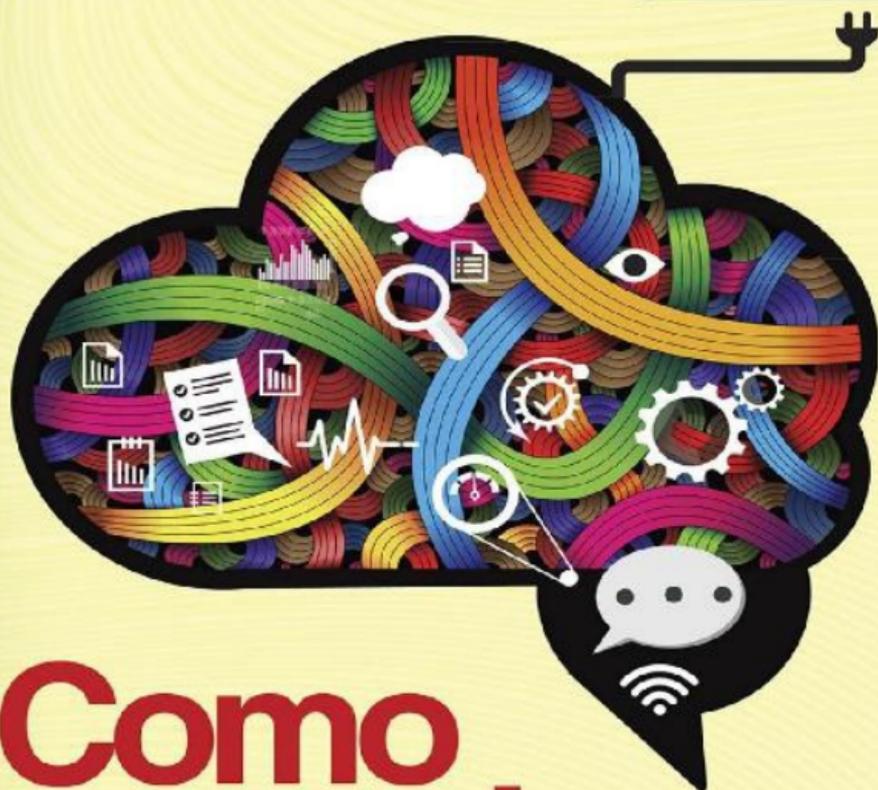




CONTÉM TÉCNICAS  
PARA MELHORAR  
SUA COMPREENSÃO  
E APRENDIZADO



# Como aprendemos

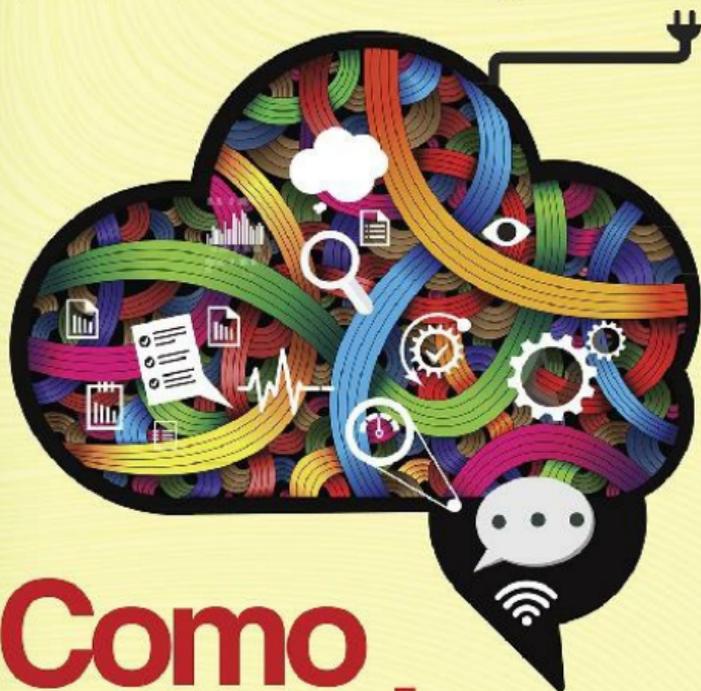
A surpreendente verdade sobre quando,  
como e por que o aprendizado acontece



**BENEDICT CAREY**



CONTÉM TÉCNICAS  
PARA MELHORAR  
SUA COMPREENSÃO  
E APRENDIZADO



# Como aprendemos

A surpreendente verdade sobre quando,  
como e por que o aprendizado acontece



**BENEDICT CAREY**

# Como Aprendemos

**Benedict Carey**



Do original: How we learn: the surprising truth about when, where, and why it

happens, First edition Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Random House, um selo editorial e divisão da Random House LLC, uma empresa Penguin Random House.

Copy right © 2014, by Carey, Benedict.

© 2015, Elsevier Editora Ltda.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei no 9.610, de 19/02/1998.

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Créditos das imagens do miolo: Pág. 139, meio esquerdo: *Orange Zest*, pintura a óleo por Judy Hawkins ([www.judyhawkinspaintings.com](http://www.judyhawkinspaintings.com)). Courtesy of the artist.

Cortesia do artista.

Pág. 140, canto inferior esquerdo: *Spring Creek Prairie 3*, 2013, pintura a óleo por Philip Juras. Cortesia do artista.

Pág. 166, Henri Matisse, *Portrait of Madame Matisse (The Green Line)*, 1905, 2014 Succession H. Matisse/ Artists Rights Society (ARS), New York

*Copidesque*: Geisa Mathias de Oliveira *Revisão*: Marco Antonio Correa  
*Edição Eletrônica*: Arte & Ideia *Produção digital*: Freitas Bastos Elsevier Editora Ltda.

Conhecimento sem Fronteiras Rua Sete de Setembro, 111 – 16o andar 20050-006  
– Centro – Rio de Janeiro – RJ – Brasil Rua Quintana, 753 – 8o andar 04569-011 –  
Brooklin – São Paulo – SP – Brasil Serviço de Atendimento ao Cliente 0800-  
0265340

atendimento1@elsevier.com ISBN: 978-85-352-6945-1

ISBN (versão digital): 978-85-352-6947-5

ISBN (edição original): 978-0-8129-9388-2

**Nota:** Muito zelo e técnica foram empregados na edição desta obra. No entanto, podem ocorrer erros de digitação, impressão ou dúvida conceitual. Em qualquer das hipóteses, solicitamos a comunicação ao nosso Serviço de Atendimento ao Cliente, para que possamos esclarecer ou encaminhar a questão.

Nem a editora nem o autor assumem qualquer responsabilidade por eventuais danos ou perdas a pessoas ou bens, originados do uso desta publicação.

## **CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE**

### **SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ**

C273c

Carey, Benedict Como aprendemos : a surpreendente verdade sobre quando, como e por que o aprendizado acontece / Benedict Carey ; tradução Christiane Simyss. – 1. ed. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2015.

: il. ; 23 cm.

Tradução de: How we learn : the surprising truth about when, where, and why it happens Apêndice

ISBN 978-85-352-6945-1

1. Neurociência cognitiva 2. Aprendizagem. I. Título.

14-17096

CDD: 153.1

CDU: 159.953

#### *A meus pais*

Agradecimentos Escrever um livro se resume a um terço de esforço solitário e dois terços de terapia de grupo, e sou eternamente grato àqueles que me ajudaram nesses dois terços. A Kris Dahl, minha agente, que transborda competência, e a Andy Ward, meu editor, colaborador exigente, que me obrigou a refletir sobre as ideias contidas neste livro de forma mais clara e profunda – a melhor companhia que alguém pode ter. Devo muito a Barbara Strauch, do *The New York Times*, por anos de apoio e aconselhamento, e a meus colegas da *Science Times*. Agradeço a Rick Flaste, por perceber (há décadas) que o comportamento era um assunto digno de cobertura e por me trazer para um grande jornal, que continua a cobrir pesquisas científicas em profundidade.

Meu trabalho me permitiu ter acesso a muitos cientistas, que forneceram os fundamentos deste livro. Entre eles, agradeço a Suzanne Corkin, Michael Gazzaniga, Daniel Willingham, Philip Kellman, Steven Smith, Doug Rohrer, Matt

Walker, Henry Roediger III, Harry Bahrick, Ronda Leathers Dively, o grande Todd Sacktor e, especialmente, Robert e Elizabeth Ligon Bjork, que revisaram grande parte do manuscrito e me ajudaram a entender os meandros mais difíceis da ciência. Também devo muito ao staff do Social Work Library, da Columbia University, e do Library for Research Assistance, da University of Colorado. Quaisquer erros que permanecem no texto são todos meus.

Minha família e meus amigos me deram enorme apoio em cada passo desta jornada: meus pais, James e Catherine, e minha irmã, Rachel, que me deram todo o amor e um casulo no qual pudesse me isolar, perambular, falar sozinho e escrever; meus irmãos, Simon e Noah; minhas filhas, Isabel e Flora, que me ajudaram com as situações mais difíceis; e minha esposa, Victoria, que se dispôs a revisar o material e me dar conselhos praticamente todos os dias. Menção especial a meus amigos Mark Zaremba, responsável pelos gráficos, e a Tom Hicks e John Hastings, por ouvir horas de arcanas lamúrias sobre este projeto, inclusive enquanto dividíamos a conta do bar.

Sumário

[Capa](#)

[Folha de rosto](#)

[Copyright](#)

[Dedicatória](#)

[Sumário](#)

[Agradecimentos](#)

[Introdução – Ampliação das Margens](#)

[Parte I Teoria Básica](#)

Capítulo 1

[O Criador de Histórias](#)

[A Biologia da Memória](#)

Capítulo 2

[O Poder do Esquecimento](#)

## Uma Nova Teoria da Aprendizagem

### Parte II Retenção

#### Capítulo 3

##### A Quebra de Bons Hábitos

##### O Efeito do Contexto na Aprendizagem

#### Capítulo 4

##### O Espaçamento

##### A Vantagem de Distribuir as Horas de Estudo

#### Capítulo 5

##### O Valor Oculto da Ignorância

##### As Diversas Dimensões de Testes

### Parte III A Resolução de Problemas

#### Capítulo 6

##### O Lado Positivo da Distração

##### O Papel da Incubação na Resolução de Problemas

#### Capítulo 7

##### A Desistência Antes do Avanço

##### Os Benefícios Cumulativos da Percolação

#### Capítulo 8

##### A Sensação de se Sentir Confuso

##### A Intercalação como Auxílio à Compreensão

### Parte IV O Toque do Subconsciente

#### Capítulo 9

## Aprender sem Pensar

### O Proveito da Discriminação Perceptiva

#### Capítulo 10 Os Benefícios do Cochilo

### O Consolidado Papel do Sono

### Conclusão: O Cérebro Forrageador

### Apêndice: Onze Perguntas Essenciais

#### Notas

Introdução Ampliação das Margens Eu era um CDF.

Esse era o termo usado na época: o garoto que se preocupava com detalhes, que fazia fichamentos das aulas. Extremamente empenhado, tinha ganância por notas altas, uma abelha-operária – o garoto – e posso vê-lo claramente agora, quase 40 anos depois, debruçado sobre um livro, espremendo os olhos para conseguir ler sob a luz de uma luminária de mesa barata.

Também o vejo no início da manhã, de pé e já estudando às 5 horas: segundo ano, Ensino Médio, o estômago queimando por não ter conseguido aprender totalmente – o quê? A fórmula de Bhaskara?

As condições da compra de Louisiana? A política do Lend-Lease,\* o teorema do valor médio, o uso da ironia de Eliot como metáfora para... Qualquer porcaria?

Não importa.

Tudo isso já é passado, todo o currículo escolar. Só o que resta é o medo. O tempo corre, há questões demais para aprender, algumas das quais provavelmente inatingíveis. Mas também há algo mais, um sinal de baixa frequência que levamos um tempo para captar, como uma torneira pingando em um banheiro no andar de baixo: a dúvida. A incômoda sensação de ter falhado, de alguma forma, enquanto os alunos mais talentosos chegavam ao pódio sem qualquer esforço. Como tantos outros, cresci acreditando que o aprendizado significava autodisciplina: a difícil e solitária escalada do íngreme penhasco do conhecimento até o local no qual as pessoas inteligentes viviam. Fui mais influenciado pelo medo de cair que por qualquer outro fator, como a curiosidade ou o questionamento.

Esse medo resultou em uma espécie ímpar de aluno. Para meus irmãos, eu era a

perfeição em pessoa, o compenetrado irmão mais velho que praticamente só tirava nota 10. Para os colegas de classe, era o Homem Invisível, inseguro demais quanto à absorção do conteúdo para me manifestar.

Não culpo meu jovem eu, meus pais e meus professores por essa dupla personalidade. Como poderia? A única estratégia que conhecíamos, na época, para aprofundar o aprendizado – comportar-se como um burro de carga – funciona, até certo ponto; o esforço é o fator mais importante no sucesso acadêmico.

No entanto, já vinha usando essa estratégia. Eu precisava de algo mais, algo diferente – e sentia que tinha de existir.

