinha fumaça também. Mas

essa era uma espécie de neblina. Soltava um cheiro peculiar.”<sup>151</sup> Nenhum dos homens que ele mandou para o telhado sobreviveu, e o próprio coronel Telyatnikov morreu de câncer em 2004, tendo absorvido centenas de roentgens combatendo o fogo. Estava com 53 anos.

Depois se soube que, por incrível que pareça, nunca se fizera nenhum treinamento completo para casos de incêndio. Mesmo os procedimentos para combater o fogo em Chernobyl eram quase iguais aos usados em qualquer outro incêndio industrial, sem qualquer atenção à possibilidade de exposição radioativa – tamanha era a presunção das figuras de alto escalão de que nunca nada daria errado.<sup>152</sup> Às 6h35 da manhã, quando todo o fogo, exceto dentro do reator, fora debelado, 37 turmas, com 186 bombeiros em 81 veículos, estavam lá para combater as chamas.<sup>153</sup> Alguns bravos bombeiros até se arriscaram a entrar na própria sala do reator da Unidade 4 e lançaram água diretamente dentro do reator. A radioatividade era tão intensa que, em menos de um minuto, eles receberam uma dose letal. Tal como a maioria dos demais esforços para resfriar o reator naquele dia, este apenas piorou a situação. Estavam bombeando água num inferno nuclear tão quente que grande parte dela se dividiu numa perigosa mistura de hidrogênio e oxigênio ou se evaporou instantaneamente, e o restante de água alagou o subsolo. Muitos bombeiros passaram mal durante o processo e foram rapidamente levados para o hospital em Pripjat, embora este não estivesse bem equipado para lidar com problemas de radiação. Médicos e enfermeiros também foram irradiados porque os pacientes estavam tão

contaminados que o próprio corpo deles ficara radioativo.

De início, havia apenas um médico qualificado na usina, Valentin

Belokon, de 28 anos de idade, para atendimento de acidentes e emergências, que, ao receber a ligação de um colega, foi correndo para lá sem ser previamente avisado de que se tratava de um acidente radioativo.<sup>154</sup> Ele chegou cerca de meia hora após a explosão, e logo constatou que o posto

médico da usina estava praticamente desguarnecido.<sup>155</sup> Mesmo assim, fez o

que pôde com o que tinha e logo notou um padrão nos sintomas das pessoas ali presentes: dor de cabeça, inchamento das glândulas do pescoço, garganta

seca, vômitos e náuseas. Belokon entendeu o que isso significava, mas trabalhou altruistamente durante horas para ajudar os bombeiros e os

funcionários da usina, até o momento em que ele mesmo passou mal. “Às 6 horas [da manhã], comecei a sentir uma coceira na garganta”, disse depois.

“Minha cabeça doía. Entendi o perigo? Entendi. Fiquei com medo? Fiquei.

Mas, quando as pessoas veem por perto alguém de jaleco branco, elas se acalmam. Como todos os outros, eu não tinha respirador nem roupa de proteção... Onde ia conseguir um respirador? Teria pegado – mas não havia

nenhum. Telefonei para o posto médico na cidade: ‘Vocês têm?’. ‘Não, não temos.’ Então era isso. Trabalhar com uma máscara de gaze comum? Não

ajudaria em nada.”<sup>156</sup> Logo chegou um segundo médico. Dr. Varsinian

Orlov passou três horas na área do reator, ajudando a estabilizar a condição

dos bombeiros atingidos, antes de sentir, como descreveu, “um gosto de metal na boca e um enjoo com dor de cabeça”.<sup>157</sup> Até os motoristas da

ambulância que levava os afetados para o hospital de Pripyat adoeceram com a radiação emitida por seus passageiros.<sup>158</sup>

O terceiro reator de Chernobyl estava, por si só, em situação precária.

Depois que o chefe de turno da Unidade 3 percebeu que não havia reserva

de água para resfriar o terceiro reator ainda em operação, pois todas as linhas de água dos tanques de emergência estavam conectadas ao outro

reator devastado, ele pediu ao engenheiro-chefe Nikolai Fomin – que a essa altura já havia chegado à usina – permissão para desligá-lo. Fomin, com dificuldade em lidar com a situação durante a crise, proibiu. Às 5 da manhã,

justificadamente temendo o pior, Bagdasarov distribuiu respiradores e

pastilhas de iodo à sua equipe, para impedir que o iodo radioativo se acumulasse na tireoide, e então desobedeceu às ordens de seu superior; desativou pessoalmente a Unidade 3.<sup>159</sup> Junto com os bombeiros, ele

impediu a possível destruição de um segundo reator. A decisão de desativar

as Unidades 1 e 2 só foi tomada dezesseis horas depois. Enquanto isso, Fomin mandou que um físico experiente e de confiança fosse examinar as

condições da Unidade 4. Como os outros antes dele, seu relatório sobre a

destruição do reator foi ignorado e ele também veio a morrer. Bryukhanov e

Fomin foram informados várias, várias vezes de que o reator estava

totalmente destruído, e várias, várias vezes eles desconsideraram todos os avisos.

O capitão Sergei Volodin era um piloto de helicóptero da Força Aérea,

que muitas vezes pilotava um helicóptero de transporte Mi-8 especialmente

equipado, voando pela Ucrânia. O helicóptero dispunha de um dosímetro que o capitão Volodin usara antes para testar os níveis de radiação ao redor de Chernobyl, movido apenas por curiosidade própria. Antes do dia 26, o dosímetro nunca sequer piscara. Na noite do acidente, ele e seus colegas estavam de plantão no turno de Resgate de Emergência cobrindo a área de Kiev, e por isso seu helicóptero foi a primeira aeronave a chegar à cena.

Enquanto ele voava em volta de Pripyat, um major do Exército na traseira mediu a radiação com um dosímetro pessoal. Nenhum dos dois estava com roupas de proteção. O equipamento de Volodin ficou descontrolado enquanto ele calibrava os limites de medição: 10, 100, 250, 500 roentgens.

Nenhum dava conta. “Acima de 500, supõe-se que os equipamentos – e os seres humanos – não funcionam”, lembra ele. Enquanto lia suas medições, o major irrompeu na cabine gritando: “Seu assassino! Você matou a todos nós!”. O ar estava emitindo 1.500 roentgens por hora. “Recebemos uma dose tão alta”, diz o piloto, “que ele pensou que já tínhamos morrido.”<sup>160</sup>

A equipe do turno da manhã de Chernobyl e as turmas de construção da Unidade 5 não tinham sido avisadas do acidente e chegaram às 8 horas para trabalhar, apesar da devastação em torno.<sup>161</sup> O mestre de obras dispensou os

trabalhadores ao meio-dia, pois ninguém lhe dizia o que estava

acontecendo, mas grande parte das equipes da usina ficou. Ao longo de todo o dia 26 de abril, bombeiros e operadores continuaram a bombear água dentro do reator, conseguindo apenas alagar cada vez mais o subsolo com

água radioativa. Bryukhanov aos poucos caiu em si, começando a encarar a realidade de que o reator estava destruído. Logo após a explosão, aventara-se a hipótese de evacuar Pripyat, mas Bryukhanov considerou que era uma decisão importante demais para tomar sem o respaldo das esferas superiores. Entrou novamente em contato com Moscou e pediu autorização para evacuar a cidade, mas os funcionários do Partido Comunista, ignorando a extensão do perigo – irônico, pois o próprio Bryukhanov lhes dissera várias vezes que os danos eram mínimos –, se recusaram sequer a considerar a ideia. Uma evacuação criaria pânico e divulgaria a notícia do acidente; não se devia alertar ninguém.<sup>162</sup>

Uma comissão especial do governo, formada por cientistas e funcionários do partido, avaliaria a situação e tinha a chegada prevista para as próximas 24 horas. O chefe da comissão era Boris Scherbina, vice-presidente do Conselho de Ministros da União Soviética e ex-ministro de Obras no setor de gás e petróleo. Embora não pertencesse ao baixo clero da política, Scherbina não fazia parte do Politburo – a elite política soviética –, pois ninguém no governo entendia a gravidade do acidente nessa fase. O cientista mais importante da comissão era o acadêmico Valerii Legasov, de 49 anos de idade. Legasov tinha doutorado em Química e era uma espécie de gênio, subira com uma rapidez sem precedentes dentro dos círculos científicos soviéticos e se tornara o primeiro vice-diretor do prestigioso Instituto de Energia Atômica I.V. Kurchatov. Embora não fosse especialista

em reatores nucleares, era um indivíduo de grande inteligência, com muita experiência e influência, tanto dentro no Partido Comunista quanto na comunidade científica mundial.<sup>163</sup>

Naquele sábado de 26 de abril, fazia um dia muito quente e ensolarado.

Em Pripjat, as 15 mil crianças – especialmente vulneráveis ao iodo

radioativo – foram para a escola (as crianças na União Soviética iam à escola seis dias por semana), enquanto os demais moradores seguiam sua rotina normal. Houve até um casamento naquela tarde. Ao longo do dia inteiro, todas as pessoas ali estavam sendo silenciosamente irradiadas.

“Nosso vizinho [...] subiu para o telhado por volta das onze horas e ficou lá de calção, tomando banho de sol para se bronzear”, lembrou Gennadiy Petrov, ex-trabalhador da usina, ao conversar com Grigoriy Medvedev. “Ele desceu uma vez para pegar algo para beber, e falou que seu bronzeado hoje estava ótimo, melhor do que nunca. Disse que a pele soltava imediatamente um cheiro de queimado. E estava muito animado, como se tivesse bebido demais... Lá pelo final da tarde, o vizinho que fora tomar banho de sol no telhado começou a vomitar intensamente e o levaram para o posto médico.”

Outra testemunha ocular informou: “Veio a notícia de um acidente e um incêndio na Unidade 4. Mas ninguém sabia o que tinha acontecido de fato...

Um grupo de crianças do bairro foi de bicicleta até a ponte perto da estação Yanov, para ver a unidade do reator atingido. Depois soubemos que aquele era o ponto mais radioativo da cidade [...] Mais tarde elas adoeceram, com graves problemas associados à radiação”.<sup>164</sup>

Como a nova cidade existia apenas para abrigar os construtores e operadores de Chernobyl, não admira que logo tenha corrido a notícia de um sério acidente na usina. “Várias pessoas souberam do acidente em horas diversas, mas, ao anoitecer de 26 de abril, quase todos sabiam”, lembra Lyudmila Kharitonova, engenheira de alta posição. “Mas a reação ainda foi calma, pois todas as lojas, escolas e instituições estavam abertas. Pensamos que isso significava que o acidente não tinha sido muito perigoso. O caso ficou mais preocupante com o avançar da tarde.”<sup>165</sup> No final do dia, muitas famílias de Pripyat foram para a sacada de suas casas e da casa dos vizinhos para olhar o brilho misterioso que vinha do reator atingido.<sup>166</sup> Por estranho que possa parecer, foi uma grande sorte para os moradores de Pripyat e das áreas adjacentes que fizesse um tempo excelente na noite do acidente e nos dias imediatamente subsequentes. Se estivesse chovendo, a radioatividade teria vindo junto com a chuva e cairia no rio Dnieper, aumentando drasticamente o número de vítimas. Mas, com o tempo limpo, a maioria das partículas ficou pairando alto no ar, diminuindo seu impacto. Os moradores tiveram sorte também por causa da data marcada para o teste: era um final de semana de primavera, quando muita gente saía da cidade. Os que ficaram na cidade estavam dormindo dentro de casa, protegidos do período mais letal de liberação radioativa.

Quem tentou sair da cidade logo descobriu que a polícia montara

barreiras para impedir que as pessoas entrassem ou saíssem da área. Não vejo qualquer justificativa para isso, a não ser como mais uma providência para impedir a divulgação da notícia sobre o acidente, visto que, a essa altura, apenas os moradores da cidade isolada e alguns altos funcionários do Partido Comunista sabiam do ocorrido. Tudo bem se as barreiras na estrada apenas impedissem as pessoas de se aproximarem do local, para a própria segurança, mas elas tampouco podiam sair dali. Para evitar o pânico, os funcionários não forneciam nenhuma informação sobre o ocorrido. Claro que isso gerou um frenesi de especulações, e muitos moradores tentaram escapar saindo pela mata que cercava a cidade para evitar o bloqueio da estrada. Viam-se mulheres empurrando por entre as árvores carrinhos com os bebês desprotegidos. Essa área depois ficou conhecida como Floresta Vermelha, com todas as suas coníferas que se avermelharam e morreram pela exposição radioativa causada pela primeira nuvem de partículas, a mais mortal, vinda do reator. Esse local ainda é um dos mais contaminados do planeta.

Às duas da tarde do primeiro dia, chegaram ao aeroporto de Kiev as tropas de uma unidade química especial do Exército, que então começaram a jornada até Chernobyl, onde fizeram as primeiras medições precisas da radioatividade no nível da superfície.<sup>167</sup> As leituras foram extremamente altas, e não paravam de subir. Ao anoitecer, finalmente foram feitas medições confiáveis na própria usina: milhares de roentgens por hora, dose letal em questão de minutos. Alguns meses depois, a radiação seria medida rotineiramente em 240 pontos em toda a área, mas, naquela altura, não havia nenhuma máquina de controle remoto disponível para a dosimetria, e assim seres humanos eram enviados aos campos de radiação.<sup>168</sup> Da mesma

forma, não havia aeronaves operadas por controle remoto para fazer as medições na atmosfera, e assim os pilotos atravessavam deliberadamente perigosas colunas atmosféricas para fazer as leituras.

Diversos membros importantes da comissão embarcaram num

helicóptero para ver a usina do alto e finalmente confirmaram sem qualquer margem de dúvida que o reator de Chernobyl fora destruído. Fez-se uma reunião de emergência para discutir as medidas apropriadas. Nenhum dos políticos entendia os desdobramentos do que ocorrera, e perderam um

tempo precioso com suas sugestões sem base em informações reais. Depois

de muitas discussões infrutíferas, Legasov e seus colegas cientistas

convenceram os políticos de que era um acidente que não poderiam

encobrir – traria consequências globais significativas e duradouras – e não

conseguiriam lidar com ele usando métodos convencionais de combate ao

fogo. Restando poucas opções, o grupo concluiu que a melhor alternativa seria soltar sacos de areia – misturada com boro, dolomita e chumbo para,

respectivamente, absorver os nêutrons, absorver o calor e resfriar o fogo –

de helicópteros pairando sobre o reator, diretamente dentro do núcleo.

Seriam necessárias dezenas de milhares desses sacos pesados.

Scherbina, tendo resistido desde sua chegada às reiteradas solicitações de Legasov para evacuar Pripyat e a área circundante, finalmente cedeu ao

anoitecer do dia 26, e concordou que a população num raio de dez

quilômetros da usina fosse transferida para uma distância segura. No

entanto, mesmo essa decisão foi prejudicada. Os cientistas defendiam uma

evacuação compulsória imediata, mas Scherbina decidiu que informariam os moradores somente no final da manhã seguinte, deixando-os na ignorância dos perigos que correriam caso se aventurassem a sair à noite e não lhes dando tempo algum para se prepararem para a evacuação. Um comboio de 1.100 ônibus veio de Kiev durante a noite para fazer a evacuação da área. Os funcionários proibiram os moradores de saírem com seus próprios automóveis, pelo receio de causarem congestionamentos e perturbarem uma saída organizada.

No dia 27 de manhã, enquanto os níveis de radiação em Pripjat atingiam o pico, Legasov comentou: “Viam-se mães empurrando os filhos

nos carrinhos de bebê e crianças brincando nas ruas”.<sup>169</sup> Para garantir que a

notícia chegasse ao maior número possível de moradores, recrutaram-se pessoas para percorrer a cidade, indo de casa em casa levando folhetos. Às

onze da manhã, a rádio transmitiu por toda a cidade o anúncio da

evacuação. O informe dizia: “À atenção dos moradores de Pripjat! O

Conselho Municipal informa que, devido ao acidente na Usina de

Chernobyl na cidade de Pripjat, as condições radioativas nas vizinhanças estão se agravando. O Partido Comunista, seus funcionários e as Forças Armadas estão tomando as providências necessárias para combater o

problema. Em todo caso, com vistas a preservar ao máximo possível a saúde e a segurança do povo, tendo as crianças como prioridade,

precisamos evacuar temporariamente os cidadãos para as cidades mais próximas de Kiev Oblast [Oblast é o termo usado em algumas partes do Leste da Europa que significa estado, província ou condado]. Por essas razões, a partir de 27 de abril de 1986, às duas horas da tarde, cada bloco de apartamentos terá um ônibus à disposição, supervisionado pela polícia e pelos funcionários municipais. É altamente recomendável que levem seus documentos, alguns pertences pessoais indispensáveis e alguns alimentos, apenas por precaução. Os altos executivos das instalações públicas e industriais da cidade elaboraram a lista de empregados que precisam ficar em Pripjat para manter o bom funcionamento dessas instalações. Todas as casas terão guarda policial durante o período de evacuação. Camaradas, ao deixarem temporariamente suas residências, certifiquem-se de desligar as luzes, a água, os equipamentos elétricos e de fechar as janelas. Por favor, mantenham a calma e a ordem durante essa evacuação por curto prazo”.<sup>170</sup>

A mensagem era incrivelmente enganosa. “Eu sabia que a cidade fora evacuada para sempre”, escreveu Legasov em suas memórias, dois anos depois, “mas não consegui juntar a força moral para dizer às pessoas. Além disso, se lhes disséssemos que estavam partindo para sempre, levariam muito tempo para fazer as malas. Os níveis de radiação já eram muito perigosos, e por isso lhes dissemos que era uma mudança temporária”.<sup>171</sup>

Entendo o dilema de Legasov, mas me parece uma mera desculpa. Se dissesse que não queria que as pessoas levassem malas cheias de resquícios radioativos, eu até aceitaria; mas dizer que levariam muito tempo para fazer as malas, sendo que dispunham da manhã toda para isso, soa para mim como falso pretexto. Não foi dado nenhum aviso público significativo sobre os perigos de permanecer em Pripjat para permitir uma evacuação sem

percalços, e não houve qualquer sugestão de que a ausência se prolongaria.

Se as famílias tivessem sido informadas sobre a perspectiva de um reassentamento a longo prazo, poderiam ter empacotado tudo o que fosse necessário para enfrentar a transição, e os que tinham carro poderiam ter saído aos poucos durante a noite. Em vez disso, as pessoas riam e sorriam enquanto entravam nos ônibus, na santa ignorância de que estavam deixando definitivamente seus lares. Por outro lado, alguns moradores perceberam a gravidade da situação – trabalhadores que entendiam o ocorrido na usina – e fizeram suas bagagens de acordo com a circunstância, mas foram poucos. Todos os cães, gatos e outros animais de estimação ficaram para trás. Alguns ficaram trancados em casa, outros foram soltos, alguns correram atrás dos ônibus que partiam. Apesar de uns poucos incidentes isolados, com idosos se recusando a sair ou se escondendo das equipes de resgate, a evacuação propriamente dita foi de notável eficiência e levou pouco mais de duas horas.

Seis dias mais tarde, depois que medições mais abrangentes da radiação revelaram a gravidade dos níveis de contaminação, Moscou determinou que o raio inicial de dez quilômetros da zona de exclusão em torno da usina fosse ampliado para trinta quilômetros, cobrindo 2.800 km<sup>2</sup>. Com isso, as pessoas que haviam sido transferidas para uma curta distância tiveram de se mudar outra vez. Em mais uma tentativa de manter o acidente em segredo, os moradores de Pripyat e das vilas próximas foram transferidos para locais à distância de apenas sessenta quilômetros e largados sem grande

organização por todas as vilas e povoados das cercanias. Houve notícias de famílias que foram separadas, de hospedeiros que se negaram a receber refugiados em casa, e até de pessoas que ficaram com filhos que não eram seus. Como tinham sido instruídos a levar pouca bagagem, muitos evacuados não levaram dinheiro nem documentos de identificação

(essenciais para quase tudo na União Soviética), o que causou problemas adicionais na sequência. Muita gente ficou compreensivelmente insatisfeita em continuar tão perto do local do acidente, e seguiu adiante por conta própria. Um piloto de helicóptero disse mais tarde que pôde “ver multidões enormes de pessoas com roupas leves, mulheres com crianças, idosos andando pela estrada e pelo acostamento em direção a Kiev”.<sup>172</sup> Mais tarde,

em maio, houve outra evacuação dessa linha de sessenta quilômetros para grávidas e crianças, em função dos níveis de radiação que continuavam perigosos, ao passo que mesmo cidades a quatrocentos quilômetros de distância também foram evacuadas devido à chuva radioativa. Ao todo, em 1986, houve a transferência de cerca de 116 mil pessoas de 170 vilas e cidades.<sup>173</sup> Após 1986, mais 220 mil pessoas da Ucrânia, Rússia e Bielorrússia foram reassentadas.<sup>174</sup>

Os 129 homens e mulheres que sofreram doses maciças de radiação – bombeiros, trabalhadores da usina e uma guarda de segurança – foram transferidos de avião do hospital de Pripyat para o famoso Hospital Número 6 de Moscou, especializado em tratar doenças relacionadas com a radiação.

Chegaram em condições graves. Mesmo os familiares dos pacientes foram proibidos de se aproximar, pois o corpo deles emitia radiação demais, e os pacientes anteriores que estavam no mesmo andar foram transferidos para outras partes do edifício por questão de segurança.<sup>175</sup> Mesmo a equipe hospitalar receava se aproximar. “Muitos médicos e enfermeiros daquele hospital, especialmente os auxiliares, adoeceram e morreram. Mas na época não sabíamos disso”, diz Lyudmilla Ignatenko, esposa de um bombeiro vitimado, no impressionante livro de Svetlana Alexievich, *Vozes de Tchernóbil*.<sup>176</sup> O livro traz muitos monólogos marcantes. Ivan, um bombeiro, relembra: “Acordei no hospital em Moscou com outros quarenta bombeiros. No começo, brincamos sobre a radiação. Então soubemos que um camarada tinha começado a sangrar pelo nariz e pela boca, que ficou com o corpo negro e morreu. Acabaram-se as risadas”.<sup>177</sup> Pode ser uma referência a Pravik, que foi um dos primeiros a morrerem da exposição. Quando acabaram as vagas no Hospital Número 6, o 7 e depois o 12 abriram leitos para os demais pacientes com maior grau de radiação. Infelizmente, ao contrário do Hospital Número 6, nunca foi publicada nenhuma informação sobre os pacientes que ficaram naqueles outros dois hospitais.<sup>178</sup>

Lyudmilla Ignatenko relembra em detalhes aflitivos o que aconteceu a seguir: “Os médicos continuavam a lhes dizer que, por alguma razão, tinham sido envenenados por gás. Ninguém falou nada sobre radiação [...]

Ele começou a mudar – a cada dia era uma nova pessoa que eu via. As queimaduras começaram a aflorar. Na boca, na língua, nas faces – no começo eram lesões pequenas, e depois aumentavam... As outras biocâmaras, onde estavam nossos rapazes, eram atendidas por soldados porque os assistentes hospitalares se recusavam, exigiam roupas de proteção. Os soldados transportavam os urinóis. Limpavam o chão, trocavam os lençóis. Faziam tudo. [Eram soldados da mesma divisão química do Exército que fez as primeiras leituras em Chernobyl – A.L.]

Mas ele, ele, todo dia eu ouvia: morreu. Morreu. Tischura morreu. Titenok morreu. Morreu. Ele defecava de 25 a 30 vezes por dia. Fezes com muco e sangue. A pele dos braços e das pernas começou a rachar. O corpo ficou coberto de pústulas. Quando virava a cabeça, deixava um chumaço de cabelo no travesseiro... No necrotério me disseram: ‘Quer ver como vamos vesti-lo?’. Eu quis! Vestiram-no com uniforme de gala, com seu quepe. Não conseguiram calçá-lo porque os pés tinham inchado. Tiveram também de cortar o uniforme, pois não conseguiram vesti-lo, não havia um corpo inteiro para vestir. Nos dois últimos dias no hospital – pedaços dos pulmões, do fígado saíam pela boca. Ele estava se asfixiando nos seus órgãos internos”.179

Dois meses depois, ela deu à luz a filha de ambos. A menina viveu apenas quatro horas e morreu de um problema cardíaco congênito. Tinha também cirrose no fígado, e os médicos calcularam que a criança absorvera cerca de 28 roent gens do pai, uma das 29 pessoas a morrerem de exposição radioativa aguda.

Os operadores da usina passaram suas angustiosas semanas de vida restante especulando sobre as causas da explosão. “Todo dia, os convalescentes se reuniam na sala de fumar do [Hospital] Número 6 e todos se torturavam sobre uma coisa só: por que houve a explosão?”, lembrou V.G. Smagin, chefe do turno da manhã na Unidade 4, que chegara para substituir Akimov. “Pensavam e teciam hipóteses. Conjeturavam que a mistura explosiva de gases podia ter se acumulado no tanque de drenagem do líquido resfriador no sistema de controle de emergência. Podia ter ocorrido uma golfada, e as varetas de controle saíram do reator. Em decorrência disso, uma excursão de nêutrons imediatos. Também pensaram sobre o efeito ‘de ponta’ das varetas de controle. Se a formação de vapor e o efeito de ponta coincidissem – de novo, um reator desgovernado e o estouro. A certa altura, todos chegaram gradualmente à ideia de uma explosão de energia”.<sup>180</sup>

A ocorrência atormentava especialmente Akimov. Deprimido, numa morte lenta, dolorosa e inexorável no hospital, sentia-se responsável – por ter sido quem apertou o botão que levou à explosão –, mas não conseguia entender por que tinha dado tão errado. A esposa foi visitá-lo no hospital um dia antes de ele morrer. “Enquanto ainda conseguia falar, continuava repetindo ao pai e à mãe que tinha feito tudo certo”, disse ela a Grigoriy Medvedev em Chernobyl Notebook. “Isso o torturou até o final. [Na última vez que o vi,] não conseguia mais falar. Mas havia dor em seus olhos. Eu sabia que ele estava pensando naquela noite maldita, estava reencenando tudo dentro dele mesmo, sem cessar, e não conseguia entender que culpa ele

tinha. Ele recebeu uma dose de 1.500 roentgens, talvez ainda mais, e estava condenado. Foi ficando cada vez mais escuro e, no dia em que morreu, estava escuro como um negro. Estava totalmente torrado. Morreu com os olhos abertos.”<sup>181</sup> Era 10 de maio, um belo dia de primavera. Os demais o seguiram em rápida sucessão: primeiro os bombeiros, e depois os operadores que tiveram a pior exposição. Leonid Toptunov, de 26 anos, morreu no dia 14. Dyatlov passou seis meses internado no hospital, mas sobreviveu.<sup>182</sup>

O dr. Orlov, de 41 anos, o segundo médico a chegar a Chernobyl, também passou seus últimos dias no Hospital Número 6. “Na primeira vez

em que vi Orlov, ele já trazia sinais de grave doença por radiação”, relembra o dr. Robert Gale em seu livro *Chernobyl: The Final Warning*

[*Chernobyl: o alerta final*]. Dr. Gale é um americano que trabalhou com médicos soviéticos para salvar os pacientes em estado mais crítico no Hospital Número 6. “Ele tinha o rosto marcado por pústulas negras de herpes simplex e as gengivas estavam inflamadas em carne viva com uma

aparência rendada branca, como a renda da rainha Anne, causada por candidíase. Então, durante vários dias, a pele foi se desprendendo e as gengivas ficaram com o vermelho de um carro de bombeiros, como carne crua. Espalharam-se úlceras pelo corpo todo. As membranas dos intestinos se corroeram e ele tinha diarreia com sangue. Ministrávamos morfina para

diminuir a dor, mas, mesmo em delírio, ele continuava em agonia. A natureza das queimaduras por radiação faz com que piorem em vez de melhorar, porque as células velhas morrem e as novas não conseguem se reproduzir por causa da lesão. Perto do fim, Orlov estava quase

irreconhecível, e sua morte várias semanas após o desastre foi misericordiosa.”<sup>183</sup>

Em resumo, cerca de 100 mil pessoas foram examinadas nos dias e semanas após o acidente, e 18 mil delas precisaram ser hospitalizadas. Foi necessária a soma de esforços de 1.200 médicos, novecentos enfermeiros, 3 mil auxiliares médicos e setecentos estudantes de medicina trabalhando em turnos para dar assistência 24 horas por dia.<sup>184</sup>

O mundo continuou na ignorância do acidente em Chernobyl até segunda-feira, dia 28 de abril, pela manhã (e, por estranha coincidência, hoje, enquanto estou escrevendo, é dia 28 de abril de 2014), quando um sensor detectou níveis elevados de radiação no corpo do engenheiro Cliff Robinson, quando ele chegou ao trabalho na usina nuclear de Forsmark, na Suécia, a mais de mil quilômetros de distância. “A primeira coisa em que pensei foi que havia estourado uma guerra e alguém tinha explodido uma bomba nuclear”, disse Robinson. “Foi uma experiência assustadora, e claro que não podíamos excluir que tivesse acontecido alguma coisa em Forsmark.”<sup>185</sup> Após a evacuação parcial dos seiscentos trabalhadores da usina, os remanescentes tentaram com a máxima urgência localizar a fonte do que supunham ser um vazamento no local. Ficou evidente pela presença de isótopos no ar que a fonte não era uma bomba nuclear, como temiam, e sim um reator. O Instituto de Meteorologia e Hidrologia da Suécia analisou

a trajetória das partículas radioativas na atmosfera, que indicava que provinham do sudeste: da União Soviética. O embaixador da Suécia em Moscou telefonou ao Comitê de Estado Soviético para o Uso de Energia Atômica para perguntar o que estava acontecendo, mas lhe disseram que não tinham nenhuma informação a lhe dar. Foram feitas outras consultas a outros ministérios, mas o governo soviético continuava a dizer que não sabia nada a respeito de acidente algum. Ao final da tarde, as estações de monitoramento na Finlândia e na Noruega também já tinham detectado os altos níveis de radiação no ar.<sup>186</sup>

A coisa aflorou, e não restou ao comando soviético outra escolha a não ser admitir de má vontade perante o mundo que ocorrera um acidente. Um breve e ambíguo anúncio na Rádio Moscou não revelou grande coisa:

“Ocorreu um acidente na usina nuclear de Chernobyl. Um dos reatores atômicos ficou avariado. Estão sendo tomadas as providências para eliminar as consequências do acidente. Os afetados estão sendo atendidos e foi instaurada uma comissão de inquérito do governo”. A recusa em divulgar maiores detalhes, a não ser a menção a duas mortes, contagem que era correta até aquele momento, mas que mesmo assim não teve crédito, gerou uma onda de especulações no mundo ocidental. A United Press International publicou a notícia, amplamente reproduzida, de 2 mil mortes, a partir de uma fonte duvidosa de Kiev que se dizia próxima da equipe de resgate na cidade: “Oitenta pessoas morreram de imediato e cerca de 2 mil morreram a caminho dos hospitais”.<sup>187</sup> O New York Post, nesse meio-

tempo, resolveu aumentar a histeria publicando em 2 de maio uma absurda manchete de provocação: “Sepultamento em massa de 15 mil vítimas nucleares”.<sup>188</sup>

Removida a população de Pripjat, o pessoal da usina voltou a se concentrar em apagar o fogo do reator e impedir que o núcleo liberasse mais produtos de fissão venenosos. Mais fácil falar do que fazer, mas a comissão contava com pleno apoio do governo soviético, significando que tinha à disposição todo e qualquer recurso de que precisasse. Pilotos de helicóptero foram deslocados da guerra no Afeganistão para surtidas constantes sobre a Unidade 4, soltando sacos de areia dentro da cratera derretida. No começo, havia só três homens enchendo os sacos com areia – dois vice-ministros e o major-general Antoshkin da Força Aérea. “Logo pusemos mãos à obra”, lembrou Gennadi Shasharin, vice-ministro de Energia e Eletrificação. “Trabalhamos do jeito que estávamos: Meshkov e eu com terno urbano e sapato social, e o general com seu uniforme. Todos sem respirador nem dosímetro.”<sup>189</sup> As primeiras dezenas de tripulantes dos voos logo adoeceram demais para continuar a trabalhar, após terem ficado duzentos metros acima do reator em temperaturas que chegavam a duzentos graus, soltando os sacos de areia um por um, manualmente, se debruçando na porta do helicóptero para calcular o local da queda. Os projetistas de helicóptero logo bolaram um sistema ágil para soltar cerca de oito sacos por voo, usando uma rede pendurada na parte de baixo da fuselagem e uma alavanca na cabina que bastava ser acionada para soltar toda a carga.<sup>190</sup>

Os sacos de areia permitiram a redução imediata da temperatura do fogo, mas houve um grande aumento na quantidade de partículas radioativas no ar, pois o impacto dos sacos pesados no local da queda fazia levantar mais e mais nuvens de poeira e destroços. Após o primeiro dia, o major-general Antoshkin informou orgulhoso a Scherbina que 150 toneladas tinham sido lançadas dentro do reator. Scherbina respondeu:

“Para um reator daqueles, 150 toneladas de areia são como um tiro de espingarda de pressão num elefante”.<sup>191</sup> O general, surpreso, determinou a vinda de uma quantidade muito maior de soldados e pilotos para a zona de exclusão. Cada um desses jovens pilotos fez vários voos sobre o reator e logo passaram a colocar chapas de chumbo sob o assento na cabina, para minimizar a exposição à radiação. Apesar dessas providências caseiras, muitos pilotos foram fatalmente contaminados e morreram.