Para mim, o primeiro indício de que o “algo mais” existia eram os outros alunos, aqueles dois ou três garotos das aulas de álgebra ou de história que tinham – o que mesmo? – a cabeça fria, a capacidade de fazer o melhor, sem aquele olhar apavorado. Como se soubessem que não havia

qualquer problema em não entender tudo de imediato; que, com o tempo, todo o conteúdo seria introjetado; que suas dúvidas eram, em si, um valioso instrumento. Mas a verdadeira experiência transformadora para mim veio mais tarde, quando me candidatei à faculdade, que sempre fora meu objetivo, é claro. E foi um fracasso; fui um fracasso. Mandeí uma dúzia de pedidos de inscrição, todos recusados. Todos aqueles anos de trabalho dedicado, e, no final, não conseguira nada além de uns poucos finos envelopes e uma colocação na lista de espera – para uma faculdade que acabei frequentando por um ano, antes de ter de sair.

O que dera errado?

Não fazia ideia. Fui ambicioso demais, não era perfeito o suficiente, entrei em pânico durante os SATs.\*\* Não importava. Eu estava ocupado demais com a sensação de rejeição para pensar a respeito.

Não, era pior que rejeição. Eu me senti um idiota. Como se tivesse sido enganado por alguma seita fraudulenta de autoaperfeiçoamento, tendo pagado os honorários de um guru que fugira com o dinheiro. Então, depois de cair fora, mudei de atitude. Relaxei. Parei de correr atrás. Ampliei as margens, para parafrasear Thoreau. Não se tratava exatamente de uma grande estratégia – eu era adolescente, não tinha uma visão tão ampla –, como um simples instinto de levantar a cabeça e olhar ao redor.

Implorei para conseguir entrar para a University of Colorado; submeti a solicitação de ingresso com uma carta de súplica. Na época, o processo era mais

simples. Trata-se de uma faculdade pública e fui aceito sem muito vaivém. Em Boulder, comecei a ter uma rotina mais diurna. Caminhava muito, esquiava um pouco, consumia muito de tudo. Dormia na faculdade sempre que podia, cochilava o tempo inteiro e estudava de vez em quando, misturando grandes doses de atividades, sobretudo as legais, pelas quais as grandes faculdades são justificadamente conhecidas. Não estou querendo dizer que minha área de concentração fosse gim com água tônica. Nunca abandonei os estudos – apenas os tornei *parte* de minha vida, não seu objetivo central. E, em algum momento, nessa confusão entre a vida regrada e a boa vida, tornei-me universitário. E não um aluno qualquer, mas um que conseguia lidar com as dificuldades, em matemática e física, com mais leveza e estava disposto a correr o risco de fracassar em alguns cursos bastante difíceis.

A mudança não foi repentina ou drástica. Não houve badalos de sinos nem anjos cantando. Deu-se aos poucos, como acontece em geral. Por anos a fio, vi a faculdade como imagino que muitas pessoas o fazem: tive ótimo desempenho, apesar de minha presença dispersa e maus hábitos. Jamais parei para me perguntar se esses hábitos eram, de fato, ruins.

•••

No início dos anos 2000, comecei a acompanhar a ciência da aprendizagem e da memória como repórter, primeiro para o *Los Angeles Times* e, depois, para o *The New York Times*. O assunto –

sobretudo como o cérebro aprende de forma mais eficaz – não era exatamente o fufo de reportagem que eu buscava. Passava a maior parte do tempo por conta de campos mais abrangentes, relacionados com o comportamento, como a psiquiatria e a biologia do cérebro. Mas sempre me voltando à aprendizagem, porque a história era completamente inacreditável. Ali estavam legítimos cientistas, que investigavam o efeito de questões aparentemente triviais sobre a aprendizagem e a memória. A música ambiente, o local de estudo, os intervalos para o videogame. Honestamente, esses fatores eram importantes na hora da prova, quando você tinha de demonstrar seu desempenho?

Se sim, por quê?

Cada descoberta tinha uma explicação, e cada explicação parecia dizer algo não óbvio sobre o

cérebro. E, quanto mais eu investigava, mais resultados estranhos encontrava. Distrações podem auxiliar a aprendizagem. Cochilos também. Desistir antes da conclusão de um projeto: nada mal, já que um projeto quase concluído

permanece na memória por muito mais tempo que o finalizado.

Fazer uma prova sobre um assunto *antes* de ter qualquer conhecimento a respeito melhora o aprendizado subsequente. Algo nessas descobertas me incomodava. Não eram muito críveis a princípio, mas valia a pena tentar – porque eram pequenas, fáceis, factíveis. Não havia desculpas para ignorá-las. Nos últimos anos, cada vez que dava início a um novo projeto, por trabalho ou diversão, ou que pensava em reavivar uma habilidade há muito negligenciada, como a guitarra clássica ou a língua espanhola, surgia o autoquestionamento:

“Será que não existiria uma maneira melhor?”

“Será que eu não deveria tentar..”

E venho tentando. Depois de experimentar muitas das técnicas descritas nos estudos, comecei a sentir uma incipiente familiaridade, e não demorou muito para identificar sua origem: a faculdade.

Minha propositalmente confusa aproximação com a aprendizagem na University of Colorado não expressou precisamente os princípios mais recentes da ciência cognitiva – nada no mundo real é tão claro. O ritmo pareceu similar, no entanto, na forma como os estudos e as técnicas se infiltraram em minha vida diária, nas conversas, nos pensamentos ociosos, até mesmo nos sonhos.

Essa conexão era pessoal e me fez pensar sobre a ciência da aprendizagem, em geral, não como uma lista de ideias com um viés de autoajuda. As ideias – as técnicas – eram sólidas por si só, isso estava nítido. A parte mais difícil era reuni-las. Elas deviam se encaixar de alguma forma, e, com o tempo, vi que a única maneira era considerá-las características excêntricas do próprio sistema subjacente – o cérebro vivo em ação. Em outras palavras, as descobertas coletivas da ciência moderna da aprendizagem fornecem muito mais que uma receita de como aprender de forma mais eficiente. Descrevem um modo de vida. Quando entendi isso, pude enxergar, em retrospecto, minha experiência na faculdade com novos olhos. Havia relaxado um pouco nos estudos, tudo bem, mas, ao fazê-lo, também permiti que os temas fluíssem em minha vida não acadêmica de forma inovadora.

Quando o cérebro coabita com algum assunto já estudado, revela seus pontos fortes e fracos – suas limitações e imensas possibilidades – como uma máquina de aprendizagem.

O cérebro não é como um músculo, pelo menos não em um sentido mais direto. É completamente diferente, sensível ao humor, ao timing, aos ritmos circadianos,

bem como à localização, ao ambiente. Ele registra muito mais do que temos consciência e, muitas vezes, acrescenta detalhes antes despercebidos quando revisita uma memória ou um fato aprendido. O cérebro trabalha pesado durante a noite, durante o sono, em busca de associações ocultas e significados mais profundos para os eventos do dia. Ele tem forte preferência pelo significado, em detrimento da aleatoriedade, e considera o contrassenso uma ofensa. Não acata ordens tão bem, como todos sabemos – e se esquece de fatos preciosos e necessários para uma prova, embora, de alguma forma, se lembre de cenas inteiras de *O poderoso chefão* ou a escalação de 1986 do time americano de beisebol Boston Red Sox.

Se o cérebro é uma máquina de aprendizagem, trata-se de uma verdadeiramente excêntrica. E tem melhor desempenho quando suas peculiaridades são investigadas.

•••

Nas últimas décadas, pesquisadores descobriram e testaram uma série de técnicas que aprofundam a aprendizagem – técnicas que permanecem, em grande parte, desconhecidas fora dos círculos científicos. Essas abordagens não são métodos para se tornar mais inteligente, que exijam softwares,

dispositivos ou medicação. Tampouco se baseiam em alguma grande filosofia sobre ensino, com a intenção de fazer um levantamento do desempenho em salas de aulas inteiras (que ninguém ainda fez de forma confiável). Pelo contrário, são pequenas alterações; alterações na forma como estudamos ou práticas que podemos aplicar individualmente, em nossas vidas, agora. A parte mais difícil pode ser confiar no fato de que funcionam. Para isso, é preciso suspender a descrença, porque esta pesquisa desafia tudo já dito sobre a melhor forma de aprender.

Considere o conselho clichê de procurar um “lugar tranquilo” e torne-o seu espaço reservado para se dedicar aos estudos. Parece mais que óbvio. É mais fácil se concentrar sem barulho, e o fato de se sentar sempre à mesma mesa é um sinal para o cérebro de que é hora de trabalhar. No entanto, trabalhamos de forma mais eficaz, descobriram os cientistas, quando continuamente alteramos as rotinas de estudo e abandonamos qualquer “espaço reservado” em favor de locais variados. Aderir a um ritual de aprendizagem, em outras palavras, desacelera nosso progresso.

Outra comum suposição é a de que a melhor maneira de dominar uma habilidade especial – por exemplo, fazer uma divisão longa, da matemática, ou

tocar uma escala musical – é dedicar um período para repetidamente praticar apenas determinada atividade. Errado de novo. Estudos revelaram que o cérebro capta os padrões de forma mais eficiente quando se depara com uma mescla de tarefas relacionadas que quando forçado a se dedicar a apenas uma atividade, a despeito da idade do aluno ou da área do assunto, sejam frases em italiano ou ligações químicas. Não consigo evitar pensar novamente na minha tensa e dispersa vida na faculdade, acordado até altas horas e dormindo em muitas tardes, negligentemente desafiando qualquer tipo de planejamento de horários. Não afirmo que uma vida tão isenta de regras sempre resulte na capacidade de dominar um assunto. Mas argumento que a integração do aprendizado a demandas mais casuais da vida pode melhorar a memória em muitas circunstâncias – e que o que parece absoluta procrastinação ou distração, muitas vezes, não é nada disso.

A ciência da aprendizagem – usando apenas um de seus sentidos – lança uma luz diferente sobre o crescente alarme com relação à distração e ao nosso vício em mídias digitais. O temor é de que os sempre conectados Emily e Josh, por exemplo, levados a 10 caminhos diferentes de uma só vez, por meio de textos, tweets e mensagens no Facebook, não consigam se concentrar o suficiente para consolidar as informações estudadas. Pior ainda, que todo esse pensamento disperso, com o tempo e de alguma forma, enfraqueça a capacidade de seus cérebros de aprender no futuro. É um engano.

Distrações, naturalmente, podem interferir em alguns tipos de aprendizagem, sobretudo quando é necessária a absorção ou a atenção continuada – ao ler uma história, por exemplo, ou ao ouvir uma palestra – e se os bate-papos nas mídias sociais roubarem muito tempo de estudo. No entanto, sabemos, agora, que uma breve distração pode ajudar quando estamos emperrados em um problema de matemática, ou atados a um nó criativo, e precisamos nos liberar.

Em suma, não se trata de haver um caminho certo ou errado para a aprendizagem. No entanto, existem estratégias diferentes, cada uma especialmente adequada para captar determinado tipo de informação. Um bom caçador adapta sua armadilha à presa.

• • •

Não fingirei, nestas páginas, que a ciência da aprendizagem já chegou ao auge de seu desenvolvimento. Não é verdade, e a área vem produzindo uma avalanche de novas ideias que continuam a complicar o cenário. A dislexia melhora o reconhecimento de padrões. As crianças bilíngues são melhores alunas. A ansiedade matemática é uma desordem cerebral. Os jogos são a

melhor ferramenta de aprendizagem. A formação musical melhora a ciência da aptidão. Muito disso, porém, é um barulho de fundo, um farfalhar de folhas. O objetivo deste livro é traçar o tronco da árvore, a teoria básica e as descobertas que desafiam o escrutínio – com base nas quais, o aprendizado pode ser aprimorado.

O livro se desdobra em quatro seções, e de baixo para cima, por assim dizer. Começamos com uma introdução sobre o que os cientistas conhecem a respeito de como as células cerebrais se formam e retêm novas informações. A compreensão dessa biologia básica proporcionará forte analogia física à chamada base cognitiva da aprendizagem. A ciência cognitiva está um degrau acima da biologia e, mais importante para nós, esclarece como as lembranças, os esquecimentos e a aprendizagem estão relacionados. Estes dois capítulos formam a base teórica para tudo que se segue.

A segunda parte detalhará as técnicas que fortalecem nossa retenção dos fatos, seja a tentativa de nos lembrarmos dos caracteres árabes, dos elementos da tabela periódica ou dos principais participantes da Revolução de Veludo, na antiga Tchecoslováquia. Ferramentas de *retenção*. A terceira parte se concentra em técnicas de *compreensão*, do tipo de que precisamos para resolver problemas de matemática e ciências, bem como para realizarmos tarefas longas e complexas, como trabalhos acadêmicos de fim de semestre, apresentações, projetos e redações. Entender como essas abordagens funcionam ou, pelo menos, como os cientistas acreditam que funcionam, nos ajudará a lembrá-las e, de forma mais crítica, decidir se são úteis na prática – hoje, em nosso cotidiano. E, finalmente, a quarta parte explorará duas maneiras de agregar o subconsciente para a amplificação das técnicas que acabamos de descrever. Vejo essa questão como a parte da história de “aprender sem pensar”, muito reconfortante de ouvir – e de contar.