Em 28 de abril, os helicópteros despejaram 300 toneladas de areia dentro do reator. No dia 29, 750 toneladas; no dia 30, 1.500; em 1o de maio, grande feriado na União Soviética, 1.900. Ao todo, foram lançadas dentro do reator cerca de 5 mil toneladas de material. No final da tarde do dia 1o, emitiram ordens para diminuir o volume diário pela metade, pois havia o receio crescente de que os alicerces não aguentariam a pressão de tanto peso adicional.<sup>192</sup> Se as fundações cedessem, tudo se afundaria na grande piscina de supressão da pressão (um reservatório de água para as bombas de resfriamento de emergência, que opera como sistema de supressão da pressão, capaz de condensar vapor no caso de rompimento de um tubo de

vapor), que ficava abaixo. Isso, por sua vez, desencadearia uma explosão de vapor que, segundo os cálculos de alguns físicos soviéticos, poderia vaporizar o combustível nos outros três reatores, arrasar 200 km<sup>2</sup>, contaminar um reservatório de água usado por 30 milhões de pessoas e converter o norte da Ucrânia e o sul da Bielorrússia em áreas inabitáveis.<sup>193</sup>

As chances de isso acontecer eram consideradas remotas, mas não podiam ser totalmente descartadas. Na realidade, parece que um evento dessa magnitude era impossível, dado que o urânio fundido seria incapaz de uma explosão nuclear. No entanto, correr esse risco teria deteriorado a situação ainda mais.

A extinção das chamas em volta da usina tinha sido um passo inicial importante para controlar a situação, mas o perigo continuava. Agora se sabe que quase nada da mistura de boro que absorve nêutrons, que estava nos sacos de areia, chegou a entrar no núcleo. No entanto, os sacos de areia tinham vedado parcialmente a abertura entre o escudo biológico superior, inclinado, e a parede do reator abaixo. Com isso, a temperatura do fogo aumentou, devido à redução na troca de calor entre o núcleo e o ambiente ao redor. O fogo atingiu no mínimo 2.250°C (detectou-se rutênio, elemento que se derrete a essa temperatura, no vapor radioativo que escapava do núcleo), confirmando que ocorria um derretimento.<sup>194</sup> Ao mesmo tempo, aumentava a quantidade de produtos de fissão se dispersando na atmosfera.

A sincera iniciativa de Legasov em salvar a usina, nascida de uma necessidade desesperada de fazer alguma coisa, só conseguira piorar ainda

mais a situação.

Tem-se um derretimento quando os componentes do núcleo de um reator (combustível, revestimento, varetas de controle etc.) ficam tão quentes que se derretem juntos e viram uma espécie de magma radioativo.

O derretimento pode avançar por um vaso de contenção e, potencialmente, pelas fundações de concreto do edifício do reator. Se o núcleo derretido rompesse todo o sistema de contenção e chegasse ao lençol freático na terra, haveria a possibilidade de desencadear uma explosão de vapor descomunal, com resultados muito semelhantes aos de uma explosão na piscina de supressão de pressão. Vale notar que os reatores russos modernos têm um mecanismo de segurança projetado especificamente para essa eventualidade: uma piscina sólida de liga metálica abaixo do reator. Se um núcleo em derretimento romper seu vaso de contenção, a piscina o retém e o liquefaz, criando correntes que fazem o núcleo derretido girar batendo contra paredes de aço resfriadas a água, que o impedem de queimar as fundações.

Esgotando-se rapidamente as alternativas, a comissão do governo que supervisionava a resposta de emergência deu início ao que recebeu o nome de “contagem de vidas”.<sup>195</sup> Era horrendo, mas inevitável, que tantas e tantas vidas se perdessem na luta para salvar Chernobyl, e assim Legasov, Scherbina e outros integrantes da comissão passaram a discutir o número de

mortes que seus possíveis planos de contingência acarretariam durante a execução.

Como mencionei acima, a preocupação mais imediata era que o núcleo do reator queimasse e atravessasse o escudo biológico inferior, chegando à piscina de supressão de pressão abaixo e, de lá, para as fundações do edifício. Para reduzir os riscos, eram necessárias duas coisas. Primeiro, a piscina precisava ser drenada, mas suas duas válvulas no subsolo – que só podiam ser movidas à mão – agora estavam submersas em água radioativa, devido à tentativa malograda dos bombeiros em extinguir o incêndio do reator. Segundo, a comissão decidiu que era preciso congelar a terra sob o edifício do reator com nitrogênio líquido, para endurecer o solo, dar sustentação às fundações e ajudar a resfriar o núcleo superaquecido.

Em 6 de maio, três voluntários de inacreditável coragem desceram juntos, em macacões de mergulho, no subsolo inundado.<sup>196</sup> Os mergulhadores eram Alexei Ananenko, engenheiro mecânico sênior de reatores que conhecia a localização das válvulas, e dois colegas: Valery A. Bepalov, engenheiro de turbinas que giraria a segunda válvula, e Boris Alexandrovich Baranov, supervisor de turno que atuava como reserva e socorro em caso de emergência, que também levava um farolete. Estavam cientes do que estava em jogo e dos níveis que a radiação atingia no subsolo, mas, evidentemente, fora-lhes prometido que suas famílias receberiam assistência caso eles morressem.<sup>197</sup> “Ficamos contentes quando

a luz do farolete incidiu num duto”, disse Ananenko à TASS, agência de notícias controlada pelo governo, logo depois de voltar.<sup>198</sup> “O duto levou às

válvulas.” Alguns momentos depois, a luz do farolete acabou e os pobres sujeitos tiveram de ir apalpando o caminho às escuras entre a tubulação.

Depois de abrirem as válvulas, “ouvimos o barulho da água saindo do tanque. E alguns minutos depois todos os colegas nos abraçavam”. Com as

válvulas abertas, a piscina de supressão de pressão se esvaziou de suas 3.200 toneladas de água, mas os três heroicos homens estavam passando mal com sintomas de contaminação por radiação, mesmo depois de saírem

da água, e todos logo sucumbiram. Ou assim diz a lenda.<sup>199</sup>

O que realmente aconteceu, e o que houve com eles? A entrada no subsolo, embora perigosa, não era tão dramática como o mito moderno nos faz crer. Não seria possível alcançar as válvulas de drenagem da piscina de supressão de pressão porque a maioria dos corredores herméticos do subsolo e as salas em torno estavam totalmente inundadas. A solução exigiu que uma equipe de bombeiros altamente treinados usando respiradores e roupas de borracha colocasse seus veículos com blindagem protetora das Tropas Químicas numa área de descarga sob o reator. Lá, colocaram dentro d’água quatro mangueiras especiais ultralongas e então foram para a segurança do bunker de Bryukhanov, sob o edifício da administração.

Depois de três horas de movimento quase zero da água, os bombeiros desapontados chegaram à esmagadora conclusão de que um dos veículos

blindados devia ter se deslocado e cortado suas mangueiras. Outra equipe trouxe vinte mangueiras novas e entrou outra vez no edifício do reator.

Saíram uma hora depois, exaustos e nauseados, mas triunfantes; tinham instalado as mangueiras de substituição e finalmente a água radioativa restante pôde ser drenada.<sup>200</sup>

Ainda sobrou água após a missão de drenagem dos bombeiros, chegando à altura dos joelhos em muitas áreas, mas o caminho era transitável. Correndo por ali, tiraram as primeiras leituras em diversas partes do subsolo. Há uma ou duas versões de fontes confiáveis dizendo que vários outros se arriscaram a entrar no subsolo, mas o papel deles não é muito claro e talvez tenham sido os integrantes das missões de reconhecimento acima mencionadas. Quanto à razão da escolha daqueles três homens, foi tão somente porque era o turno de Ananenko e de seus dois colegas. Baranov era o chefe de turno mais graduado e, assim, foi quem decidiu que Ananenko e Bepalov abririam as válvulas e ele os acompanharia no papel de observador e socorrista. Os homens entraram no subsolo com trajes de mergulho, em alguns lugares com água radioativa na altura dos joelhos, num corredor repleto de incontáveis válvulas e tubulações. Cada qual levava dois dosímetros: um preso ao peito, outro no tornozelo. Ao entrarem no corredor principal do subsolo, Baranov se manteve perto da entrada, enquanto Ananenko seguia o duto que julgava

conduzir até a piscina. Estava correto. Seu receio de não encontrar a válvula certa num labirinto escuro de metal e concreto se demonstrou infundado, bem como sua preocupação de que as válvulas estivessem emperradas. A água foi drenada e os homens voltaram à superfície.

O folclore varia quanto ao prazo da morte deles, desde algumas horas a semanas e a meses, mas a TASS – a fonte original da época – não mencionava no informe inicial nenhum efeito sobre a saúde. Sabemos que provavelmente sofreram algum mal, sobretudo por causa da natureza do que haviam feito, mas também por causa da situação radioativa geral na usina como um todo. Ao mesmo tempo, a água é um excelente escudo de nêutrons, de forma que ela provavelmente os protegeu, pelo menos em parte, da radiação mais grave. Os três ainda estavam bem em 16 de maio de 1986, quando foram elogiados pela modéstia em relação à sua proeza.<sup>201</sup> Alexei Ananenko está vivo e com boa saúde. Ainda trabalha no setor nuclear e continua envolvido nas atividades em Chernobyl. Conversamos em março de 2016, embora rapidamente. O livro do dr. Gale cita um paciente chamado Baranov, que teria morrido algumas semanas após a exposição. Mas este é o eletricista Anatoly Ivanovich Baranov, que morreu em 20 de maio devido a uma síndrome aguda da radiação.<sup>202</sup> Boris Baranov morreu de ataque cardíaco em 2005, aos 65 anos.<sup>203</sup> Quanto<sup>204</sup> a Bepalov,

há pouquíssimas menções a ele, mas ainda estava vivo em junho de 2019.

Ananenko<sup>205</sup> fez uma rápida menção a ele ao descrever o drama.

“Tentando

recordar aqueles fatos distantes, liguei para meu amigo Valery Besspalov e

ele me falou de um episódio de que não me lembro, mas que caracteriza muito bem a situação na usina naquele momento. Segundo ele, quando

estávamos a caminho do corredor [do subsolo], Baranov se aproximou da

entrada de [um corredor sob o reator]. Ele parou, estendeu o cabo

telescópico do radiômetro DP-5 em todo o seu comprimento e enfiou o sensor dentro do corredor. Olhei por cima do ombro para as leituras de Baranov”, relembra Valery. “O aparelho disparou em todas as subfaixas.

Então veio uma breve ordem: ‘andem ligeiro’. Ao atravessar correndo o espaço perigoso, não pude resistir. Olhei para trás e vi uma massa preta enorme, um fragmento do [combustível do] reator explodido, misturado

com grãos de concreto... Na boca, havia um gosto metálico conhecido...”<sup>206</sup>

É uma surpresa que os três tenham sobrevivido por tanto tempo após o

acidente, já que a história dos mergulhadores que sacrificaram a vida para

salvar a usina é uma das lendas mais famosas de Chernobyl. Todos os livros, documentários e sites em inglês que vi até hoje – antes do lançamento original deste livro, em abril de 2016 – dizem que eles

morreram. Em homenagem à sua bravura, os três receberam o terceiro grau

da Ordem da Coragem do então presidente da Ucrânia, Petro Poroshenko,

numa cerimônia no lado de fora da usina, em abril de 2018. Ananenko, usando uma bengala devido a um acidente de trânsito, foi o único a

comparecer, mas informaram que Besspalov, apesar da ausência, estava vivo e com boa saúde. Baranov recebeu a condecoração postumamente. Um ano depois, em junho de 2019, uma minissérie de televisão da produtora americana HBO renovou o interesse mundial pelo desastre, e o atual presidente da Ucrânia, Volodymyr Zelenski, deu um grande passo ao conceder a cada um deles a medalha de Herói da Ucrânia, a maior honra do país.

No mesmo dia, foi montada uma perfuratriz de petróleo no local, preparada para começar a injetar nitrogênio líquido na terra sob as fundações, mas o nitrogênio solicitado não havia chegado e estava com um atraso de mais de 24 horas. Descontente com o atraso, o vice-presidente do Conselho de Ministros da União Soviética, Ivan Silayev, ligou para Bryukhanov e lhe disse: “Encontre o nitrogênio ou será fuzilado”.<sup>207</sup> Ele o encontrou: os motoristas dos tanques de nitrogênio, assustados, não queriam se aproximar da área, mas, depois de uma dose de persuasão militar, voltaram a se movimentar, e o nitrogênio começou a ser bombeado antes do amanhecer.

Nessa altura, duas altas figuras da Agência de Energia Atômica Internacional foram convidadas a visitar a usina. O diretor-geral da Agência, o sueco Hans Blix, e o americano Morris Rosen, chefe do Departamento de Segurança Nuclear, foram até o local para conversar com

os funcionários do governo sobre o acidente e as medidas que estavam sendo tomadas para reduzir suas consequências nefastas. Ao voltarem, foram entrevistados por correspondentes da revista alemã Der Spiegel e deram respostas bruscas e vazias. “Podem dizer se os reatores soviéticos são mais seguros ou menos seguros do que os reatores no Ocidente?” Rosen respondeu: “São de outro tipo”. Der Spiegel: “Qual era a intensidade da radiação?”. Resposta: “Não perguntamos”.<sup>208</sup>

Em 10 de maio, a temperatura e as emissões radioativas do interior do reator começaram a diminuir. Em 11 de maio, dias depois de drenada a água, uma equipe de técnicos se aventurou nos subníveis da usina, abriram um orifício numa parede sob o núcleo e puseram um radiômetro. A medição confirmou seus piores receios: o núcleo derretido havia rachado as fundações de concreto do reator e vazara pelo menos parcialmente no subsolo. Agora não havia praticamente nada a fazer para impedir que ele avançasse pelas fundações do edifício e chegasse ao lençol freático. Era necessária uma solução melhor e mais permanente do que injetar nitrogênio líquido a partir da superfície.

Já no dia seguinte, delegados de Moscou foram a cidades mineradoras de toda a União Soviética, recrutando mineiros para uma operação de resfriamento do solo sob o reator destruído. Foram levados de ônibus até Chernobyl e começaram a trabalhar no dia 13. Um mineiro expôs o plano: “Nossa missão era a seguinte: cavar um túnel de 150 metros, do terceiro para o quarto bloco. Então, cavar uma área de trinta metros de comprimento e trinta metros de largura [e dois metros de altura] para abrigar um resfriador para baixar a temperatura do reator”.<sup>209</sup> Os cientistas temiam que

as perfuratrizes pneumáticas abalassem as fundações já frágeis do edifício, e por isso os mineiros receberam ordens de cavar manualmente o túnel.

Para limitar a exposição, cavaram doze metros de profundidade antes de tomar a direção da Unidade 4. O trabalho levou um mês e quatro dias, com os mineiros cavando 24 horas por dia – numa mina normal, a escavação dessa distância levaria o triplo de tempo. Devido à natureza da escavação, não era possível instalar orifícios de ventilação, de forma que havia falta de oxigênio e a temperatura chegava a trinta graus.

Os níveis de radiação dentro do túnel ficavam por volta de um roentgen por hora, mas, como o trabalho era muito exigente e puxado, os mineiros cavavam sem qualquer dispositivo de proteção – nem mesmo respiradores, que em poucos minutos ficavam encharcados e inutilizáveis. Na entrada do túnel, a radiação atingia o pico de trezentos roentgens por hora. Os mineiros nunca foram alertados sobre a real extensão do perigo, e todos eles receberam doses significativas de radiação. O mineiro Vladimir Amelkov, que participou da operação, disse anos depois: “Alguém tinha de ir e fazer. Nós ou outros. Fizemos nossa obrigação. Não devíamos ter feito? É tarde demais para julgar. Não me arrependo de nada”.<sup>210</sup> Os mineiros alcançaram

o objetivo de cavar uma área debaixo da Unidade 4, mas o resfriador nunca foi instalado porque o núcleo começou a arrefecer por conta própria. Em vez disso, o espaço foi preenchido com concreto resistente ao calor. Embora nunca se tenha publicado qualquer estudo oficial, calcula-se que 25% dos

mineiros – que tinham, todos eles, entre vinte e trinta anos de idade – morreram antes de chegar aos quarenta anos.<sup>211</sup> “Os mineiros morreram por nada”, lamenta Veniamin Prianichnikov, chefe dos programas de treinamento da usina. “Tudo o que fizemos foi um desperdício de tempo.”<sup>212</sup>

## **Capítulo 7**

### **A RADIAÇÃO**

Meu despertador interrompe um sono de oito horas seguidas. Parecem duas. Saio cambaleando da cama, pego as roupas que larguei no chão, esfrego os olhos para espantar o sono e vou devagar até a cozinha estreita, para uma caneca de chá adoçado que acabe de me despertar. Saímos cedo; hoje, vamos explorar Pripjat.

Quando viajo, sempre levo pouca bagagem. É uma decisão prática; não quero perder tempo me preocupando com malas que somem, nem ficar andando para cima e para baixo com peso desnecessário. Danny, por exemplo, trouxe um monte de livros enormes de fotografia. Se vou ficar fora por poucos dias, bastam duas mudas de roupa, uma escova de dentes e um bom tanto de desodorante. Reconheço que é um pouco desagradável, mas detesto carregar mais do que uma valise; a única exceção é a caixa com o tripé. Claro que compenso com um monte de equipamentos fotográficos

supérfluos, e lentes pesam mais do que meias! Mais lentes do que jamais vou usar, mais baterias do que meus vários cartões de memória

conseguiriam usar, carregadores para o celular, a câmera e o laptop, leitores

de cartão (dois, caso um quebre), cabos para tudo o que existe no mundo (caso os dois leitores quebrem), porta-lentes, uma ampla variedade de utensílios de limpeza, um tripé para meu celular (para gravar vídeos –

nunca usei) e um vasto sortimento de outros cacarecos. O resultado

previsível é que o peso e o espaço que economizo com roupa são mais do

que compensados, em peso e volume, por uma quantidade absurda e

heterogênea de equipamentos fotográficos. E me pego lamentando profundamente tal filosofia nos longos dias de movimentação incessante e

poucas pausas – dias como hoje.

Vou precisar de toda a energia que conseguir, e assim devoro meu prato

de frango, pepino e tomate com todo o fervor de um velocista nas

Olimpíadas. Depois de pegarmos nossos equipamentos e sairmos para a

umidade da rua, somos recebidos por um amanhecer espetacular – o mais

bonito que vi nos últimos meses. Nosso grupo se junta para ver o vermelho

se espalhando por um céu azul vivo, dando vida ao dia e distribuindo centelhas luminosas nas vidraças e nas poças pelo chão. Tal como ontem,

homens e mulheres de aparência cansada seguem para a estação de trem em

silêncio quase completo. Parece um cortejo fúnebre, e mesmo nós

conversamos pouco; talvez a gente se sinta mais sério depois dessas últimas

24 horas. Imagino que o trem venha direto de Chernigov, uns quarenta quilômetros a leste de Slavutych. Ele chega vazio à plataforma, exceto pelo motorneiro, e assim não deve ter parado no caminho em nenhuma outra cidade ou vila. Embarcamos – fico de pé – e logo seguimos trepidando por quilômetros e mais quilômetros de charnecas e pântanos frios e estagnados em todas as direções. Estamos em outubro, e assim não há flores, mas a paisagem que vejo pela janela embaçada de vapor é tão desolada que não consigo imaginar que algum dia ganhe cores vivas. Apesar disso, a terra do norte da Ucrânia é uma das mais férteis da Europa, de modo que a paisagem deve ser bastante diferente na primavera.

Chegamos e então enfrentamos os solavancos de um ônibus até nossa primeira parada do dia: uma área estéril e enlameada de sepultamento de resíduos a dez quilômetros a leste-sudeste da usina, chamada Buriakivka. Foi o principal local utilizado pelos liquidadores para enterrar dejetos de baixo nível de radioatividade em 1986, como escombros de construções, artigos domésticos e uma variedade de veículos. São trinta valas cobertas em duas fileiras de quinze valas cada, cada qual com cerca de 150 m x 50 m, contendo 22.000 m<sup>3</sup> de material.<sup>213</sup> Resta apenas uma vazia; as demais parecem montículos gramados na paisagem, e agora me encontro no cemitério de automóveis no lado sudeste da área. “Vamos parar aqui só por cinco minutos; essa área é muito radioativa”, anuncia Marek por intermédio de nosso intérprete, fitando-nos um por um com seu ar tristonho. “Quando digo cinco minutos, são cinco minutos. Não encostem em nada. Quando eu

gritar ‘o tempo acabou’, vocês voltem correndo – não andando – para o ônibus.”

Sinto um aperto no coração. Deve ter centenas de carros aqui, todos enfileirados em linhas organizadas num enorme espaço a céu aberto. Não sei nem por onde começar. Primeiro, vejo os veículos blindados de transporte de pessoal que levaram os soldados a Chernobyl, do mesmo tipo utilizado pelas tropas químicas. A seguir, os bulldozers que vi nos documentários e fotos de Igor Kostin, que aterraram os povoados na zona de exclusão – contaminados demais para se salvarem. (Kostin ficou famoso pelas imagens impressionantes que tirou durante e após o desastre de Chernobyl.) Corro por ali sem me deter para avaliar a composição das fotos, sem sequer, na verdade, olhar mais do que alguns segundos o que estou fotografando. Posso passar todo o tempo do mundo a estudá-las mais tarde. Clico, corro, clico, corro, clico. Intermináveis caminhões indistintos de um verde pardacento; de vez em quando um ônibus escangalhado, tanques, trailers, pedaços de fuselagem, carros de bombeiros com a tinta vermelha que quase não se distingue da ferrugem. Quantos de seus ocupantes ainda estarão vivos?

Surpresa! Fico extasiado ao encontrar uma parte de um veículo Moon STR-1, movido por controle remoto, usado para retirar combustível nuclear e grafite pelo telhado da Unidade 4, aninhado entre dois caminhões. É menor do que eu imaginava, com sua tinta branca e prateada e as robustas rodas metálicas se destacando entre o verde, o marrom e os pneus vazios. Paro para olhar direito. Quando o aponto para um fotógrafo aqui próximo,

ele me olha, confuso. Não entende seu significado e provavelmente nem sabe o que está olhando – deve achar que é só um traste velho. Aquele telhado tem para mim uma aura quase mítica, é como uma lenda contada e recontada em volta da fogueira de um acampamento. A radiação era tão alta que até esse robô – projetado para ser usado no espaço, o ambiente mais inóspito que a humanidade conhece – sucumbiu, e a ele se seguiu um sacrifício desesperado ao ser substituído por seres humanos. Logo o tempo acaba e não sobri nem metade dos veículos. Vejo a certa distância pedaços de helicópteros espremidos entre outros estranhos e assombrosos fragmentos de história, mas não tenho tempo para fotografá-los. Um dia, talvez.

Danny, Katie, Dawid e eu somos exploradores urbanos calejados, com anos de experiência. Entrei sorrateiro em lugares abandonados para fotografá-los: hospitais, escolas, mansões, hotéis, castelos, moinhos de vários tipos, centrais de energia, estações de trem subterrâneas e não subterrâneas, destilarias, igrejas, vilas inteiras e – pessoalmente, meu favorito – um antigo centro supersecreto de testes de motores a jato da Guerra Fria, chamado Instituto Nacional de Turbinas a Gás (NGTE) de Pyestock, escondido numa floresta de pinheiros a oeste de Londres. Mesmo com toda essa experiência, nunca estive em nada que se aproximasse da escala de Pripyat.

Hoje temos seis horas na cidade. É evidente que, como ocorre em todos os melhores locais, há coisas demais para ver e fazer, e uma área extensa demais para cobrir no tempo que temos disponível. Embora Pripyat seja pequena em comparação a muitas cidades, tanto em população quanto em extensão, ainda é grande demais para que um pequeno grupo a pé veja tudo

num dia só. Era fundamental decidir de antemão onde iríamos passar nossas seis preciosas horas. Pensando nisso, meus novos amigos e eu nos sentamos na noite anterior tomando uma rodada de chá para planejar quais edifícios visitaríamos. Montamos uma agenda ambiciosa, usando os livros de fotos da mala de Danny como referência para o que parecia mais interessante. Depois descobrimos que fomos os únicos a adotar essa abordagem e, com isso, fomos os que mais aproveitamos em todo o grupo. Os demais ficaram apenas vagueando a esmo; alguns, inclusive, chegaram a passar o dia inteiro num edifício só.

O Hospital Número 126 é o único local precioso a sudeste do ponto onde descemos, e é o edifício que fica mais longe do ônibus; assim, decidimos ir até lá em primeiro lugar, para tirá-lo logo da rota. Passamos por inúmeros prédios residenciais muito altos, por grandes murais pintados em cores vivas e estruturas incomuns que não consigo identificar. Edifícios nos quais normalmente eu passaria um dia inteiro são solenemente ignorados em favor de pontos mais promissores. Os primeiros operadores e bombeiros atingidos foram trazidos na noite do acidente para esse hospital. Akimov, Toptunov, Dyatlov, Perevozchenko, Pravik. Todos eles passaram algum tempo aqui. Gostaria de saber em que ala foram internados ou se, entre os milhares de papéis espalhados por todos os aposentos, resta algum registro médico referente a eles. Infelizmente, mesmo que eu visse, não ia reconhecer seus nomes em cirílico.

Ao me aproximar do edifício, com seu exterior de azulejos castanhos parcialmente camuflado pelas folhas douradas das árvores, vejo uma cadeira reclinável de posição litotômica enferrujando sozinha ao lado da entrada. Sempre me pego perguntando como essas coisas vêm parar onde acabam ficando. Alguém, em algum momento nesses últimos 25 anos, resolveu tirar essa cadeira de um quarto, seguir por um corredor com ela, atravessar o saguão principal, descer a escada, sair do edifício e largá-la aqui. Por que alguém faria uma coisa dessas? Os capacetes, roupas e botas dos bombeiros – ainda radioativos até hoje – estão descartados no subsolo escuro como breu, mas não desço para vê-los. O espaço abafado e claustrofóbico parece um labirinto e é o local mais contaminado da cidade. Mesmo com minha lanterna, provavelmente eu me perderia, e é alto o risco de inalar poeira tóxica – muito mais deletéria do que a exposição da pele. Como tudo em Pripjat, o edifício do hospital foi saqueado inúmeras vezes por visitas egoístas ao longo dos anos. De início, os ladrões subornavam ou enganavam os soldados para roubar itens valiosos que tinham ficado para trás após a evacuação, embora alguns desses ladrões depois tenham pagado o preço, quando os produtos do saque eram perigosamente radioativos. Nesses últimos dez anos, mais ou menos, infelizmente muitos exploradores visitando a área por curiosidade também têm roubado miudezas que lhes despertam interesse. Às vezes para vender (imperdoável), às vezes para guardar. Entendo a tentação. Quando se larga no chão um fragmento de história, nossa primeira reação é pegá-lo e guardá-lo, mas precisamos lembrar que aquilo não é nosso e não devemos pegar. Faz parte da história

de Chernobyl – e deve ficar onde está.

Não me detenho no térreo e subo a escada de concreto direto até o alto, imaginando que lá em cima o local esteja um pouco menos profanado do que nos andares mais baixos. Que nada; o último andar também está saqueado; não admira, depois de tanto tempo. Por toda parte espalham-se cadeiras, portas, caixas, tubos de iluminação, armários, leitos, tudo quebrado. As enfermarias, na maioria, são meros esqueletos, paredes com a tinta descascando – nada além de quartos vazios, com grossas camadas de pó. Mas em algumas há verdadeiros tesouros. Frasquinhos fechados do tamanho de um dedo em estantes de vidro empoeirado ainda contêm um líquido claro. Aposentos forrados de livros, registros médicos escritos à mão, papelada administrativa. Uma mesa de cirurgia, inclusive com a clássica lâmpada cirúrgica circular acima dela. Um painel na parede, ilustrado com desenhos a cores, mostra como fazer uma tala.

Como algumas horas antes em Buriakivka, sinto nosso limite implacável de tempo como um peso constante nos ombros – sei que não posso parar para apreciar as coisas que vejo e sou forçado a correr por ali rápido demais para absorver qualquer coisa. Praticamente nenhuma de minhas fotos tem qualquer tipo de composição significativa; são quase exclusivamente documentais – os sons e as visões vêm em primeiro lugar, e as imagens num distante segundo lugar. Ao correr pelo local feito uma criança, tentando ver o máximo possível antes que o tempo se acabe, sinto-me cometendo uma injustiça para com os homens e as mulheres que aqui

sofreram. Prosseguindo num padrão frustrante que se repetirá ao longo do dia, deixo o hospital absolutamente insatisfeito com minhas fotos.

A seguir, vamos para a escola de música, passando pelo cinema. A essa altura, estaremos perto do hotel que faz parte de um conjunto de locais de destaque no centro da cidade, junto com o Palácio da Cultura (conhecido como Centro Cultural), a famosa roda-gigante e os carrinhos de choque.

Depois de passarmos o tempo que reservamos para tudo isso, seguimos para um jardim de infância, passando por outro centro médico, e então vamos até a piscina. Para coroar o dia, visitamos a principal escola secundária antes de voltarmos ao ponto de partida. Muita área para cobrir em seis horas e, tragicamente, há inúmeros edifícios muito promissores – em especial a fábrica Jupiter – que não temos tempo de visitar.

Para celebrar a ocasião, Danny tem a ideia de usar nossas fotos como base para um livro de fotografias sobre o legado de Chernobyl, em

comemoração a seu 25o aniversário, uma ideia maravilhosa. Fiel à sua palavra, o livro já foi publicado.

Andar por Pripjat é uma experiência de outro mundo. Estamos no final do outono e há folhas caídas por toda parte, como um manto dourado recobrando o asfalto. Ao percorrermos as ruas rachadas e tomadas de mato, a única coisa que vejo são os matizes variados de um amarelo alaranjado; as calçadas e os edifícios toldados de âmbar são lembretes constantes do inverno que se aproxima. É tudo muito pacífico; os únicos sons são os sussurros do vento murmurando às folhas enrugadas das árvores que é hora de desistirem e caírem, os dobres do sino leves, mas sempre presentes – o bate-estacas à distância –, e meus próprios passos. Tudo isso me preenche

de um sentimento quase único, inquietante, impossível de descrever, como se estivesse sonhando ou andando num cenário de filme. Para qualquer lado que me vire, a ilusão persiste, só que não é falsa e não estou sonhando – estou realmente numa cidade morta. Uma parte de mim ainda espera virar uma esquina e descobrir que os edifícios são meras fachadas de madeira, com as equipes de filmagem entediadas, matando o tempo fora do campo de visão, esperando serem chamadas para o set.

Digo “quase único” porque uma vez já tive essa sensação, na “Célula 3”, câmara de testes subterrânea negra como breu em Pyestock. É o local onde foram desenvolvidos e testados os motores para o Concord e para a Marinha e a Força Aérea Real da Grã-Bretanha. Quando a gente entra pela primeira vez no edifício no nível do solo, a Célula 3 parece um edifício bastante discreto e vazio. Com cerca de sete metros de largura por trinta ou quarenta de comprimento, tem janelões que vão do piso ao forro, passarelas no alto das paredes e alguns gradis no centro do chão livre. Em comparação a todo o resto de Pyestock, parece sem graça. Mas, quando a gente se aproxima dos gradis, vê que eles cercam um poço cavado no chão, dentro do qual há um enorme cilindro deitado de lado, estendendo-se nas duas direções a perder de vista. Há uma seção faltante na face superior do cilindro, mas não há nenhuma descida óbvia até lá. Acaba-se encontrando uma maneira – em meu caso, descendo uma escada bamba de madeira, de sessenta anos de idade, gentilmente deixada ali por algum explorador anterior –, e de repente a gente se vê dentro daquela vasta máquina.

Num dos extremos da Célula 3, dez saídas de ar com grades formam um círculo em torno de um grande exaustor central, que vai até a máquina onde ficava montada uma turbina de jato. No outro extremo há uma grande porta corrediça, que parece de tipo industrial. Não é original, e um exame mais próximo mostra que é feita de madeira. Esse local foi usado como o antro do vilão em Sahara, filme de ação e aventura de 2005, que não era grande coisa, interpretado por Matthew McConaughey. Passando a porta, a gente anda agachado por quinze metros num túnel cilíndrico estreito até chegar aos fundos da Célula 3. Foi ali que me senti como se estivesse sonhando; é quase impossível descrever o espaço. O fim do túnel se alarga em forma de tambor com um diâmetro de cinco ou seis metros, e há restos de maquinários impossíveis de identificar afixados em volta de toda a sua superfície chamuscada e iluminada pelo farolete. A parte de baixo está inundada por um líquido turvo e acobreado, com destroços variados boiando na superfície e criando a impressão de que é mais fundo do que provavelmente deve ser. As pontas soltas de dezenas de tubos cercam uma coisa central circular, cheia de nervuras, montada na parede em frente – um tipo de tanque de calor, talvez –, e por cima e por trás dela dá para ver um grande buraco negro no forro. A visão me faz lembrar os túneis subterrâneos que a Nabucodonosor atravessa em Matrix.