O pote de ouro no final deste arco-íris não é necessariamente a “genialidade”. A genialidade é uma refinada aspiração e uma bênção para aqueles que têm os genes, o impulso, a sorte e as conexões para ganhar nessa loteria. Mas mirar em um alvo tão vago nos coloca em risco de adorar um ideal –

e de errar o alvo. Não, este livro é sobre algo, ao mesmo tempo, mais humilde e mais grandioso: como integrar a excentricidade de novos assuntos à vida cotidiana, de forma que se entranhe em nossa pele. Como tornar o aprendizado mais uma parte da vida e menos uma tarefa isolada. Vamos explorar a ciência mais recente para descobrir as ferramentas necessárias para conseguirmos realizar essa tarefa sem nos sentirmos arrasados ou oprimidos. E mostraremos que alguns de nossos piores inimigos (ou, pelo menos, assim fomos educados a

enxergá-los) – a preguiça, a ignorância, a distração – também podem trabalhar a nosso favor.

*\* Nota da Tradutora:* A Lend-Lease Act foi aprovada pelo Congresso americano, em 1941, e consistia em um programa de empréstimos para abastecer, com alimentos e armamentos, as nações em guerra cuja defesa era vital para os Estados Unidos, como o [Reino Unido](#), a

[União Soviética](#), a [China](#), a [França Livre](#) e outros [aliados](#).

*\*\* Nota da Tradutora:* O SAT (Scholastic Aptitude Test) é uma prova de avaliação de conhecimentos, pré-requisito para o ingresso em um curso superior nos Estados Unidos.

## Parte I Teoria Básica

### Capítulo 1

O Criador de Histórias A Biologia da Memória A ciência da aprendizagem é, no fundo, um estudo do funcionamento do músculo mental — o cérebro vivo — e de como ele gerencia o fluxo contínuo de visões, sons e aromas da vida diária.<sup>1</sup> Só o fato de ele fazer isso tudo já seria um milagre. O de fazê-lo de forma rotineira vai além do extraordinário.

Pense no volume de informações que nos chega a cada momento do dia: o assobio da chaleira, o lampejo de um movimento no corredor, a pontada de uma dor nas costas, o cheiro de fumaça. Então, adicione as demandas de uma típica camada de tarefas diversas — digamos, preparar uma refeição enquanto toma conta de uma criança em idade pré-escolar, responder periodicamente e-mails de trabalho e pegar o telefone para conversar com um amigo.

Insano.

A máquina que consegue dar conta de tudo isso ao mesmo tempo é mais que meramente complexa.

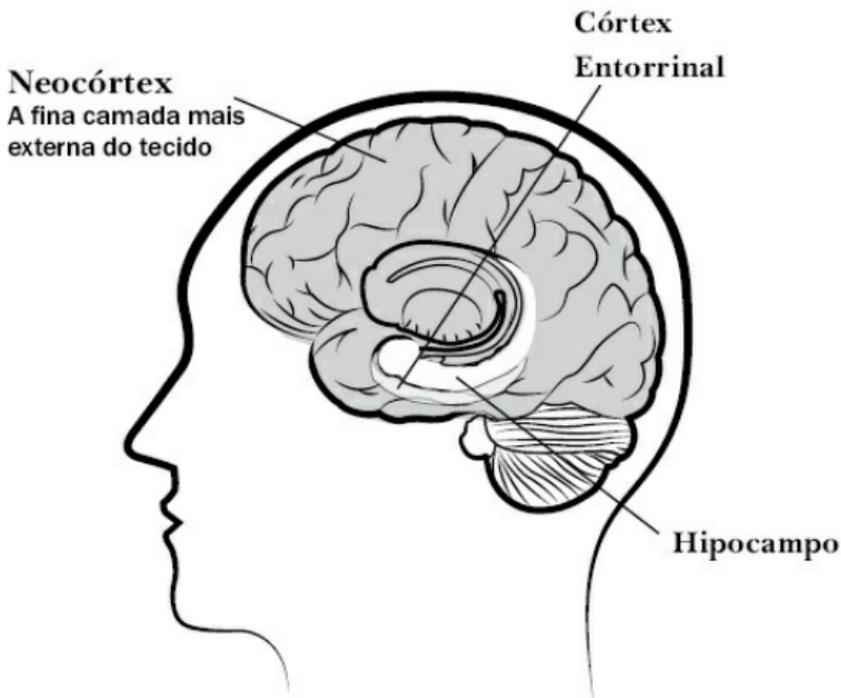
É um caldeirão de atividade. Tão agitada quanto mexer em um vespeiro.

Considere vários números. O cérebro humano médio contém 100 bilhões de neurônios, as células que compõem sua massa cinzenta.<sup>2</sup> A maioria dessas células se liga a milhares de outros neurônios, formando um universo de entrelaçamento de redes que se comunica em uma silenciosa e incessante tempestade elétrica, com capacidade de armazenamento, em termos digitais, de

um milhão de gigabytes. É o suficiente para reter na mente três milhões de programas de televisão. Essa máquina biológica permanece em plena atividade mesmo “em repouso”, quando estamos com o olhar perdido em alguém que alimenta pássaros ou ao sonharmos acordados, e usa cerca de 90% de sua energia ao fazermos palavras cruzadas. Partes do cérebro também são muito ativas durante o sono.

O cérebro é um planeta escuro, predominantemente inexpressivo; portanto, um mapa pode ser útil.

Pode ser um simples, para começar. A figura a seguir mostra várias áreas fundamentais para a aprendizagem: o córtex entorrinal, que atua como uma espécie de filtro para as informações recebidas; o hipocampo, no qual se inicia a formação da memória; e o neocórtex, no qual as memórias conscientes são armazenadas, uma vez marcadas como guardiãs.



Esse desenho é mais que um retrato instantâneo. Ele fornece um indício de como o cérebro funciona. O cérebro tem módulos, componentes especializados que dividem o trabalho. O córtex entorrinal realiza determinada tarefa; o hipocampo, outra. O hemisfério direito tem funções diferentes das do esquerdo. Existem áreas sensoriais também dedicadas a processar o que você vê, ouve e sente. Cada uma faz o próprio trabalho, e, juntas geram um todo coerente, um registro continuamente atualizado do passado, do presente e do possível futuro.

De certa forma, os módulos do cérebro são como especialistas em uma equipe de produção de um filme. O diretor de fotografia faz o enquadramento das cenas, filma em close e em plano aberto e edita as imagens na ilha de edição. O engenheiro de som grava, ajusta o volume e filtra o ruído de fundo. Há editores e roteiristas, uma pessoa responsável por gráficos, um figurinista, um compositor, que trabalha para estabelecer o tom, o sentimento — o conteúdo emocional —, assim como alguém responsável pelas contas, que lida com faturas, fatos e números. E há um diretor, que decide como montar o quebra-cabeça e alinhava todos esses elementos para contar uma história que se sustenta.

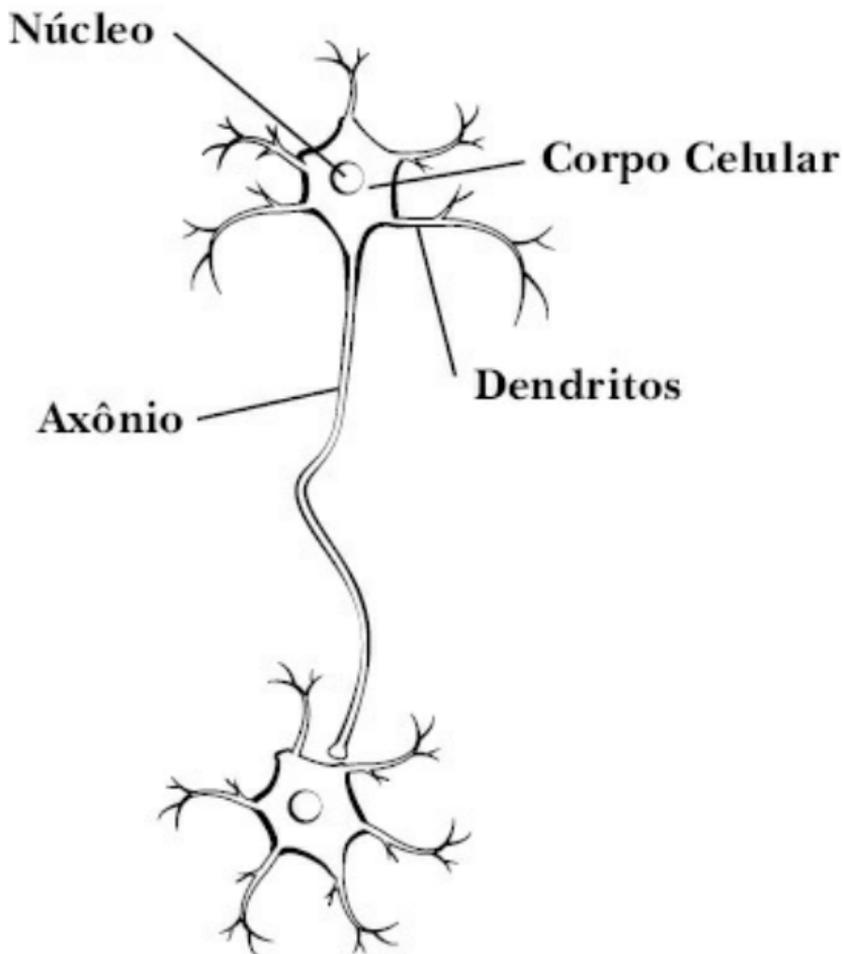
Não qualquer história, é claro, mas a que melhor explica o “material” que se derrama pelos sentidos.

O cérebro interpreta as cenas nos instantes seguintes aos acontecimentos, inserindo julgamentos, significados e contextos de forma dinâmica. Ele também as reconstrói mais tarde — *O que, exatamente, o chefe quis dizer com aquele comentário?* —, esquadrinhando a cena original para ver como e onde ela se encaixa no todo do filme.

É a história de uma vida — nosso próprio documentário particular —, e a “equipe” de filmagem serve de metáfora para ilustrar o que acontece nos bastidores. Como a memória se forma. Como é recuperada. Por que parece desaparecer, mudar ou se tornar mais lúcida ao longo do tempo. E como poderíamos manejar cada passo, para tornar os detalhes mais ricos, mais vivos, mais claros.

Lembre-se, o diretor desse documentário não é formado em cinema ou é estrela de Hollywood com seu *entourage*. É você.

•••



Antes de nos embrenharmos pela biologia do cérebro, quero falar um pouco sobre metáforas.

Praticamente por definição, são imprecisas. Obscurecem tanto quanto revelam. E são muitas vezes egoístas,\* produzidas para servir a alguma intenção privilegiada — da mesma forma que a teoria do

“desequilíbrio químico” da depressão embasa o uso de medicação antidepressiva. (Ninguém sabe o que causa a depressão ou por que os

medicamentos geram determinados efeitos.) Bastante justo, em todos os aspectos. Nossa metáfora sobre a equipe de filmagem é vaga, com certeza — tanto quanto a compreensão dos cientistas sobre a biologia da memória, para dizer o mínimo. O melhor que podemos fazer é enfatizar o mais relevante para a aprendizagem, e a metáfora sobre a equipe de filmagem cumpre muito bem esse papel.

Para entender como, vamos localizar uma memória específica em nossas mentes.

Vamos também escolher uma interessante, não a capital de Ohio, por exemplo, nem o número de telefone de um amigo ou o nome do ator que interpretou Frodo em *O senhor dos anéis*. Não, vamos optar pelo primeiro dia de aula no Ensino Médio. Aqueles hesitantes passos pelo corredor principal, o olhar atravessado dos estudantes mais velhos, o barulho das portas dos armários dos estudantes.

Todos com mais de 14 anos se lembram de algum detalhe daquele dia e, em geral, de um videoclipe inteiro.

Essa memória existe no cérebro como uma rede de células interligadas. Essas células se ativam —

ou se “disparam” — em conjunto, como uma rede de luzes em uma vitrine de Natal de uma loja de departamentos. Quando as luzes azuis piscam, formam a imagem de um tremó; quando as vermelhas piscam, um floco de neve. Da mesma forma, nossas redes neurais produzem padrões que o cérebro lê como imagens, pensamentos e sentimentos.

As células que se interligam para formar essas redes são chamadas de neurônios. Um neurônio é, em essência, um interruptor biológico; recebe sinais de uma extremidade e — quando se “vira” ou dispara — envia um sinal para o outro, para os neurônios aos quais está ligado.

A rede de neurônios que forma uma memória específica não é uma reunião aleatória, mas inclui muitas das mesmas células deflagradas quando uma memória específica é formada pela primeira vez

— quando ouvimos, pela primeira vez, o baque da porta dos armários dos alunos se fechando. É

como se essas células estivessem ligadas, em um testemunho coletivo da experiência. As conexões entre as células, chamadas sinapses, se intensificam com o uso repetido, facilitando a transmissão mais rápida de sinais.

Intuitivamente, faz sentido; muitas experiências lembradas se parecem com encenações mentais.