Embora o tempo só seja suficiente para ver pouquíssimas coisas em Pripyat, ela tem todos os serviços e equipamentos urbanos que se

esperariam de uma cidade de porte modesto. Além do hospital mencionado acima, com seu ambulatório ao lado, havia quinze jardins de infância, cinco escolas, um instituto técnico e uma escola de música e artes para as crianças, com um amplo parque e 35 áreas recreativas menores para brincarem. A cidade também oferecia outros entretenimentos, com dez academias, três piscinas, dez áreas de tiro, dois estádios, quatro bibliotecas e um cinema, além de um jornal local. O varejo era atendido por 25 lojas, que incluíam uma livraria, um supermercado e várias mercearias menores, uma loja de produtos esportivos, uma loja que vendia rádios, televisões e outros aparelhos eletrônicos e um amplo shopping center na praça central. Para as horas de folga, havia 27 cafés, cantinas e restaurantes distribuídos por toda a cidade.

A cada inverno, os edifícios ficam mais precários, conforme a chuva se infiltra, congela, se expande e danifica as construções. Quando o gelo derrete, a água leva embora a argamassa e as paredes caem. A Escola Número 1 teve dois desses esfacelamentos nos últimos anos, e é de se supor que muitos outros edifícios em Pripjat estejam em condições igualmente precárias, devido à falta de manutenção. Imagino que daqui a 25 anos um bom tanto terá vindo abaixo. Fico surpreso com a rapidez com que a natureza retomou seu domínio sobre a cidade.

O cinema “Prometeu”, assim chamado por causa de uma estátua de obsidiana preta do titã grego Prometeu que antigamente ficava de guarda na entrada, nos dias do auge da cidade, emerge entre um emaranhado de

árvores. Espiamos lá dentro, mas agora é apenas uma casca vazia, sem nada de muito interesse. Pressionados pelo relógio, temos de andar depressa. Em outro trecho da selva urbana aparece a entrada da escola de música, revestida com mosaicos abstratos – algo que não se vê todo dia. Cria um belo efeito, uma das fachadas menos insípidas da cidade. Imagino que a intenção fosse estimular o pensamento criativo e inovador, um acréscimo arquitetônico e filosófico que admiro. No salão, um majestoso e solitário piano de cauda se ergue num palco vazio. É uma pena que um instrumento tão grandioso tenha ficado aqui, apodrecendo, e uma parte de mim se entristece por nunca terem roubado o piano, por mais impraticável que fosse um roubo desses. Pelo menos ainda seria possível tocá-lo – agora, quando bato nas teclas de marfim, ele solta apenas um som surdo e abafado.

Quase no fundo do salão, alguém colocou uma cadeira solitária de frente para o palco. Parece deslocada numa sala que, antes, devia ser cheia de vida; a última de sua espécie. No andar de cima, numa sala de ensaios com um assoalho inquietantemente esponjoso, encontro outro piano, este em condições muito piores. Faltam-lhe as quatro pernas e várias teclas, com suas cordas rompidas e retorcidas como entranhas expostas ao ar.

Quero discorrer de maneira um pouco mais detalhada sobre a doença da radiação – conhecida como síndrome aguda da radiação –, porque é importante expor com precisão o que ela causa a um ser humano que tenha recebido uma dose extrema, como aqueles trabalhadores da usina que salvaram Chernobyl. Pequenas quantidades de radiação são relativamente inofensivas. Todos nós estamos expostos à radiação natural de cidades, aviões, celulares, e mesmo da própria Terra em todos os instantes de todos os dias, e não há com que se preocupar. Como o corpo de cada pessoa reage

de maneira diferente, o que se segue é um bom indicador geral das consequências. É usual afirmarem que a radiação não tem sabor, mas todos os que absorveram as doses mais altas em Chernobyl disseram sentir um gosto de metal na boca logo após a exposição; portanto, pelo visto, a pessoa certamente sentirá esse sabor se a dose for numa quantidade suficiente para matá-la. Vale notar que uma dose suficiente para matar a pessoa também pode tornar o corpo tão radioativo que, dependendo da forma de exposição, ela mesma será um grande risco para quem estiver em volta.

Após a exposição, quase imediatamente começam as náuseas e os vômitos; em pouco tempo, a língua e os olhos incham, e a seguir todo o resto do corpo incha também. A pessoa sente fraqueza, como se tivessem drenado todas as suas forças. Se for uma alta dose de exposição direta – como neste caso –, dali a alguns instantes a pele ficará vermelho-escuro, fenômeno que costuma ser chamado de “bronzamento nuclear”. Uma ou duas horas após a exposição, vem uma dor de cabeça martelante, febre e diarreia, e a seguir a pessoa entra em choque e desmaia. Depois desse conjunto inicial de sintomas, muitas vezes segue-se um período de latência, em que a pessoa começa a se sentir em recuperação. As náuseas cessam e o inchaço diminui, embora persistam outros sintomas. A duração desse período de latência varia de caso para caso e, é claro, depende da dose, mas pode se prolongar por alguns dias. É cruel, pois a pessoa fica esperançosa e depois só piora cada vez mais. Os vômitos e as diarreias retornam, então com delírios. Uma dor intensa e incessante percorre todo o corpo, desde a

pele até os ossos, e começam os sangramentos pelo nariz, pela boca e pelo reto. O cabelo cai, a pele se rompe facilmente, fica com rachaduras e pústulas e aos poucos enegrece. Os ossos apodrecem, destruindo para sempre a capacidade de criar novas células sanguíneas. Aproximando-se o fim, o sistema de imunidade simplesmente deixa de existir, os pulmões, o coração e outros órgãos internos começam a se desintegrar e a pessoa passa a expeli-los pela boca. A pele acabará de se romper totalmente, e as infecções são inevitáveis. Um homem de Chernobyl declarou que, ao se pôr de pé, a pele da perna se desprende e saiu como se fosse uma meia. Em doses altas, a radiação mudará a própria composição do DNA, literalmente transformando a pessoa em outra pessoa. E então ela morre, em agonia.

## **Capítulo 8**

### **DESCONTAMINANDO A ZONA**

Afastado o perigo imediato do incêndio no reator, teve início uma operação gigantesca para limpar a poeira e os resíduos radioativos nos trinta quilômetros recém-definidos como zona de exclusão – sobretudo em torno da própria Chernobyl – e para projetar e construir uma enorme cobertura por cima da Unidade 4, a fim de isolá-la do ambiente em torno. Para a operação, foram recrutados civis e militares em toda a União Soviética, que ficaram conhecidos como liquidadores – liquidando os efeitos do desastre. Segundo a Organização Mundial de Saúde, cerca de 240 mil homens e mulheres que trabalharam na zona de exclusão de trinta quilômetros entre 1986 e 1987 foram reconhecidos como liquidadores. A operação de limpeza

prosseguiu em escala relativamente grande até 1990, época em que cerca de 600 mil civis e militares tinham recebido certificados especiais comprovando a condição de liquidadores.<sup>214</sup>

A extensão da operação era muito ampla: os turnos de descontaminação dos liquidadores variavam de alguns minutos até dez horas por dia, dependendo dos níveis de exposição. Primeiro, construíram uma barragem grande e várias pequenas ao longo das margens do rio perto da usina, para impedir que as chuvas captassem a poeira e os resíduos radioativos e vertessem sobre a mais importante fonte de água do país.<sup>215</sup> Isso lhes deu tempo para juntar, remover e enterrar os mesmos materiais que tinham sido soprados pela área ao redor. A operação incluiu enterrar a Floresta Vermelha, que não podia ser incendiada, pois espalharia partículas contaminadas. As tentativas de descontaminar a floresta foram vãs porque o vento e a chuva redistribuíam continuamente a radioatividade.<sup>216</sup> Os maiores

helicópteros russos de transporte voavam 24 horas por dia despejando uma resina especial de polímero para selar hermeticamente a poeira radioativa no solo. Assim se impedia que os veículos levantassem a poeira e ela fosse inalada, o que deu tempo para os soldados cavarem o solo a fim de extraí-la e enterrá-la. Os operários de construção fizeram novas estradas em toda a zona, permitindo que os veículos transitassem sem espalhar partículas radioativas.<sup>217</sup> A certos intervalos de distância, havia postos de

descontaminação a cargo da polícia, atravessando essas estradas. Os policiais vinham com dosímetros e um spray especial de limpeza que esguichavam com mangueira por baixo de todos os caminhões, carros e veículos blindados que passavam por ali. Uma das medidas de limpeza mais drásticas foi o aterro e sepultamento das vilas mais contaminadas, algumas das quais tiveram de ser reenterradas duas ou três vezes.<sup>218</sup> Os milhares de edifícios que foram poupados a esse destino – inclusive a cidade inteira de Pripjat – foram meticulosamente tratados com jatos químicos, e as ruas receberam asfalto novo. Em Chernobyl, a camada superior do solo, as ruas e as estradas foram substituídas. Ao todo, foram escavados 300.000 m<sup>3</sup> de terra, que foi enterrada em poços que, depois, foram tampados com concreto. O trabalho levou meses. Para agravar a situação, a cada vez que chovia num raio de cem quilômetros da usina, surgiam novos pontos de contaminação maciça, trazida pelas nuvens radioativas.

Grupos de caça passaram semanas esquadrinhando a zona e abateram a tiros todos os animais de estimação abandonados, que tinham começado a vagar em bandos. Foi um mal necessário para evitar o alastramento da radioatividade, para impedir o ataque ao pessoal da descontaminação e para pôr fim à desgraça dos animais. Era melhor uma morte rápida do que uma lenta agonia morrendo de fome e dos efeitos da radiação. “Na primeira vez em que chegamos, os cães estavam correndo ao redor de suas casas, montando guarda, esperando que os donos voltassem”, contou Viktor

Verzhikovskiy, presidente da Sociedade de Caçadores e Pescadores Voluntários de Khoyniki. “Ficaram alegres ao nos ver, correram na direção de nossas vozes. Atiramos neles nas casas, nos celeiros, nos quintais. Arrastamos os corpos para a rua e carregamos no caminhão de lixo. Não foi bonito de ver. Eles não conseguiam entender: por que estão nos matando? Eram fáceis de matar, eram animais domésticos. Não tinham medo de armas nem de pessoas.”<sup>219</sup> Nem todos morreram dessa forma. No começo de junho, Nikolai Goshchitsky, engenheiro da usina nuclear de Beloyarsk em visita ao local, viu alguns que tinham escapado aos tiros. “Arrastavam-se semimortos pela estrada, em dores terríveis. As aves pareciam que tinham saído da água... sem conseguir voar nem andar... Gatos com a pelagem manchada, como se estivesse queimada em alguns lugares.”<sup>220</sup> Os animais que tinham sobrevivido todo aquele tempo agora estavam cegos.

O trabalho de descontaminação não era isento de consequências.

“Avisaram-nos para não termos filhos durante cinco anos por causa de nosso trabalho”, lembra Igor, recrutado como liquidador, que ajudou a evacuar as famílias e a remover a camada de solo radioativa.<sup>221</sup> “Como você

explica isso para sua esposa ou namorada? A maioria de nós não explicou, torcendo para ficarmos bem. Tivemos de remover as camadas superiores do solo e pôr nos caminhões. Pensei que os sítios para enterrar seriam uns lugares de engenharia complexa, mas eram poços abertos, nem sequer revestidos com coisa alguma! Removíamos a camada superior do solo num

grande rolo como se fosse um tapete, com todas as minhocas, besouros e aranhas ali dentro. Mas não tem como despelar o país todo; não tem como tirar tudo o que vive na terra. Desnudamos milhares de quilômetros, não só de terra, mas de pomares, casas, escolas – tudo. À noite, a gente enchia a cara. Do contrário, não teria como dar conta.” A bebida se tornou uma constante entre os liquidadores, sobretudo porque foram levados a crer que a vodca ajudava a protegê-los contra a radiação.

Um vasto projeto, conhecido como “Muro na Terra”, foi uma tentativa de isolar Chernobyl da área de água ao redor. Zhores Medvedev descreve o projeto em *The Legacy of Chernobyl* [O legado de Chernobyl]: “Um muro à prova d’água impediria que a água do solo da área mais contaminada se infiltrasse no rio Pripyat e em outras fontes de água [...] A camada de barro impermeável foi colocada trinta metros abaixo da superfície. Foi cavada uma trincheira gigantesca com mais de 32 metros de profundidade [e sessenta centímetros de largura] em volta do terreno da usina, que foi preenchida com concreto especial de bentonita à prova d’água e outros compostos insolúveis na água. Isso formou uma imensa placa à prova d’água com controle de drenagem extra. A área que precisava ser isolada do ambiente hidrológico teve de se estender muito além do sarcófago que encerraria o reator (provavelmente<sup>222</sup> seria necessário<sup>223</sup> um raio de dois a três quilômetros)”. Está-se tentando um projeto semelhante em Fukushima, mas congelando a terra até convertê-la num paredão de gelo, em vez de preencher com concreto.

Os liquidadores realizaram toda a operação de limpeza sem roupas protetoras adequadas, o que era motivo de especial preocupação para os que trabalhavam perto ou em Chernobyl. Receberam apenas três mudas de roupa, na suposição de que usariam as mesmas mudas durante seis meses.

Outros se mostravam bastante displicentes em relação a suas futuras condições de saúde. “Nosso equipamento de proteção consistia em respiradores e máscaras antigás, mas ninguém usava porque fazia um calor de trinta graus”, diz Ivan Zhykhov em *Vozes de Tchernóbil*.<sup>224</sup> “Se você pusesse, aquilo matava. Assinamos o recebimento, como se faria para a munição suplementar, e então deixamos totalmente de lado.” Em quase

todas as fotografias que vemos, os liquidadores estão sem máscara – a preocupação dos rapazes não era com um inimigo invisível. Grigoriy

Medvedev, o inspetor de usinas nucleares que escreveu o premiado *The Truth about Chernobyl* [A verdade sobre Chernobyl], de 1991, lembrava:

“Vi soldados e oficiais pegando grafite com as mãos. Levavam cestos e recolhiam à mão [...] Havia grafite espalhado por toda parte, mesmo atrás da cerca ao lado de nosso carro. Abri a porta e pus o radiômetro quase em cima de um bloco de grafite. Dois mil roentgens por hora. Fechei a porta. Havia um cheiro de ozônio, de queimado, de pó e de mais alguma coisa.

Talvez seja esse o cheiro de carne humana queimada”.<sup>225</sup> O fato de que os soldados lidassem manualmente com grafite de reator mostra a que ponto ia a desinformação das pessoas nos primeiros dias da operação de remoção. É difícil imaginar que algum dos homens vistos por Medvedev tenha

sobrevivido. Os liquidadores, em sua maioria, dormiam em barracas simples armadas em amplas extensões de terra. Alguns que trabalhavam perto do reator tiveram a sorte de ficar alojados a bordo de um dos oito luxuosos cruzeiros de passeio ancorados no rio Pripyat, cinquenta quilômetros abaixo, que serviam de hotéis flutuantes para os trabalhadores exaustos.<sup>226</sup> A piscina de Pripyat, bem como várias outras formas de lazer, passava por meticulosas e repetidas limpezas para oferecer distração nas horas livres. Há fotos em preto e branco de liquidadores nadando na piscina, o que devia ser uma ótima maneira de aliviar a tensão do trabalho diário de descontaminação.

No final de 1986, os liquidadores tinham descontaminado mais de seiscentas vilas e cidades. Os edifícios de Kiev receberam lavagens constantes ao longo de maio e junho, feitas por soldados em veículos blindados, e por mais de dois anos foi considerado crime ter um dosímetro pessoal na cidade. O governo implantou controles rigorosos na venda de alimentos frescos; as bancas ao ar livre foram proibidas. Essas restrições levaram o diretor do Serviço Sanitário e Epidemiológico Central da Ucrânia a observar que “milhares de barracas de sorvete, bolos e sucos desapareceram das ruas de Kiev”.<sup>227</sup>

O Primeiro de Maio foi celebrado com festas em todo o país. Uma quantidade incalculável de gente marchou pelas ruas de Kiev comemorando a data, bem no momento em que a intensidade da radiação atingia o ponto mais alto. Não fora feito nenhum alerta público; todos se contaminaram.

Impossível saber quantas pessoas vieram a ter problemas de saúde por terem saído às ruas naquele dia e nos dias subsequentes. Em 15 de maio, tarde, tardíssimo demais, a cidade de 2,5 milhões de habitantes teve as crianças, suas mães e grávidas evacuadas por quatro meses.

Ficou evidente desde o começo que não seria possível simplesmente enterrar a Unidade 4 de Chernobyl junto com todo o resto, e ela precisaria ficar encerrada dentro de uma nova estrutura. Seu inexpressivo nome oficial era Abrigo do objeto, mas os homens e as mulheres que o construíram logo deram à robusta estrutura de metal e concreto uma designação mais mórbida: Sarcófago. Foi uma das maiores e mais árduas tarefas de engenharia civil da história moderna, nunca houve um edifício de tal importância projetado e construído em tão pouco tempo e em condições tão extremas. Teria 170 metros de comprimento com 66 metros de altura e envolveria o conjunto completo da Unidade 4. O Sarcófago precisava ter solidez suficiente para resistir às condições climáticas ucranianas por cerca de vinte anos – prazo para se chegar a uma solução permanente – e conter os níveis astronômicos de radiação em seu interior. A construção do abrigo envolveu 250 mil trabalhadores, que receberam sem exceção a dosagem máxima. Para construir o Sarcófago, foi preciso antes remover e enterrar o combustível e o grafite radioativos, e assim, para cavar a terra, trouxeram da Alemanha Ocidental, do Japão e da Rússia bulldozers operados por controle remoto. Os operários inicialmente tinham amontoado os destroços

na base da Unidade 4 e despejado concreto diretamente por cima deles, na intenção de selar a radiação, mas aquilo não durou muito. “Estão começando a jorrar gêiseres do concreto úmido. Quando o líquido cai no combustível que está na pilha, há uma excursão atômica ou simplesmente uma alteração na troca de calor e um aumento na temperatura. A situação radioativa se deteriora agudamente”, informou Vasiliy Kizima, chefe do projeto de construção na época.<sup>228</sup>

O maior obstáculo à construção do Sarcófago eram os incontáveis milhares de fragmentos de grafite estilhaçado, arremessados do núcleo do reator e lançados no alto dos telhados da Unidade 3 e da chaminé usada pelas duas unidades. Precisavam ser removidos, mas os níveis de radiação no alto das Unidades 3 e 4 – que eram instáveis demais para suportar a carga de um bulldozer pesado – eram muito mais elevados do que um ser humano poderia receber sem morrer. A saída foi trazer por via aérea robôs de controle remoto de toda a Rússia, da Alemanha e do Japão, entre eles dois robôs experimentais STR-1, de peso leve e controle remoto, que faziam parte do programa espacial soviético, construídos para pousar na Lua, e usá-los para remover e empurrar lentamente os destroços para a lateral do edifício. Sessenta metros abaixo, os bulldozers juntariam e enterrariam todo e qualquer destroço. No entanto, numa ocorrência interessante, mas trágica, alguns robôs ficaram presos no betume derretido ou se entrançaram nos destroços misturados, e os demais logo sucumbiram à radiação.

“No começo, pensamos que, em algumas zonas extremamente

contaminadas, usaríamos robôs”, escreveu Igor Kostin em seu livro de fotos de 2006, *Confessions of a Reporter* [Confissões de um repórter]. “Tínhamos até mandado um robô alemão muito sofisticado para o telhado da usina.

Mas ele se recusou a obedecer – a radioatividade perturbava até mesmo as máquinas. Depois, ele rolou até a beirada do telhado e se jogou do alto da usina. Era até de se pensar que ele tinha pulado lá de cima.”<sup>229</sup> Até mesmo os grandes bulldozers alemães modernos, de controle remoto, quebraram.

As máquinas de controle remoto retiraram noventa toneladas de material radioativo do telhado, mas estava longe de ser suficiente. No solo, foram substituídos por equivalentes manobrados por pessoas; as cabinas revestidas

de chumbo foram vãs tentativas de proteger os ocupantes. No alto do telhado, não havia alternativa: seriam homens a trabalhar num ambiente tão

perigoso que até as máquinas morriam. Nikolai Steinberg, predecessor de Dyatlov e que assumiu a gerência da usina depois de Bryukhanov, explica

com amargura: “Os melhores robôs eram pessoas”.<sup>230</sup>

Uma radiação de 10 mil roentgens por hora é suficiente para matar uma

pessoa num minuto e foi, de longe, o nível mais alto de radioatividade enfrentado pelos liquidadores. Adotaram para a ocasião o apelido de

Biorrobôs. Nunca ninguém trabalhara em tais condições – nem antes nem

depois. “Claro que alguns não queriam ir”, lembra Aleksandr Fedotov, ex-

Biorrobô, “mas tinham de ir – eram reservistas. Tinham de ir. Para mim,

não havia dúvida. Tinha de cumprir meu dever. Se eu não o fizesse, quem o faria? Quem iria limpar esse desastre e impedir que a radioatividade se

espalhasse por todo o mundo? Alguém tinha de fazê-lo”.<sup>231</sup> E assim foi. Os

cientistas calcularam que a pessoa poderia trabalhar no telhado até, no máximo, quarenta segundos por vez sem receber uma dose fatal. Durante o dia, homens apavorados de todos os níveis sociais atravessavam correndo o telhado, arremessavam ao precipício pedaços de grafite do reator pesando até quarenta ou cinquenta quilos e voltavam correndo para dentro. Como única proteção, iam com uma roupa feita à mão, com chapas de chumbo, que só podia ser usada uma vez (o chumbo absorvia radiação demais). À noite, batedores – com o apelido de Gatos de Telhado – passavam chispando pelo telhado arruinado com dosímetros, mapeando bolsões de radiação, para que seus colegas durante o dia pudessem evitar os pontos mais contaminados.<sup>232</sup>

A imposição de um tempo-limite de quarenta segundos, ao que parece, nem sempre era respeitada, pelo menos segundo o ex-Biorrobô Aleksandr Kudryagin. “Você devia ficar lá em cima quarenta, cinquenta segundos, de acordo com as instruções”, diz ele. “Mas era impossível. Você precisava pelo menos de alguns minutos. Tinha de ir e voltar, tinha de subir correndo e atirar a coisa lá embaixo – um cara carregava o carrinho de mão, os outros jogavam o troço no buraco. Você jogava e voltava, não olhava para baixo, não era permitido.”<sup>233</sup> Para vencer o medo, os homens levavam na brincadeira: “Um robô americano está no telhado faz cinco minutos e aí quebra. O robô japonês está no telhado faz cinco minutos e aí – quebra. O robô russo está lá faz duas horas! Então vem uma ordem pelo alto-falante:

‘Soldado Ivanov! Pode descer daqui a duas horas e vir fumar um cigarro’”.<sup>234</sup> De fato, existiam robôs americanos expressamente projetados para ambientes de alta radiação, mas nunca foram enviados para Chernobyl, apesar da piada. Os Estados Unidos ofereceram seus préstimos, mas o governo soviético declinou.

O que normalmente levaria uma hora de trabalho de um homem, no telhado de Chernobyl precisou de sessenta homens. O trabalho levou duas semanas e meia, e na maioria dos casos cada homem subiu apenas uma vez – embora alguns tenham subido até cinco vezes, e os batedores muitas vezes mais. Apenas cerca de 10% da limpeza do telhado foi realizada por máquinas. O restante da limpeza foi feito por 5 mil homens que absorveram um total de 130 mil roentgens, segundo Yuri Semiolenko, o funcionário do governo soviético responsável pela descontaminação da usina.<sup>235</sup> Vladimir Shevchenko, cineasta de Kiev, morreu um ano depois de fazer uma angustiante filmagem do telhado do reator destruído e dos Biorrobôs, totalmente desprotegido. Suas câmeras ficaram tão radioativas que tiveram de ser enterradas.

Depois de eliminados os resíduos do telhado, os avanços no Sarcófago prosseguiram com grande rapidez. Ao todo, foram usados mais de 400.000 m<sup>3</sup> de concreto e 7.300 toneladas de aço durante 206 dias de construção, a qual foi concluída no final de novembro de 1986. Como em vários lugares

os engenheiros não tinham como aparafusar manualmente as conexões ou soldar as fendas, nem como resolver os casos em que a construção subjacente vergava sob o peso adicional dos componentes relativamente grandes lá depositados, o Sarcófago tem muitas cavidades indesejadas. O telhado e as laterais da estrutura estão simplesmente apoiados em vigas de aço – que, por sua vez, se apoiam em concreto danificado – e, assim, o Sarcófago nunca teve especial resistência e apresentou vazamentos desde o começo. Em todo caso, não era um grande problema, pois a intenção nunca foi que a estrutura constituísse uma selagem hermética – já que isso levaria a um perigoso aumento da pressão. Já tendo liberado uma quantidade de radiação quatrocentas vezes maior do que a da bomba de Hiroshima, estima-se que os 740.000 m<sup>3</sup> do conteúdo de Chernobyl continuarão radioativos por milhares de anos, e contêm plutônio suficiente para matar milhões de pessoas.

Apesar do limite de tempo estabelecido para proteger os Biorrobôs, uma porcentagem significativa deles morreu nos anos a seguir, e é plausível supor – em vista da intensidade da exposição à radiação, por breve que tenha sido – que todos eles tiveram complicações de saúde em decorrência direta de se submeterem a doses tão extremas. Receberam pelos sacrifícios feitos um certificado e um bônus de cem rublos (75 dólares na época).

Teoricamente, havia um limite de segurança na dose que a pessoa receberia antes de ser removida da zona e autorizada a voltar para casa. Na prática, os

depoimentos de vários ex-liquidadores sugerem que as questões de saúde quase nem eram levadas em conta. “No final de nossa permanência lá, todos nós recebemos a mesma coisa anotada em nossos boletins médicos”,

diz Ivan Zhykhov, que trabalhou na zona como engenheiro químico.<sup>236</sup>

“Eles multiplicavam a média de radiação pelo número de dias que estávamos lá. E pegavam essa média inicial em nossas barracas, e não onde trabalhávamos.” O piloto de helicóptero Eduard Korotkov também notou problemas com o registro da dosagem. “Eles anotaram em meu registro médico que recebi 21 roentgens, mas tenho dúvidas se isso está certo”, diz ele. “Tem um homem lá com um dosímetro, a dez ou quinze quilômetros da usina, ele mede a radiação de fundo. Essas medições então eram multiplicadas pelo número de horas que voávamos diariamente. Mas eu ia de lá até o reator, e em alguns dias eram 80 roentgens, em outros dias eram 120. Às vezes, à noite, eu voava duas horas em círculo sobre o reator.”<sup>237</sup>

Ao mesmo tempo, alguns liquidadores – sobretudo os que haviam se oferecido como voluntários para trabalhar em áreas de alta intensidade, como os Gatos de Telhado – deixavam deliberadamente de anotar as doses exatas para poderem prosseguir em seu trabalho de importância vital.<sup>238</sup>

Uma estimativa oficiosa de baixas de liquidadores feita pela União de Chernobyl, uma associação de ex-liquidadores, aponta 25 mil mortos e 200 mil mutilados por causa da exposição à radiação.<sup>239</sup> Esses números são, provavelmente, muito mais altos do que os números reais, mas os dados

empíricos mostram sequelas para uma enorme quantidade de gente. Vinte anos após o acidente, um mineiro descreveu as condições da seguinte maneira: “Todos nós temos um monte de sintomas. Coração, estômago, fígado, rins, sistema nervoso. Nosso corpo inteiro foi radicalmente alterado pelas mudanças metabólicas causadas pela radiação e pela exposição química”.<sup>240</sup>

A situação dos liquidadores facilmente ocuparia um livro inteiro, mas, por uma questão de proporções, limito-me a este capítulo. O que importa é que foram de uma bravura indescritível. Ao longo de toda a minha pesquisa, todas as diversas fontes repetiam sempre a mesma coisa, e parece ser um traço da mentalidade soviética em geral: as pessoas estavam dispostas a fazer tudo o que fosse necessário. Milhares e milhares de homens e mulheres renunciaram à saúde e à vida por todos nós, e é uma injustiça intolerável que tenham sido amplamente esquecidos pelos governos das ex-repúblicas soviéticas – que reduziram ou retiraram os benefícios por incapacidade, as contribuições da aposentaria e o acesso a atendimento médico especializado – depois de terem dado tão grande contribuição. [Adendo: em julho de 2019, na estreia da minissérie “Chernobyl”, da HBO, o primeiro-ministro ucraniano Volodymyr Groysman anunciou que o país iria dobrar o pagamento dos planos de pensão para os ex-liquidadores. Um ato de grande relevância e que, espero, seja o primeiro de muitos.]

## **Capítulo 9**

## EXPLORANDO PRIPYAT

Estamos chegando perto do hotel. Passo por alguns grafites aflitivos: silhuetas negras de crianças brincando, pintadas nas paredes do restaurante do hotel. Alguém escreveu ao lado de um grupo: “Crianças mortas não choram”. O hotel Polesie, que dá para a praça, tem uma das melhores vistas da cidade, e assim vamos direto para a laje do telhado, passando pelos andares, todos angustiantes, sem nem sequer olhar. Daqui de cima a vista se estende por muitos quilômetros. Chernobyl está na linha do horizonte, para além das casas abandonadas, enquanto o alto da roda-gigante encima um tapete arborizado a 150 metros de distância. Enquanto os outros estão ocupados fotografando no alto do hotel, afasto-me deles e vou até a roda-gigante. Nessa primeira vez em que saio sozinho por conta própria, fico olhando a praça com o concreto rachado e tomada de mato e me voltam à lembrança fotos de décadas atrás, em dias ensolarados, com belas roseiras, desfiles e faces sorridentes. E agora aqui é tudo tão sozinho. Sou do tipo solitário e fantasiei inúmeras vezes como seria extraordinário ser a última pessoa na face da Terra, ir a qualquer lugar e fazer qualquer coisa que quisesse com absoluta liberdade. As histórias pós-apocalípticas sempre exerceram especial fascínio sobre mim. É irônico que, agora que vivo uma amostra dessa existência tão sonhada, ela me transtorne tanto. Topo com um edifício circular que parece um local de esportes – é a estrutura dilapidada de um ringue de boxe que ocupa o centro do edifício. Tiro uma foto, desço e saio outra vez, antes de me aproximar da estrutura que provavelmente, tirando a própria usina, é a mais icônica do acidente de Chernobyl.

É uma sensação estranha ver pela primeira vez, com os próprios olhos, algo já muito conhecido em fotografias, como visitar a Torre Eiffel ou as pirâmides do Egito, mas essa familiaridade não anula o assombro. A gente conhece todos os principais detalhes, as cores e formas, mas há muitas outras coisas que a gente nunca notou antes. Há também o contexto vital: vemos tudo o que há ao redor, a geografia, coisas distantes que não esperaríamos ver daquele determinado ponto. Perto da roda-gigante, que nunca foi usada oficialmente, pois sua inauguração estava prevista como parte das celebrações do Primeiro de Maio, ficam os famosos carrinhos de choque. Dez ou doze carrinhos de plástico e borracha estão abandonados no que resta do galpão de aço nu de 10 x 20 metros; os cortinados que protegeriam da chuva sumiram faz muito tempo. A base metálica exposta é uma das partes mais radioativas da cidade, mas os carrinhos ainda se conservam relativamente em forma, levando em conta as circunstâncias. Vi uma vez uma foto incrível deles, e tento compor minha própria foto, mas fico distraído pensando na decepção das crianças evacuadas no dia 1o de maio de 1986. Tinham ficado na expectativa de estar aqui onde estou agora – rindo, sorrindo, enquanto um carrinho batia no outro.

De repente me dou conta de que estou sozinho faz meia hora. Imaginei que Danny e os outros se juntariam a mim logo depois que saí, mas não há som nem sinal de ninguém. Será que só viriam para cá depois? Avisei mesmo a alguém para onde eu vinha?

Tomo o caminho de volta para o hotel, olhando o telhado onde estavam, mas não vejo nenhum rosto conhecido na beirada fitando a paisagem.

Talvez tenham ido para o ginásio de esportes onde estive antes. Descendo o

corredor do ringue, há uma piscina suja e totalmente seca. Será que foram os liquidadores que drenaram a piscina ou a água se evaporou com o tempo? Seja como for, aqui não há ninguém. Paro e tento ouvir se há passos distantes – o som de botas pisando em vidro quebrado é especialmente penetrante e fácil de ouvir –, mas nada rompe o silêncio. Foram embora e me deixaram? Uma tela quadrada, da minha altura, com um “CCCP 60” comemorativo pintado em branco sobre o tradicional fundo vermelho-sangue soviético, está apoiada numa coluna da ampla entrada do edifício. Enfim, a área de esportes é a parte de trás do Palácio da Cultura de Pripjat, um dos marcos centrais e mais fáceis de reconhecer na cidade. Os Palácios da Cultura eram grandes centros comunitários soviéticos, com cinemas, teatros, salões de baile, piscinas, ginásios e outras áreas de esportes, como o mencionado ringue de boxe. No final dos anos 1980, havia bem mais de 125 mil edifícios desses na União Soviética. Saio a passos largos pela porta da frente, passo por cadeiras esfrangalhadas e observo a paisagem em torno. Ninguém.

Depois de tirar umas fotos rápidas, volto para dentro. Ao entrar, a menos de vinte passos de onde eu estava alguns segundos antes, dou de cara com Dawid fotografando a tela vermelha. De onde ele apareceu? Dawid sorri e diz que Danny e Katie estão em algum lugar dos andares de cima, explorando o edifício. Subo aos saltos a larga escadaria até o salão principal de danças e exposições, com o lado inteiro da esquerda (de onde estou – na

verdade, é a frente do edifício) em janelões do piso ao forro, ao longo de todo o salão. Desnecessário dizer que os vidros sumiram faz muito tempo, mas na época a sala devia ser impressionante. Numa sacada acima de mim, vejo os outros tirando fotos. Fico aliviado ao rever os meus companheiros.