Mas, apenas em 2008, os cientistas captaram diretamente a formação da memória e sua recuperação nas células cerebrais humanas individuais. Em um experimento, os médicos da University of California, em Los Angeles, introduziram, de forma mais profunda, eletrodos de áreas semelhantes no cérebro de 13 pessoas com epilepsia que aguardavam cirurgia.<sup>3</sup>

Trata-se de uma prática rotineira. A epilepsia não é bem compreendida; os microfuracões da atividade elétrica que causam convulsões parecem vir subitamente. Essas rajadas em geral se originam na mesma região do cérebro de qualquer pessoa, mas a localização precisa varia. Os cirurgiões podem remover esses pequenos epicentros de atividade, mas, primeiro, precisam encontrá-los, a observar e registrar uma convulsão. Este é o objetivo dos eletrodos: apontar o local exato. E leva tempo. Pode ser necessário que os pacientes permaneçam dias a fio no hospital, com os implantes de eletrodos, antes de uma convulsão surgir. A equipe da UCLA aproveitou esse período de espera para responder a uma pergunta fundamental.

Cada paciente assistiu a uma série de vídeos com duração de 5 a 10 segundos de programas de televisão famosos, como *Seinfeld* e *Os Simpsons*, de celebridades como Elvis ou de eventos familiares marcantes. Depois de uma curta pausa, os pesquisadores pediram a cada pessoa que se lembrasse irrestritamente do maior número possível das cenas mostradas no vídeo, falando em voz alta no momento em que elas vinham à mente. Durante a visualização inicial dos vídeos, um computador registrava a deflagração de cerca de cem neurônios. O padrão de disparo era diferente para cada clipe; alguns neurônios disparavam furiosamente, outros permaneciam quietos. Quando um paciente mais tarde se lembrou de um dos cliques, digamos, o de Homer Simpson, o cérebro mostrou exatamente o mesmo padrão original, como se estivesse repetindo a experiência.

“É surpreendente testemunhar esse padrão em uma única tentativa; o fenômeno é forte, e sabíamos que estávamos focando o lugar certo”, disse o autor principal do estudo, Itzhak Fried, professor de Neurocirurgia da UCLA e da Tel Aviv University.

O experimento terminou ali, e não ficou claro o que aconteceu com a memória dos participantes sobre aqueles breves cliques ao longo do tempo. Se uma pessoa tivesse assistido a centenas de episódios dos *Simpsons*, aquele clipe de Homer, com duração de cinco segundos, talvez não permanecesse em destaque por

muito tempo. Mas poderia. Se algum aspecto do fato de participar do experimento tiver sido especialmente marcante — por exemplo, a visão de um homem vestido com um jaleco branco, mexendo com os fios ligados a seu cérebro exposto, ao mesmo tempo que a barriga de Homer sacudia com as gargalhadas do personagem —, a memória pode saltar à mente com facilidade, para sempre.

Meu primeiro dia de escola foi em setembro de 1974. Ainda vejo o rosto do professor do qual me aproximei no corredor, quando o sino tocou para a primeira aula. Eu estava perdido, o corredor, repleto, a mente agitada com a ideia de que eu pudesse estar atrasado e perder algo importante. Ainda vejo, naquele corredor, os raios de luz daquela manhã nublada, as feias paredes azuis-petróleo, um garoto mais velho em frente a seu armário, escondendo um maço de cigarros Winstons. Aproximei-me do professor e disse: “Desculpe-me”, com um tom de voz mais alto do que eu gostaria. Ele parou, olhou para meu horário das aulas: um rosto amável, com óculos de armação de arame e fino cabelo ruivo.

“Pode vir comigo”, disse ele, com um meio sorriso. “Você está na minha turma.”

Salvo.

Passei mais de 35 anos sem pensar nesse dia, mas ele ainda está lá. Não só volta à minha lembrança, mas o faz com riqueza de detalhes, e essa lembrança permanece se autoalimentando à medida que revivo o momento: lá vem de novo a sensação da mochila escorregando pelo ombro enquanto eu mostrava meu horário ao professor; agora, a hesitação de meus passos, sem querer andar com um professor. Eu seguia alguns passos atrás dele.

Esse tipo de viagem no tempo é o que os cientistas chamam de memória episódica ou autobiográfica, por motivos óbvios. Tem um pouco da mesma textura sensorial da experiência original, a mesma estrutura narrativa. Diferente da situação de memorizar a capital de Ohio ou o número de telefone de um amigo: não nos lembramos exatamente de quando ou de onde absorvemos essas informações, as quais os pesquisadores chamam de memórias *semânticas*, embutidas não em cenas narrativas, mas em uma rede de associações. A capital de Ohio, Columbus, pode trazer à mente imagens de uma visita feita à cidade, o rosto de um amigo que se mudou para lá ou uma charada da escola primária: “O que é o que é: é redondo nas extremidades e tem um ‘hi’ no meio?” Essa rede é factual, não cênica. Ainda assim, também se “autoalimenta” à medida que o cérebro resgata a resposta

“Columbus” da memória.

Em um mundo repleto de maravilhas, isto tem de constar dos primeiros itens da lista: algum marcador molecular mantém essas redes neuronais disponíveis para sempre e nos fornece nada menos que nossa história, nossa identidade.

Os cientistas ainda não conhecem exatamente o funcionamento desse marcador. Não se trata de um link na tela de um computador. As redes neurais estão em constante mudança e aquelas que se formaram em 1974 são muito diferentes das que tenho agora. Perdi alguns detalhes e matizes, e, certamente, em retrospecto, deturpei um pouco os fatos, talvez muito.

É como escrever sobre uma terrível aventura no acampamento, durante as férias de verão da oitava série, na manhã seguinte ao ocorrido e, então, escrever sobre a mesma situação seis anos mais tarde, na faculdade. O segundo texto será bem diferente. Você mudou, seu cérebro também, e a biologia dessa mudança está envolta em mistério e matizada pelas experiências pessoais. Ainda assim, a cena em si — o enredo — permanece fundamentalmente intacta, e os pesquisadores de fato têm uma noção de onde essa memória deve residir e por quê. Também é estranhamente reconfortante. Se o primeiro dia de aula no Ensino Médio estiver muito presente em sua mente, é uma agradável coincidência de linguagem. Porque, em certo sentido, é exatamente onde está.

•••

Durante a maior parte do século XX, os cientistas acreditavam que as memórias eram difusas, distribuídas pelas áreas do cérebro que sustentam o pensamento, como a polpa de uma laranja.

Quaisquer dois neurônios parecem iguais, em certo sentido: ou disparam ou não. Nenhuma área específica do cérebro parecia essencial para a formação da memória.

Os cientistas já sabiam, desde o século XIX, que *algumas* habilidades, como a linguagem, concentram-se em regiões específicas do cérebro. No entanto, pareciam ser exceções. Na década de 1940, o neurocientista Karl Lashley mostrou que ratos que aprendiam a percorrer um labirinto em geral não se abalavam quando sofriam lesões cirúrgicas administradas intencionalmente em várias áreas do cérebro. Eles não desaprendiam o que já sabiam. Se houvesse um único núcleo armazenador de memória, pelo menos uma dessas incisões deveria ter causado graves déficits. Lashley concluiu

que praticamente qualquer área do cérebro pensante era capaz de sustentar a

memória; se uma área fosse lesionada, outra poderia compensar a deficiência.

Na década de 1950, no entanto, essa teoria começou a desmoronar. Cientistas especialistas em cérebro começaram a descobrir, em primeiro lugar, que as células nervosas em desenvolvimento —

os neurônios-bebês, por assim dizer — são codificadas para se reunir em locais específicos do cérebro, como se lhes fosse pré-atribuída uma tarefa. “Você é uma célula visual, vá para a parte de trás do cérebro.” “Ei, você, aí, você é um neurônio motor, vá direto para a área motora.” Essa descoberta colocou em questão a hipótese das “partes intercambiáveis”.

O golpe de misericórdia surgiu quando uma psicóloga inglesa, chamada Brenda Milner, encontrou um cara de Hartford, Connecticut, chamado Henry Molaison.<sup>4</sup> Ele era uma espécie de “Professor Pardal” e mecânico, que tinha problemas em se manter em um emprego porque sofria convulsões devastadoras, duas ou três por dia, que surgiam de súbito e, muitas vezes, impiedosamente o derrubavam. Tornara-se impossível para ele gerenciar a própria vida, um campo minado diário. Em 1953, com 27 anos, ele foi ao consultório de William Beecher Scoville, neurocirurgião do Hartford Hospital, na esperança de encontrar um alívio.

Molaison provavelmente tinha um tipo de epilepsia, mas ele não se adaptara às medicações anticonvulsivantes, único tratamento disponível na época. Scoville, famoso e altamente qualificado cirurgião, suspeitou que, qualquer que fosse a causa, as convulsões se originavam nos lobos temporais médios. Cada um — existe um em cada hemisfério, que se espelham, tal como o miolo de uma maçã cortada pela metade — possui uma estrutura chamada hipocampo, responsável por muitos distúrbios convulsivos.

Scoville decidiu que a melhor opção seria remover cirurgicamente do cérebro de Molaison dois fragmentos de tecido em forma de dedo, incluindo o hipocampo. Era uma aposta arriscada; era também uma época em que muitos médicos, sobretudo Scoville, entre eles, consideravam a cirurgia no cérebro um tratamento promissor para uma ampla gama de transtornos mentais, incluindo a esquizofrenia e a depressão grave. E, nitidamente, após a cirurgia, Molaison passou a ter convulsões com muito menos frequência.

Ele também perdeu a capacidade de formar novas memórias.

Toda vez que tomava café da manhã, toda vez que encontrava um amigo, toda vez que passeava com o cachorro pelo parque, era como se fosse a primeira vez. Ele ainda mantinha algumas memórias anteriores à cirurgia, de seus pais, da

casa de sua infância, das caminhadas pela floresta quando criança. Tinha excelente memória de curto prazo: era capaz de memorizar, por meio de repetição, um número de telefone ou um nome por aproximadamente 30 segundos e também conseguia conversar sobre amenidades. Era tão vivo e sensível quanto qualquer outro jovem, apesar de seu dano. No entanto, não conseguia manter um emprego e vivia, mais do que qualquer aspecto ou conotação mística, o agora.

Em 1953, Scoville descreveu a batalha de seu paciente a dois médicos de Montreal, Wilder Penfield e Brenda Milner, jovem pesquisadora que trabalhava com o primeiro. Milner logo passou a pegar o trem noturno até Hartford, de vez em quando, para visitar e passar um tempo com Molaison e investigar sua memória. Era o início de uma das mais inusitadas parcerias, que duraria uma década, com Milner continuamente apresentando a Molaison novos experimentos, e ele cooperando, assentindo com cabeça e compreendendo plenamente o propósito — enquanto sua memória de curto prazo se mantinha. Nesses fugazes momentos, eles eram colaboradores, afirmou Milner, e essa parceria rápida e definitivamente modificaria o entendimento coletivo sobre aprendizagem e memória.

Em seu primeiro experimento, realizado no consultório de Scoville, Milner tentou fazer Molaison se lembrar dos números 5, 8 e 4. Ela, então, saiu da sala para pegar um café, voltou 20 minutos depois, e perguntou: “Quais eram os números?” Ele os tinha memorizado por meio de repetição durante os 20 minutos em que ela estivera ausente.

“Bem, muito bom”, incentivou a pesquisadora. “E você se lembra do meu nome?”

“Não, me desculpe”, respondeu ele. “Meu problema é a memória.”

“Sou a Dra. Milner e sou de Montreal.”

“Ah, Montreal, Canadá — já estive no Canadá uma vez. Fui a Toronto.”

“Hum! Você ainda se lembra do número?”

“Número?”, perguntou Molaison. “Tinha um número?”

“Ele era um homem muito gentil, muito paciente, sempre disposto a tentar realizar as tarefas que eu lhe atribuía”, me relatou Milner, agora professora de Neurociência Cognitiva do Montreal Neurological Institute e da McGill University. “E, no entanto, cada vez que eu entrava na sala, era como se nunca

nos tivéssemos conhecido.”

Em 1962, Milner apresentou um estudo que se tornou referência, no qual ela e Molaison — agora conhecido como H.M. para proteger sua identidade — demonstraram que uma parte de sua memória estava totalmente intacta. Em uma série de ensaios, ela o fizera desenhar uma estrela de cinco pontas em um papel enquanto olhava em um espelho a própria mão desenhando.<sup>5</sup> Isso é complicado, mas Milner foi além. Ela o fez praticar o desenho da estrela respeitando margens, como se ele tivesse de superar o obstáculo de um labirinto em forma de estrela. A cada tentativa de H.M., ele a percebia como uma experiência totalmente nova. Não tinha qualquer memória de já ter feito o exercício antes.

No entanto, com a prática, tornou-se perfeitamente capaz. “Em um momento, depois de muitas tentativas, ele me disse: ‘Hum, foi mais fácil do que pensei’”, contou Milner.

Levou algum tempo para que as implicações da pesquisa de Milner fossem absorvidas. Molaison não conseguia se lembrar de novos nomes, rostos, fatos ou experiências. Seu cérebro registrava as novas informações, mas, sem um hipocampo, não conseguia retê-las. Essa estrutura e outras no entorno — removidas na cirurgia — são claramente necessárias para formar essas memórias.

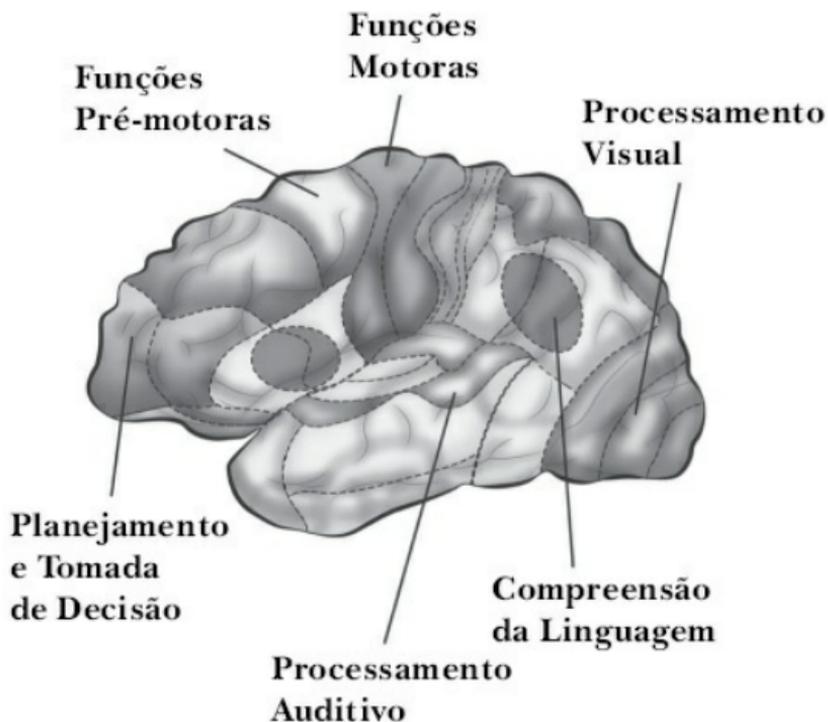
No entanto, ele era capaz de desenvolver novas habilidades físicas, como desenhar a estrela e, mais tarde, na velhice, usar um andador. Essa capacidade, chamada aprendizagem motora, não depende do hipocampo. O trabalho de Milner mostrou que havia, pelo menos, dois sistemas no cérebro para lidar com a memória, um consciente, outro inconsciente. Podemos registrar e anotar o que aprendemos hoje na aula de História ou de Geometria, mas não no jogo do futebol, na ginástica ou qualquer atividade do tipo. Essas espécies de habilidades físicas se acumulam sem que tenhamos de pensar muito a respeito. Talvez possamos dizer em que dia da semana andamos de bicicleta pela primeira vez, aos 6 anos, por exemplo, mas não podemos indicar as capacidades físicas exatas que nos levaram a esse feito. Essas habilidades — o equilíbrio, o manejo do guidão, o movimento do pedal

— foram aprimoradas e reunidas de repente, sem que tivéssemos de registrá-las ou “estudá-las”.

A teoria de que a memória era uniformemente distribuída, portanto, estava errada. O cérebro tinha áreas específicas que lidavam com diferentes tipos de

formações de memória.

A história de Henry Molaison não termina aí. Uma das alunas de Milner, Suzanne Corkin, continuou depois o trabalho com ele no Massachusetts Institute of Technology. Em centenas de estudos que abrangem mais de 40 anos, ela demonstrou que ele tinha muitas memórias anteriores à



cirurgia, que remontavam à guerra, ao governo de Franklin Roosevelt, à imagem da casa de sua infância. “Memórias essenciais, como as chamamos”, apontou a Dra. Corkin. “Ele tinha as memórias, mas não conseguia situá-las exatamente no tempo; não conseguia elaborar uma narrativa, uma sequência dos fatos.”

Estudos realizados em outras pessoas com lesões nas mesmas áreas do cérebro mostraram um padrão semelhante de antes e depois. Sem o funcionamento de um hipocampo, não é possível formar memórias novas e conscientes. Praticamente todos os nomes, fatos, rostos e experiências das quais os pacientes dos estudos se lembram são anteriores à lesão. Essas memórias, uma vez

formadas, devem, portanto, residir em outro lugar, fora do hipocampo.

A única possibilidade viável, sabiam os cientistas, era a fina camada externa do cérebro, o neocórtex. O neocórtex é o berço da consciência humana, uma complexa malha de tecidos na qual cada área tem uma finalidade específica. O responsável pela visão fica na região posterior. Áreas do controle motor, na lateral, perto das orelhas. Uma área do lado esquerdo ajuda a interpretar a linguagem; outra, próxima, responde pelas línguas falada e escrita.

Essa camada — o “topo” do cérebro, por assim dizer — é a única área que detém as ferramentas capazes de recriar a rica textura sensorial de uma memória autobiográfica, a variedade de associações factuais para a palavra “Ohio” ou o número 12. A rede (ou redes; provavelmente, há várias) “primeiro-dia-de-aula-do-ensino-médio” deve, em grande parte, se não inteiramente, estar contida lá. Minha memória do primeiro dia é predominantemente visual (o cabelo ruivo, os óculos, as paredes azuis-petróleo) e auditiva (o barulho do corredor, as portas dos armários batendo, a voz do professor) — portanto, a rede tem muitos neurônios nos córtex visual e auditivo. A sua pode incluir o cheiro da lanchonete, a sensação do peso de sua mochila, com uma profusão de células nessas áreas corticais.

Até onde é possível localizar uma memória no cérebro, ela reside no entorno ao longo do neocórtex, principalmente, não em um único lugar específico.

É um desafio explicar facilmente como o cérebro encontra e reaviva as lembranças de forma tão rápida — instantaneamente, para a maioria de nós, com emoção e riqueza de detalhes. Ninguém sabe como acontece. E é esse acesso instantâneo que cria o que, a meu ver, é a mais grandiosa magia do cérebro: o fato de que as memórias são “arquivadas”, como cenas de um vídeo, que podem ser abertas com um clique neural e fechadas novamente.

A verdade é ainda mais estranha — e muito mais útil.

•••

O risco de esmiuçar demais a profunda investigação dentro do cérebro é perder de vista o que está do lado de fora — ou seja, a pessoa. Não um ser humano genérico, mas um real. Alguém que bebe leite direto da caixa, esquece-se dos aniversários dos amigos e que perde as chaves de casa, que sequer consegue calcular a área da superfície de uma pirâmide.

Vamos parar por um momento e fazer uma revisão. O exame minucioso do cérebro forneceu um vislumbre do que as células fazem para formar uma

memória. Elas disparam em conjunto durante uma experiência. Em seguida, estabilizam-se formando uma rede, por meio do hipocampo. Por fim, consolidam-se ao longo do neocórtex em uma disposição mutável que preserva os pontos essenciais do enredo. No entanto, para compreender o que as pessoas fazem para *recuperar* uma memória —

para lembrar —, é preciso recuar para ter um campo de visão mais abrangente. Fizemos uma investigação profunda e minuciosa, à la Google Maps, para ver células no nível da rua; é hora de nos afastarmos para obter uma macrovisão: das pessoas cujas percepções revelam os segredos da recuperação da memória.

As pessoas em questão são, de novo, pacientes com epilepsia (com as quais a ciência do cérebro tem uma dívida impagável).

Em alguns casos de epilepsia, a descarga elétrica da atividade cerebral se espalha como um incêndio químico, alastrando-se por grandes áreas do cérebro e causando o tipo de convulsão que arrebatava o corpo inteiro e acarreta perda de consciência, como as que H.M. tinha quando jovem. É tão difícil conviver com essas crises, e elas são tão resistentes a tratamentos medicamentosos, que as pessoas acabam considerando a possibilidade de uma cirurgia no cérebro. Ninguém tem acesso ao mesmo tipo de tratamento pelo qual H.M. passou, é claro, mas existem outras opções. Uma delas se chama *split brain surgery*. O cirurgião separa as conexões entre os hemisférios direito e esquerdo do cérebro, de modo que as tempestades da atividade fiquem confinadas a apenas um lado.<sup>6</sup>

Tudo bem, as crises ficam sob controle. Mas a que custo? As metades direita e esquerda do cérebro não se “comunicam”, de forma alguma; uma *split brain surgery* deveria causar sérios danos, alterando drasticamente a personalidade de alguém ou, pelo menos, suas percepções. No entanto, isso não acontece. Na realidade, as mudanças são tão sutis que os primeiros estudos sobre esses pacientes chamados *split brain*, na década de 1950, não encontraram quaisquer diferenças com relação ao pensamento ou à percepção. Nenhuma diminuição de QI; nenhum déficit no pensamento analítico.

As mudanças tinham de estar presentes — o cérebro fora efetivamente *cortado ao meio* —, mas seriam necessários alguns experimentos muito engenhosos para revelá-las.

No início dos anos 1960, um trio de cientistas do California Institute of Technology finalmente conseguiu, ao desenvolver uma maneira de enviar imagens para um hemisfério de cada vez. *Bingo*.

Quando os pacientes *split brain* viam a foto de um garfo com apenas o

hemisfério direito do cérebro, não conseguiam dizer o que era. Não conseguiam dar nome ao objeto. Por causa da conexão separada, o hemisfério esquerdo, no qual a linguagem está centrada, não recebia qualquer

informação do lado direito. E o hemisfério direito — que “via” o garfo — não tinha linguagem para conseguir dizer o nome.

E eis a injustiça: o hemisfério direito poderia levar a mão que ele controla a *desenhar* o garfo.

O trio do Caltech (California Institute of Technology) não parou por aí. Em uma série de experimentos com esses pacientes, o grupo demonstrou que o hemisfério direito também pode identificar objetos pelo tato, apalpando e selecionando corretamente uma caneca ou uma tesoura pelo tato depois de ver a imagem desses objetos.

As implicações eram claras. O hemisfério esquerdo era o intelectual, o artífice da palavra, e poderia ser separado do direito sem qualquer perda significativa de QI. O lado direito era o artista, o especialista em aspectos visuoespaciais. Os dois trabalhavam juntos, como copilotos.

Esse trabalho rapidamente se infiltrou na linguagem comum, como abreviatura para tipos de habilidades e de pessoas: “Ele é um cara do tipo lado direito do cérebro, ela é mais o lado esquerdo.”

Parecia correto também: nossa sensibilidade estética, aberta e sensorial, deve vir de outro lugar além da lógica racional.

Como isso tudo está relacionado com a memória?

Levou mais 25 anos para se descobrir a resposta a essa pergunta. E só aconteceu quando os cientistas fizeram uma pergunta ainda mais fundamental: Por que não *sentimos* como se tivéssemos dois cérebros, se temos esses dois copilotos?

“Essa era a pergunta, em última instância”, disse Michael Gazzaniga, coautor dos estudos do Caltech, com Roger Sperry e Joseph Bogen, na década de 1960. “Por que o cérebro tem um senso de unidade, se esses sistemas são separados?”

Essa pergunta se manteve sem resposta por décadas e pairava sobre a área. Quanto mais profundamente os cientistas investigavam, mais enigmático o mistério se tornava. As diferenças entre os hemisférios esquerdo e direito do cérebro revelavam uma clara e fascinante divisão de atividade.

No entanto, os cientistas continuavam encontrando outras divisões mais complexas. O cérebro tem milhares, talvez milhões, de módulos especializados, e cada um desempenha uma habilidade especial

— um calcula uma mudança na luz, por exemplo, outra analisa um tom de voz, um terceiro detecta mudanças na expressão facial. Quanto mais experimentos os cientistas faziam, mais encontravam um ambiente novo, e todos esses miniprogramas eram executados ao mesmo tempo, muitas vezes em *ambos* os hemisférios. Isto é, o cérebro sustenta um sentido de unidade não só na presença dos copilotos esquerdo e direito, mas em meio a uma cacofonia de vozes simultâneas, vindas de todos os lugares, o equivalente neural ao pregão da Bolsa de Valores de Chicago.

Como?

A *split brain surgery* novamente forneceria a resposta.

No início dos anos 1980, o Dr. Gazzaniga realizou mais de seus característicos experimentos com pacientes *split brain* — dessa vez, com algo a mais. Em um deles, por exemplo, ele mostrou duas imagens a um paciente: o hemisfério esquerdo do cérebro viu um pé de galinha, e o direito viu uma cena com neve. (Lembre-se, as habilidades de linguagem estão centradas à esquerda; o hemisfério direito é holístico, sensorial, não associa palavras ao que vê.) O Dr. Gazzaniga pediu ao paciente que escolhesse imagens relacionadas para cada figura, em uma disposição visível para ambos os hemisférios, por exemplo, um garfo, uma pá, uma galinha e uma escova de dentes. O homem associou a galinha com o pé e a pá com a neve. Por enquanto, tudo bem.

Em seguida, Dr. Gazzaniga perguntou por que ele havia escolhido esses itens — e se surpreendeu.

O paciente tinha uma resposta pronta para uma das associações: a galinha ao pé. Seu hemisfério esquerdo tinha visto o pé. Tinha palavras para descrevê-lo e uma boa justificativa para associá-lo à

galinha.