À minha direita, um mural de dez metros pintado em cores vivas, numa gloriosa celebração do comunismo, ainda se mantém aderido ao concreto; uma batalha perdida.

Juntamo-nos e contornamos o edifício. No lado leste, atravesso uma porta dupla de altura tripla e entro nos fundos de uma área que parece ser uma sala de concertos ou um teatro (ou as duas coisas). Antes de me brindar com tais delícias, examino uma sala à minha direita atravancada com diversos quadros com retratos de chefes de governo soviéticos, todos tão grandes quanto o exemplar do “CCCP 60” que vi antes. Gorbachev reconheço na hora, mas os outros não sei quem são. Imaginava que veria Lênin ou Stálin, mas não estão aqui – tentação grande demais para os saqueadores. Pelo menos Lênin antes esteve aqui, de pé, orgulhoso, num banner pendurado na fachada do edifício. Devem ter roubado a imagem depois do acidente. Tiro fotos e volto ansioso aos bastidores da sala de teatro.

A área do palco tem o teto mais alto de todo o Palácio da Cultura, permitindo que os holofotes fiquem bem no alto, fora das vistas da multidão. Essas mesmas luzes agora estão caídas e espalhadas pelo palco.

Dezenas de fiações metálicas pendendo em torno cortam os feixes de luz que atravessam os buracos na argamassa. Sinto uma leve tentação de escalar

até o cordame no alto para ter um ângulo mais original, mas, pensando melhor, resolvo que prefiro não arriscar meus ossos. Todas as cadeiras que existiam antigamente sumiram há tempos, exceto algumas almofadas murchas e encardidas. É um pouco estranho, mas todos os revestimentos da parede parecem ter sido roubados. Por todo lado vejo tijolos expostos e há um andaime bambo de madeira, visivelmente improvisado e montado à mão, que vai até o forro num dos lados da sala. Deve ter sido erguido por alguém que não conseguiu entrar com o equipamento apropriado. A única explicação plausível é que usaram o andaime para alcançar o alto das paredes e roubar o que estivesse ali em cima. Aqui na sala não há mais nada; os outros querem ver a roda-gigante, e assim voltamos ao sol.

Após absorver a atmosfera enquanto meus amigos tiravam suas fotos, e depois de posar para a inevitável foto de grupo, retomamos nossas andanças. Nosso pequeno grupo dá uma rápida parada num posto médico, logo admitindo que não resta ali nada de interessante – minha foto mais notável é a de uma janela aberta, com folhas de um vermelho vibrante se insinuando pelos batentes. A seguir vem uma de nossas grandes metas do dia: o Jardim de Infância Número 7 (também conhecido como Chave

Dourada), a maior das quinze escolas de ensino básico da cidade. Há inúmeras fotos desse edifício espalhadas pela Internet, e com razão, pois está repleto de imagens únicas e fascinantes. Perto do centro da cidade, não muito longe da praça, o jardim de infância está cercado por todos os lados

de prédios residenciais, embora eu tenha dificuldade em enxergá-los por entre as árvores. Ao nos aproximarmos, multiplicam-se sob meus pés

brinquedos espalhados pelo chão. Ao entrar, a primeira coisa que prende minha atenção é uma boneca sentada numa cadeira de criança, numa sala de

aula que, afora ela, está totalmente vazia. A boneca usa uma blusa

desbotada em xadrez vermelho e branco e calças pretas, mas uma velha máscara soviética antigás de borracha, de tamanho infantil, encobre seu rosto e grande parte do cabelo. Fica evidente que algum fotógrafo anterior,

ansioso em capturar uma imagem artificialmente impressionante, montou a

cena, mas isso não afeta em nada. A imagem é mesmo impressionante,

sabendo o que aconteceu aqui.

Há coisas demais para absorver. Para qualquer lado que me vire, há

vistas que mereceriam horas de estudo – é assoberbante. Vagueio a esmo pelo edifício, com a câmera balançando no ombro. Quando me obrigo a

tirar fotos, é impossível escolher uma composição – simplesmente são tantas coisas para ver que não consigo decidir o que vou focar. Salas e mais salas cheias de berços de bebês, camas infantis (para tirar uma soneca,

ou seria um internato?), carteiras e cadeiras minúsculas, livros e máscaras

de gás. Bichos de brinquedo, carrinhos de brinquedo, bonecos de

brinquedo, blocos de brinquedo, instrumentos de brinquedo, talheres de brinquedo, prédios de brinquedo. Há alguns destaques mais óbvios,

merecedores de um exame cuidadoso. Junto a uma mesa branca de madeira,

baixa, mal chegando a ter trinta centímetros de altura, estão sentados juntos

um pato de plástico e duas bonecas: um menino e uma menina. As cores vibrantes do pato amarelo-vivo e do menino com roupa azul de marinheiro atraem o olhar, mas é a menina comparativamente banal que chama a atenção. O rosto de silicone macio ao toque se ressecou e rachou, e então desbotou aos poucos, ficando cinzento, após 25 anos de abandono. O vestido de renda branca se encardiu com o tempo e agora também é cinzento. O cabelo sépia, antes bem penteadinho, agora está desgrenhado, entremeado de delicadas teias de aranha e flocos esfarelados de tinta, que caíram como neve do forro no alto. As únicas cores reais da boneca são o rosa-claro do corpo de plástico, que aparece entre os rasgões do vestido, e o azul-celeste dos olhos penetrantes.

Detesto ter de deixar o jardim de infância, mas o tempo é essencial e precisamos manter o ritmo para concluir a lista. A piscina da cidade, que ficou famosa em 2007 entre gamers do mundo todo ao aparecer no nível Pripyat do revolucionário Call of Duty 4: Modern Warfare, da Infinity Ward, é a próxima em nossa programação. Não lembro quando vi pela primeira vez fotos da piscina, mas foi muito antes do lançamento do CoD4, e desde então vi imagens dela ao longo dos anos – antes mesmo de saber qualquer coisa a respeito do acidente de Chernobyl. Há alguma coisa na cena de uma piscina vazia que me deixa simplesmente abismado; ela gruda na cabeça da gente. Passando pelo ponto onde nos deixaram e onde o ônibus ainda aguarda pacientemente que o relógio marque três horas da tarde, fico contente que Danny, Dawid e Katie pareçam saber para onde vão. Se eu tivesse passado o dia explorando sozinho Pripyat, talvez não encontrasse muita coisa. Um dos lances que adoro nessa cidade é que, como

as árvores e os arbustos são muito densos, os edifícios aparecem na frente da gente, saindo do nada. Isso aconteceu várias vezes ao longo do dia, e acontece mais uma vez ao nos aproximarmos da piscina. Entramos por uma porta de incêndio numa parede vazia. Dentro está um negrume só, e andamos com cuidado, seguindo bem devagar no sentido do comprimento do edifício, atravessando vestiários à luz do farolete. No fundo, escalamos uma escada íngreme de metal enferrujado e saímos à luz. Mais uma vez, fico sem palavras.

Como é possível documentar sem preparação prévia algo que já foi fotografado inúmeras vezes, ao mesmo tempo conferindo à imagem um olhar único? Resposta: é impossível, e minhas imagens da piscina são iguais às de todos os outros. Na altura dessa viagem em 2011, fotografo tudo quase exclusivamente com uma grande angular, para comprimir no quadro o máximo possível de conteúdo e de contexto. Gostaria de poder voltar lá hoje, pois agora eu faria de maneira totalmente diferente, ficando em pontos diferentes, usando lentes diferentes em ângulos diferentes com diferentes ajustes da câmera. Depois de me agachar ao lado da piscina por alguns minutos, viro e vejo que Katie – a eterna aventureira – subiu no trampolim mais alto dos dois que há ali, e está espiando pela borda. A vista lá em cima deve ser melhor.

Atiro a sacola e o tripé na plataforma mais baixa, então me ergo até ela (a escadinha de baixo sumiu faz tempo) e subo os degraus até a de cima. A vista realmente é melhor. Não sei se a piscina é olímpica, mas é bem grande; tem seis raias e uns bons cinco metros de profundidade. A luz

inunda todo o espaço entrando por enormes janelas sem vidro. Elas se estendem por todo o comprimento do edifício, contornam os ângulos e seguem por boa parte das paredes. Desconfio que alguma alma diligente andou fazendo alguma limpeza por aqui, pois os painéis do forro – não mais pendurados no alto – não estão na piscina, salvo uma ou duas exceções. Para quê, pergunto-me eu. Dawid aparece na sacada e me dou conta de que passei quase todo o meu tempo aqui fotografando a piscina. Preciso ver o resto do edifício e vou em disparada para uma porta lateral, atravesso outro vestiário e descubro nada mais, nada menos do que uma quadra de basquete. As tábuas envernizadas do assoalho de madeira se entortaram e foram arrancadas numa das pontas, e ficou muito pitoresco. Daqui a uns minutos nosso tempo acaba, e a frustração é tremenda.

Estou exausto. Esse ritmo durante horas, sem comer nem tomar nada desde o café da manhã, começa a cobrar seu preço. Não dá tempo de parar, outra das muitas escolas de Pripyat está à nossa espera. Passamos no caminho por um belo corredor natural de árvores, montando guarda sobre as folhas amarelas caídas que se estendem na distância. Faz lembrar o Caminho de Tijolos Amarelos em Oz.

Passando por corredores artificiais – de concreto, áridos, desinteressantes –, começamos a nos perder, mas, voltando um pouco, encontramos o que procurávamos. Largadas aqui por saqueadores em busca dos pedacinhos de prata de cada filtro, centenas – talvez milhares – de máscaras de gás empoeiradas formam um oceano que recobre todo o piso

da cafeteria. Os restos de um globo afloram à superfície, com o lado europeu esvaçado e soterrado.

Só mais um edifício para visitar – outra escola secundária –, mas será decepcionante. Montamos nossa lista de locais a visitar baseando-nos num dos livros de fotos de Danny, mas o livro é de muitos anos atrás e, nesse meio-tempo, a escola foi devastada e a maioria das salas ficou totalmente esvaziada. Fotografo algumas das mais interessantes e decido passar os últimos vinte minutos apenas absorvendo a atmosfera desse local assombroso. Vou para o telhado com Katie, e de lá contemplamos um silêncio que perdurará por dez mil anos.

## **Capítulo 10**

### **EXPEDIÇÃO COMPLEXA**

Nos seis meses após o acidente, durante a construção do Sarcófago, uma equipe de corajosos cientistas do Instituto de Energia Atômica V.I.

Kurchatov voltou a entrar na Unidade 4, como parte de uma investigação com o apropriado nome de Expedição Complexa.<sup>241</sup> “Todo mundo estava com medo de apenas uma coisa: podia acontecer mais uma explosão porque o reator estava fora de controle”, relembra Viktor Popov, o físico nuclear que chefiava a expedição. “As condições dentro do reator se encontravam de modo que pudesse ocorrer outra catástrofe?”<sup>242</sup> Numa missão que seria considerada suicida em qualquer outra circunstância, o primeiro objetivo dos cientistas era descobrir o que acontecera com o combustível nuclear e, a

seguir, determinar se seriam possíveis outras reações nucleares espontâneas.

A equipe explorou as galerias do subsolo arruinadas e sem energia da usina, usando faroletes e máscaras de algodão. “Naquela época”, diz Popov, “não havia local na [Unidade 4] que não fosse perigoso, não pelos critérios humanos normais. Entramos em campos de 100, 200, 250 roentgens por hora [...] Esse tipo de situação podia aparecer de maneira inesperada. Você está andando por um corredor e os níveis não são muito ruins, um a cinco roentgens por hora. Aí você vira numa curva e de repente está quinhentos roentgens! Você volta e sai correndo.”<sup>243</sup>

Depois de longas e árduas buscas, os cientistas encontraram combustível em dezembro, com o auxílio de câmeras remotas introduzidas num longo orifício perfurado numa parede. Ainda emitia dez mil roentgens por hora.

“Isso nos fez tratá-lo com o máximo respeito”, lembra Yuri Buzulukov, outro cientista da expedição. “Chegar perto era morte certa.”<sup>244</sup> A massa de

dois metros de largura, descoberta nas profundezas do subsolo e a uma boa distância lateral do reator, passara por um buraco no forro e esfriara, formando uma substância vítrea escura. Deram-lhe o nome de “Pata de Elefante” por causa de sua aparência enrugada e circular. O combustível sozinho não teria feito isso; o efeito vítreo foi uma grande descoberta. Era preciso tirar amostras para estudos, mas os robôs em miniatura que foram enviados para recolher alguns fragmentos não tinham força suficiente para lascas a Pata de Elefante. “Depois disso, apareceu uma boa ideia; se nada

mais desse certo, podíamos tentar armas de fogo”, ri Buzulukov. “Primeiro recorremos ao Exército. O Exército nos encaminhou à Polícia. A Polícia nos encaminhou à KGB, então finalmente tentamos outra vez a Polícia, que nos forneceu um [rifles de assalto AK-47]. Emprestaram-no sob a condição de que usaríamos o voluntário deles, um homem muito gentil e simpático, que atiraria nos alvos específicos que indicássemos a ele. No dia seguinte, sem nenhuma dificuldade, ele disparou todas as trinta balas nos alvos que lhe aponte, com o auxílio de uma câmera de vídeo. Ele se manteve muito calmo. Por fim, pegamos amostras da seção inferior, porque estilhaçamos totalmente a parte superior, já que – para nossa agradável surpresa – ela era composta de várias camadas, como casca de árvore. Depois de cada disparo, saía uma parte da ‘casca’ e passávamos para a próxima camada, e assim sucessivamente. Obtivemos uma quantidade enorme de amostras, mas prejudicamos a beleza da Pata de Elefante.”

A seguir, a equipe precisava observar mais de perto o próprio reator e, assim, trouxeram engenheiros do setor petrolífero para perfurar a estrutura de concreto armado de contenção do reator. Finalmente, no verão de 1988, conseguiram perfurá-la depois de dezoito meses de trabalho em condições difíceis. “Havia muitas teorias sobre o que encontraríamos lá dentro”, diz Buzulukov, “mas todos concordavam que seria o núcleo do reator avariado: blocos de grafite entremeados com barras de combustível retorcidas”.<sup>245</sup> A

equipe teria uma surpresa: o reator estava vazio, com a parede interna de metal liso claramente visível. Ficaram espantados. Depois de perfurar outro orifício na base do reator, descobriram alguns blocos de grafite, mas permanecia o fato de que o reator estava basicamente nu. “Estávamos diante da enorme pergunta: ‘Para onde ele foi?’”, ri Buzulukov.

Como o volume da Pata de Elefante, por si só, não responderia por todo o combustível faltante, a equipe dirigiu a atenção para a sala logo abaixo do reator, onde já tinham detectado níveis enormes de calor e radioatividade. Sem dispor de um robô tão pequeno que conseguisse se espremer pelo túnel estreito que fora perfurado numa parede, a equipe foi obrigada a improvisar. Compraram por quinze rublos um tanque militar de plástico numa loja de brinquedos em Moscou e prenderam nele uma câmera e um farolete. As imagens do robô improvisado eram péssimas, mas possibilitavam a visão de uma indistinta massa gigantesca dentro da sala. Sem equipamentos adequados de proteção e sem poder se aventurar em muitas áreas do subsolo, os cientistas da expedição batalharam por mais um ano, até obterem uma visão melhor da sala. Quando finalmente conseguiram, viram que estava destruída pela explosão do reator, mas ainda não havia sinal do combustível.

Em 1991, os integrantes tensos e esgotados da expedição viram que a única possibilidade era se arriscarem pessoalmente na sala do reator da Unidade

4. O risco de uma segunda explosão era grande demais para ser ignorado. Sem verbas nem trajes de segurança adequados, um grupo

especial da equipe científica – com seus guarda-pós brancos literalmente colados com fita adesiva nas luvas e botas para impedir a entrada sub-reptícia de poeira, e apenas com uma máscara descartável simples para proteger os pulmões – entrou no local devastado. Após uma traiçoeira escalada sobre fragmentos de grafite que explodiram e foram arremessados pelo reator para o telhado, os integrantes dessa equipe menor descobriram concreto soltando vapor, aquecido pelo combustível por debaixo dele. Uma inspeção mais próxima revelou lava radioativa – uma descoberta assombrosa. Enquanto a equipe atravessava um corredor estreito e estilhaçado contíguo à base do reator, com o dosímetro com luz de farolete estalando e assustadores 1.000R/h, um dos homens percebeu que o escudo biológico inferior tinha esmagado a parede debaixo dele. A última peça faltante se encaixou no quebra-cabeça.

Naquela fatídica manhã de abril de 1986, a explosão que estourara a tampa do reator também deslocou as serpentinas de concreto e areia do interior das paredes grossas que cercavam o RBMK. Naquele mesmo momento, uma poderosa onda de choque forçou a descida de toda a metade inferior do conjunto do núcleo – inclusive o escudo biológico inferior – por vários metros até o espaço abaixo. Na semana seguinte, o calor intenso do fogo e do decaimento radioativo aumentou até atingir temperaturas suficientes para derreter o conjunto das barras de combustível, que escorreu

e se uniu à mistura de areia e concreto, formando uma espécie de lava radioativa chamada córium. Essa lava, passando por tubos, dutos e fendas,

então se infiltrou na estrutura danificada até as salas de baixo. A Pata de Elefante foi apenas uma ramificação dessa lava, que se resfriou e se solidificou em forma vítrea. Foi provavelmente o combustível derretido, deixando o reator exposto dessa maneira, que causou a súbita queda de

temperatura e níveis de emissão no começo de maio de 1986. Um núcleo derretido é capaz de arder através de trinta centímetros de concreto em questão de horas, e daí o afã em impedir que isso acontecesse.<sup>246</sup>

No estado diluído do combustível, e sem possibilidade de contato com água, os cientistas concluíram que o risco de outra explosão era limitado.

Em 1996, porém, as coisas haviam mudado. Água e vapor condensado tinham entrado no Sarcófago por diversos orifícios e se infiltrado até a lava de combustível solidificada. Entraram em reação com o urânio ali presente, causando um aumento súbito na radioatividade. Naquela altura, o Sarcófago tinha dez anos, e o cálculo estimado de 70% de probabilidade de colapso no decênio seguinte significava um redirecionamento de verbas, passando da pesquisa para a engenharia. Essa situação perigosa acabou por resultar na Estrutura de Aço Projetada para a Estabilização, mencionada no Capítulo 5.

Desde então, as pesquisas sobre o córium não têm sido de grande relevo.

Com a construção do Abrigo do objeto em andamento em 1986, a

atenção mundial se voltou para a elite soviética, cuja tarefa era encontrar os responsáveis pelo desastre de Chernobyl. Entre os possíveis culpados

estavam os operadores da sala de controle da usina, pertencentes ao

Ministério de Energia e Eletrificação, que haviam causado o acidente; cientistas do Instituto Kurchatov, que projetaram a tecnologia empregada no reator; projetistas de alto gabarito do Instituto de Pesquisa e Projeto Científico de Energia e Tecnologia (NIKIET em russo), que projetaram a própria usina; ministros do sigiloso Ministério de Construção de Máquinas Médias, que aprovaram um reator que sabiam ter numerosas falhas importantes (embora isso nunca tenha sido mencionado em público), mesmo conhecendo os possíveis riscos associados a ele; e membros do Comitê de Estado para a Segurança na Indústria de Energia Atômica, que detinham amplo controle sobre a segurança nuclear.

O assunto foi debatido e decidido em duas reuniões do Conselho Interdepartamental de Ciência e Tecnologia, realizadas em 2 e 17 de junho de 1986. V.P. Volkov, chefe do grupo de pesquisas de segurança do RBMK do Instituto Kurchatov, prestou informações ao Conselho esclarecendo que o acidente resultava de defeitos críticos de projeto, mas a ideia de que os reatores soviéticos ficassem aquém da perfeição jamais poderia ser admitida perante o mundo. A União Soviética fora fundada sobre a crença na ciência e sempre se orgulhara de ser uma superpotência tecnológica; o Conselho temia que houvesse uma reação pública contra a energia nuclear, como ocorrera nos Estados Unidos depois do acidente de Three Mile Island. Não, não fariam isso; já tinham os bodes expiatórios: os operadores de Chernobyl. Isso não quer dizer que alguns membros da equipe não fossem culpados de negligência – eram, sem dúvida –, mas nem mesmo seus

descuidos com a segurança teriam causado um acidente de tal magnitude se, para começar, o projeto do RBMK tivesse sido bem feito.

Houve várias demissões no alto escalão. Yevgeny Kulov, presidente do

Comitê de Estado para a Segurança na Indústria de Energia Atômica; o primeiro vice-ministro do Ministério de Construção de Máquinas Médias, Aleksandr Meshkov; Gennady Shasharin, vice-ministro de Energia e

Eletrificação, que com tanta diligência, em abril, carregara pazadas de areia para os helicópteros em seu elegante terno, e mais tarde tentou lançar um

relatório revelando a causa real do acidente; e o professor Ivan Yemelyanov, o projetista-chefe daquele modelo de RBMK do NIKIET.<sup>247</sup> Todos

perderam o emprego. Outros 65 funcionários do Partido Comunista de

escalão mais baixo e integrantes da equipe de Chernobyl foram demitidos

ou rebaixados, e quase metade deles foi expulsa do partido.<sup>248</sup> Não sei por

quê, nem quem eram, mas houve alguns desertores que abandonaram o posto após a explosão e podem estar incluídos nesse número. Em agosto de

1986, a KGB prendeu seis homens pelo papel que desempenharam no

desastre. Eram eles: o gerente da usina Viktor Bryukhanov, que passou quase um ano na solitária, aguardando julgamento; o engenheiro-chefe

Nikolai Fomin; o engenheiro-subchefe Anatoly Dyatlov, que escreveu o

programa de teste da turbina; o supervisor de turno Boris Rogozhkin, encarregado do turno da madrugada no dia 26; Yuri Laushkin, inspetor de

segurança do governo em Chernobyl; o gerente da oficina do reator

Alexandr Kovalenko, que aprovou o teste junto com Bryukhanov e Fomin.

O julgamento foi marcado para março de 1987, a fim de dar tempo à acusação de reunir dados sobre o que realmente dera errado, mas foi adiado para 7 de julho, depois que Fomin tentou se suicidar na cela. Ele quebrou os óculos e cortou os pulsos com os cacos de vidro, mas o pessoal da prisão descobriu e o salvou.<sup>249</sup>

O próprio Palácio da Cultura da cidade abandonada de Chernobyl serviu de tribunal improvisado e foi palco do último julgamento-espetáculo da União Soviética. A legislação soviética exigia que o julgamento ocorresse perto da cena do crime, e a radiação era uma boa desculpa para restringir o número de presentes, visto que o acesso à zona exigia documentos especiais. Apresentando-se como julgamento aberto, com convite a jornalistas e às famílias das vítimas para acompanhar o dia de abertura e o dia de encerramento, grande parte dos procedimentos, que se estenderam por três semanas, deu-se em sigilo, a portas fechadas. As acusações contra os réus recuavam até os primeiros dias da usina, quando supostamente se realizara o teste na fase final antes de entrar em operação, mas também abrangiam o descaso rotineiro em relação aos regulamentos de segurança e à falta do devido treinamento no local. Bryukhanov alegou não saber que o teste não fora originalmente realizado, nem que estava programado para aquela madrugada – se é verdade ou não, nunca saberemos –, mas admitiu que o treinamento e a segurança estavam abaixo dos padrões. Laushkin, o inspetor de segurança, foi acusado de negligência criminosa por ignorar repetidamente a violação dos regulamentos de segurança e por assinar o

programa de teste sem nem mesmo olhar. Naquela noite fatídica, um representante do departamento de segurança nuclear deveria estar presente, e Dyatlov deveria ter pedido a aprovação dos cientistas mais gabaritados da União Soviética antes de prosseguir.

A apresentação das provas e a transcrição completa do julgamento continuam confidenciais até hoje, e assim provavelmente nunca saberemos bem o que veio à tona. Todavia, Nikolai V. Karpan, subchefe do

Laboratório de Física Nuclear do Departamento de Segurança Nuclear de Chernobyl, que assistiu ao julgamento em seus dias de folga, publicou mais

tarde um livro com extensa transcrição baseada nas notas pessoais que registrou na ocasião. Outros presentes também fizeram anotações, mas

foram confiscadas pela KGB. Suponho que Karpan pôde conservar as suas devido à sua posição no setor nuclear. A partir de suas notas, fica claro que

o juiz-presidente da turma julgadora não teve qualquer interesse em ouvir

os depoimentos sobre os defeitos do reator. A comissão original do governo

de Scherbina e Legasov descobrira esses defeitos e concluía que o reator

tinha problemas, mas as únicas partes do relatório da comissão que

receberam algum crédito dos juízes foram as que traziam críticas aos operadores. Os ditos “peritos independentes” eram, na verdade, indivíduos

escolhidos a dedo entre os vários institutos responsáveis, em primeiro lugar,

pela criação do reator – os mesmos que tinham interesse pessoal na

exoneração do trabalho que haviam feito. Suas alegações de que toda a responsabilidade cabia exclusivamente aos operadores são, para dizer o mínimo, previsíveis e, para dizer com todas as letras, ridículas. Os réus e as testemunhas apontaram várias vezes as falhas do RBMK, mas seus comentários foram sistematicamente interrompidos ou desconsiderados. O mesmo se deu com as observações de que os regulamentos e programas vigentes pouco mencionavam a inconfiabilidade dos instrumentos do painel de controle com baixa energia, e que os operadores não tinham como saber que o reator ficava instável e propenso a explodir nesses níveis baixos, e tampouco que o desarme dos sistemas críticos de segurança era, de fato, permitido apenas se aprovado pelo engenheiro-chefe ou pelos subchefes.

Dyatlov combateu a versão oficial durante todo o julgamento, mas mesmo ele foi citado dizendo: “Com tantas mortes, não posso dizer que sou totalmente inocente”. Quando o tribunal perguntou por que os regulamentos não alertavam sobre qualquer possível perigo associado à operação com baixa energia, a resposta dos especialistas foi que uma explicação “não era necessária, pois inflaria muito os regulamentos operacionais”.<sup>250</sup>

Sabia-se muito bem (embora nunca se reconhecesse em público) que os problemas intrínsecos ao sistema comunista significavam que um planejamento nunca funcionava por completo, e que os cidadãos de todas as profissões e níveis de hierarquia eram obrigados a improvisar para conseguir fazer as coisas. Às vezes, por exemplo, os homens ficavam jogando baralho durante seu turno em Chernobyl, justamente porque não tinham ocupação na usina – estavam lá porque o sistema comunista os

designara para um serviço que já estava sendo feito por outra pessoa, e assim ficavam sem nada para fazer. Nada disso poderia ser admitido perante

os olhos do mundo, e assim os procedimentos judiciais se desenrolavam

como se a União Soviética fosse uma sociedade perfeita. Todos os presentes, inclusive os seis acusados, sabiam que o julgamento era um espetáculo. Um depoente destemido até declarou explicitamente no banco das testemunhas: “Tenho a impressão de que todos os meios de

comunicação estrangeiros e toda a [sociedade] soviética saberão que o acidente se deu em decorrência de erros cometidos pelo pessoal

operacional”, disse ele. “Claro, o pessoal é culpado pelo desastre, mas não

no grau definido pelo tribunal. Trabalhávamos com reatores nucleares

arriscados. Não fazíamos ideia de que os reatores eram altamente

explosivos.” Dyatlov concordou: “O que aconteceu [no julgamento] foi o que sempre acontece nesses casos”, disse mais tarde. “A investigação foi conduzida pelas mesmas pessoas que eram responsáveis pelo projeto

defeituoso do reator. Se tivessem admitido que o reator fora a causa do acidente, o Ocidente exigiria a desativação de todos os outros reatores do mesmo modelo. Seria um golpe em toda a indústria soviética.”<sup>251</sup> O próprio

Karpan, em sua análise posterior do caso, sintetizou numa única frase o caráter unilateral do julgamento (os pontos de interrogação e exclamação pertencem ao texto original): “A acusação se referiu a esses defeitos [do reator] como ‘algumas particularidades e insuficiências peculiares ao

reator’ que tiveram ‘seu papel’ (!?) e contribuíram ‘de alguma maneira’ (?)

para o acidente”.<sup>252</sup>

Ao fim dos trabalhos, o juiz declarou que “havia uma atmosfera de falta

de controle e falta de responsabilidade na usina” e julgou os seis homens culpados de causarem o acidente.<sup>253</sup> As conclusões foram: a equipe não recebera treinamento suficiente; faltavam inspeções de segurança; o programa fora mal redigido; não foram solicitadas as devidas aprovações fora da usina; entre as pessoas que aprovaram o teste, nenhuma delas leu corretamente o programa nem identificou os problemas; Dyatlov, em particular, transgrediu regulamentos contribuindo diretamente para o acidente; Bryukhanov ocultou inicialmente a extensão do acidente aos superiores em Moscou. O mais sério, talvez, foi que a administração da usina deixou de acionar o programa de emergência, com o resultado de que milhares de pessoas receberam doses de radiação muito maiores do que seria necessário.<sup>254</sup> Bryukhanov e Fomin, por ocuparem o topo da hierarquia na usina, foram condenados a dez anos de prisão, Dyatlov a cinco anos, Kovalenko e Rogozhkin a três e Laushkin a dois. Bryukhanov e Dyatlov – que alguns anos depois escreveu um livro contando seu lado da história e pondo a culpa quase inteiramente nos projetistas – foram liberados da prisão antes do prazo devido a problemas de saúde gerados pela exposição à radiação. O engenheiro-chefe Nikolai Fomin foi declarado insano em 1990 e transferido para um hospital psiquiátrico. O espantoso é que, depois de se recuperar, Fomin foi autorizado a retomar o trabalho na usina nuclear de Kalinin, perto de Moscou.

## **Capítulo 11**

### **A PARTIDA**

Guardo na mochila minha pesada Nikon SLR e a deixo na laje do telhado;

estou cansado de ver esse lugar incrível através de uma lente; quero usar meus próprios olhos. Tenho visitado e fotografado ao longo dos anos muitos edifícios abandonados, e volta e meia percebo depois que não olhei de verdade, como devia, pois estava ocupado demais caçando ângulos com a câmera. Nesses dias, faço um esforço consciente para conseguir um equilíbrio melhor entre fotografar e absorver o ambiente. Não dá tempo para visitar outros locais, e resolvo me entregar aos sons, às vistas e aos cheiros em volta de mim, em vez de correr freneticamente feito um doido nesses momentos finais.

A escola é relativamente baixa em comparação aos edifícios próximos e às árvores nas vizinhanças, com apenas quatro andares, e por isso minha vista não alcança muito longe em nenhuma direção. Uma estufa com todos os seus vidros ainda miraculosamente intactos, uma infinidade de árvores e vultos de blocos residenciais se esfacelando aos poucos, sem nada de notável. Em todo caso, aqui em cima é tranquilo; ouço apenas o vento passando pelas folhas das árvores próximas e as batidas leves, mas sempre presentes, do sino/bate-estaca à distância. Katie e eu ficamos sentados em silêncio, tentando prolongar ao máximo esse momento, mas logo – cedo demais – é hora de irmos.

Descemos a escada de concreto bruto até o último andar, onde encontramos Danny e Dawid, que concordam que não resta quase nada nessa escola sem crianças. Feliz por ter tomado a decisão correta de passar meus momentos finais da maneira que passei, começamos nosso relutante retorno ao ônibus, seguindo pela trilha dourada forrada de folhas caídas.

Sinto um peso sobre mim, como se a rápida excursão à Zona tivesse me transformado de uma maneira irreversível que não consigo descrever, e já sei que permanecerá sempre comigo.

Por mais que eu tente, não consigo imaginar pessoas morando aqui. Vi fotos de ruas cheias de famílias sorridentes e carros novos, de casais dançando no Palácio da Cultura e comprando televisões na loja de eletroeletrônicos. Essa cidade é agora tão irreconhecível – em grande parte –, tão diferente das locações naquelas fotos que é como se tivessem sido tiradas em outro lugar. Onde antes havia amplos espaços abertos entre os edifícios, há agora um matagal labiríntico, às vezes tão denso que a gente anda entre duas construções sem enxergá-las, a menos que olhe para cima e para além da fileira de árvores. Apesar de estar cercado pelos vestígios dos moradores anteriores, simplesmente não consigo visualizar a cena aqui e agora.

Nosso percurso pela Zona reserva uma última parada rápida antes de embarcarmos no trem de Slavutych: o famoso letreiro branco “Pripyat 1970” dando as boas-vindas aos visitantes. Numa cidade cheia de letreiros, cartazes e murais, é ele, talvez, o mais fácil de reconhecer. Nosso grupo se reúne para uma foto coletiva, tal como nas festas de casamento que vi em velhas imagens em preto e branco antes da evacuação, e pronto, é isso. Na manhã seguinte, temos alguns momentos livres antes que o ônibus saia de Slavutych. Depois de saborearmos uma última xícara de chá

ucraniano, Katie e eu subimos por uma escada bamba e raquítica – precariamente instalada por cima de uma queda de cinco andares no poço da escada – até o topo de nosso edifício. A cidade está verdejante. Por onde a gente olha, mato e pinheiros altos se adensam entre os edifícios, quase como se os projetistas da cidade tivessem simplesmente despejado um lote de construções numa floresta, cortando apenas as árvores nos locais onde precisavam acomodar fisicamente cada estrutura.