No entanto, o lado esquerdo de seu cérebro *não* tinha visto a foto da neve, somente da pá.<sup>7</sup> Ele escolhera a pá instintivamente, mas não tinha uma explicação consciente para a escolha. Então, quando o cientista lhe pediu para explicar a associação, ele buscou no hemisfério esquerdo do cérebro uma representação simbólica da neve e nada encontrou. Ao olhar a imagem da pá, o homem disse: “E você precisa de uma pá para limpar o galinheiro.”

O hemisfério esquerdo apenas atribuiu uma explicação com base no que podia ver: a pá. “Ele estava apenas ordenando uma estrutura antiga”, Gazzaniga riu, ao se lembrar da experiência.

“Organizando uma história.”

Em estudos posteriores, ele e outros cientistas demonstraram que o padrão era consistente. O

hemisfério esquerdo reúne todas as informações que recebe e conta uma história para percepção consciente. Essa ação acontece continuamente no dia a dia, e todos já a pegamos em flagrante —

entrevistando nosso nome sendo sussurrado por terceiros, por exemplo, e tentar pressupor sobre o que estão falando da gente.

A cacofonia de vozes do cérebro parece coerente porque algum módulo ou rede fornece uma narração contínua. “Só precisei de 25 anos para fazer a pergunta certa a fim de descobrir isso”, ironizou Gazzaniga, “por quê? Por que ele escolheu a pá?”

Tudo o que sabemos sobre esse módulo é que ele reside em algum lugar do hemisfério esquerdo.

Ninguém tem qualquer ideia de como ele funciona ou como reúne tantas informações com tamanha rapidez. Contudo esse módulo tem um nome. Gazzaniga decidiu chamar nosso sistema narrativo do hemisfério esquerdo do cérebro de “o intérprete”.

É o nosso diretor, na metáfora sobre a equipe de cinema. Aquele que dá o sentido de cada cena, buscando padrões e inserindo julgamentos com base no material; aquele que encaixa fatos soltos em um conjunto maior para entender um assunto. Ele não só dá o sentido a cada cena, mas *cria uma história*, na visão de Gazzaniga — gerando significado, narrativa, causa e efeito.

É mais que um intérprete. É um criador de histórias.

Esse módulo é, acima de tudo, vital para a formação de uma memória. Está o tempo todo ocupado respondendo à pergunta: “O que acabou de acontecer?”, e esses julgamentos são codificados pelo hipocampo. No entanto, trata-se apenas de parte do trabalho. Ele também responde às perguntas: “O

que aconteceu ontem?”, “O que cozinhei ontem à noite para o jantar?” E, no que

se refere à categoria das religiões, “Quais eram mesmo as quatro nobres verdades do budismo?”

Nesse caso, o módulo também reúne as evidências disponíveis, porém, dessa vez, ele recebe os sinais sensoriais ou factuais de dentro do cérebro, não de fora.

*Pense.* Para se lembrar das verdades de Buda, comece com apenas uma ou um fragmento de uma. *Sofrimento.* Buda falava sobre o sofrimento. Ele dizia que o sofrimento deveria... ser entendido. É isso, essa é a verdade o número 1. A segunda verdade tem a ver com meditação, com não agir, com desapego.

Desapegue-se do sofrimento? É isso aí; ou quase isso. Outra verdade traz à mente um caminho natural, um monge caminhando com suas vestes — o caminho.

Trilhar o caminho? Seguir o caminho?

E por aí vai. Cada vez que rebobinamos a fita, um novo detalhe parece surgir: o cheiro de uma comida sendo preparada na cozinha; o telefonema de um operador de telemarketing. A sensação de calma ao ler “desapegue-se do sofrimento” — não, era desapegue-se das *origens* do sofrimento. Não siga o caminho, mas *cultive* o caminho. Esses detalhes parecem “novos”, em parte, porque o cérebro absorve muito mais informações de determinado momento do que nossa consciência percebe, e essas percepções podem vir à tona durante as lembranças. Ou seja: o cérebro não armazena fatos, ideias e experiências como um computador, como um arquivo que se abre com um clique, exibindo sempre a

imagem idêntica. Ele os incorpora em redes de percepções, fatos e pensamentos, combinações ligeiramente diferentes que pipocam a cada vez. E essa memória recém-recuperada não substitui a anterior, mas se entrelaça e se sobrepõe a ela. Nada é totalmente perdido, contudo o traço de memória é alterado de forma definitiva.

Como dizem os cientistas, o uso das memórias altera nossas memórias.

Depois de toda essa discussão sobre neurônios e redes celulares; depois dos ratos de Lashley e de H.M.; depois do hipocampo, dos pacientes *brain split* e do criador de histórias, tudo isso parece elementar, até mesmo mundano.

Mas não é.

\* Egoístas mesmo, está correto.

## Capítulo 2

O Poder do Esquecimento Uma Nova Teoria da Aprendizagem Competições de

memória são espetáculos capciosos, sobretudo nas rodadas finais.

Nesses momentos, há apenas algumas pessoas restantes no palco, e seus rostos refletem diversas nuances de exaustão, terror e concentração. As apostas são altas, eles já percorreram um longo caminho, e qualquer erro pode ser fatal. Em uma cena particularmente difícil de assistir, do documentário *Spellbound*, sobre o Scripps National Spelling Bee (famosa competição de soletração dos Estados Unidos), um concorrente de 12 anos resvalou na palavra “opsimath” (opsimatia

alguém que começa ou retoma os estudos na idade adulta). O competidor parece familiarizado com o termo, ele investiga a fundo; por um momento, ele parece ter conseguido — mas, então, insere um

“o” a mais.

*Tóin!*

Soa a campainha — que significa: *resposta errada* —, e os olhos do menino se esbugalham, em uma estupefata incredulidade. Um lamento percorre a plateia, seguido por palmas, aplausos de consolação por seu esforço. Ele esquiva-se do palco, entorpecido. Variações dessa cena se repetem, sempre que outros concorrentes bem preparados erram a soletração de uma palavra. Eles desabam sobre o microfone ou piscam os olhos sem enxergar, e, em seguida, recebem uma enxurrada de aplausos mornos. Em contrapartida, aqueles que seguem para a próxima rodada parecem confiantes, extremamente concentrados. A vencedora sorri quando ouve a palavra final — “logorrhea”

(logorreia) — e acerta na mosca.

Essas competições tendem a nos deixar duas impressões. Uma é a de que os concorrentes, sobretudo os vencedores, devem ser sobre-humanos. Como assim, eles conseguem? Seus cérebros devem ser não só maiores e mais rápidos, mas *diferentes* dos da versão-padrão (ou seja, os nossos).

Talvez eles, além de tudo, tenham memórias “fotográficas”.

Não é bem assim. Certo, é verdade que algumas pessoas nascem com vantagens genéticas, no que diz respeito à capacidade de memória e velocidade de processamento (embora ninguém ainda tenha identificado um “gene da inteligência” ou saiba com certeza como um gene desse tipo funcionaria).

Também é verdade que esses tipos de competições tendem a pinçar pessoas que

representam um ponto fora da curva, que se interessam por um tipo de acúmulo de informações típicas de nerds.

Ainda assim, um cérebro é um cérebro é um cérebro, e os saudáveis funcionam, todos, da mesma maneira. Com preparação e dedicação suficientes, cada cérebro é capaz de façanhas de memória aparentemente mágicas. E memória fotográfica, até onde os cientistas sabem, não existe, pelo menos não da maneira que imaginamos.

A outra impressão que essas competições nos causam é mais insidiosa, porque reforça uma suposição comum e autodestrutiva: esquecer é falhar. Parece óbvio. O mundo é tão cheio de distrações, adolescentes desligados, chaves extraviadas e medo da demência progressiva, que o

esquecimento parece problemático ou ameaçador. Se aprender é desenvolver competências e conhecimento, esquecer é perder um pouco do ganho adquirido. Parece o inimigo do aprendizado.

Não é. A verdade é praticamente oposta.

Claro que pode ser um desastre se esquecer do aniversário de sua filha, do caminho de volta à cabine de passageiros em um trem, por exemplo, ou ter um branco na hora da prova. No entanto, também há grandes vantagens com relação ao esquecimento. Uma delas é o fato de ele ser o filtro antispam mais sofisticado da natureza. É o que permite que o cérebro se concentre, possibilitando a busca de fatos que surjam à mente.

Uma maneira de dramatizar essa questão seria fazer um desfile, trazendo de volta ao palco todos aqueles prodígios da soletração para outro tipo de competição, um veloz torneio sobre o óbvio.

Rápido: o nome do último livro que você leu. O último filme que você viu. A farmácia local. O

secretário de estado. Os vencedores das World Series (as finais do campeonato da Major League Baseball americana). Então, ainda mais rápido: sua senha do Gmail, o nome do meio de sua irmã, o vice-presidente dos Estados Unidos.

Nesse concurso hipotético, cada uma dessas mentes altamente concentradas teria muitos brancos. O

motivo? Não por mera distração ou preocupação. Não, essas crianças estão sempre atentas e são extremamente focadas. Tão focadas, na verdade, que

bloqueiam informações mais triviais.

Pense: para reter tantas palavras de difícil compreensão na mente e memorizar as grafias, o cérebro deve aplicar um filtro. Em outros termos, o cérebro deve suprimir — esquecer —

informações concorrentes, de modo que “apática” não resvale para “apátrida” ou “penumbra”, para

“penúltima”, e evitar que qualquer distração secundária venha à tona, sejam letras de músicas, títulos de livros ou nomes de atores de cinema.

Acabamos nos envolvendo com esse tipo de esquecimento direcionado o tempo todo, sem nos darmos conta. Para reter uma nova senha de computador, por exemplo, devemos bloquear a anterior da mente; para interiorizar uma nova língua, temos de resistir às palavras correspondentes em nossa língua nativa. Quando completamente imersos em um assunto, história ou aspectos sobre computação, é natural esquecermos inclusive de substantivos comuns — “Você poderia me passar o...

‘como chama?’, aquele treco que se usa para comer?”

Garfo.

Como William James, psicólogo americano do século XIX, observou: “Se nos lembrássemos de tudo, na maioria das vezes, seria tão danoso quanto se não nos lembrássemos de nada.” [1](#)

O estudo sobre o esquecimento, nas últimas décadas, determinou uma reavaliação fundamental sobre como a aprendizagem funciona. De certa forma, também modificou o significado das palavras

“lembrar” e “esquecer”. “A relação entre a aprendizagem e o esquecimento não é tão simples e, em certos aspectos importantes, é exatamente o oposto do que as pessoas pressupõem”, disse Robert Bjork, psicólogo da University of California, em Los Angeles. “Presumimos que uma falha do sistema seja, de todo, ruim. Porém, em geral, o esquecimento é benéfico para a aprendizagem.”

Os “perdedores” das competições de memória, sugere a pesquisa, resvalam não porque se lembram de muito pouco. Eles estudaram dezenas, talvez centenas de milhares de palavras e, muitas vezes, reconhecem a palavra cuja soletração acabaram errando. Em muitos casos, eles falham pelo acúmulo de memória. Se a lembrança é apenas aquilo — trazer de volta à memória uma *reunião* de

percepções, fatos e ideias dispersas em um entrelaçamento de redes neurais na escura tormenta do cérebro —, o esquecimento atua para bloquear o ruído de fundo, a estática, assim os sinais certos se destacam. A nitidez da lembrança depende da força do esquecimento.

Outro grande benefício do esquecimento nada tem a ver com a propriedade ativa da filtragem. O

esquecimento normal — aquele declínio passivo, que tantas vezes lamentamos — também é útil para o aprendizado subsequente. Penso nisso como a propriedade do desenvolvimento muscular do esquecimento: alguma “pane” deve ocorrer para que possamos reforçar o aprendizado quando revemos um assunto. Sem um pouco de esquecimento, não se extrai qualquer benefício de um estudo mais aprofundado. É o que permite a construção do aprendizado, como um músculo exercitado.

Esse sistema está longe de ser perfeito. Temos lembranças instantâneas e precisas de muitos fatos isolados, é verdade: Seul é a capital da Coreia do Sul, 3 é a raiz quadrada de 9, e J.K. Rowling é a autora dos livros de *Harry Potter*. No entanto, nenhuma memória complexa volta exatamente da mesma maneira duas vezes, em parte, porque o filtro do esquecimento bloqueia alguns detalhes relevantes e muitos outros irrelevantes. Aspectos anteriormente bloqueados ou esquecidos muitas vezes ressurgem. Essa oscilação na memória talvez se torne mais óbvia no que diz respeito aos tipos de narrativas de eventos ocorridos na infância, que todos contamos e floreamos. O dia em que pegamos o carro dos pais emprestado aos 14 anos; quando nos perdemos no metrô da primeira vez que visitamos a cidade. Quando recontamos essas histórias muitas vezes, a certa altura, pode ser difícil distinguir o que é ou não verdade.

A questão não é o fato de a memória não ser nada além de um acúmulo de fatos soltos e uma relação de narrativas exageradas, porém o de que recuperar qualquer memória altera sua acessibilidade e, muitas vezes, seu conteúdo.

Há uma nova teoria que responde por essas e outras ideias.<sup>2</sup> Chama-se a Nova Teoria do Desuso, para distingui-la de um princípio antigo e desatualizado, que, de forma simplista, afirma que as lembranças se evaporam completamente do cérebro ao longo do tempo se não forem utilizadas.

Entretanto, a nova teoria é muito mais que uma atualização. É uma reestruturação, que remodela o esquecimento como o melhor amigo da aprendizagem, não seu rival.

Um termo melhor para ela, nesse caso, poderia ser a teoria do Esquecer para

Aprender. Essa frase compreende as implicações literais e o espírito geral, sua reconfortante expressão. Uma implicação, por exemplo, é que esquecer boa parte do que acabamos de aprender, sobretudo no que se refere a um assunto novo, não é necessariamente indicador de preguiça, déficit de atenção ou de uma falha de caráter. Pelo contrário, é um sinal de que o cérebro está funcionando como deveria.

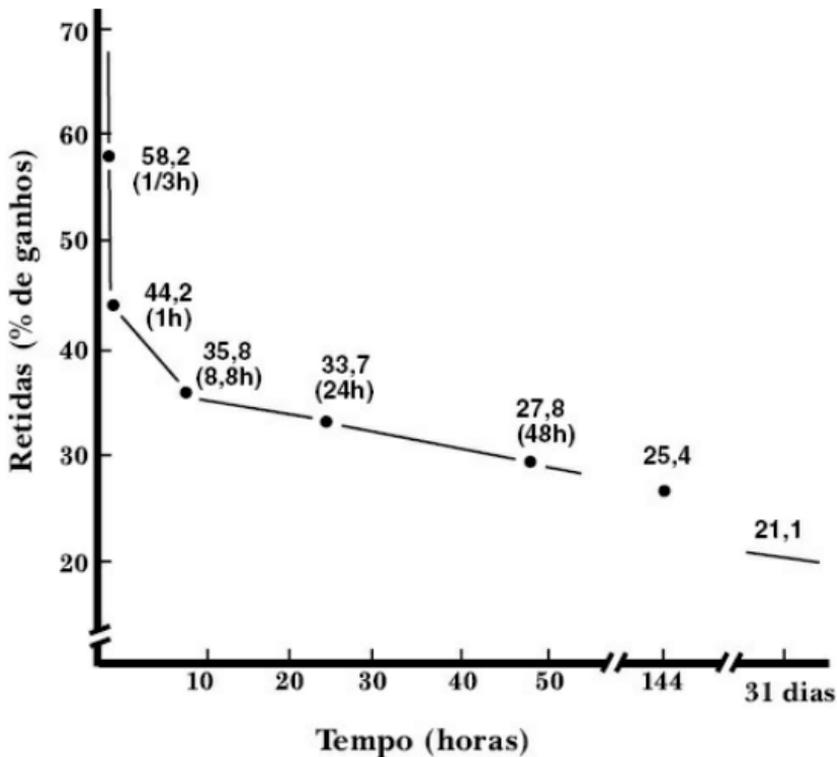
Ninguém sabe por que temos a necessidade de julgar tão mal o esquecimento ou outras habilidades mentais, tão indispensáveis e automáticas, que parecem profundamente familiares. No entanto, temos.

E pode ser útil explicar o porquê.

• • •

Bem, vamos voltar ao início. Vamos voltar ao primeiro laboratório de aprendizagem de todos, a seu único ocupante e sua contribuição mais importante — a Curva de Esquecimento. A Curva de Esquecimento é exatamente o que parece, um gráfico de perda de memória ao longo do tempo. Em particular, ela representa a taxa à qual informações recém-aprendidas desaparecem da memória. É

uma curva de aprendizagem de cabeça para baixo:



Essa curva, publicada pela primeira vez no fim dos anos 1880, não é nada tão impressionante.

Qualquer pessoa poderia desenhá-la se tivesse a incumbência de adivinhar de que forma a memória muda com o tempo. No entanto, seu criador, Hermann Ebbinghaus, não se prestava a suposições sem propósito. Era exigente por natureza, compulsivo no que dizia respeito a indícios. Suas ambições o obrigavam a ser assim. No fim dos anos 1870, após ter concluído o doutorado em Filosofia, ele zigzagueava pela Europa, buscando grandes ideias. Desejava unir a filosofia à ciência, para aplicar uma rigorosa medição a algum aspecto da natureza humana ou da psicologia. O único problema era que ele não sabia por onde começar. Ele estava passeando por um sebo de Paris em uma tarde, quando tirou da prateleira um volume chamado *Elements of Psychophysics*, de Gustav Fechner.

Cientista com inclinação mística, Fechner viu uma conexão matemática

unificadora entre o mundo mental interior e o natural exterior. Ele argumentava que toda experiência humana, mesmo tão efêmera quanto a memória, deve ser redutível a unidades mensuráveis que podem ser vinculadas a alguma equação. A reputação de Fechner como cientista — ele realizara sofisticados experimentos sobre a sensação de toque — conferia relevância a suas ideias mais grandiosas.

À medida que lia, Ebbinghaus sentia uma mudança dentro de si — sensação que descreveria, anos depois, a um aluno. Ele também deve ter vislumbrado seu futuro, naquele momento, porque, mais tarde, dedicou a Fechner sua maior obra, *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*.

*A equação da memória.* Será que sequer existia? Caso existisse, poderia ser escrita?

As memórias surgem em diversos tamanhos e formas. Há o tempo cronológico e o tempo da vida; há datas e números, receitas e recitais; sem contar as histórias, percepções emocionais, a expressão no rosto de uma criança quando desce no ponto de ônibus, no primeiro dia de aula, o sorriso da cumplicidade compartilhada entre dois amigos que pensam que ninguém mais está olhando: as teias de tormentas e mágoas que compõem uma vida. Nossa *capacidade* de recordar fatos específicos também varia muito. Algumas pessoas lembram, com mais facilidade, nomes e rostos; outras são muito melhores em resgatar números, datas, fórmulas. Como mensurar, sobretudo estudar, um

fantasma com formas tão mutáveis?

A geração de cientistas anterior a Ebbinghaus basicamente se retirou de cena e desistiu do assunto.

Era demais. As variáveis eram incontroláveis.

No entanto, o que alguns consideravam justificada cautela, Ebbinghaus interpretava como falta de coragem. “Na pior das hipóteses, deveríamos preferir a renúncia advinda do fracasso de uma cuidadosa investigação em vez do impotente e constante espanto diante de dificuldades”, escreveu ele, ao explicar seus motivos para prosseguir com a busca da equação de memória. Ele assumiria o desafio se ninguém mais o fizesse. Partiu dos primeiros princípios para basear seu raciocínio. Para estudar como o cérebro armazena novas informações, ele precisava de informações, de fato, novas.

Uma lista de substantivos, nomes ou números não seria suficiente; as pessoas carregam um enorme acúmulo de associações sobre tudo isso. Mesmo desenhos abstratos têm uma natureza evocativa do tipo Rorschach (super-herói/anti-herói

fictício da aclamada série *Watchmen*). Olhe fixamente para uma nuvem por algum tempo, e ela começará a se parecer com a cabeça de um cachorro, imagem que, por sua vez, ativa centenas de circuitos relacionados com cachorros no cérebro. Nosso cérebro pode imputar significado a quase tudo.

Como Ebbinghaus conseguiu chegar à solução, continua a ser um mistério.<sup>3</sup> “Teria sido uma invenção, no sentido comumente aceito do termo, ou seja, deliberada?”, escreveu o psicólogo americano David Shakow, muito mais tarde, em um ensaio biográfico. “Ou fora, em grande parte, uma descoberta? Que papéis desempenham a golfada de uma criança, uma progressão transitória à infância, a leitura de *Jabberwocky*, as interjeições expletivas de um cocheiro parisiense a um taxista londrino?”

A criação de Ebbinghaus era uma relação de sons absurdos. Eram sílabas únicas, formadas ao se inserir uma vogal entre duas consoantes. RUR, HAL, MEK, BES, SOK, DUS. De forma geral, não tinham sentido.

Ebbinghaus descobrira suas “unidades” genéricas de memória.

Ele criou cerca de 2.300 delas — um conjunto de todas as sílabas possíveis ou, pelo menos, tantas quantas nas quais conseguiu pensar. Reuniu listas de sílabas, grupos aleatórios de 7 e 36 sílabas cada um. Então, começou a memorizar uma lista por vez, ler as sílabas em voz alta, seguindo o ritmo exato de um metrônomo e registrando de quantas repetições precisava para produzir uma pontuação perfeita.

Quando conseguiu um emprego como professor na University of Berlin, em 1880, havia acumulado mais de 800 horas de prática com seus sons sem sentido. Continuou o trabalho em sua pequena sala, marcando o ritmo com o pé; um homem compacto, barbudo, com óculos no estilo Ben Franklin, cuspidando sílabas a uma velocidade de cerca de 150 por minuto. (Em outra época ou país, ele poderia ter sido amarrado e levado para um hospício em uma camisa de força.) Testava-se a diferentes intervalos: vinte minutos depois de estudar. Uma hora. Um dia depois, uma semana. A duração da prática também variava, e descobriu (surpresa!) que, quanto mais praticava, mais aumentava sua pontuação, e seu índice de esquecimento diminuía.

Em 1885, ele publicou seus resultados em *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*, descrevendo uma maneira simples de calcular o índice de esquecimento depois de uma sessão de estudo. A equação não saltava aos olhos, porém era o primeiro rigoroso princípio na emergente área da psicologia — e precisamente o que ele se dispusera a encontrar uma década

antes, naquele sebo em Paris.

Ebbinghaus chegou à equação (alguns a classificariam como um gráfico).

Ele não tinha mudado o mundo. No entanto, lançou a ciência da aprendizagem. “Não é exagero

dizer que o recurso a sílabas sem sentido, como meio para o estudo da associação, marca o maior avanço neste capítulo da psicologia, desde a época de Aristóteles”, escreveu o cientista inglês Edward Titchener, uma geração mais tarde.

A Curva do Esquecimento de Ebbinghaus chamou a atenção de muitos teóricos e permaneceu em suas mentes. Em 1914, o influente pesquisador norte-americano da área de educação, Edward Thorndike, transformou a curva de Ebbinghaus em uma “lei” da aprendizagem, a qual chamou de Lei do Desuso, que afirmava que as informações aprendidas, sem o uso contínuo, desaparecem completamente da memória — isto é: ou você a usa ou a perde.

A lei parecia correta. Certamente parecia compatível com a experiência e definia a visão da maioria das pessoas em relação à aprendizagem, até hoje. No entanto, essa definição esconde mais do que revela.

• • •

Eis um exercício simples, indolor e repleto de nutrientes literários para ser feito em casa. Tire cinco minutos e estude o poema a seguir. Leia-o com atenção e tente memorizá-lo. É do poeta Henry Wadsworth Longfellow, *The Wreck of the Hesperus*. \*

*Ao amanhecer, na praia sombria, Um pescador ficou perplexo, Ao ver a forma de uma legítima donzela, Movendo-se perto de um mastro à deriva.*

*O mar salgado congelou em seu peito, As lágrimas salgadas em seus olhos; E ele viu seu cabelo, como as algas marinhas marrons, Nos altos e baixos das ondas.*

*Tal foi a devastação de Vésper, Na escuridão da noite e na neve!*

*Cristo nos salvou de uma morte como esta, No Recife de Norman's Woe! \*\**

Muito bem, agora coloque o livro de lado e vá tomar um café, fazer uma caminhada, ouvir as notícias. Vá se distrair por cerca de cinco minutos, o mesmo tempo que você levou para estudar o poema. Em seguida, sente-se e escreva o máximo que se lembrar. Guarde o que anotou (você vai precisar mais tarde).

Foi exatamente esse teste que um professor de inglês e pesquisador, chamado Philip Boswood Ballard, começou a fazer com alunos de escola no bairro operário de East End de Londres, no início de 1900.<sup>4</sup> As crianças eram consideradas alunos de baixo desempenho, e Ballard estava curioso para descobrir por quê. Seria um déficit no aprendizado mais primário? Ou teria acontecido algo depois que veio a interferir na memória? Para descobrir isso, ele os fez estudar diversos materiais, incluindo poemas como o de Longfellow, para ver se conseguia identificar a fonte de seus problemas de aprendizagem.

Ballard não conseguiu encontrar qualquer déficit de aprendizagem evidente nas crianças. Ao contrário.

Suas pontuações, 5 minutos após o estudo, não demonstraram nada de especial. Alguns se saíram bem, outros não. Mas Ballard não tinha terminado, entretanto. Ele queria saber o que acontecia com o poema estudado ao longo do tempo. Será que a memória, de alguma forma, vacilava nos dias seguintes ao estudo das crianças? Para descobrir a resposta, ele lhes aplicou outro teste, dois dias depois. Os alunos não esperavam por outra avaliação, e, ainda assim, suas pontuações melhoraram, em média, 10%. Ballard lhes aplicou mais um teste, novamente sem aviso prévio, dias depois.