Guardamos nossas bagagens no ônibus e, dispondo de mais meia hora livre, vou até o memorial de Chernobyl num dos cantos da praça central de Slavutych. Os rostos das 31 pessoas que morreram naqueles primeiros meses, gravados em duas filas de pedra negra intercaladas por uma ampla variedade de flores coloridas, devolvem meu olhar. Reconheço alguns protagonistas – Akimov, Toptunov, Pravik – e no futuro vou me familiarizar com vários dos outros, embora ainda não saiba disso.

Em forte contraste com nossa interminável viagem de vinda para Slavutych, cerca de sessenta horas antes, dentro do ônibus predomina o silêncio. Fala-se pouco, muitos dormem por causa do cansaço desses últimos dias ou olham pela janela, perdidos em pensamentos. Não muito longe da cidade, passamos por um homem de ar envelhecido, usando bota e uniforme, encarapitado em cima de um monte de vegetais numa carroça velha de madeira, puxada a cavalo. O contraste é enorme. Eis aí um veículo que se usa há milhares de anos, a trinta ou quarenta quilômetros de um reator nuclear, uma das invenções tecnológicas mais complexas e precisas

de toda a história. Uma máquina cujo conceito mais básico era, apenas um século atrás, considerado inatingível pelos maiores cérebros do mundo.

Enquanto a paisagem plana e monótona do norte da Ucrânia passa pela janela numa imagem borrada, não consigo parar de pensar na noite do acidente. E se aquelas turbinas tivessem sido devidamente testadas durante o comissionamento? E se a gerência da rede elétrica nacional não tivesse adiado o teste, e se ele tivesse sido conduzido por operadores mais experientes? E se Dyatlov não tivesse sido tão obstinado, tão decidido contra toda a lógica e a razão a prosseguir depois da queda de energia? E se Akimov e Toptunov tivessem se mantido firmes, negando-se a prosseguir?

E se os demais presentes na sala de controle naquela madrugada lhes tivessem dado apoio? O acidente teria acontecido de qualquer maneira? Em outro reator RBMK em outro país – na Rússia ou na Lituânia? Poucos sabiam dos defeitos do reator, mas esses poucos eram poderosos, com influência para corrigir os defeitos, se quisessem. Claro que não quiseram, ou não precisaria ter ocorrido uma catástrofe mundial para tomarem providências. Para que criar um problema que não existia? E se os bombeiros, o pessoal da usina ou os liquidadores não tivessem sido tão altruístas em sua batalha para conter o acidente? Ou os Biorrobôs que, contrariando qualquer precaução com a própria saúde, percorriam velozes o telhado venenoso? E se o vento naquele dia estivesse soprando para o sul, na direção de Kiev – cidade com quase 3 milhões de habitantes –, em vez de soprar para o norte e o leste, com áreas agrícolas quase desabitadas? E se

a reação da União Soviética ao desastre tivesse sido lenta, relutante, inexpressiva, preocupando-se mais com os custos financeiros da eliminação de rejeitos do que com a contenção do problema, como fez a Empresa de Energia Elétrica de Tóquio em Fukushima?

Duas horas passam voando enquanto reflito sobre as possibilidades e, antes mesmo de perceber, chegamos à nossa única parada antes de Kiev – um campo de tiro. Sendo da Grã-Bretanha, eu não tinha contato com armas de fogo, mas sempre senti curiosidade em saber como é disparar uma arma.

A gente vê os heróis nos filmes de ação acertando alvos em movimento com a maior facilidade; será mesmo tão fácil assim? Depois de atravessar um campo forrado de cartuchos vazios, logo descubro que a resposta é um sonoro: “Não!”.

Minhas armas são dois clássicos soviéticos – um rifle de sniper

Dragunov e a icônica Kalashnikov AK-47. Quando chega minha vez, me agacho numa banquetta de madeira instável, apoio o cano do Dragunov numa bancada esburacada à minha frente e seguro firme a coronha contra o ombro. O visor de borracha não está nivelado com a mira – está

ligeiramente abaixado – e tenho de erguer os olhos ao usá-lo, apesar de minha rápida tentativa de realinhá-lo. Em todo caso, já vi uma quantidade de filmes suficiente para saber o básico na hora de usar um desses rifles: ir devagar, respirar fundo, relaxar, soltar o ar e apertar – não puxar – o gatilho.

Bang! O estrondo da breve explosão dentro da câmara do rifle é

ensurdecedor, mesmo com o protetor de ouvido que estou usando, que é bem grosso. “Errou”, anuncia Marek por meio de nosso intérprete, enquanto examina abaixo o alvo vergonhosamente próximo, nem a quinze metros de distância. Pouco me importa, estou mais interessado em sentir como é usar um instrumento concebido para matar gente do que em acertar em alguma coisa. Esvazio a câmara do Dragunov, sem acertar em nada além do chão. Não enxergo o instrutor que está a meu lado, mas sei que está me olhando com uma imparcial mescla de piedade e resignação.

Ele me passa a Kalashnikov, a arma mais famosa e difundida que existe. Ativa desde 1949 e com mais de 75 milhões de unidades existentes hoje em dia, segundo o Banco Mundial, a AK-47 é usada em quase cem países, tem um som grave característico e se tornou sinônimo de guerra. Mais uma vez acerto em tudo, menos no alvo, mas, depois que todos nós atiramos e nos perguntam se alguém quer pagar por uma segunda descarga, estendo o dinheiro. Tenho uma ideia. Até agora, disparamos semiautomáticas. Quero esvaziar uma câmara inteira de uma automática, como a gente sempre via nos filmes dos anos 1980. Como previsto, a arma escoiceia loucamente em minha mão e tenho dificuldade em mantê-la reta, com projéteis voando pelo campo. Dessa vez sei que não vou acertar o alvo, e não acerto mesmo. Não me surpreende que os combatentes sem treino sempre sofram perdas maiores do que os soldados treinados; mesmo disparando invariavelmente

mais tiros, só por pura sorte algum vai atingir o alvo depois de várias rajadas.

No início da tarde, o perfil anguloso e nublado de Kiev começa a aparecer no horizonte à nossa frente. Vamos ficar no maior hotel da cidade, com constrangedor nome de Tourist Hotel, a poucas centenas de metros a oeste do poderoso rio Dnieper. O check-in é rápido, e vamos imediatamente para nossos quartos, ansiosos para olhar a vista. É grandiosa. Pego a câmera e vou para o corredor, me controlando para não sair em disparada, e lá descubro que quase todo o pessoal da excursão teve a mesma ideia ao mesmo tempo: subir à laje do telhado. A ideia é um pouco ilusória, e logo temos de reconhecer que não vai ser possível – as portas de acesso estão trancadas, claro – e, assim, a maioria volta para seus quartos. Sou um pouco mais persistente. Sigo sorrateiro pelos corredores do último andar e logo encontro uma sacada com porta de vidro que, para minha surpresa, abre-se quando giro a maçaneta. Cruzando a soleira, agradeço em silêncio que a Ucrânia não tenha caído vítima da obsessão britânica com a saúde e a segurança.

A vista é impressionante, realmente um dos momentos mais

memoráveis de minha vida. O sol do meio da tarde está baixo no céu de outubro, envolvendo numa luz intensa e cálida todas as estruturas de concreto aparente e todas as árvores outonais até o horizonte. À minha

esquerda, a chaminé de uma fábrica ao longe solta faixas brancas de fumaça que sobem e se destacam contra o céu que escurece. À minha direita, há uma avenida movimentada na frente do hotel que atravessa os rios Dnieper

e Desenka, passando por ilhas arborizadas. Adiante, o Monumento à Mãe

Pátria forma um halo na frente das nuvens escuras, enquanto ela se mantém vigilante sobre a cidade, erguendo a espada e o escudo. Sinto uma súbita vontade de lhe fazer uma visita. Olhando para baixo pelo guarda-corpo da sacada aflitivamente estreito, que dá pela cintura, vejo vários compatriotas meus tirando fotos cinco andares abaixo de mim. Dou um grito, eles olham para cima e riem, agraciando-me com uma ótima foto.

Ao longo da tarde, subo e desço várias vezes pelo edifício, ora com meus amigos, ora sozinho na sacada do último andar. A certa altura, topo com um australiano que trabalha num belo escritório de canto no último andar. Conversamos um pouco sobre a cidade, a Ucrânia e Chernobyl. Ele comenta que adora trabalhar aqui; que viaja muito e costuma passar um ou dois anos morando em algum local, e depois vai para o próximo. Fico com inveja. Antes de voltar a meu quarto, ele insiste que eu aproveite enquanto estou aqui e saia à noite pela cidade, e assim me decido.

Dawid, Katie, Danny e eu passamos as próximas horas ao lado da janela aberta do hotel, olhando o crepúsculo e ouvindo todos os sons da cidade.

Caindo a noite, pegamos o elevador e vamos até o saguão, saímos pela entrada à direita e seguimos pela rua fervilhante rumo ao rio Dnieper.

Depois de cem metros, a avenida chega a uma ponte curta. Aqui, deixamos os outros pedestres para trás e viramos numa trilha de terra, que sobe íngreme e atravessa um bosquezinho, indo até a margem do rio. Tiramos nossas fotos e então decidimos provar a cozinha local de Kiev, na forma de um McDonald's ali próximo. Depois de uma dieta rigorosa de pepino,

tomate e frango, estou doido para comer algo mais familiar. Barato, gorduroso, mas familiar. Após um Big Mac e uma conversa truncada, voltamos ao ar da noite. Meus amigos querem passar a noite descansando no quarto, mas, mesmo exausto, estou decidido a ver a cidade. Preciso usar um tanto de persuasão, mas consigo convencer Katie a vir comigo.

A primeira parada é a Catedral Patriarcal da Ressurreição de Cristo, cercada por um muro no centro de uma área em construção, não muito longe de nosso hotel. Ao que parece, ela abriu seis meses atrás, mas o conjunto do terreno ainda não está pronto; peças de maquinário,

equipamentos e materiais de construção se espalham pelo solo banhado de

luz. Katie e eu encontramos um canto isolado e sombreado, escalamos o muro, pousamos delicadamente no outro lado e então tiramos fotos da

impressionante igreja branca, dourada e verde. Verificamos as portas para dar uma espiada no interior, mas todas estão trancadas com cadeados; assim

saímos e voltamos pelo caminho até a Ponte do Metrô, com setecentos metros de extensão. É uma ponte de concreto por onde passam trens, carros

e pedestres, construída nos anos 1960, com ar muito soviético, assim exposta ao vento cortante de outubro. Katie e eu vamos papeando (e

tremendo de frio) ao atravessar a ponte, interrompidos de vez em quando pelo barulho dos vagões azuis e dourados do metrô, que passa a nosso lado

com suas luzes brilhantes.

No outro lado, primeiro entramos na estação do metrô, mas sem saber se

ela nos leva até os montes Pechersk, na margem ocidental do Dnieper. À

falta de um mapa, preferimos adotar o método neandertal e escalamos – de

quatro, muitas vezes – um trecho curto, mas íngreme e decididamente agreste de um bosque. Nossa única iluminação: as sombras dançantes projetadas pelos carros passando em cima e embaixo. Nós dois somos escaladores bem razoáveis, acostumados a entrar em edifícios abandonados por rotas obscuras e não raro perigosas, e logo chegamos sem maiores dificuldades a uma estrada perpendicular em leve declive.

Seguimos uma sucessão de degraus baixos que saem da estrada e vão para um parque memorial, e então descemos por uma rua larga e deserta logo além, na direção norte. Perto de um cruzamento no final, vemo-nos diante da bela e rotunda Igreja de São Nicolau. O edifício neoclássico branco e alaranjado tem mais de duzentos anos de idade. Katie e eu tiramos algumas fotos, então subimos a rua e voltamos ao Parque da Glória Eterna, de múltiplos patamares, belamente iluminado por postes de luz de várias alturas ao longo das trilhas sinuosas, e vamos direto até os monumentos impressionantes ali expostos. O primeiro a que chegamos é o Monumento da Glória Eterna no Túmulo do Soldado Desconhecido, um obelisco de granito com 27 metros de altura, com uma chama eterna ardendo na base. O monumento celebra os incontáveis soldados anônimos que caíram em batalha durante a Grande Guerra Patriótica (como os países do bloco oriental chamavam a Segunda Guerra Mundial) de 1941-1945. A chama nos aquece enquanto descansamos um pouco – já andamos cinco quilômetros. Ao lado fica o Círio da Memória, um monumento intrincado às vítimas de Holodomor, a fome genocida de 1932-1933, criada pela mão humana, que

matou cerca de 7,5 milhões de ucranianos. É um memorial moderno e visualmente marcante: um hexágono de vidro de trinta metros com centenas de cruzeiros pequenas entalhadas em painéis brancos nos dois lados, ao longo de toda a sua altura. Quatro enormes cruzeiros de metal treliçado, iluminadas por trás, contornam a base, e o conjunto é coroado por uma chama simbólica refulgente.

Quando Katie e eu saímos do parque quase deserto e tomamos a rua Lavrska, seguindo ao sul na vaga direção do Monumento da Mãe Pátria, já passa das nove da noite. Logo estamos andando paralelamente ao muro de sete metros de altura que cerca o espantoso Mosteiro de Kiev-Pechersk, um mosteiro cristão ortodoxo branco e dourado de 280 anos de existência (situado, um tanto ironicamente, diante de uma das fábricas de armamentos mais antigas do país, o Arsenal de Kiev). A entrada com sua frente elaboradamente entalhada e pintada – com anjos e santos – está fechada devido à hora, não nos deixando escolha a não ser apreciar a qualidade artística, tirar uma foto rápida e continuar. Passamos por inúmeros outros exemplos da maravilhosa arquitetura do Leste Europeu.

Pego-me querendo que tivéssemos mais tempo e imaginando o que os moradores, após o desastre de Chernobyl, pensavam sobre a descontaminação diária da cidade feita pelos veículos militares.

Testemunhos da época indicam que a população sentia uma mistura antagônica de medo e calma. Medo por causa dos rumores inquietantes vindos de Chernobyl, pois os homens de Kiev eram acordados e tirados da

cama durante a noite e levados para a zona de exclusão, e também porque a KGB confiscou todos os dosímetros dos laboratórios da cidade. Calma por causa das constantes declarações tranquilizadoras de todos os níveis do governo, garantindo que a situação estava sob controle e não havia o que temer. Soube-se que todos os trens saindo da cidade estavam com as passagens esgotadas – criando um mercado negro para os bilhetes – e que os bancos da cidade ficaram sem dinheiro em 6 de maio, quando finalmente os jornalistas foram autorizados a mencionar o que havia acontecido, sugerindo que havia um pânico em grande escala. Durante o caminho, penso muitas vezes nas comemorações do Primeiro de Maio de 1986, quando essas ruas foram tomadas por dezenas de milhares de homens, mulheres e crianças de todas as idades, inteiramente desinformados. Alguns funcionários do Partido Comunista – cientes dos verdadeiros perigos – chegaram a desfilar com seus próprios filhos, simulando normalidade numa paródia inútil e egoísta. Naqueles primeiros meses, as vãs tentativas de evitar um pânico em massa tiveram prioridade sobre a vida das pessoas.

Ao atravessarmos uma área silenciosa e vazia para pedestres que, durante o dia, talvez fosse um mercado, ouvimos vozes altas logo atrás de nós. Como Katie e eu não vemos mais ninguém afora nós, viramo-nos e topamos com dois policiais uniformizados vindo a passos largos em nossa direção. Parece que, de início, não percebem que somos turistas, pois um deles diz algumas frases gesticulando e apontando meu volumoso tripé

Manfrotto. Obviamente não estão gostando dele. Será que à distância, no escuro, pensaram que era uma arma? Tentamos explicar da melhor maneira que conseguimos, com gestos calmos, que somos turistas fotografando a cidade e não queremos criar nenhum problema. Pergunto-me por um instante se Katie e eu vamos ser detidos, mas os policiais concluem que não vale a pena e fazem um gesto para seguirmos.

Fico surpreso quando uma pequena coleção de veículos blindados soviéticos aparece numa esquina, estacionados no sopé de uma colina baixa. Está aí uma coisa que não se vê todo dia: tanques tomando a fresca na rua. De início, vejo apenas seis tanques e veículos blindados de transporte de pessoal, inclusive os principais tanques de batalha T-54, T-55 e T-62 e um par de veículos de combate de infantaria BMP-1 e BMP-2, mas, avançando ao longo deles, a área se abre e revela outros tesouros. Há um inconfundível “Shilka”, tanque de artilharia antiaérea com quatro canhões, um tanque anfíbio leve PT-76, um morteiro autopropulsado “Gvozdika” e o venerável helicóptero de ataque Mil Mi-24 “Hind D” – um favorito da infância. A área não está bem iluminada, tendo apenas uma fraca luz âmbar de rua num lado e a lua no outro, o que exige longas exposições de trinta segundos para capturar uma boa imagem. Na esquina seguinte, topamos com uma vista gloriosa: uma ampla seção do Museu da Grande Guerra Patriótica a céu aberto. Ali estão expostos aviões com propulsores, jatos, tanques grandes e pequenos, veículos blindados, mísseis e até um trem blindado.

A eclética exposição está protegida por aquela efficientíssima barreira: uma corrente na altura dos joelhos, presa entre dois posteinhos baixos de madeira. Katie e eu passamos por cima dela sem hesitar e exploramos animadamente a coleção ali reunida que, calculo eu, abrange um período que vai da Segunda Guerra Mundial até os anos 1970. A peça que mais atrai minha atenção é um imponente Lisunov Li-2 cinza e verde-oliva – a versão russa, construída sob licença, do clássico bimotor de transporte Douglas DC-3. Atrás dele está uma seleção de famosos aviões de combate. Três jatos: um MiG-17 de 1952, um MiG-21 de 1959 e um MiG-23 de 1970, além de um caça monomotor Yak-9 da Segunda Guerra, o avião de combate soviético com maior produção em massa de todos os tempos, com 16.769 unidades construídas entre 1942 e 1948. Aninhado num canto, entre uma variedade de tanques, armas autopropulsadas e mísseis soviéticos, está o trem blindado, com uma torre de artilharia em cada ponta.

Por fim chegamos à estátua da Mãe Pátria, da qual vínhamos nos acercando a noite inteira – valeu a espera. A figura prateada estende os braços no ar, no alto de uma colina com vista para toda a cidade. A espada de aço inoxidável ficou um pouco truncada, pois foi encurtada quando descobriram que a estátua, em toda a sua extensão, ficava mais alta do que a cruz no cimo do Monastério de Kiev-Pechersk. Mesmo assim, a ponta da espada ainda está a uma imponente altura de 102 metros acima de mim. O poderoso escudo de 13 x 8 metros na mão esquerda é gravado com o Emblema Oficial da União Soviética, embora a pose e o porte me façam lembrar a Estátua da Liberdade. Ela foi construída antes do acidente, e fico

imaginando o que aqueles olhos prateados terão visto. A estátua está literalmente sobre o Museu da Grande Guerra Patriótica de Kiev, e diante dela, um pouco abaixo na colina, há um amplo campo de exercícios. Está deserto, afora nós e dois tanques à pequena distância, um de frente para o outro, com seus canhões cruzados. Não há uma única nuvem no céu, o que significa que toda a cena – exceto por alguns raros holofotes esparsos – está iluminada pela luz etérea da lua e das estrelas. Outro momento perfeito.

Katie e eu andamos um pouco pelo campo de exercícios, fotografando os tanques, as esculturas e nossa vista da cidade, e pouco falamos. Sinto uma vontade enorme de saber o que ela está pensando, o que está sentindo, mas não pergunto. Satisfeitos por termos provado o sabor dessa cidade maravilhosa, refazemos nossa caminhada de uns seis quilômetros de volta ao hotel, mantendo silêncio quase completo.

Durmo feito pedra; nunca me senti tão cansado. A manhã seguinte passa num borrão indistinto. Não sei de quem foi a iniciativa, mas, depois de um rápido café da manhã, aparece um táxi preto velho, num estereótipo tipicamente ex-soviético, para pegar nós quatro e nos levar ao aeroporto.

Tirando a vinda de carro para o hotel, ontem no final da tarde, esta é a primeira vez que passamos por Kiev à luz do dia e, assim, me abanco no táxi com os olhos grudados no vidro da janela. Enquanto a cidade passa por mim, sou assolado pelas emoções que passei dias lutando para reprimir, e choro em silêncio junto ao vidro. É algo bobo, embaraçoso, não sei por que

estou chorando. Escondo o rosto de vergonha. O acidente nunca me causou qualquer impacto, mas essa viagem mudou para sempre quem eu sou, deixando uma marca indelével, e sei que nunca vou esquecer. E não esqueço. Não se passa um dia sem que eu pense naquele lugar e nas pessoas que tiveram a vida destruída pelo que aconteceu.

## **Capítulo 12**

### **AS CONSEQUÊNCIAS**

O desastre foi a primeira grande crise sob o incipiente governo de Mikhail Gorbachev, o mais recente secretário-geral da União Soviética. Após o acidente, ele passou três semanas sem fazer uma declaração pública, presumivelmente para dar tempo a seus especialistas para um correto entendimento da situação. No dia 14 de maio, além de expressar sua contrariedade com a propaganda ocidental de Chernobyl, ele anunciou ao mundo que seriam apresentadas todas as informações referentes ao episódio e que em agosto se realizaria uma conferência sem precedentes em Viena, com a Agência de Energia Atômica Internacional (IAEA). No entanto, era difícil acabar com décadas de controle das informações num prazo tão curto, e o relatório, embora realmente tenha sido apresentado no Ocidente, se manteve confidencial na União Soviética. Isso significava que os mais afetados pelo desastre eram os que menos sabiam sobre ele. Além disso, o relatório da delegação soviética, que era extremamente detalhado e preciso

em inúmeros aspectos, também era enganoso. Fora redigido em conformidade com a causa oficialmente apontada – qual seja, que os responsáveis pelo acidente eram os operadores – e, dessa forma, obscurecia deliberadamente detalhes vitais sobre o reator.

Céticos, os especialistas mundiais presentes na conferência de Viena interrogaram o dr. Valerii Legasov e seus colegas cientistas sobre o ocorrido durante três horas, ao cabo das quais aceitaram sua exposição e aplaudiram de pé. Foi um triunfo político. No entanto, soube-se que “os membros da delegação soviética foram estritamente instruídos a não ter contatos [privados] com estrangeiros, a não responder a nenhuma pergunta da parte deles e a seguir o relatório publicado em todos os aspectos. Só foi possível se afastar dessa política por causa da decidida posição adotada por Legasov”.<sup>255</sup>

Legasov tinha seus defeitos, mas era um indivíduo essencialmente bom e consciencioso, que enfrentou e combateu tanto sua própria inação antes do desastre – e se sentiu culpado por ela – quanto a abordagem oficial não inteiramente honesta que foi obrigado a adotar depois. Mas era tarde demais. Tanto a simulação quanto sua disposição em criticar um sistema soviético que gerara uma crença de invulnerabilidade haviam prejudicado seu renome. Ao falar a seus pares na Academia Soviética de Ciências em outubro de 1986, ele declarou: “Não menti em Viena, mas não falei toda a

verdade”.<sup>256</sup> Legasov resolveu adotar uma posição firme contra a explicação

oficial e redigiu vários artigos sobre o tema. Neles, criticava os problemas subjacentes do RBMK, a má qualidade do treinamento dos operadores

nucleares, a complacência profundamente entranhada na comunidade

científica e, em especial, na indústria nuclear da União Soviética (citava-se

um diretor de usina que teria dito que um reator nuclear é como uma chaleira “e muito mais simples do que uma usina convencional”) e

propunha mais pesquisas em outros tipos de reatores mais seguros.<sup>257</sup> Os artigos caíram na jurisdição da KGB e todos eles foram censurados ou nem

mesmo publicados.<sup>258</sup>

Com a reputação em frangalhos e a saúde devastada pela radiação

absorvida em Chernobyl, desiludido com a relutância de seu país em se concentrar mais na segurança e sentindo em seus ombros o peso de tantas

mortes, Valerii Legasov se enforcou no dia do segundo aniversário do

desastre – um dia depois de ter rejeitada sua proposta para uma reforma da comunidade científica soviética. Nas horas que precederam sua morte,

Legasov ditou suas memórias numa longa gravação, concluindo que o

acidente era a “apoteose de tudo o que estava errado na administração da economia nacional e assim estivera por muitas décadas”.<sup>259</sup> Houve algumas

especulações de que ele fora silenciado por contradizer o histórico de segurança da indústria nuclear soviética, e o governo se viu obrigado a investigar sua morte, mas nunca se reconheceu oficialmente qualquer crime.

Em 20 de setembro de 1996, o presidente russo da época, Boris Yeltsin, conferiu postumamente a Legasov o título honorário de “Herói da Federação Russa” pela “coragem e heroísmo” que demonstrou em suas investigações sobre o desastre.

O dia 29 de setembro de 1986 foi a data do primeiro religamento de um reator em Chernobyl desde a data do acidente. A Unidade 1 foi posta em funcionamento no “nível mínimo controlável”, segundo o jornal do governo Izvestia.<sup>260</sup> Nem tudo estava bem, mas, depois de outros reparos e um segundo religamento bem-sucedido em 20 de outubro, o reator passou a operar em plena capacidade. Após o acidente, ocorrera uma redução crítica no fornecimento de energia elétrica na Ucrânia, e o governo considerou necessário que Chernobyl voltasse a operar o mais breve possível. Logo se seguiu a Unidade 2, mas a Unidade 3 demandou grandes reparos e só foi religada em 4 de dezembro de 1987.

Após a conferência de Viena, o mito de que a responsabilidade pela destruição da Unidade 4 cabia quase exclusivamente à equipe de operações foi difundido por vários anos, tanto pela União Soviética quanto pelos especialistas da Agência Internacional de Energia Atômica. Um relatório de 1991, feito por uma comissão de especialistas russos para o Comitê de Estados da União Soviética para a Supervisão de Segurança na Energia Nuclear e Industrial, pintou outro quadro e revelou que faltavam numerosos fatos vitais nas informações liberadas para a IAEA em 1986 e 1987. Numa abordagem pouco usual para a União Soviética, o relatório foi severo em relação ao projeto do reator e apresentou muitas críticas: “Como resultado

da escolha mal orientada das características físicas e projetuais do reator feita pelos projetistas, o reator RBMK-1000 era um sistema dinamicamente instável em relação a perturbações importantes da energia e do vapor”; “A flagrante discrepância entre as efetivas características do núcleo e os valores estabelecidos no projeto não foi adequadamente analisada e, por conseguinte, não se sabia como o RBMK se conduziria em situações de acidente”; “Para vários dos parâmetros mais importantes, cujas violações em 26 de abril de 1986 foram consideradas pelos projetistas do reator como dotadas de um papel crítico no desencadeamento e desenvolvimento do acidente, não havia provisão no projeto de nenhum sinal de alerta ou de emergência”; “Há razões para crer que os projetistas do reator não procederam à avaliação da eficácia do Sistema de Proteção de Emergência nas possíveis modalidades de operação”; “Os projetistas e autores dos procedimentos operacionais padrão para o reator RBMK-1000 não informaram ao pessoal de operações o perigo muito real de uma série de características do reator”, e talvez a mais grave de todas, “a Comissão considera necessário frisar que todas as deficiências de projeto das [barras de controle] eram, de fato, conhecidas antes do acidente”. E assim prosseguiu longamente – o projeto trazia dezenas de violações críticas da segurança. O relatório concluía que “o acidente de Chernobyl, que foi iniciado pelas ações errôneas do pessoal de operações, teve consequências desproporcionalmente enormes devido a deficiências no projeto do reator”.261

O relatório de 1991 ao Comitê de Estado para a Supervisão de Segurança na Energia Nuclear e Industrial também tocou em outra questão

crítica: não havia qualquer responsabilidade sistemática de alto escalão no setor nuclear – uma das razões pelas quais foi aprovada a produção de um reator perigoso como o RBMK. “Todos os envolvidos no desenvolvimento e funcionamento das usinas nucleares são responsáveis apenas por aquelas partes do serviço que realizam pessoalmente. Segundo os padrões e usos internacionais, essa responsabilidade geral deveria ficar a cargo das organizações operantes. Até o momento, a União Soviética não tem nenhuma organização dessa espécie. As decisões gerais mais importantes referentes a uma usina como um todo eram e geralmente são tomadas pelos ministérios correspondentes, que são autoridades do governo. Em decorrência disso, a tomada de decisões está dissociada da responsabilidade pelas decisões. Além disso, seguindo a reiterada reorganização das autoridades governamentais, os órgãos que tomaram anteriormente decisões cruciais nem existem mais. Assim, há instalações perigosas pelas quais ninguém é responsável.”<sup>262</sup>

Após a divulgação do relatório, as opiniões dentro da comunidade científica mudaram. Novas informações exoneraram os operadores de grande parte da culpa: provaram que não tinham violado procedimentos operacionais ao grau antes alegado; que parcelas essenciais da documentação do reator eram inadequadas, e que o projeto defeituoso do reator tivera um papel significativo para causar o desastre. Em 1992, o Grupo Consultor Internacional de Segurança Nuclear da IAEA revisou seu relatório original para incluir as novas informações, publicando-o como

“INSAG-7”. Esse novo relatório deixou claro que o acidente nunca teria ocorrido se houvesse uma cultura de segurança adequada, um feedback e uma supervisão na indústria nuclear soviética. Muito embora a história oficial continuasse a sustentar que os operadores de fato eram parcialmente responsáveis, o INSAG-7 reitera o aspecto fundamental de que “Projetos de usinas nucleares devem ser invulneráveis o máximo possível a erros de operadores e a violações deliberadas de procedimentos de segurança”.<sup>263</sup> A Agência Internacional de Energia Atômica identificou ao todo 45 problemas de segurança em sua revisão da usina de Chernobyl após o acidente: 19 de alta gravidade, 24 de média gravidade e 2 de baixa gravidade.

Foram feitas alterações importantes no projeto do RBMK, entre elas a maior rapidez com que as barras de controle entravam no núcleo durante um evento SCRAM, a diminuição do tempo de inserção completa de dezoito para doze segundos; a redução do coeficiente de vazios de vapor da reatividade, bem como do efeito de reatividade se houvesse um vazio completo no núcleo; a instalação de um sistema de Proteção de Emergência de Rápida Ação, com 24 varetas de controle adicionais; a eliminação da possibilidade de contornar os sistemas de proteção de emergência enquanto o reator estivesse funcionando e, mais importante, um novo desenho da vareta de controle, com uma seção de boro mais longa e nenhuma seção vazia/de água antes dela. A ponta de grafite foi mantida.<sup>264</sup>

Apesar dos apelos internacionais para o descomissionamento imediato de Chernobyl, a usina passou por uma desativação muito gradual. Em 11 de

outubro de 1991, passados apenas cinco anos desde a explosão da Unidade 4, houve um terceiro acidente sério na usina, dessa vez na Unidade 2. Antes da ocorrência, a Unidade fora desligada após outro acidente – dessa vez, um incêndio na seção da sala da turbina, que se rompera durante um serviço de pequenos reparos no turbogerador. Debelado o incêndio, o gerador fora isolado e sua turbina desacelerada para cerca de 150 rpm, quando então uma chave defeituosa do disjuntor fechou o circuito, reconectando a turbina à rede de energia. Em menos de trinta segundos, ela rapidamente acelerou para 3 mil rpm, e então, segundo um relatório de 1993 da Comissão Nuclear Reguladora americana, “o influxo de corrente no TG-4 superaqueceu os elementos condutores e causou uma rápida degradação das junções mecânicas do rotor e dos enrolamentos de excitação. Criou-se um desequilíbrio centrífugo que danificou 10 dos 14 suportes do gerador e o sistema de óleo de selagem, fazendo com que o gás de hidrogênio e o óleo de selagem escapassem do bloco que continha o gerador. O arqueamento elétrico e o calor friccional levaram à ignição do hidrogênio e do óleo de selagem que vazavam, criando labaredas com oito metros de altura e uma fumaça densa que obstruiu a visibilidade do pessoal da usina. Quando o óleo em chamas alcançou o barramento do gerador, causou um curto-circuito trifásico de 120 mil ampères.”<sup>265</sup> Os bombeiros acorreram à cena.

Todos os materiais inflamáveis tinham sido removidos das lajes do telhado de Chernobyl após o desastre de 1986, e assim não havia grande preocupação que a usina se incendiasse, mas os sistemas de ventilação da sala não conseguiam dar conta do calor e da fumaça. As brigadas notaram

que as vigas de sustentação do telhado, que não tinham revestimento corta-fogo e não estavam protegidas pelo sistema de sprinklers, corriam o risco de ceder no calor. Apesar da correria dos bombeiros em lançar mais água dentro da sala e para o alto, até as vigas do telhado, elas cederam, e uma parte do telhado de 50 x 50 metros caiu, pois as bombas não conseguiram fornecer água suficiente para os sprinklers e para as mangueiras.<sup>266</sup>

O reator em si não foi danificado, mas seria necessário proceder a extensos reparos para que a Unidade toda voltasse a operar normalmente. Em vez disso, o novo Parlamento ucraniano decidiu descomissionar toda a Unidade 2. A vida útil da Unidade 1 chegou ao fim em 30 de novembro de 1996, depois que o governo ucraniano concordou em descomissioná-la em troca de 300 milhões de dólares de fundos estrangeiros para modernizar o setor energético do país, incluindo melhorias no reator restante de

Chernobyl. Apesar disso, a usina apresentou problemas em suas últimas semanas, quando foi obrigada a fechar, primeiro, por causa de danos climáticos à infraestrutura de eletricidade e, depois, por uma fuga de vapor.

Num evento televisionado em 15 de dezembro de 2000, o presidente ucraniano Leonid Kuchma determinou o desligamento definitivo da usina, falando ao vivo da sala de controle da Unidade 3: “Para cumprir com uma decisão oficial e com as obrigações internacionais da Ucrânia, determino a interrupção antecipada do funcionamento do reator número 3 da usina

nuclear de Chernobyl”.<sup>267</sup> Com isso, o último reator de Chernobyl deixou definitivamente de gerar energia.

Os trabalhos em muitas novas usinas nucleares soviéticas em fase de planejamento ou de construção foram suspensos ou totalmente cancelados, enquanto novas regulações de segurança mais rigorosas levaram ao desligamento de várias usinas existentes, por diversas razões. Em 1989, a capacidade nuclear planejada havia se reduzido em 28.000MWe (como base de comparação, a Unidade 4 de Chernobyl gerava 1.000MWe e era o modelo de reator mais potente da época). O governo acabou descartando todos os planos de um futuro desenvolvimento do projeto do RBMK, além de manter e aperfeiçoar os já em uso. Afora os que já estavam em construção, nunca mais se construiu nenhum outro RBMK. Dos dezessete reatores RBMK comissionados, onze permanecem em uso. Desde o desastre de Chernobyl, o governo russo tem construído apenas reatores VVER – o mesmo modelo que, de início, concorrera com o RBMK.

Segundo as cifras oficiais do governo soviético, trinta homens e uma mulher da segurança morreram em decorrência direta do acidente. Essa listagem abrange apenas as pessoas que estavam no local nas primeiras horas da explosão, que morreram de queimaduras ou de síndrome aguda da radiação. Ignora todos os militares que morreram devido à exposição durante a operação de limpeza, todos os civis que moravam nas áreas próximas e muitas outras pessoas que entraram na Zona logo após o acidente (jornalistas, médicos etc.). Os corpos que foram recuperados estão

enterrados em caixões de zinco soldados, para impedir que seus restos radioativos contaminem o solo.

Muito embora o impacto do acidente sobre a saúde tenha recebido (e continue a receber) uma atenção quase inédita dos especialistas mundiais, “provavelmente nunca se saberá com precisão o número efetivo de mortes causadas por esse acidente”, segundo um relatório de 2006, feito pelo Grupo de Especialistas em Saúde do Fórum de Chernobyl da ONU. A área contaminada é extensa demais (cerca de 390 mil km<sup>2</sup>, cobrindo 23% da Bielorrússia, 7% da Ucrânia e amplas áreas da Rússia ocidental e de alguns países do Leste Europeus [um pouco acima ou abaixo disso, dependendo de nossa definição de “contaminado”]), é muito difícil determinar se os problemas de saúde gerados pela exposição decorrem diretamente da radiação, e muitos problemas de saúde fatais se manifestam anos ou mesmo décadas depois.<sup>268</sup> Cada novo estudo sobre o número provável de mortes apresenta resultados totalmente diferentes do estudo anterior.<sup>269</sup>

Normalmente, eu eliminaria os números mais baixos e os mais altos e faria uma estimativa aproximada em algum ponto intermediário das previsões. A IAEA estimou cerca de 4 mil mortes, que se apresenta no limite mínimo da escala e que hesito em aceitar, em vista do número de pessoas antes saudáveis que sabidamente vieram a morrer no decorrer de uma década devido à sua participação no desastre de Chernobyl. Segundo

Nikolai Omelyanets, vice-presidente da Comissão Nacional para a Proteção Radioativa na Ucrânia, que é um “órgão máximo colegiado permanente e independente de consultoria e orientação científica especializada da Ucrânia

sobre questões de proteção e segurança em radiação”: “Dos 2 milhões de pessoas oficialmente classificadas como vítimas de Chernobyl na Ucrânia, pelo menos 500 mil delas – talvez mais – já morreram. [Estudos mostram] que 34.499 pessoas que participaram na limpeza de Chernobyl morreram nos anos seguintes à catástrofe. O número de mortes dessas pessoas por câncer foi praticamente o triplo do registrado no resto da população”.<sup>270</sup> Ele também afirma que suas equipes descobriram que a mortalidade infantil – presume-se que nas zonas contaminadas – aumentou de 20% a 30% devido à exposição crônica à radiação após o acidente. Evgenia Stepanova, do Centro Científico do Governo da Ucrânia para a Medicina da Radiação, declarou: “Estamos sobrecarregados com cânceres da tireoide, leucemias e mutações genéticas que não estão registrados nos dados da OMS e que eram praticamente desconhecidos vinte anos atrás”.<sup>271</sup> Um relatório de 2006, intitulado “O Outro Relatório sobre Chernobyl” (TORCH), embora encomendado por grupos de interesses antinucleares e, portanto, questionável, estima um aumento mais moderado nos óbitos por câncer, com 30 mil a 60 mil mortes adicionais. O pessoal do Greenpeace e congêneres parecem pegar os números mais altos que conseguem encontrar – às vezes com sete dígitos – e os tomam cegamente como corretos. Após avaliar os méritos dos vários relatórios e ter lido suas respectivas críticas, pessoalmente creio que o número gire talvez em torno de 10 mil, mas quero frisar que é uma estimativa sem qualquer base científica. Apenas tenho dificuldade em aceitar um número tão baixo como o de 4 mil, quando há tantas provas empíricas que o contestam. Não existe um único relatório que

não seja contestado de uma ou de outra maneira, e assim nunca saberemos com certeza.

As mortes, é claro, são apenas uma parte da história, pois há um número enorme de sobreviventes que continuam a sofrer de consideráveis problemas de saúde causados pela exposição à radiação. É difícil encontrar estatísticas de saúde confiáveis anteriores a 1986, o que complica a possibilidade de fazer comparações, mas os casos de defeitos e deformidades congênitas e de leucemia infantil mostram um acentuado aumento nos cinco anos após o acidente. “Nos trinta hospitais de nossa região [Rivne, a quinhentos quilômetros a oeste de Chernobyl], vemos que até 30% das pessoas que estavam em áreas altamente irradiadas têm distúrbios físicos, inclusive doenças cardíacas e sanguíneas, cânceres e doenças respiratórias. Cerca de um em cada três recém-nascidos tem deformidades, geralmente internas”, disse Aleksandr Vewrem chuk, do Hospital Especial para a Proteção Radiológica da População em Vilne, em 2006.<sup>272</sup> Até hoje, alguns hospitais na Bielorrússia mantêm placas convidando as vítimas de Chernobyl a terem prioridade na fila. A Academia de Ciências de Nova York reconheceu um aumento significativo em todos os tipos de câncer, taxas mais altas de mortalidade infantil e perinatal, atraso no desenvolvimento mental, distúrbios neuropsicológicos, cegueira e doenças dos sistemas respiratório, cardiovascular, gastrointestinal, urogenital e endócrino nas áreas afetadas.<sup>273</sup>

Tal como parece ocorrer com todos os números referentes a Chernobyl após o acidente, não se sabe com precisão a quantidade de pessoas com problemas de saúde não fatais decorrentes do acidente. O que se sabe é que muitas delas foram esquecidas pela sociedade, e muitos trabalhadores da Zona se viram impossibilitados de sair. Há um estigma social cercando os indivíduos afetados por Chernobyl; muitas empresas não os contratam, e as pessoas evitam se associar a eles por ignorância e preconceito, com medo da radiação. Alguns recebem indenização do governo, mas é um valor ínfimo e cada vez menor. Vários que voltaram à Zona nos anos posteriores ao acidente citam especificamente, como razão básica para o retorno, a dificuldade em serem aceitos em outro lugar, muito embora ainda seja inseguro morar na Zona.

Chernobyl foi um recado direto às nações do mundo, mostrando que as armas nucleares eram terríveis demais. Em 15 de maio de 1986, o dr.

Robert Gale deu a primeira coletiva de imprensa sobre o acidente, no Ministério das Relações Exteriores da União Soviética. Depois de expor as condições dos pacientes, dr. Gale passou um bom tempo respondendo às perguntas. Uma delas, em particular, se referia às lições que se poderiam extrair de Chernobyl. “Penso que temos de enxergar o que aconteceu nessas últimas semanas dentro de um contexto mais amplo”, respondeu ele.

“Estamos lidando com um acidente relativamente pequeno e, mesmo com cooperação internacional, nossa capacidade de responder e cuidar dos feridos é limitada. Se estamos com dificuldade em ajudar trezentas vítimas, é evidente que qualquer resposta ao uso deliberado de armas nucleares será

inadequada. Engana-se quem pensa que seria possível uma razoável assistência médica às vítimas da guerra nuclear.”<sup>274</sup> Ele apresentou – em público – um fato do qual o Kremlin não pôde se esquivar, quase quarenta anos desde o começo da Guerra Fria. Havia um plano de acidentes para um caso como o de Chernobyl, mas um único episódio levava os recursos aos limites, mostrando pela primeira vez ao Politburo como seriam as consequências de uma guerra nuclear. Uma só usina nuclear sofrera uma explosão que era relativamente pequena – em comparação a uma arma nuclear – num único reator, e o governo se viu obrigado a mobilizar a maior força militar da história em tempo de paz. A radiação inviabilizara qualquer curso usual de ação, levando-o a reconhecer que mesmo o uso de uma única bomba nuclear – que dirá das 65 mil existentes em 1986 – era absurdo. Cinco meses depois, em 11 de outubro de 1986, Mikhail Gorbachev se encontrou com o presidente americano Ronald Reagan para debaterem a possibilidade da abolição de armas nucleares. Ambos concordaram que era preciso fazer algo a respeito, e a União Soviética e os Estados Unidos assinaram em 8 de dezembro de 1987 o Tratado de Forças Nucleares de Alcance Intermediário para eliminar todos os mísseis terrestres dos dois Estados com alcance de 500 a 5.500 quilômetros. Menos de um ano depois do acidente, realizou-se em Moscou o histórico Fórum para um Mundo Livre, com a presença de figuras importantes de diversas áreas. Esse encontro de grandes intelectos, além da persistência dos efeitos do acidente, contribuiu para que muitos políticos soviéticos de linha dura finalmente aceitassem que uma guerra nuclear era impensável – impossível de vencer –

e destruiria o planeta. Diminuiu o número de testes de armas nucleares no mundo. Em 1996, deu-se a criação do Tratado de Proibição Completa de Testes Nucleares, e os testes físicos cessaram – substituídos por simulações computadorizadas. Isto é, cessaram por dois anos, quando então a Índia e o Paquistão testaram seus armamentos, mas, felizmente, foram eventos isolados. Desde então, a única nação a desafiar o bom senso tem sido a Coreia do Norte.

Dois anos após o acidente, a União Soviética admitiu que o desastre de Chernobyl custara até aquela data 11 bilhões de rublos (numa época em que o valor do rublo não era muito maior do que o valor do dólar), ao passo que o próprio Gorbachev reconheceu em 2006 a cifra de 18 bilhões. Esse montante não inclui inúmeras despesas secundárias, e parece ter sido, mesmo então, bastante subestimado, em vista de um relatório apresentado pelo Ministério de Relações Exteriores da Bielorrússia em 2009. O relatório revelava que o governo bielorrusso ainda gasta diariamente cerca de 1 milhão de dólares com o acidente e que “o prejuízo causado pelo desastre de Chernobyl é estimado por volta de 235 bilhões de dólares. No entanto, o total de dinheiro que a Bielorrússia e a comunidade internacional investiram na recuperação responde por apenas 8% do prejuízo total”.<sup>275</sup> O prejuízo foi catastrófico para a economia soviética, além dos efeitos em cascata nas indústrias hidrelétricas e de energia a carvão. Logo depois, o preço do petróleo despencou para cerca de metade do valor anterior, o que prejudicou ainda mais a economia. O acidente forneceu a Gorbachev o pretexto de que

precisava para remover muitos adversários políticos e militares de alto escalão, contrários à sua posição de conferir maior transparência ao Partido

Comunista, ajudando a desembocar na era da glasnost – transparência. A União Soviética nunca se recuperou; Chernobyl é tido como um dos

principais catalisadores da queda soviética.

Muitos dos protagonistas neste livro não estão mais conosco, inclusive

Anatoly Dyatlov, que morreu de insuficiência cardíaca em 1995. Ele

sustentou sua inocência até o final. Em 1992, reiterou: “Vi-me diante de uma mentira, uma enorme mentira que foi incansavelmente repetida tanto pelos chefes de nosso Estado quanto por simples técnicos. Essas mentiras

deslavadas arrasaram comigo. Não tenho a menor dúvida de que os

projetistas do reator entenderam de imediato a causa verdadeira do acidente

[de fato; entenderam, sim – A.L.], mas então fizeram de tudo para colocar a

culpa nos operadores”.<sup>276</sup> Viktor Bryukhanov agora é octogenário e ainda guarda clara lembrança do acidente em Chernobyl. “Não havia nenhum

covarde ou trapaceiro”, disse numa entrevista em 2011. “Todos eram

devotados, amavam e defendiam a usina.”<sup>277</sup>

## **Capítulo 13**

### **O QUE VEM PELA FRENTE**

O Sarcófago nunca foi concebido como solução permanente. A

preocupação no momento foi erguer uma estrutura para confinar a liberação

radioativa com a máxima rapidez possível. Em decorrência disso, ele tinha

uma estimativa de vida de vinte anos aproximadamente – prazo que expirou

faz muito tempo. Em 1997, entrou em ação um Plano de Implementação de Abrigo – apelidado de Novo Confinamento Seguro (NSC) – para substituí-lo, subvencionado por 46 países e organizações, com um custo estimado de 2 bilhões de euros. A construção finalmente teve início em 2011, mais ou menos na época em que visitei a área. O NSC, um enorme arco com 250 metros de largura por 165 metros de comprimento, com o peso colossal de 30 mil toneladas, está sendo montado com seções pré-fabricadas numa área especial a 400 metros a oeste da Unidade 4. A primeira metade foi concluída no final de março de 2014, e as duas metades prontas foram juntadas um ano depois. De início, a ideia era colocá-lo sobre o Sarcófago em 2005, mas houve certa dificuldade para obter as verbas necessárias, e o arco do NSC foi concluído somente em novembro de 2016. Após o término da obra, a estrutura inteira foi transportada por trilhos feitos expressamente para esse fim por sobre o Sarcófago existente, centímetro por centímetro, durante dois dias. Foi a maior estrutura móvel construída durante toda a história. À diferença do Abrigo do objeto original, esse novo confinamento foi concebido para durar cem anos, quando então deve ter-se encerrado a maior parte do trabalho de descomissionamento da Unidade 4. Eu já estava com uma segunda viagem a Chernobyl reservada e paga, pela qual aguardava ansioso, em uma data que coincidissem com a operação de movimentação da estrutura, mas então o governo ucraniano anunciou no último instante que não seria permitido o acesso público à área em torno da usina durante esses trabalhos, e assim, relutante, cancelei a viagem.

Cada metade do arco é composta por várias seções. Foram usados macacos hidráulicos enormes – que só tinham sido usados uma vez, em 2001, para levantar o submarino Kursk afundado – que ergueram gradualmente cada seção até alcançar a altura máxima de 110 metros.

Dentro, há gruas para cargas pesadas, operadas remotamente, para transportar pessoas e equipamentos.

Para evitar a corrosão da estrutura de aço, os projetistas montaram um sistema inteligente de ar-condicionado que circula 45.000 m<sup>3</sup> de ar quente por hora no raio em torno do revestimento do abrigo. “Há estruturas de aço que existem há cem anos, como a Torre Eiffel, mas duram porque são repintadas constantemente”, disse o dr. Eric Schmieman, alto consultor técnico do Laboratório Nacional do Pacífico Noroeste nos Estados Unidos, à revista Wired, em 2013. “Não podemos fazer isso depois de colocar a estrutura no lugar – os níveis de radiação são tão elevados que não podemos enviar pessoas para lá. Então, o que vamos fazer? Vamos condicionar o ar que entra naquele espaço. Vamos manter a umidade relativa interna a menos de 40%.”<sup>278</sup>

Instalada toda a estrutura, os engenheiros começaram a trabalhar no desmantelamento do Sarcófago, que deve levar cinco anos. Supondo que terminem antes de 2023, quando não haverá mais garantias de que a Estrutura de Aço Projetada para a Estabilização, que sustenta a parede ocidental, agüente o peso, será possível começar o trabalho de remover da

Unidade 4 os materiais que contêm combustível. Há um prazo de cem anos para isso, o que parece muito, mas o descomissionamento nuclear é um processo notoriamente trabalhoso. O incêndio na usina nuclear de

Windscale, na Inglaterra, ocorreu em 1957, mas o trabalho de remoção e limpeza está previsto para terminar somente em 2041.

Quanto a Fukushima, é um desastre basicamente causado pela mão

humana – cuja história pós-acidente é quase tão interessante quanto a de Chernobyl. Infelizmente, isso se deve sobretudo à inépcia com que se fez a

operação de limpeza. Nos primeiros anos após o tsunami, todas as semanas

apareciam novos informes sobre outros vazamentos de água radioativa,

sobre a exposição dos trabalhadores no descomissionamento a doses

elevadas, sobre a inadequação dos equipamentos e das medidas de

segurança, que seriam considerados risíveis se não estivessem colocando em risco a vida das pessoas – sem falar do ambiente. Chegaram a repetir o

erro mais frustrante que ocorreu em 1986: usaram radiômetros que atingiam

o limite máximo da capacidade de medição, supondo que os níveis de

radiação eram aqueles mostrados na escala do aparelho. Ainda mais incrível

é que a operação de descontaminação e limpeza agora ganhou a triste fama

de empregar desabrigados sem qualificação, atraídos das ruas por

subempreiteiros corruptos, que muitas vezes servem de fachada para o

crime organizado. Esses despossuídos trabalham e vivem em condições

pavorosas, e mais de um terço do que recebem em pagamento é embolsado

pelos mesmos subempreiteiros que os contrataram.<sup>279</sup> Ao contrário da

descontaminação de Chernobyl, em que o governo soviético destinou ao problema verbas e trabalhadores até sepultá-lo, a Empresa de Eletricidade de Tóquio (TEPCO), proprietária e operadora da usina de Fukushima, é uma empresa pública (embora efetivamente estatizada em 2012 com uma enorme injeção de recursos do governo), que precisa gerar lucros e agradar aos investidores. Assim, ela gasta o mínimo necessário para se safar da situação, ao mesmo tempo que passa a impressão de estar resolvendo o problema.

Em outubro de 2013, o primeiro-ministro japonês Shinzo Abe encerrou dois anos de obstinada recusa em aceitar ajuda internacional e pediu auxílio a especialistas nucleares mundiais para a operação de limpeza. Poucas semanas depois, revelou-se que o governo japonês ficara tão decepcionado com a TEPCO que elaborou uma proposta para retirar da empresa a responsabilidade pela usina. No começo de novembro do mesmo ano, já lutando contra o moral baixo, os operadores da usina de Fukushima deram início à fase mais perigosa e delicada do descomissionamento até aquele momento: a retirada do combustível gasto altamente radioativo da piscina de resfriamento do Reator 4. O diretor da Agência de Regulação Nuclear do Japão recomendou pessoalmente ao presidente da TEPCO, Yoshimi Hitosugi, que procedesse com a máxima cautela; apesar disso, quando perguntaram a Hitosugi o que pensava sobre a questão, ele respondeu despreocupado: “Cremos que não há perigo”.

Em março de 2015, a TEPCO desperdiçara mais de um terço da receita

de 1,6 bilhão de dólares pagos pelos contribuintes destinada à limpeza da usina, num verdadeiro catálogo de falhas. Foi aprovado um plano drástico para isolar Fukushima Daiichi da terra circundante e deter os vazamentos de água contaminada que iam para o mar, e construíram-se as máquinas necessárias. A iniciativa conjunta da TEPCO e do governo requer o congelamento do solo, usando 1.568 canos numa parede colossal com trinta metros de profundidade. Os críticos do plano apontaram que as questões dos custos e da exequibilidade não haviam sido devidamente avaliadas, mas o governo prosseguiu mesmo assim. Uma tentativa inicial de congelar a terra acabou num embaraçoso fiasco em 2014, quando a TEPCO não conseguiu abaixar a temperatura aos níveis exigidos, mesmo depois de acrescentar dez toneladas de gelo na mistura. Desde então, o congelamento tem falhado repetidamente em reter todo o volume de água, apesar de terem sido injetados até março de 2018 cerca de 325 milhões de dólares de dinheiro público no projeto.

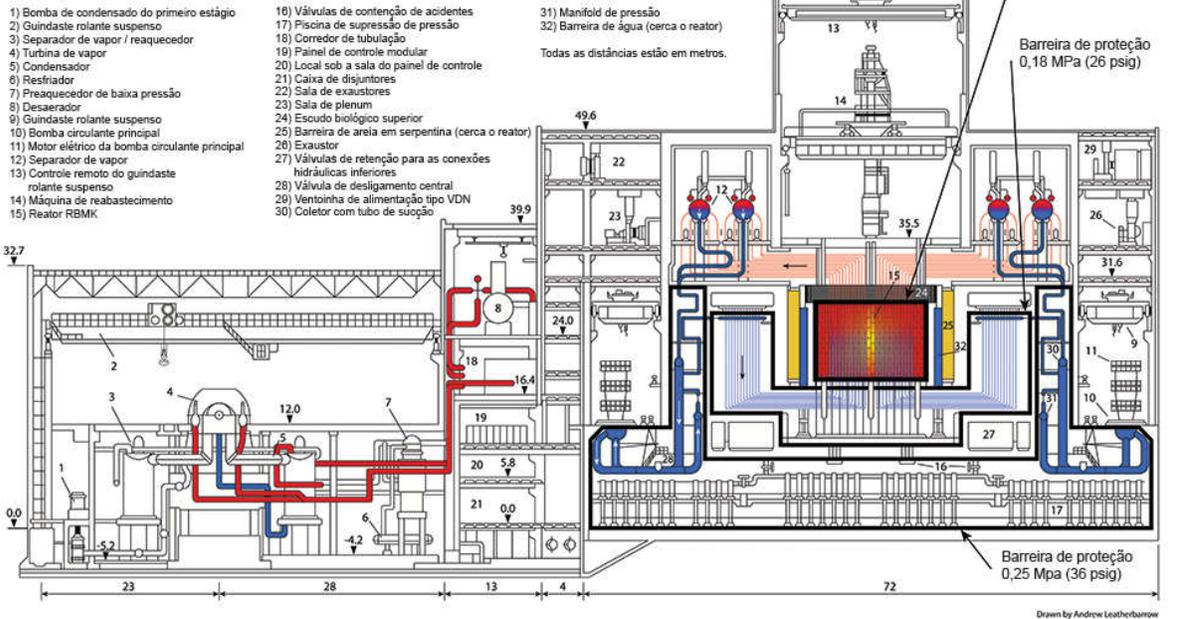
Um dos maiores desperdícios foi uma máquina de 270 milhões de dólares construída sob encomenda para extrair o céσιο radioativo da água que vazava dos três reatores avariados de Fukushima e ia para o oceano. A máquina nunca funcionou apropriadamente e filtrou apenas um total de 77 mil toneladas de água, em vez das 300 mil que deveria processar diariamente, e foi abandonada. Os tanques de estocagem com vazamento, mencionados acima, custaram 135 milhões de dólares, e todos estão sendo substituídos.<sup>280</sup>

A energia nuclear estava passando por uma espécie de renascimento antes do desastre de Fukushima, e o mundo parecia finalmente deixar Chernobyl para trás. Uma nova emergência fez reaflorescer os velhos receios, levando muitos países a reverem suas políticas nucleares. O Japão, por seu lado, fechou imediatamente todos os outros 48 reatores nucleares restantes após o acidente em 2011, embora depois tenha reativado alguns deles. A energia nuclear continua a dividir as opiniões no país e encontra uma forte oposição pública. A Alemanha, outro grande usuário de energia nuclear, seguiu o exemplo e anunciou os planos para começar o descomissionamento de todas as suas usinas, junto com a Suécia e a Itália. Mesmo a França, famosa por ter cerca de 75% de sua eletricidade baseados na energia nuclear, tem se afastado da energia atômica e planeja reduzir sua dependência da energia nuclear nas próximas décadas. O governo Obama incentivara a construção das primeiras novas usinas nucleares americanas após décadas, mas esses projetos logo estouraram o orçamento e o cronograma. Novas tecnologias que teriam o potencial de mudar essa tendência, como o uso de sal derretido nos reatores, são caras e não testadas em escala comercial, sendo provável que as desvantagens frequentemente superem as hipotéticas vantagens, ao passo que muitos reatores existentes estão chegando ao final de sua vida útil e logo serão desativados em caráter permanente. A indústria nuclear – vital, mas temida e incompreendida – enfrenta um futuro incerto.

Mas nem tudo é negativo. Mesmo os mais ferrenhos adversários da energia nuclear – os ambientalistas – estão agora concluindo em massa que

talvez ela seja nossa única opção para uma energia limpa, sustentável e escalonável, enquanto a Índia, a Coreia do Sul, a Rússia e especialmente a China estão construindo mais de sessenta novas usinas nucleares. Estão-se desenvolvendo novas tecnologias interessantes na Índia, onde o primeiro protótipo do reator comercial de tório (que utiliza a fissão de urânio-233, produzido a partir do tório natural) está em construção desde 2004. O reator passou por diversos atrasos e, segundo o cronograma original, deveria ficar pronto em 2012, depois foi adiado para 2017, mas em junho de 2019 a programação era de que entrasse em funcionamento em 2020. Ele consegue operar durante quatro meses sem qualquer controle humano e está projetado para durar cem anos – o triplo da vida útil usual. Depois de Fukushima, começou-se a pensar em usinas nucleares à prova de tsunamis, e agora há uma equipe de engenheiros nucleares do MIT trabalhando num reator flutuante e navegável, que utiliza compartimentos inundados como fonte de abastecimento interminável de líquido de resfriamento. As tecnologias concorrentes de energia renovável, como a eólica e a solar, vêm se aperfeiçoando incessantemente e, dentro de algumas décadas, podem ser uma alternativa viável aos combustíveis de carvão, de petróleo e nuclear, mas, por enquanto, a energia nuclear parece ser nossa única possibilidade realista de gerar energia limpa em escala global. Esperemos que os detentores de dinheiro e de poder para construir e comandar as usinas nucleares tenham aprendido a colocar a segurança em primeiro lugar.

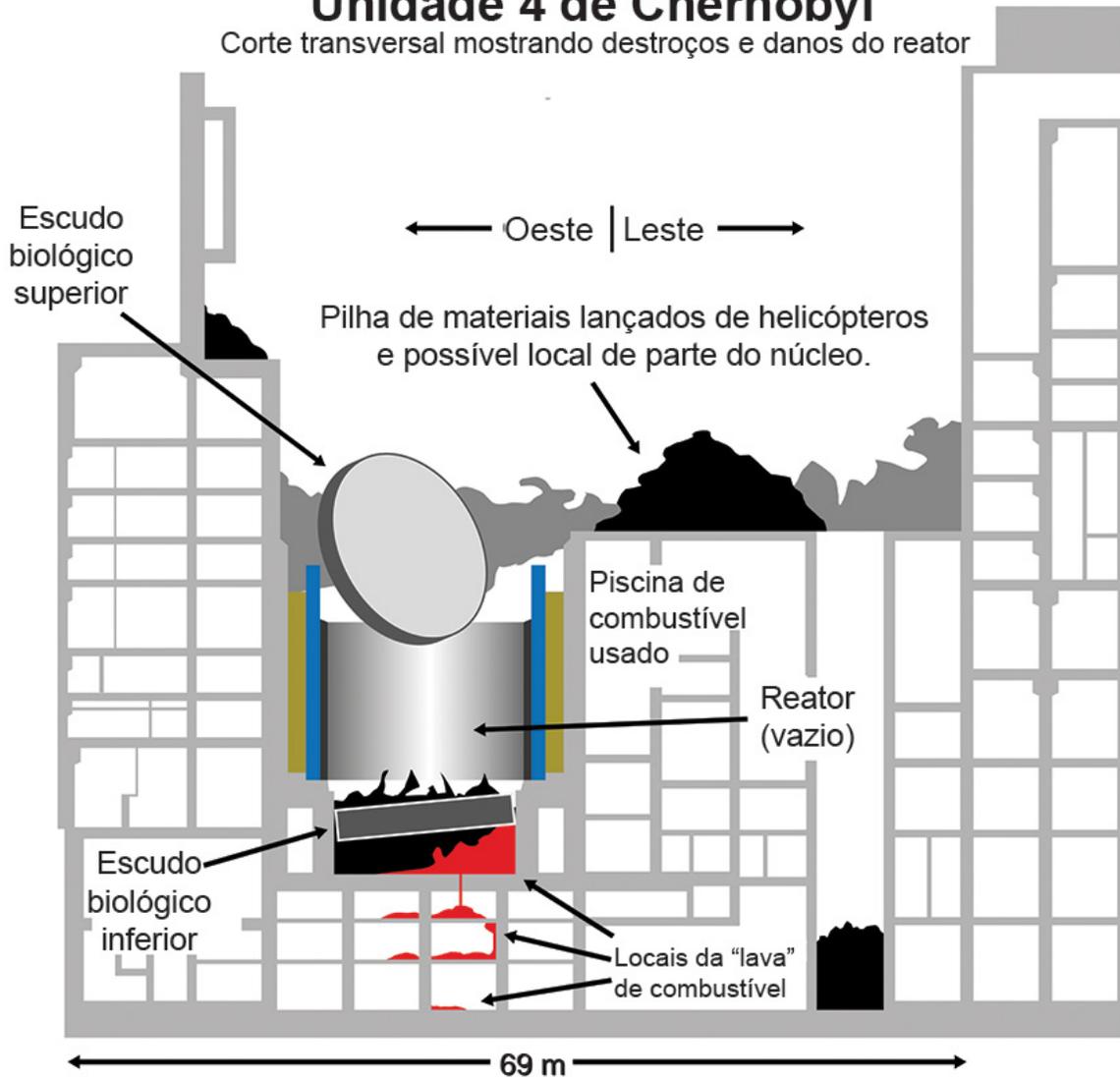
# Corte transversal da Unidade 4 de Chernobyl 71.5



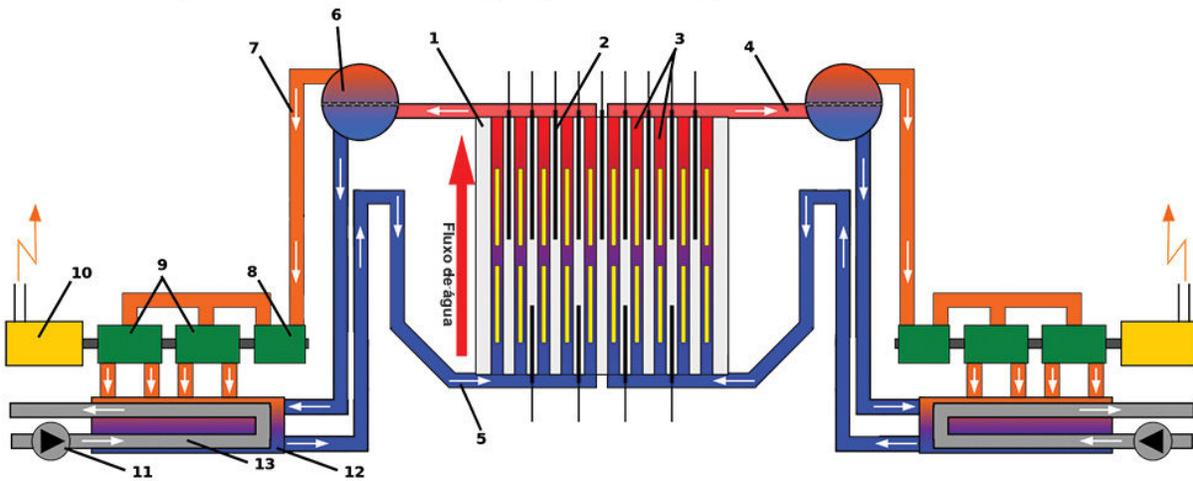
## DIAGRAMAS

# Unidade 4 de Chernobyl

Corte transversal mostrando destroços e danos do reator

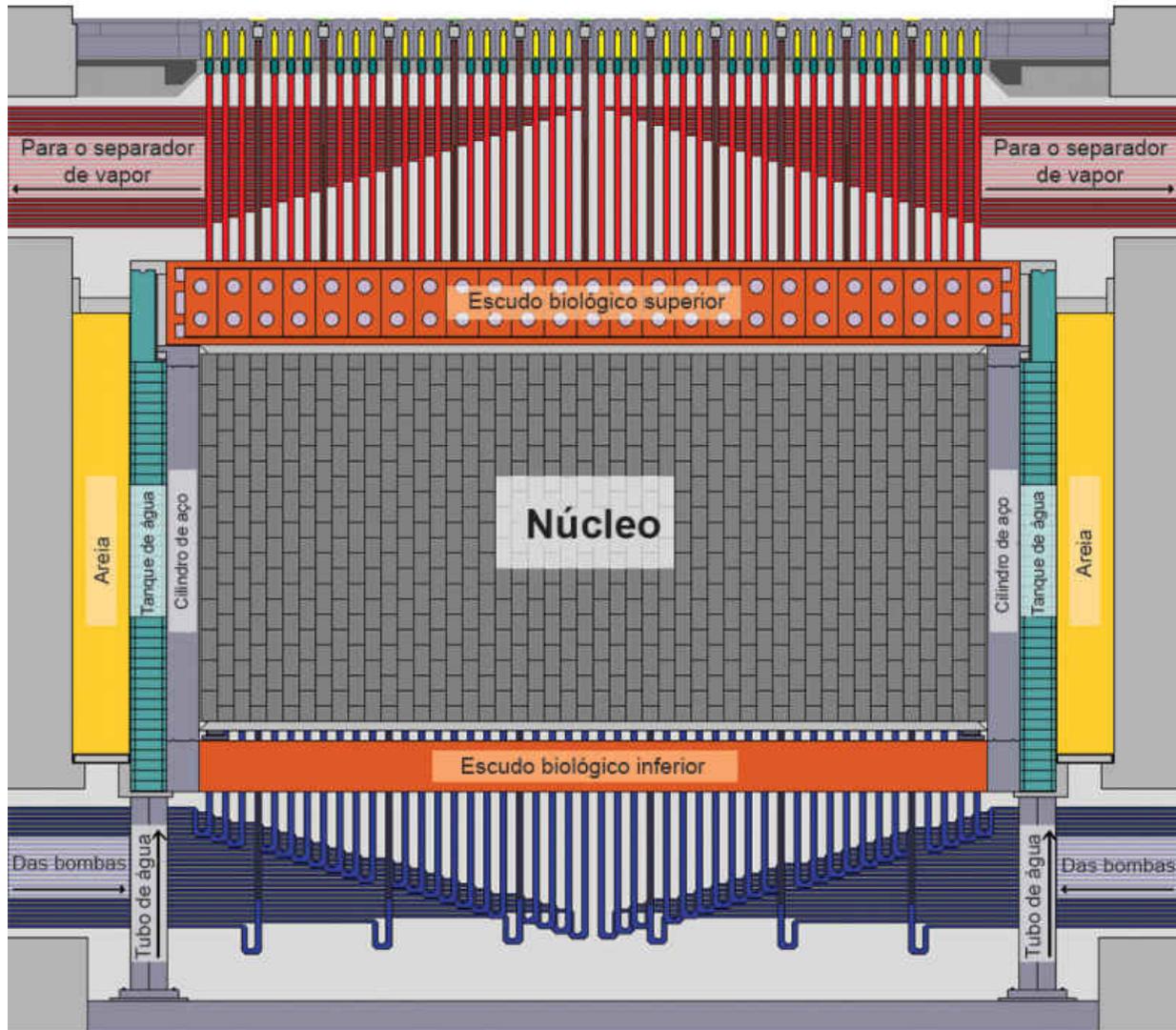


## Diagrama do sistema de refrigeração e de turbogeradores de um reator RBMK



- |  |  |
|--|--|
| 1. Núcleo do reator moderado com grafite       | 8. Turbina de vapor de alta pressão            |
| 2. Hastes de controle                          | 9. Turbina de vapor de baixa pressão           |
| 3. Canais de pressão com barras de combustível | 10. Gerador                                    |
| 4. Mistura de água/vapor                       | 11. Bomba                                      |
| 5. Água  | 12. Condensador de vapor                       |
| 6. Separador de água/vapor                     | 13. Água de resfriamento (de rios, mares etc.) |
| 7. Entrada de vapor                            |  |

## Seção lateral esquemática do núcleo do reator RBMK



NOTAS

1. Curie, Marie. Pierre Curie, with the Autobiographical Notes of Marie Curie. Nova York: Dover Publications, 1963, p. 91.
2. Ibid., p. 92.
3. Wells, Jonathan C. K.; Strickland, S. S.; Laland, Kevin N. Social Information Transmission and Human Biology. Boca Ratón, Flor.: CRC/Taylor & Francis, 2006, p. 150.
4. “Radithor (ca. 1925-1928).” Oak Ridge Associated Universities. 17 de fevereiro de 2009. Acesso em 24 de fevereiro de 2016.  
<https://www.ornl.gov/ptp/collection/quackcures/radith.htm>.
5. Clark, Claudia. Radium Girls, Women and Industrial Health Reform: 1910-1935. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1997, cap. 1.
6. Malley, Marjorie Caroline. Radioactivity: A History of a Mysterious Science. Nova York: Oxford University Press, 2011, p. 115.
7. Orci, Taylor. “How We Realized Putting Radium in Everything Was Not the Answer.” The  
[Atlantic](http://www.theatlantic.com/health/archive/2013/03/how-we-realized-putting-radium-in-everything-was-not-the-answer/273780/). 7 de março de 2013.  
<http://www.theatlantic.com/health/archive/2013/03/how-we-realized-putting-radium-in-everything-was-not-the-answer/273780/>
8. Rhodes, Richard. The Making of the Atomic Bomb. Nova York: Simon & Schuster, 1986.
9. Wood, J. Nuclear Power. Londres: Institution of Engineering and Technology, 2007, p. 10.
10. Rhodes, Richard. The Making of the Atomic Bomb. Nova York: Simon & Schuster, 1986, p. 436.
11. Cochran, Thomas B.; Norris, Robert S.; Bukharin, Oleg. Making the Russian Bomb: From Stalin to Yeltsin. Boulder: Westview Press, 1995, p. 19.

12. Gutenberg, B. "Interpretation of Records Obtained from the New Mexico Atomic Test, July 16, 1945." Relatório. Bulletin of the Seismological Society of America.
13. Lakoff, Andrew. Disaster and the Politics of Intervention. Nova York: Columbia University Press, 2010, p. 16.
14. Powaski, Ronald E. March to Armageddon: The United States and the Nuclear Arms Race, 1939  
to the Present. Nova York: Oxford University Press, 1987, p. 22.
15. Cochran, Thomas B.; Norris, Robert S.; Bukharin, Oleg. Making the Russian Bomb: From Stalin to Yeltsin. Boulder: Westview Press, 1995.
16. Burr, William. "U.S. Intelligence and the Detection of the First Soviet Nuclear Test, September 1949." The National Security Archive, George Washington University. 22 de setembro de 2009.

Acesso em 24 de fevereiro de 2016.

<http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb286/>.

17. Michal, Rick. "Fifty Years Ago in December: Atomic Reactor EBR-1 Produced First Electricity."

Relatório. American Nuclear Society, 2001.

18. "60 Years of Atoms for Peace." Nuclear Engineering International. 23 de janeiro de 2014. Acesso

[em 24 de fevereiro de 2016.](#)

<http://www.neimagazine.com/features/feature60-years-of-atoms-for-peace-4164653/>.

19. Ibid.

20. Josephson, Paul R. Red Atom: Russia's Nuclear Power Program from Stalin to Today. Nova York: W.H. Freeman, 2000, p. 2.

21. Taylor, Simon. Privatisation and Financial Collapse in the Nuclear Industry: The Origins and Causes of the British Energy Crisis of 2002. Londres: Routledge, 2007, p. 13.

22. “Nuclear Power in the World Today.” World Nuclear Association. Acesso em janeiro de 2016.

<http://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>

23. “2013 Key World Energy Statistics.” Relatório. Paris: International Energy Agency, 2013.

24. “Nuclear Power Reactors in the World.” Relatório. Viena: International Atomic Energy Agency, 2015.

25. Shultis, J. K.; Faw, R. E. Fundamentals of Nuclear Science and Engineering. Marcel Dekker, 2002, p. 340.

26. “Nuclear Weapons at Sea.” Bulletin of the Atomic Scientists. Setembro de 1990, p. 48-49.

27. “Floating Plant To Be Delivered in 2016.” World Nuclear News. Acesso em 27 de fevereiro de

[2016.](#)

<http://www.world-nuclear-news.org/NN-floating-plant-to-be-delivered-in-2016->

[23101401.html.](#)

28. “CGN to Build Floating Reactor.” World Nuclear News. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

[http://www.world-nuclear-news.org/NN-CGN-to-build-floating-reactor-1301164.html.](http://www.world-nuclear-news.org/NN-CGN-to-build-floating-reactor-1301164.html)

29. Sansare, K.; Khanna V; Karjodkar F. “Early Victims of X-Rays: A Tribute and Current Perception.” *Dentomaxillofacial Radiology* 40, n. 2, 2011, p. 123-125. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3520298/pdf/dmf-40-123.pdf>.

30. Grady, Denise. “A Glow in the Dark, and a Lesson in Scientific Peril.” *The New York Times*.

1998. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

<http://www.nytimes.com/1998/10/06/science/a->

[glowin-the-dark-and-a-lesson-in-scientific-peril.html](http://www.nytimes.com/1998/10/06/science/a-glowin-the-dark-and-a-lesson-in-scientific-peril.html).

31. Johnston, W. Robert, Ph.D. “Radiation Accidents and Other Events Causing Radiation Casualties.” *Johnston Archive*. 20 de janeiro de 2014. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

<http://www.johnstonsarchive.net/nuclear/radevents/radaccidents.html>.

32. Delves, D.; Flitton, S. *The Radiological Accident in Goiânia*. Publicação. Viena: International Atomic Energy Agency, 1988, p. 26.

33. *Ibid.*, p. 27.

34. Delves, D.; Flitton, S. *The Radiological Accident in Goiânia*. Publicação. Viena: International Atomic Energy Agency, 1988.

35. Wikipédia. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Mining\\_accident](https://en.wikipedia.org/wiki/Mining_accident).

Não é em si uma fonte confiável, mas uso a lista para ilustrar uma questão.

36. “All Mining Disasters: 1839 to Present.” *Centers for Disease Control and Prevention*. 26 de fevereiro

de

2013.

Acesso  
em  
27  
de  
fevereiro  
de  
2016.

<http://www.cdc.gov/niosh/mining/statistics/content/allminingdisasters.html>.

37. “Honkeiko Colliery Mining Disaster | China [1942].” Encyclopedia Britannica Online. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

<http://www.britannica.com/event/Honkeiko-collierymining-disaster>.

38. Aigbogan, Frank. “Pipeline Explosion Kills 700.” Ludington Daily News, 22 de outubro de 1998.

<https://news.google.com/newspapers?>

[id=h\\_hOAAAAIBAJ&sjid=f0wDAAAAIBAJ&pg=7259,4887108&dq=nigerian%20pipeline%20explosion&hl=en](https://news.google.com/newspapers?id=h_hOAAAAIBAJ&sjid=f0wDAAAAIBAJ&pg=7259,4887108&dq=nigerian%20pipeline%20explosion&hl=en).

[0explosion&hl=en](https://news.google.com/newspapers?id=h_hOAAAAIBAJ&sjid=f0wDAAAAIBAJ&pg=7259,4887108&dq=nigerian%20pipeline%20explosion&hl=en).

39. Keller, Bill. “500 on 2 Trains Reported Killed By Soviet Gas Pipeline Explosion.” The New York

[Times \(Nova York\), 4 de junho de 1989.](http://www.nytimes.com/1989/06/05/world/500-on-2-trains-reported-killed-by-soviet-gas-pipeline-explosion.html)

[http://www.nytimes.com/1989/06/05/world/500-on-2-](http://www.nytimes.com/1989/06/05/world/500-on-2-trains-reported-killed-by-soviet-gas-pipeline-explosion.html)

[trains-reported-killed-by-soviet-gas-pipeline-explosion.html](http://www.nytimes.com/1989/06/05/world/500-on-2-trains-reported-killed-by-soviet-gas-pipeline-explosion.html). “Careless Workers Blamed For

Explosion.” Observer-Reporter (Washington), 6 de junho de 1989. Acesso em 27 de fevereiro de

2016.

<https://news.google.com/newspapers?>

[id=9M5dAAAAIIBAJ&sjid=UV0NAAAAIIBAJ&pg=1104,1780217&dq=pr](https://news.google.com/newspapers?id=9M5dAAAAIIBAJ&sjid=UV0NAAAAIIBAJ&pg=1104,1780217&dq=pr+opane%20pipeline%20leak&hl=en)

[opane%20pipeline%](https://news.google.com/newspapers?id=9M5dAAAAIIBAJ&sjid=UV0NAAAAIIBAJ&pg=1104,1780217&dq=pr+opane%20pipeline%20leak&hl=en)

[20leak&hl=en.](https://news.google.com/newspapers?id=9M5dAAAAIIBAJ&sjid=UV0NAAAAIIBAJ&pg=1104,1780217&dq=pr+opane%20pipeline%20leak&hl=en)

40. “Russia Remembers 1989 Ufa Train Disaster.” Sputnik News. 4 de junho de 2009. Acesso em 28

de fevereiro de 2016.

[http://sputniknews.com/russia/20090604/155167464.html.](http://sputniknews.com/russia/20090604/155167464.html)

41. “Hurricanes: Science and Society: 1975, Super Typhoon Nina.” Hurricane Science. Acesso em 18

de março de 2016.

[http://www.hurricanescience.org/history/storms/1970s/typhoonnina/.](http://www.hurricanescience.org/history/storms/1970s/typhoonnina/)

42. “After 30 Years, Secrets, Lessons of China’s Worst Dams Burst Accident Surface.” People’s Daily Online. 1 de outubro de 2005. Acesso em 28 de fevereiro de 2016.

[http://en.people.cn/200510/01/eng20051001\\_211892.html.](http://en.people.cn/200510/01/eng20051001_211892.html)

43. “Typhoon Nina-Banqiao Dam Failure | Chinese History [1975].” Encyclopedia Britannica Online.

4

de

junho

de

2014.

Acesso

em

28

de

fevereiro

de

2016.

<http://www.britannica.com/event/Typhoon-Nina-Banjiao-dam-failure>.

44. McLaughlin, Thomas P.; Monahan, Shean P.; Pruvost, Norman L. “A Review of Criticality Accidents.” Relatório. Oak Ridge: Los Alamos National Laboratory, 2000.

45. “May 21, 1946: Louis Slotin Becomes Second Victim of ‘Demon Core’.” American Physical Society.

Acesso

em

28

de

fevereiro

de

2016.

<https://www.aps.org/publications/apsnews/201405/physicshistory.cfm>.

46. Goldman, Lawrence. Oxford Dictionary of National Biography, 2005-2008. Oxford: Oxford University Press, 2009, p. 1137.

47. "Physics Laureates: Fields." The Nobel Prize. Acesso em 18 de março de 2016.

[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/fields.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/fields.html).

48. "National Radiological Protection Board Assessment of the Radiological Impact of the Windscale Reactor Fire, October 1957: The Collective Radiation Dose Received by the Population; Addendum Concerning the Release of Polonium and Other Radionuclides." Relatório. National Radiological

Protection

Board,

1983.

<http://discovery.nationalarchives.gov.uk/details/r/C11541740>

49. Arnold, Lorna. Windscale, 1957: Anatomy of a Nuclear Accident. Nova York: St. Martin's Press, 1992. Hubbell, M. W. The Fundamentals of Nuclear Power Generation: Questions & Answers.

Bloomington, IN: AuthorHouse, 2011, p. 100-103. Mahaffey, James A. Atomic Awakening: A

New Look at the History and Future of Nuclear Power. Nova York: Pegasus Books, 2009, cap. 3.

50. Poole, Mike; Dainton, John; Chattopadhyay, Swapan. "Cockcroft's Subatomic Legacy: Splitting the Atom." CERN Courier: International Journal of High-Energy Physics. 20 de novembro de

[2007. Acesso em 28 de fevereiro de 2016.  
http://cerncourier.com/cws/article/cern/31864.](http://cerncourier.com/cws/article/cern/31864)

51. Stacy, Susan M. Proving the Principle: A History of the Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, 1949-1999. ID Falls, ID: Idaho Operations Office of the Dept. of Energy, 2000, cap. 15, 16.

52. Bivens, Matt. “Horror of Soviet Nuclear Sub’s ‘61 Tragedy Told.” The Los Angeles Times (Los Angeles), 3 de janeiro de 1994. Acesso em 28 de fevereiro de 2016.

[http://articles.latimes.com/1994-01-03/news/mn-8123\\_1\\_soviet-nuclear-submarine.](http://articles.latimes.com/1994-01-03/news/mn-8123_1_soviet-nuclear-submarine)

53. Dolgodvorov, Vladimir. “SUBMARINA, SBEREGSHAYA MIR.” Gazeta Trud. 21 de novembro

[de 2002. Acesso em 03 de março de 2016. http://www.trud.ru/article/21-11-2002/49488\\_submarina\\_sberegshaja\\_mir.html.](http://www.trud.ru/article/21-11-2002/49488_submarina_sberegshaja_mir.html)

54. Takano, Makoto; Romanova, Vanya; Yamazawa, Hiromi; Sivintsev, Yuri; Compton, Keith; Novikov, Vladimir; Parker, Frank. “Reactivity Accident of Nuclear Submarine near Vladivostok.” Journal of Nuclear Science and Technology 38, n. 2, 16 de outubro de 2000, p.

[143-157.  
http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/18811248.2001.9715017.](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/18811248.2001.9715017)

55. Soran, Diane M.; Stellman, Danny B. “An Analysis of the Alleged Kyshtym Disaster.” Relatório.

Novo México: Los Alamos National Laboratory, 1982.

56. Feshbach, Murray. Ecological Disaster: Cleaning Up the Hidden Legacy of the Soviet Regime.

Nova York: Twentieth Century Fund Press, 1995. “Production Association ‘MAYAK’” Global Security.

Acesso  
em  
28  
de  
fevereiro  
de  
2016.

[http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/chelyabinsk-65\\_nuc.htm](http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/chelyabinsk-65_nuc.htm).  
Postol, T. A. "The Incident in Chelyabinsk." Science 206, n. 4416, 19 de  
outubro de 1979, p. 326-327.

<http://science.sciencemag.org/content/206/4416/326>. Rabl, Thomas. "The  
Nuclear Disaster of Kyshtym 1957 and the Politics of the Cold War."  
Environment & Society Portal, Arcadia 2012, n.

20.

Rachel  
Carson  
Center  
for  
Environment  
and  
Society.

<http://www.environmentandsociety.org/node/4967>.

57. “Ural Mountains Radiation Pollution.” American University, Washington DC. Acesso em 29 de fevereiro de 2016.

<http://www1.american.edu/projects/mandala/TED/ural.htm>.

58. Hopkins, Arthur T. Unchained Reactions: Chernobyl, Glasnost, and Nuclear Deterrence.

Washington, DC: National Defense University Press, 1993, p. 13.

59. Walker, J. Samuel. Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective. Berkeley: University of California Press, 2004.

60. Rogovin, Mitchell, Diretor. “Three Mile Island: A Report to the Commissioners and to the Public.” Relatório v. 1. Washington D.C.: Nuclear Regulatory Commission Special Inquiry Group, 1980.

61. Kemeny, John G., presidente. “Report of The President’s Commission on the Accident at Three Mile Island.” Relatório. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 1979.

62. Kharecha, Pushker A.; Hansen, James E. “Prevented Mortality and Greenhouse Gas Emissions

from Historical and Projected Nuclear Power.” Environmental Science & Technology 47, n. 9, 2013, p. 4889-4895.

<http://pubs.giss.nasa.gov/abs/kh05000e.html>.

63. Smith, Geoffrey. “The Cost of China’s Dependence on Coal – 670,000 Deaths a Year.” Fortune. 5

de

novembro

de

2014.

Acesso

em

29

de

fevereiro

de

2016.

<http://fortune.com/2014/11/05/thecost-of-chinas-dependence-on-coal-670000-deaths-a-year/>.

64. Conca, James. "How Deadly Is Your Kilowatt? We Rank The Killer Energy Sources." Forbes. 10

de

junho

de

2012.

Acesso

em

29

de

fevereiro

de

2016.

<http://www.forbes.com/sites/jamesconca/2012/06/10/energys-deathprint-a-price-always-paid/>.

65. Gelino, Nathan; Babarro, Marta-Rey; Siegler, Mark A.; Sood, Deepti; Verlinden, Craig.

“Chernobyl: Nuclear Disaster. An Accident Investigation Report Submitted for IOE491, Human Error & Complex System Failures.” Relatório. 2005.

66. Medvedev, Grigoriy; Sakharov, Andreii. The Truth About Chernobyl. Nova York: BasicBooks, 1991, p. 42.

67. Karpan, N. V. “Trial at Chernobyl Disaster.” Relatório. Kiev, 2001.

68. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 39-40.

69. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1:INSAG-7.

Viena: International Atomic Energy Agency, 1992.

70. Pedraza, Jorge Morales. Electrical Energy Generation in Europe: The Current Situation and Perspectives in the Use of Renewable Energy Sources and Nuclear Power for Regional Electricity Generation. Berlim: Springer, 2015, p. 526.

71. Xuequan, Mu. “Three Gorges Breaks World Record for Hydropower Generation.” Xinhua. 1 de janeiro

de

2015.

Acesso

em

29

de

fevereiro

de

2016.

[http://news.xinhuanet.com/english/china/2015-01/01/c\\_127352471.htm](http://news.xinhuanet.com/english/china/2015-01/01/c_127352471.htm).

72. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 245.

73. Domaratzki, Z., presidente. Defence in Depth in Nuclear Safety: A Report by the International Nuclear Safety Advisory Group. Viena: International Atomic Energy Agency, 1996.

74. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. 1989, cap. 2.

75. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7.

Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 33.

76. Dubrovsky (org.), Construction of Nuclear Power Plants, p. 37.

77. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 2.

78. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7.

Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 4.

79. Tykhyy, Volodymyr. From Archives of VUChK-GPU-NKVD-KGB, Chernobyl Tragedy in Documents and Materials. Serviço de Segurança da Ucrânia, 2001. Documento n. 9.

80. Tykhyy, Volodymyr. From Archives of VUChK-GPU-NKVD-KGB, Chernobyl Tragedy in Documents and Materials (Summary). Serviço de Segurança da Ucrânia, 2001, p. 5.

81. Karpan, Nikolaii V. Chernobyl. Vengeance of Peaceful Atom. Dnepropetrovsk, 2006, p. 299-300.

82. Ibid.

83. Dmitriev, Viktor Markovic, Ph.D. “The 1982 Accident at the 1st Power Unit of ChNPP.” The

Causes of the Chernobyl Accident Are Known. Acesso em 2 de março de 2016.

<http://accidont.ru/ENG/accid82.html>.

84. Dmitriev, Viktor Markovic, Ph.D. “Accident at the Leningrad NPP (LNPP) in 1975.” The Causes of the Chernobyl Accident Are Known. Acesso em 2 de março de 2016.

<http://accidont.ru/ENG/LAES.html>.

85. Tykhyy, Volodymyr. From Archives of VUChK-GPU-NKVD-KGB, Chernobyl Tragedy in Documents and Materials. Serviço de Segurança da Ucrânia, 2001. Documento 8.

86. Tykhyy, Volodymyr. From Archives of VUChK-GPU-NKVD-KGB, Chernobyl Tragedy in Documents and Materials. Serviço de Segurança da Ucrânia, 2001. Documento 17: “Main engineering and technical faults of Chernobyl NPP units, resulting from design”.

87. Dyatlov, Anatoly. “Why INSAG Has Still Got It Wrong.” Nuclear Engineering International. 8 de

[abril de 2006. Acesso em 2 de março de 2016.](http://www.neimagazine.com/features/featurewhy-insag-has-still-got-it-wrong)

[http://www.neimagazine.com/features/featurewhy-](http://www.neimagazine.com/features/featurewhy-insag-has-still-got-it-wrong)

[insag-has-still-got-it-wrong.](http://www.neimagazine.com/features/featurewhy-insag-has-still-got-it-wrong)

88. “The Recent Earthquake and Tsunami in Japan: Implications for East Asia.” Relatório. Banco Mundial, 2011. “Damage Situation and Police Countermeasures Associated with 2011 Tohoku District: Off The Pacific Ocean Earthquake.” Relatório. Tóquio: National Police Agency of Japan, 2016.

89. Kitazawa, Koichi, presidente. The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Disaster: Investigating the Myth and Reality. Londres: Routledge, 2014.

90. Hvistendahl, Mara. “Coal Ash Is More Radioactive than Nuclear Waste.” Scientific American. 13

de

dezembro

de

2007.

Acesso

em

3

de

março

de

2016.

<http://www.scientificamerican.com/article/coal-ash-is-more-radioactive-than-nuclear-waste/>.

91. Strategic Missile Forces Museum. Acesso em 3 de março de 2016.  
<http://www.rvsp.net.ua/>.
92. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 15-16.
93. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 236.
94. Dyatlov, Anatoly Stepanovich. Chernobyl: How It Was. 2005.
95. Medvedev, Grigoriy; Sakharov, Andrei. The Truth About Chernobyl. Nova York: BasicBooks, 1991, p. 34.
96. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7.  
Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 10.
97. Karpan, N. V. "Trial at Chernobyl Disaster." Relatório. Kiev, 2001.
98. Legasov, Valerii. "Moi Dolg Rasskazat' Ob Etom." Pravda (Moscou), 20 de maio de 1988. Cit.
- Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 24-25.
99. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7.  
Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 53.
100. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 37. Cit.
- Shcherbak, Yuri. Chernobyl, p. 223.
101. Karpan, N. V. "Trial at Chernobyl Disaster." Relatório. Kiev, 2001, p. 37.

102. Dyatlov, Anatoly Stepanovich. Chernobyl: How It Was. 2005.
103. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 2.
104. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 78-79.
105. Depois Dyatlov afirmou que não estava presente quando caiu a energia, nem quando foi tomada a decisão de prosseguir. Isso contradiz vários outros depoimentos de testemunhas oculares.
106. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 2.
107. “Heroes: Liquidators.” Чорнобильська АЕС. Acesso em 20 de março de 2016.
- <http://chnpp.gov.ua/en/component/content/article?id=82>.
108. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 29.
109. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 18.
110. Ibid., p. 54.
111. G. Medvedev afirma umas duas vezes em Chernobyl Notebook que era de 30. Em vista de seu conhecimento, acho difícil acreditar que ele não soubesse que era de 15.
112. Karpan, N. V. “Trial at Chernobyl Disaster.” Relatório. Kiev, 2001, p. 28.
113. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 54.

114. Karpan, N. V. “Trial at Chernobyl Disaster.” Relatório. Kiev, 2001, p. 24.

115. Parece haver alguma indecisão entre as várias fontes de primeira e segunda mão sobre quem, exatamente, apertou o botão, Toptunov ou Akimov. A maioria afirma que foi Akimov, o que realmente parece mais provável.

116. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 55.

117. Dobbs, Michael. “Chernobyl’s ‘Shameless Lies’” Washington Post. 27 de abril de 1992. Acesso em

4

de

março

de

2016.

<https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/>.

118. “The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and Its Consequences.” Relatório. Viena: USSR State Committee on the Utilisation of Atomic Energy, 1986.

119. Dyatlov, Anatoly. “Why INSAG Has Still Got It Wrong.” Nuclear Engineering International. 8

de

abril

de

2006.

Acesso

em

2

de

março

de

2016.

<http://www.neimagazine.com/features/featurewhy-insag-has-still-got-it-wrong>.

Vi

a

fonte

original, mas não consegui encontrá-la outra vez.

120. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 3.

121. As informações neste e no próximo parágrafo provêm de diversas fontes.

122. Existem alguns dados sugerindo que a segunda explosão foi de natureza nuclear, mas, de modo geral, aceita-se que foi devido ao hidrogênio.

123. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 3. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil

Blackwell, 1990, p. 31-32.

124. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992.

125. Parry, Vivienne. "How I Survived Chernobyl." The Guardian. 24 de agosto de 2004.

<http://www.theguardian.com/world/2004/aug/24/russia.health>.

126. <http://www.radiologyinfo.org/>.

127. Karpan, N. V. "Trial at Chernobyl Disaster." Relatório. Kiev, 2001, p. 24.

128. Dobbs, Michael. "Chernobyl's 'Shameless Lies'" Washington Post. 27 de abril de 1992. Acesso em

4

de

março

de

2016.

<https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/>.

129. Dobbs, Michael. "Chernobyl's 'Shameless Lies'" Washington Post. 27 de abril de 1992. Acesso em

4

de

março

de

2016.

<https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/>.

130. Reason, James T., Dr. “The Chernobyl Errors.” Bulletin on the British Psychological Society 40,1987, p. 201-206.

131. Não tenho certeza se o radiômetro sob os destroços e o outro guardado num cofre são o mesmo aparelho. Alguns relatos dizem que ele estava num cofre que ficou soterrado sob os escombros, outros sugerem que eram aparelhos diferentes. Seja como for, a questão é que havia uma carência crônica de instrumentos de detecção disponíveis.

132. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 3, 4.

133. Lisova, Natasha. “Widows Recall the Painful Days After Chernobyl.” The Moscow Times, 26

de

abril

de

2006.

Acesso

em

6

de

março

de

2016.

<http://www.themoscowtimes.com/news/article/widows-recall-the-painful-days->

[afterchernobyl/205323.html.](http://www.themoscowtimes.com/news/article/widows-recall-the-painful-days-afterchernobyl/205323.html)

134. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 3.

135. Ibid., cap. 4.

136. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 193.

137. “Heroes: Liquidators.” Чорнобильська АЕС. Acesso em 20 de março de 2016.

[http://chnpp.gov.ua/en/component/content/article?id=82.](http://chnpp.gov.ua/en/component/content/article?id=82)

138. “The Chernobyl Shelter Implementation Plan.” European Bank for Reconstruction and

[Development. Acesso em 6 de março de 2016. http://www.ebrd.com/what-we-](http://www.ebrd.com/what-we-)

[do/sectors/nuclearsafety/chernobyl-shelter-implementation.html.](http://www.ebrd.com/sectors/nuclearsafety/chernobyl-shelter-implementation.html)

139. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 47.

140. Karpan, Nikolai V. “Julgamento do Desastre de Chernobyl.” Relatório. Kiev, 2001, p. 6.

141. Mais tarde, o próprio Bryukhanov declarou que soube no momento em que chegou que o reator estava destruído, mas isso contradiz as declarações de muitos outros, e também dele mesmo.

Relatório a Moscou. Ver: Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 4.

142. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 3.

143. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 110.

144. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 42.

145. “The Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant and Its Consequences.” Relatório. Viena:

USSR State Committee on the Utilisation of Atomic Energy, 1986, p. 25.

146. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990.

147. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 43.

148. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 43.

149. Shcherbak, Yuriy M. Chernobyl. Moscou: Yunost, 1987, p. 44.

150. Higginbotham, Adam. “Chernobyl 20 Years On.” The Guardian, 26 de março de 2006. Acesso em 9 de março de 2016.

<http://www.theguardian.com/world/2006/mar/26/nuclear.russia>.

151. Barringer, Felicity. “One Year After Chernobyl, An Intense Tale of Survival.” The New York Times (Nova York), 6 de abril de 1987. Acesso em 9 de março de 2016.

<http://www.nytimes.com/1987/04/06/world/one-year-after-chernobyl-a-tense-tale->

[ofsurvival.html](#).

152. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 2.

153. Ibid., p. 42.

154. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 4.

155. Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford: Pergamon Press, 1988, p. 167.

156. Shcherbak, Yuriy M. Chernobyl. Moscou: Yunost, 1987.

157. "Anatomy of an Accident: A Logistical Nightmare." The Washington Post (Washington D.C.), 26

de

outubro

de

1986.

Acesso

em

10

de

março

de

2016.

<https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1986/10/26/anatomy-of-an-accident->

[aChernobylalogistical-nightmare/2b1a1238-d27f-45c8-8995-1dba8370c1ac/.](aChernobylalogistical-nightmare/2b1a1238-d27f-45c8-8995-1dba8370c1ac/)

158. Read, Piers Paul. *Ablaze: The Story of Chernobyl*. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 85.

159. Medvedev, Grigoriy. *Chernobyl Notebook*. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 4.

160. Higginbotham, Adam. “Chernobyl 20 Years On.” *The Guardian*. 26 de março de 2006. Acesso em 9 de março de 2016.

<http://www.theguardian.com/world/2006/mar/26/nuclear.russia>.

161. Medvedev, Grigoriy. *Chernobyl Notebook*. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 4.

162. Ibid.

163. Mould, Richard F. *Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe*.

Bristol: Institute of Physics Publishing, 2000, cap. 19, citando Legasov, Valerii. “My Duty Is To Tell About This.” *Pravda* (Moscou), 20 de maio de 1988.

164. Medvedev, Grigoriy. *Chernobyl Notebook*. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 4

165. Ibid.

166. Aleksievich, Svetlana. *Voices from Chernobyl*. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 155. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

167. “Zone of Responsibility: The Chernobyl Heroes.” Pravda (Moscou), 25 de dezembro de 1986.

Cit. in Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford: Pergamon Press, 1988, p. 97.

168. Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford: Pergamon Press, 1988, p. 113.

169. Mould, Richard F. Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe.

Bristol: Institute of Physics Publishing, 2000, p. 292, citando Legasov, Valerii. “My Duty Is To Tell About This.” Pravda (Moscou), 20 de maio de 1988.

170. “Timeline of Events | The Chernobyl Gallery.” The Chernobyl Gallery Timeline. 2013. Acesso

[em 15 de março de 2016. http://chernobylgallery.com/chernobyl-disaster/timeline/.](http://chernobylgallery.com/chernobyl-disaster/timeline/)

171. “Chernobyl: Valery Legasov’s Battle.” TV-Novosti. 2008.

172. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 5, cit. G. Petrov.

173. Bennet, Burton, Repacholi, Michael; Carr, Zhanat. “Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Programs.” Relatório. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2006, p. 2. A estimativa soviética inicial era de 135 mil, mas foi reduzida mais tarde para 116 mil.

174. Ibid., p. 3.

175. Gale, Robert Peter, e Hauser, Thomas. Chernobyl: The Final Warning. Londres: Hamish Hamilton, 1988.

176. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 6. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia

Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

177. “The Liquidators: Chernobyl Children International.” Chernobyl Children International. Acesso

em 16 de março de 2016. <http://www.chernobyl-international.com/casestudy/the-liquidators/>.

178. Gale, Robert Peter; Hauser, Thomas. Chernobyl: The Final Warning. Londres: Hamish Hamilton, 1988.

179. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005. Prólogo. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

180. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 7.

181. Ibid.

182. Gale, Robert Peter; Hauser, Thomas. Chernobyl: The Final Warning. Londres: Hamish Hamilton, 1988.

183. Gale, Robert Peter; Hauser, Thomas. Chernobyl: The Final Warning. Londres: Hamish Hamilton, 1988, p. 58.

184. Ibid., p. 123.

185. “Chernobyl Haunts Engineer Who Alerted World.” CNN, 26 de abril de 1996. Acesso em 16 de

março de 2016. <http://edition.cnn.com/WORLD/9604/26/chernobyl/230pm/index2.html>.

186. Jensen, Mikael; John-Christer, Lindhé. “Monitoring the Fallout.” Relatório. Viena: International Atomic Energy Agency, 1986, p. 30-32, agosto de 1986, “IAEA Bulletin.”

187. Means, Howard. “How Did Chernobyl Corpse Report Get Into Thousands: And Why?” Orlando Sentinel (Orlando), 18 de maio de 1986. Acesso em 16 de março de 2016.

[http://articles.orlandosentinel.com/1986-05-18/news/0220260183\\_1\\_factors-  
chernobyl-](http://articles.orlandosentinel.com/1986-05-18/news/0220260183_1_factors-chernobyl-)

[nuclear-disaster-thousands.](#)

188. Rosenstiel, Thomas B. “Soviet Secrecy Blamed for Exaggerated American Reports on Chernobyl Disaster.” Los Angeles Times (Los Angeles), 10 de maio de 1986. Acesso em 16 de

[março de 2016. http://articles.latimes.com/1986-05-10/news/mn-  
4936\\_1\\_soviet-union.](http://articles.latimes.com/1986-05-10/news/mn-4936_1_soviet-union)

189. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 5.

190. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 56.

191. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 5.

192. Ibid.

193. The Battle of Chernobyl. Direção de Thomas Johnson. Play Film / ICARUS Films, 2006. DVD.

Documentário citando Vasilli Nesterenko.

194. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 60.

195. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 6.

196. Ananenko não tem certeza da data, mas crê que era 6 de maio. Tenho visto 4, 6 e 10 de maio.

197. Casa, carro etc. Há uma possibilidade razoável de que seja um folclore um tanto exagerado, mas parece ser verdade.

198. Shanker, Thom. “Soviet Toll Will Rise: U.S. Doctor.” Chicago Tribune (Chicago), 16 de maio

[de 1986. Acesso em 19 de março de 2016.](http://articles.chicagotribune.com/1986-05-16/news/8602040283_1_radiation-reactor-plantworkers)  
[http://articles.chicagotribune.com/1986-05-](http://articles.chicagotribune.com/1986-05-16/news/8602040283_1_radiation-reactor-plantworkers)

[16/news/8602040283\\_1\\_radiation-reactor-plantworkers.](http://articles.chicagotribune.com/1986-05-16/news/8602040283_1_radiation-reactor-plantworkers)

199. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 6. “RBMK Nuclear Power Plants: Generic Safety Issues.” Relatório. Viena: International Atomic Energy Agency, 1996, p. 24.

200. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 179-182.

201. Zhukovsky, Vladimir, Vladimir Itkin e Leo Chernenko. “Chernobyl: The Courage to Address.”

TASS (Moscou), 16 de maio de 1986. Acesso em 19 de março de 2016.

<http://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/HistSources/Chornobyl/1986/05/16/ChernobylAdresMu>

[zhestva.html.](http://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/HistSources/Chornobyl/1986/05/16/ChernobylAdresMu)

202. “Heroes: Liquidators.” Chornobyl’s’ka AEC. Acesso em 20 de março de 2016.

[http://chnpp.gov.ua/en/component/content/article?id=82.](http://chnpp.gov.ua/en/component/content/article?id=82)

203. Falcon, Vladimir. “In Memory of a Friend.” Post Chernobyl. 5 de abril de 2005. Acesso em 23

de março de 2016. <http://www.postchernobyl.kiev.ua/pamyati-tovarishha/>.

204. Baranov deu uma entrevista a um jornal local logo antes de morrer. Infelizmente, o website saiu do ar no final de 2015 e não voltou. O URL era <http://tribuna.com.ua/news/124286.htm>, mas agora dá erro de hospedagem. Realmente o vi uma vez em 2013/2014, mas não salvei nenhuma informação dele, pois não esperava que saísse do ar e não recordo nada do conteúdo.

205. Há um “Valeriy Bespalov” arrolado como observador do Conselho Mundial de Trabalhadores Nucleares numa Conferência Geral da IAEA em 2004, mas não consegui encontrar mais informações sobre ele.

206. Ananenko, Alexei. “Exposing the Myths of Chernobyl.” Union of Chernobyl. Acesso em 23 de março de 2016. <http://www.souzchernobyl.org/?id=2440>. Não consegui localizar a data exata em que o texto foi escrito.

207. Read, Piers Paul. *Ablaze: The Story of Chernobyl*. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 185.

Utilizo essa citação com a ressalva de que o livro de Read não traz uma lista de referências e, assim, não sei onde ele a encontrou.

208. Von Franke, K.; Martin H.-P. “Das Ist Rin Trauriger Anblick.” *Der Spiegel* (Hamburgo), 19 de maio de 1986. <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13518480.html> (em alemão).

209. *The Battle of Chernobyl*. Direção de Thomas Johnson. Play Film / ICARUS Films, 2006. DVD.

Documentário.

210. *Ibid.*

211. *Ibid.*

212. Higginbotham, Adam. “Chernobyl 20 Years On.” *The Guardian*, 26 de março de 2006.

<http://www.theguardian.com/world/2006/mar/26/nuclear.russia>.

213. Riabtsev, Volodymyr; Nasvit, Oleg. “Remediation of Chernobyl Site and Actual Status of Sarcophagus.” Relatório. Conselho Nacional de Segurança e Defesa da Ucrânia, 2010.

214. Bennet, Burton; Repacholi, Michael; Carr, Zhanat. “Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Programs”. Relatório. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2006.

215. Mould, Richard F. Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe.

Bristol: Institute of Physics Publishing, 2000, p. 203.

216. Ibid., p. 196-197.

217. Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford: Pergamon Press, 1988, p. 113.

218. Kostin, Igor F.; Johnson, Thomas. Chernobyl: Confessions of a Reporter. 1 ed. Nova York: Umbrage Editions, 2006, p. 48.

219. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 98. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

220. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 173. Citando Goshchitsky, N. ‘Upala zvezda poly’n, p. 19.

221. “The Liquidators: Chernobyl Children International.” Chernobyl Children International. Acesso

em 16 de março de 2016. <http://www.chernobyl-international.com/casestudy/the-liquidators/>.

222. Medvedev, Zhores A. The Legacy of Chernobyl. Oxford: Basil Blackwell, 1990, p. 99-100.

223. Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford: Pergamon Press, 1988, p. 136.

224. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 160. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

225. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 6.

226. Mould, Richard F. Chernobyl: The Real Story. Oxford, England: Pergamon Press, 1988, p. 135.

227. Izvestia, 2 de maio de 1986.

228. Medvedev, Grigoriy. Chernobyl Notebook. Moscou: Novy Mir, 1989, cap. 6.

229. Kostin, Igor F.; Johnson, Thomas. Chernobyl: Confessions of a Reporter. 1 ed. Nova York: Umbrage Editions, 2006, p. 49.

230. Higginbotham, Adam. "Chernobyl 20 Years On." The Guardian, 26 de março de 2006.

<http://www.theguardian.com/world/2006/mar/26/nuclear.russia>.

231. The Battle of Chernobyl. Direção de Thomas Johnson. Play Film / ICARUS Films, 2006. DVD.

Documentário.

232. Kostin, Igor F.; Johnson, Thomas. Chernobyl: Confessions of a Reporter. 1 ed. Nova York: Umbrage Editions, 2006, p. 70-71.

233. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 190. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

234. Ibid., p. 191.

235. Anderson, Christopher. “Soviet Official Admits That Robots Couldn’t Handle Chernobyl

Cleanup.” The Scientist, 20 de janeiro de 1990. Acesso em 22 de março de 2016. [scientist.com/?articles.view/articleNo/10861/title/Soviet-Official-Admits-That-Robots-Couldn-t-](http://www.the-</a></u></p></div><div data-bbox=)

Handle-Chernobyl-Cleanup/.

236. Aleksievich, Svetlana. Voices from Chernobyl. Trad. Keith Gessen. Illinois: Dalkey Archive Press, 2005, p. 164. [Vozes de Tchernóbil. Trad. Sônia Branco. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.]

237. Ibid., p. 72.

238. Kostin, Igor F.; Johnson, Thomas. Chernobyl: Confessions of a Reporter. 1 ed. Nova York: Umbrage Editions, 2006, p. 70-71.

239. “Les Chiffres De L’ONU Sur Les Victimes De Tchernobyl Auraient été Sous-estimés.” Le Monde.fr.,

7

de

abril

de

2006.

Acesso

em

22

de

março

de

2016.

<http://www.lemonde.fr/planete/article/2006/04/07/les-chiffres-de-l-onu-sur-les-victimes->

[detchernobyl-auraient-ete-sous-estimes\\_759215\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2006/04/07/les-chiffres-de-l-onu-sur-les-victimes-detchernobyl-auraient-ete-sous-estimes_759215_3244.html) (em francês).

240. The Battle of Chernobyl. Direção de Thomas Johnson. Play Film / ICARUS Films, 2006. DVD.

Documentário.

241. Foi quase impossível encontrar informações sobre a Expedição ao Complexo. A maioria das informações nos próximos parágrafos provém do documentário Horizon: Inside Chernobyl's Sarcophagus, da BBC Horizon. Devido à qualidade da fonte e ao fato de que eles fizeram várias entrevistas com os próprios cientistas, penso que as informações apresentadas são precisas.

242. Horizon: Inside Chernobyl's Sarcophagus. BBC, 1996. VHS.  
Documentário.

243. Ibid., 08:50.

244. Ibid., 16:50.

245. Ibid., 18:30.

246. "Nuclear Reactor Severe Accident Experiments." Argonne National Laboratory, 28 de julho de 2014.

<http://www.ne.anl.gov/capabilities/rsta/cci/index.shtml>.

247. Read, Piers Paul. Ablaze: The Story of Chernobyl. Londres: Secker & Warburg, 1993, p. 270.

248. Eaton, William J. “6 Go on Trial in Chernobyl Disaster: Former Chief of Nuclear Plant, 5 Aides Face Prison Terms.” Los Angeles Times (Los Angeles), 8 de julho de 1987. Acesso em 24 de

[março de 2016. http://articles.latimes.com/1987-07-08/news/mn-2679\\_1\\_chernobyl-plant.](http://articles.latimes.com/1987-07-08/news/mn-2679_1_chernobyl-plant)

249. Ibid., p. 303.

250. Karpan, Nikolaii V. “Julgamento sobre o Desastre de Chernobyl.” Relatório. Kiev, 2001. Quase tudo neste e nos próximos parágrafos foi extraído do documento de Karpan, visto ser a única fonte sobre o julgamento que abrange mais do que o primeiro e o último dia.

251. Dobbs, Michael. “Chernobyl’s ‘Shameless Lies’”. Washington Post (Washington), 27 de abril de 1992.

Acesso

em

4

de

março

de

2016.

[https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/.](https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/)

252. Karpan, Nikolaii V. “Julgamento sobre o Desastre de Chernobyl.” Relatório. Kiev, 2001, p. 52.

253. “Chernobyl Officials Are Sentenced to Labor Camp.” The New York Times (Nova York), 29 de julho

de

1987.

Acesso

em

24

de

março

de

2016.

<http://www.nytimes.com/1987/07/30/world/chernobyl-officials-are-sentenced-to-laborcamp.html>.

254. Nessa questão entendo os homens, pois era claramente um caso de “se fizer, vai se danar; se não fizer, vai se danar do mesmo jeito”. Não evacuaram por medo de represálias, e agora eram punidos por isso; mas, se tivessem evacuado antes sem permissão, provavelmente teriam sido punidos da mesma maneira.

255. Shlyakhter, Alexander; Wilson, Richard. “Chernobyl: The Inevitable Results of Secrecy.” Public Understanding

of

Science

1,

julho

de

1992,

p.

254.

<http://pus.sagepub.com/content/1/3/251.abstract>. Citando Kalugin, Dr., Priroda, novembro de 1990 (revista soviética de divulgação científica).

256. Andrei Sakharov: Facets of a Life. Gif-sur-Yvette, França: Atlantica Séguier Frontières, 1991, p.

657.

257. “Legasov Suicide Leaves Unanswered Questions.” Nuclear Engineering International. Acesso

[em 25 de março de 2016.](#)

<http://www.neimagazine.com/features/featurelegasov-suicide->

[leavesunanswered-questions/](#). Vi essa citação num velho livro meu, mas não consigo mais

encontrá-lo.

258. “Chernobyl: Valery Legasov’s Battle.” In Chernobyl: Valery Legasov’s Battle. TVNovosti.

2008. Muitas informações neste e no próximo parágrafo provêm do documentário de Legasov.

Mould, Richard F. Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe.

Bristol: Institute of Physics Publishing, 2000, cap. 19, “The Legasov Testament”. Esse capítulo é uma tradução em inglês das memórias de

Legasov. Muitas passagens foram usadas como fonte neste parágrafo e no restante do livro.

259. “Legasov Suicide Leaves Unanswered Questions.” Nuclear Engineering International. Acesso

[em 25 de março de 2016.](#)

<http://www.neimagazine.com/features/featurelegasov-suicide->

[leavesunanswered-questions/.](#)

260. “Moscow Reports Restart of a Chernobyl Reactor.” The New York Times (Nova York), 30 de

[setembro de 1986. http://www.nytimes.com/1986/09/30/world/around-the-worldmoscow-reports-](http://www.nytimes.com/1986/09/30/world/around-the-worldmoscow-reports-)

[restart-of-a-chernobyl-reactor.html.](#)

261. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992. Anexo 1, Relatório de uma Comissão ao Comitê de Estado da União Soviética para a Supervisão da Segurança na Energia Nuclear e Industrial. “Causes and Circumstances of the Accident at Unit 4 of the Chernobyl Nuclear Power Plant on 26 April 1986.” Moscou, 1991. Todas as citações incluídas foram extraídas desse relatório.

262. Ibid., p. 87.

263. International Safety Advisory Group. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-

7. Viena: International Atomic Energy Agency, 1992, p. 17.

264. Ibid., p. 27-28.

265. “Information Notice No. 93-71: Fire At Chernobyl Unit 2.” Relatório. Washington D.C.: United States Nuclear Regulatory Commission, 1993.

266. Ibid.

267. “BBC News | EUROPE | Chernobyl Shut Down for Good.” BBC News, 15 de dezembro de 2000. Acesso em 25 de março de 2016.  
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/europe/1071344.stm>.

268. “Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Programs.” Relatório. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2006.

269. “Chernobyl Disaster.” Relatório. Minsk: Ministério das Relações Exteriores da Bielorrússia, 2009.

270. Vidal, John. “UN Accused of Ignoring 500,000 Chernobyl Deaths.” The Guardian, 25 de março de

2006.

Acesso

em

25

de

março

de

2016.

<http://www.theguardian.com/environment/2006/mar/25/energy.ukraine>.

271. Ibid.

272. Ibid.

273. Yablokov, Alexey V.; Nesterenko, Vassily B.; Nesterenko, Alexey V. “Chernobyl: Consequences of the Chernobyl Catastrophe for the Environment.” Annals of the New York Academy of

Sciences 1181, n. 1 (2009).

[http://www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-](http://www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-51ba-4d7ba086-753f44b3bfc1)

[51ba-4d7ba086-753f44b3bfc1](http://www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-51ba-4d7ba086-753f44b3bfc1)

274. Gale, Robert Peter; Hauser, Thomas. Chernobyl: The Final Warning. Londres: Hamish Hamilton, 1988, p. 86.

275. “Chernobyl Disaster.” Relatório. Minsk: Ministério das Relações Exteriores da Bielorrússia, 2009.

276. Dobbs, Michael. “Chernobyl’s ‘Shameless Lies’” Washington Post. 27 de abril de 1992. Acesso em

4

de

março

de

2016.

[https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-](https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/)

[shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/.](https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1992/04/27/chernobyls-shamelesslies/96230408-084a-48dd-9236-e3e61cbe41da/)

277. Asaulyak, Maksym. “Viktor Bryukhanov: I Could Have Been Sentenced to Death.” Kyiv Weekly.

28

de

abril

de

2011.

Acesso

em

4

de

junho

de

2014.

<http://kyivweekly.com.ua/pulse/theme/2011/04/28/164825.html>.

278. Hankinson, Andrew. “Containing Chernobyl: The Mission to Diffuse the World’s Worst Nuclear Disaster Site.” Wired UK. 13 de janeiro de 2013. Acesso em 25 de março de 2016.

[http://www.wired.co.uk/magazine/archive/2012/12/features/containing-  
chernobyl](http://www.wired.co.uk/magazine/archive/2012/12/features/containing-chernobyl).

279. Slodkowski, Antoni; Saito, Mari. “Special Report: Help Wanted in Fukushima: Low Pay, High

[Risks and Gangsters.” Reuters, 25 de outubro de 2013.](http://www.reuters.com/article/us-fukushima-workers-specialreportidUSBRE99O04320131025)

[http://www.reuters.com/article/us-](http://www.reuters.com/article/us-fukushima-workers-specialreportidUSBRE99O04320131025)

[fukushima-workers-specialreportidUSBRE99O04320131025.](http://www.reuters.com/article/us-fukushima-workers-specialreportidUSBRE99O04320131025)

280. Yamaguchi, Mari. “Japan Audit: Millions of Dollars Wasted in Fukushima Cleanup.” AP, 24 de

[março de 2015.](http://bigstory.ap.org/article/75dd3b31041949b7bbd4de14a2d5b287/japanaudit-millions-dollars-wasted-fukushima-cleanup)

[http://bigstory.ap.org/article/75dd3b31041949b7bbd4de14a2d5b287/japanau  
dit-](http://bigstory.ap.org/article/75dd3b31041949b7bbd4de14a2d5b287/japanaudit-millions-dollars-wasted-fukushima-cleanup)

[millions-dollars-wasted-fukushima-cleanup.](http://bigstory.ap.org/article/75dd3b31041949b7bbd4de14a2d5b287/japanaudit-millions-dollars-wasted-fukushima-cleanup)

Texto de acordo com a nova ortografia.

Título original: *Chernobyl 01:23:40*

*Tradução*: Denise Bottmann

*Capa*: Ivan Pinheiro Machado. Ilustração: iStock

*Diagramas*: © Andrew Leatherbarrow exceto "Diagrama do sistema de refrigeração" (© Stefan Riepl) e "Seção lateral esquemática do núcleo do reator RBMK" (© Wikipedia Commons)

*Preparação*: Mariana Donner da Costa

*Revisão*: Marianne Scholze

CIP-Brasil. Catalogação na publicação

Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ.

L479c

Leatherbarrow, Andrew

Chernobyl 01:23:40 / Andrew Leatherbarrow; tradução Denise

Bottmann. – 1. ed. – Porto Alegre [RS]: L&PM, 2019.

Tradução de: *Chernobyl 01:23:40*

ISBN 978-85-254-3889-8

1. Usina Nuclear de Chernobyl. 2. Usinas nucleares - Acidentes. 3. Reatores nucleares - União Soviética - Acidentes - 1986. I. Bottmann, Denise. II.

Título.

19-59029 CDD: 621.4830947

CDU: 504.6:621.456(47+57)“1986”

Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária CRB-7/6439

© Andrew Leatherbarrow, 2016, All rights reserved

Todos os direitos desta edição reservados a L&PM Editores

Rua Comendador Coruja, 314, loja 9 – Floresta – 90.220-180

Porto Alegre – RS – Brasil / Fone: 51.3225.5777

Pedidos & Depto. Comercial: vendas@lpm.com.br

Fale conosco: info@lpm.com.br

www.lpm.com.br

## **Table of Contents**

[Apresentação](#)

[Adendo de 2019](#)

[Uma breve história da energia nuclear](#)

[Acidentes anteriores](#)

[Kyshtym](#)

[Three Mile Island](#)

[Chernobyl](#)

[Fascinação](#)

[O acidente](#)

[A chegada](#)

[Resposta de emergência](#)

[A radiação](#)

[Descontaminando a zona](#)

[Explorando Pripyat](#)

[Expedição complexa](#)

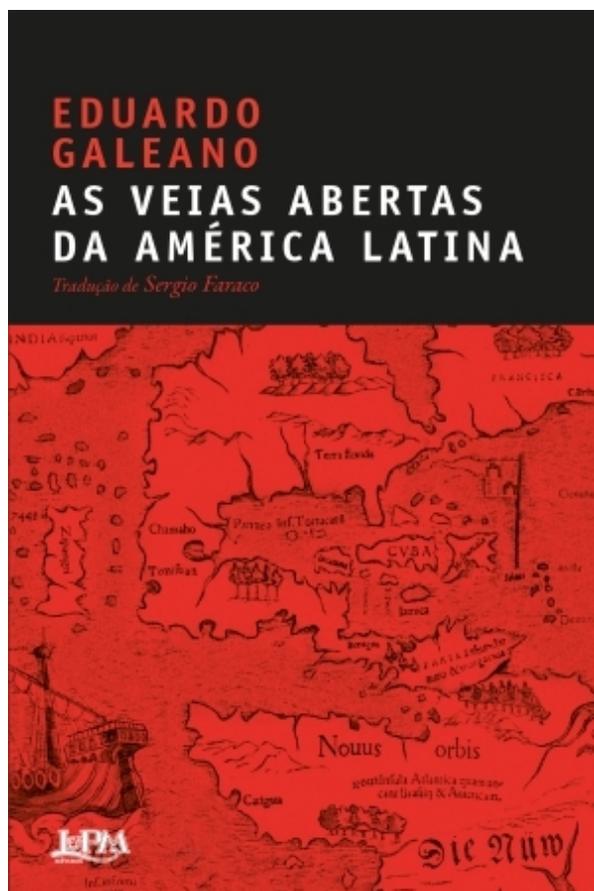
[A partida](#)

[As consequências](#)

[O que vem pela frente](#)

[Diagramas](#)

[Notas](#)



As veias abertas da América Latina

Galeano, Eduardo

9788525407559

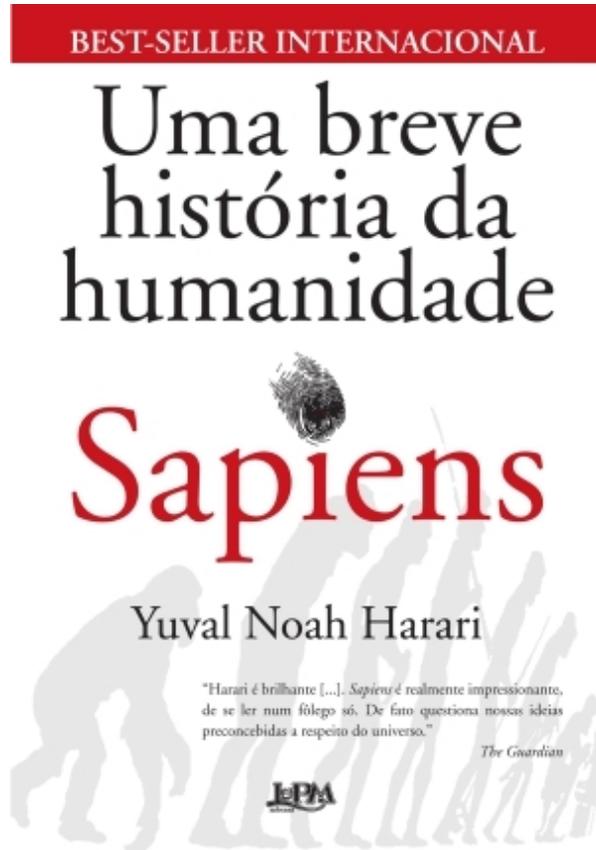
392 páginas

[Compre agora e leia](#)

"As veias abertas da América Latina" é um autêntico clássico libertário, fazendo um inventário lírico e amargo da submissão, miséria e espoliação de que a América Latina tem sido vítima, desde que aqui aportaram os europeus no final do século XV. Em seu texto

Galeano sabe ser suave e duro, transmitindo uma mensagem que transborda humanismo, solidariedade e amor pela liberdade e pelos desvalidos.

[Compre agora e leia](#)



Sapiens

Harari, Yuval Noah

9788525432407

464 páginas

[Compre agora e leia](#)

O que possibilitou ao Homo sapiens subjugar as demais espécies?

O que nos torna capazes das mais belas obras de arte, dos avanços científicos mais impensáveis e das mais horripilantes guerras? Yuval Noah Harari aborda de forma brilhante estas e muitas outras questões da nossa evolução. Ele repassa a história da humanidade, relacionando com questões do presente. E consegue isso de maneira surpreendente. Em "Sapiens", Harari nos oferece não apenas conhecimento evolutivo, mas também sociológico, antropológico e até mesmo econômico. Ele se baseia nas mais recentes descobertas de diferentes campos como paleontologia, biologia e antropologia. Esta edição traz dezenas de imagens, mapas e tabelas que deixam este best-seller mundial ainda mais dinâmico.

[Compre agora e leia](#)

BEST-SELLER DO NEW YORK TIMES

**Gary Taubes**

# **POR QUE ENGORDAMOS**

**e o que fazer para evitar**



Inclui uma  
nova dieta fácil de  
ser seguida

*Taubes subverte tudo o que se sabia sobre  
dieta & exercício físico (New York Times)*

L&PM EDITORES

Por que engordamos e o que fazer para  
evitar?

Taubes, Gary

9788525431967

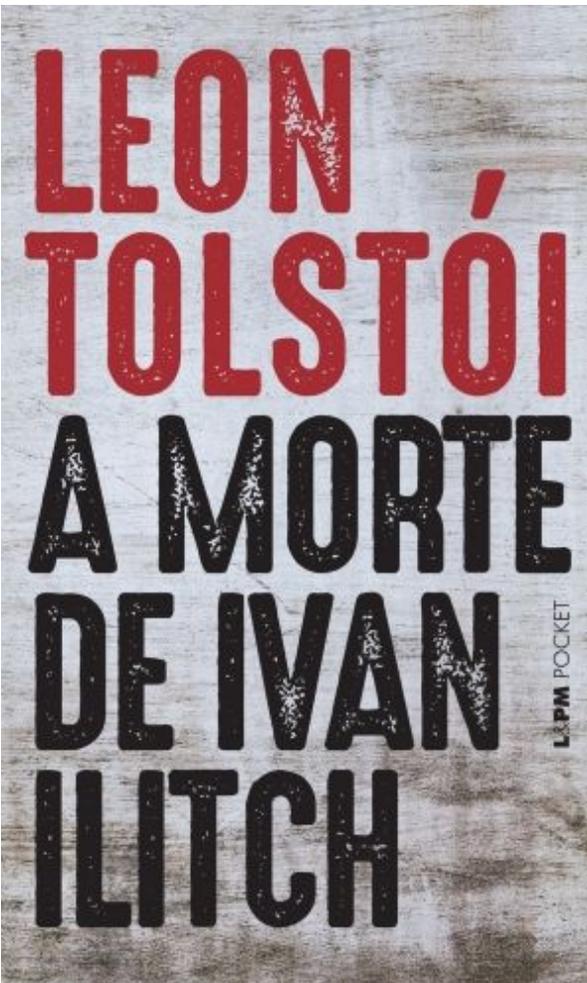
288 páginas

[Compre agora e leia](#)

Por que a maioria das dietas não dá certo? O jornalista Gary Taubes, colaborador das mais prestigiosas revistas científicas da atualidade, como a Science, não está propondo mais uma dieta

milagrosa, mas tem a resposta. Quando tanta gente adota uma redução drástica na alimentação e aumenta a quantidade de exercícios e mesmo assim a balança teima em não se mexer, não há algo errado? De acordo com Taubes, essas são condutas equivocadas, que não levam ao emagrecimento. Para dar um basta no engorda-emagrece, o autor vai a fundo no círculo vicioso que nos faz ganhar peso e propõe uma mudança alimentar que tem tudo para se tornar uma nova filosofia de vida.

[Compre agora e leia](#)



A Morte de Ivan Ilitch

Tolstói, Leon

9788525406934

112 páginas

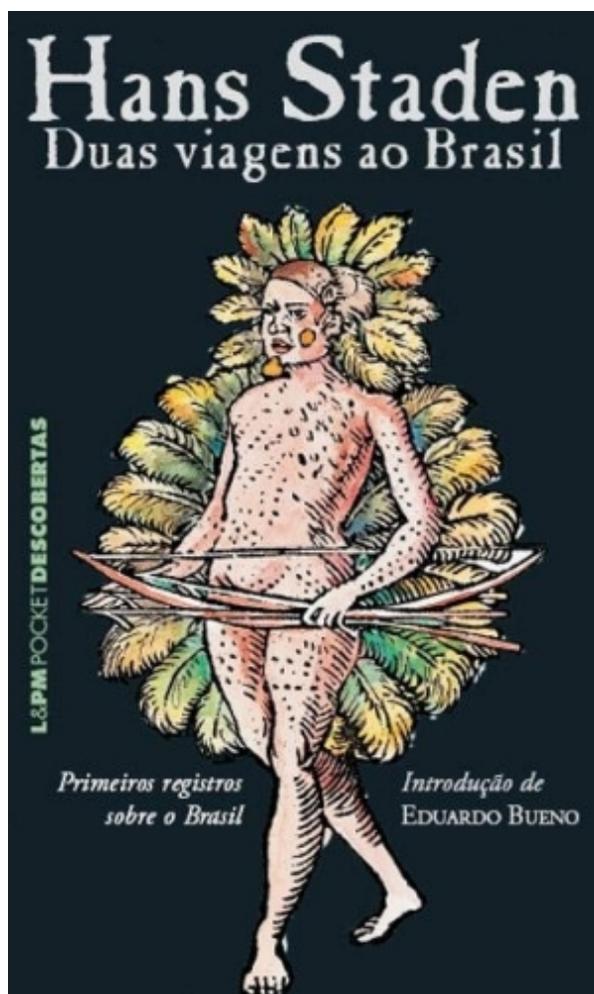
[Compre agora e leia](#)

"Muitos críticos consideram 'A morte de Ivan Ilitch' como a novela mais perfeita da literatura mundial; a agonia de um burocrata insignificante serve de pretexto ao autor para nos contar uma

história que diz respeito ao destino de cada um de nós e que é impossível ler sem um fremito de angústia e de purificação" Paulo

Rónai

[Compre agora e leia](#)



Duas viagens ao Brasil

Staden, Hans

9788525421234

184 páginas

## [Compre agora e leia](#)

Duas vezes em meados do século XVI, o mercenário e arcabuzeiro alemão Hans Staden (c. 1524-c. 1576) aportou nas costas do recém-descoberto Brasil. A primeira, em 1549, passando por Pernambuco e pela Paraíba, e a segunda, em 1550, quando chegou na ilha de Santa Catarina, dirigindo-se posteriormente à capitania de São Vicente, no litoral sul do atual estado de São Paulo. Na segunda viagem, como viera a bordo de um navio espanhol, foi preso pelo governador-geral, o português Tomé de Sousa, e em seguida capturado pelos índios tamoios, inimigos dos tupiniquins e dos portugueses e aliados dos franceses. O jovem Staden viveu para contar o que viu: paisagens virgens, riquezas inexploradas e a prática ritual do canibalismo, do qual por muito pouco não foi vítima. O livro com o seu relato foi publicado em 1557, em Marburgo, Alemanha, ilustrado por xilogravuras anônimas (reproduzidas nesta edição) baseadas nas suas descrições, e imediatamente tornou-se um best-seller em toda Europa. Trata-se da mais acurada e impressionante descrição do banquete antropofágico – o festim canibal praticado pelos povos Tupi. É, também (junto à Carta de Pero Vaz de Caminha) umas das primeiríssimas reportagens

realizadas sobre os povos que viviam no que viria a ser o Brasil, um eletrizante relato feito por, como diz Eduardo Bueno no prefácio, "um estrangeiro em um mundo estranho". Com um estilo coloquial e direto, eis um livro soberbo e necessário, fundamental para a cultura brasileira.

[Compre agora e leia](#)

# Document Outline

- [Apresentação](#)
  - [Adendo de 2019](#)
- [Uma breve história da energia nuclear](#)
  - [Acidentes anteriores](#)
  - [Kyshtym](#)
  - [Three Mile Island](#)
- [Chernobyl](#)
- [Fascinação](#)
- [O acidente](#)
- [A chegada](#)
- [Resposta de emergência](#)
- [A radiação](#)
- [Descontaminando a zona](#)
- [Explorando Pripyat](#)
- [Expedição complexa](#)
- [A partida](#)
- [As consequências](#)
- [O que vem pela frente](#)
- [Diagramas](#)
- [Notas](#)