“A memória de J.T. melhorou, e ela conseguiu passar de 15 para 21 versos memorizados, em 3

dias”, escreveu sobre uma aluna. “Imaginou ver os versos à sua frente.” De outro, que passou de 3 a 11 versos em 7 dias, comentou: “Fotografou as palavras do quadro-negro (o poema, neste caso, fora escrito no quadro).” Um terceiro aluno, que se lembrara de 9 versos no primeiro teste e, dias depois, de 13, disse a Ballard: “À medida que comecei a escrevê-lo, eu o via no papel à minha frente.”

Essa evolução não era apenas estranha. Era uma evidente contradição de Ebbinghaus.

Ballard duvidou dos resultados e aplicou centenas de testes adicionais, com mais de 10 mil pessoas, ao longo dos anos seguintes. Os resultados foram os mesmos: a memória melhorava nos primeiros dias sem estudo adicional e só começava a desaparecer a partir do quarto dia, em média.

Ballard divulgou suas descobertas em 1913, em um artigo que parece ter causado principalmente confusão.<sup>5</sup> Poucos cientistas valorizaram seu trabalho, e, até hoje, significa pouco mais que uma nota de rodapé para a psicologia, figura muito mais obscura que Ebbinghaus. Ainda assim, Ballard reconhecia a relevância de sua pesquisa. “Não só tendemos a esquecer o que já lembramos”,

escreveu ele, “mas a lembrar o que já esquecemos”.

A memória não tem uma única direção ao longo do tempo, até seu desaparecimento, porém duas.

A outra — “reminiscência”, como Ballard a chamava — é um tipo de crescimento, um borbulhar de fatos ou palavras que sequer lembramos de ter jamais aprendido. Ambas as tendências ocorrem nos dias seguintes à tentativa de memorizar um poema ou uma lista de palavras.

Qual poderia ser a razão?

Uma pista vem de Ebbinghaus. Ele testou a memória usando apenas sílabas sem sentido. O cérebro não tem lugar para “enfiar” esses trios de letras. Eles não estão relacionados entre si ou com qualquer outro item; não fazem parte de uma linguagem ou padrão estruturados. O cérebro não sustenta sílabas sem sentido por muito tempo, exatamente *por não fazerem sentido*. O próprio Ebbinghaus admitiu o fato ao escrever que sua famosa curva não podia se aplicar diretamente a nada além do que ele tinha estudado.

Lembre-se, o esquecimento não é apenas um processo passivo de desaparecimento, mas, também, um processo ativo de filtragem. Funciona para bloquear informações que nos distraiam, para eliminar a confusão inútil. Sílabas sem sentido são confusas; o poema *The Wreck of the Hesperus*, de Longfellow, não. Ele pode ou não se tornar útil em nossa vida diária, mas, pelo menos, está acolhido em uma malha de redes neurais que representam palavras e padrões que reconhecemos. Isso poderia explicar por que haveria uma diferença na forma como nos lembramos de sílabas sem sentido ou de um poema, um conto ou outro material que faça sentido. No entanto, não explica a *maior* clareza após dois dias sem prática, as “lágrimas salgadas” e o “*cabelo, como as algas marinhas marrons*”

emergem da profundidade neural. Aqueles alunos “lentos” do East End de Londres mostraram a Ballard que a lembrança e o esquecimento não estão relacionados da forma como todos pensavam.

A Curva do Esquecimento era capciosa e, na melhor das hipóteses, incompleta. Poderia inclusive ter de ser refeita.

•••

Nas décadas seguintes à publicação de Ballard de suas descobertas, houve um modesto interesse sobre o “aprimoramento espontâneo”. O efeito deveria ser

facilmente encontrado, pensavam os cientistas, em todos os tipos de aprendizagem. Mas não era. Pesquisadores realizaram um número enorme de experimentos, e havia muita diferença nos resultados. Em uma grande experiência de 1924, por exemplo, as pessoas estudaram uma lista de palavras e fizeram um teste imediatamente depois. Então, receberam um teste de acompanhamento após períodos diferentes: 8 minutos, 16

minutos, 3 dias, 1 semana. Elas tiveram, em média, pior desempenho, em vez de melhor, ao longo do tempo.6

Em um experimento de 1937, os participantes que estudaram as sílabas sem sentido mostraram uma melhora espontânea após um exame inicial, mas apenas por cerca de 5 minutos, após os quais a pontuação despencou.7 Um estudo muito citado de 1940 descobriu que as lembranças das pessoas com relação a um conjunto de palavras, de frases breves e de um parágrafo em prosa, todos decaíam ao longo de um período de 24 horas.8 Mesmo quando os pesquisadores descobriam evolução para um tipo de material, como a poesia, encontravam o resultado oposto para outro, como uma lista de palavras. “Os psicólogos experimentais começaram a reformular a abordagem de Ballard e, como se lutasse para não afundar em areia movediça, a teoria se tornou progressivamente confusa e duvidosa”, escreveu Matthew Hugh Erdelyi, do Brooklyn College, no trabalho *The Recovery of Unconscious Memories*.9

Os variados resultados inevitavelmente conduziram a questionamentos sobre os métodos de Ballard. As crianças que ele testou de fato se lembraram mais ao longo do tempo ou sua evolução era decorrente de alguma falha na concepção do experimento? Não se tratava de uma pergunta retórica. E

se, por exemplo, as crianças tivessem estudado o poema por conta própria, nos intervalos entre os testes? Nesse caso, os resultados de Ballard não significavam nada.

Em uma influente análise crítica de todas as pesquisas publicadas até 1943, um teórico britânico da aprendizagem, C.E. Buxton, concluiu que o efeito da evolução espontânea de Ballard era um

“fenômeno intermitente” — em outras palavras, um fantasma.10 Não demorou muito para que muitos cientistas seguissem o exemplo de Buxton e passassem a desprezá-lo. Havia ideias muito mais interessantes e, com certeza, culturalmente mais sofisticadas, para serem desenvolvidas com as ferramentas da psicologia que caçar fantasmas.

A terapia freudiana estava em ascensão, e suas ideias sobre recuperação da

memória eram nitidamente mais atraentes que as migalhas de Ballard sobre Longfellow. As concepções de recuperação da memória dos dois eram praticamente idênticas, exceto que Freud falava sobre traumas emocionais reprimidos. Escarafunchar essas memórias e “trabalhá-las” poderia aliviar a ansiedade crônica e incapacitante, afirmava ele. Poderia mudar vidas. Se fossem fantasmas, eram muito mais realistas que uma pilha de poesia recitada.

Além disso, a verdadeira essência da ciência da aprendizagem em meados daquele século era o reforço. Era o auge do behaviorismo. O psicólogo americano B.F. Skinner mostrou como recompensas e punições podiam alterar o comportamento e acelerar o aprendizado em muitas circunstâncias. Skinner comparou e testou vários esquemas de recompensa e conseguiu impressionantes resultados: uma recompensa automática para uma resposta correta gera pouco aprendizado; as periódicas e ocasionais são muito mais eficazes. O trabalho de Skinner, amplamente influente entre os educadores, focava o aprimoramento do ensino, não as peculiaridades da memória.

No entanto, as descobertas de Ballard não desapareceram completamente. Continuaram a marinar



na mente de um pequeno grupo de psicólogos que não conseguia afastar a ideia de que algo importante poderia estar nas entrelinhas. Nos anos 1960 e 1970, esses poucos curiosos começaram a separar a poesia da falta total de sentido.

O efeito de Ballard era, e é, real. Não se tratava de uma falha na concepção do experimento; as crianças não poderiam ter tentado memorizar por conta própria os versos dos quais se lembravam depois do primeiro teste. Não é possível tentar memorizar algo do qual não se lembra. O motivo pelo qual os pesquisadores tiveram tanta dificuldade para isolar a “reminiscência” de Ballard era pelo fato de a força desse efeito ser altamente dependente do material usado. Para sílabas sem sentido, e para a maioria das listas de palavras com significado e frases

aleatórias, a força do efeito é zero: não há evolução espontânea em resultados de testes depois de um ou dois dias. Por outro lado, a reminiscência é forte para imagens, fotografias, desenhos, pinturas — e poesia, com suas imagens lexicais. Leva tempo para acontecer. Ballard havia identificado a “efervescência” de novos versos nos primeiros dias após o estudo, quando é mais forte. Outros pesquisadores tentaram achá-la cedo demais, minutos depois ou tarde demais, após uma semana ou mais.

Matthew Erdelyi foi um dos cientistas fundamentais no esclarecimento da reminiscência e começou a testar um colega mais jovem, Jeff Kleinbard, que, na época, estudava na Stanford University [.11](#)

Erdelyi deu a Kleinbard um grupo de 40 imagens para estudar em uma única sessão, com o pretexto de que ele “deveria passar pela experiência de ser uma ‘cobaia’” antes de realizar seus próprios experimentos. Na verdade, ele *era* uma cobaia, e Erdelyi o testou repetidas vezes, sem aviso, ao longo da semana seguinte. Os resultados foram tão claros e confiáveis — Kleinbard se lembrava cada vez mais dos testes nos dois primeiros dias — que os dois passaram a realizar estudos maiores.

Em um deles, eles tentaram fazer um grupo de jovens adultos memorizar uma série de 60 desenhos.

Os participantes os viam um de cada vez, projetados em uma tela, a cada 5 segundos: desenhos simples, de objetos como uma bota, uma cadeira, uma televisão.

O grupo fez um teste logo depois e tentou se lembrar de todos os 60 em 7 minutos, anotando uma palavra que descrevesse cada desenho do qual se lembravam (os desenhos eram apenas as imagens, sem palavras). A pontuação média foi 27. Dez horas depois, no entanto, a média passou para 32; um dia depois, 34; após quatro dias, 38, número no qual se estabilizou. A pontuação de um grupo de comparação, que estudou 60 *palavras* apresentadas em slides, passou de 27 a 30 nas primeiras 10

horas — e nada além disso. A pontuação caiu ligeiramente ao longo dos dias seguintes. Logo era indiscutível que a memória, como Erdelyi afirmara em um recente artigo, “é um sistema heterogêneo e cheio de nuances, que tanto aumenta quanto diminui ao longo do tempo”.

O que deixou os teóricos com um enigma mais difícil. Por que a memória de imagens melhora e a de listas de palavras não?

Os cientistas vinham especulando sobre as respostas o tempo todo. Talvez fosse uma questão de ter

mais tempo para buscar a memória (dois testes, em vez de um). Ou, talvez, o atraso entre os testes relaxava a mente, aliviava a fadiga. No entanto, só na década de 1980 os psicólogos reuniram provas suficientes para começar a construir um modelo mais completo, que explicava o efeito Ballard e outras peculiaridades sobre a memória. A teoria resultante é menos um grande modelo sobre o funcionamento da mente e mais um conjunto de princípios com base em pesquisas, uma teoria que engloba Ebbinghaus e Ballard, assim como muitas outras ideias e personagens aparentemente opostas. Os cientistas que conduziram e caracterizaram a teoria são, em especial, Robert Bjork, da UCLA, e sua esposa, Elizabeth Ligon Bjork, também da UCLA. A nova teoria do desuso (“Esquecer para aprender”, como a estamos chamando) é, em grande parte, [cria deles](#).<sup>12</sup>

O primeiro princípio da teoria é: toda memória tem duas forças: a de armazenamento e a de recuperação.

A força de armazenamento é apenas isso, uma forma de medir até que ponto algo foi aprendido. É

constantemente reforçada pelo estudo, e de forma mais acentuada com o uso. A tabuada é um bom exemplo. É gravada em nossa mente na escola primária, e nós a usamos continuamente ao longo da vida, em uma ampla variedade de situações, desde o saldo da conta bancária, ao cálculo de gorjetas e a dicas para ajudar um filho na quarta série com a lição de casa. Seu poder de armazenamento é enorme.

De acordo com a teoria dos Bjork, o poder de armazenamento pode aumentar, porém nunca diminui.

Não significa que tudo que vemos, ouvimos ou dizemos é armazenado para sempre, até a morte.

Mais de 99% das experiências são passageiras, vêm e vão. O cérebro detém apenas o relevante, útil ou interessante — ou que possam vir a ser no futuro. Não significa que tudo que *deliberadamente* reservamos à memória — a tabuada, um número de telefone da infância, o código que abria nosso primeiro armário escolar — fique armazenado para sempre. Parece inacreditável, inicialmente, pelo grande volume de informações que absorvemos, muitas das quais tão triviais. Porém, lembre-se que, no Capítulo 1, afirmamos que, biologicamente, há espaço disponível para armazenamento: em termos digitais, o equivalente a três milhões de programas de televisão. É mais do que suficiente para gravar cada

segundo de uma longa vida, do berço ao túmulo. O volume não é um problema.

Quanto ao trivial, é impossível provar que *tudo* está armazenado, cada detalhe insignificante. Ainda assim, de vez em quando, o cérebro envia um sussurro de amenidades espantosas. Acontece com todo mundo ao longo da vida; vou dar um exemplo meu. Durante a pesquisa para a elaboração deste livro, passei algum tempo em bibliotecas universitárias, do tipo antigas, com subsolos e porões repletos de pilhas de livros antigos que criam a vaga sensação de estar em uma escavação arqueológica. Foi o cheiro de mofo, acho, que, em uma tarde, me transportou a certo mês, em 1982, em que trabalhei na biblioteca da faculdade. Eu estava atrás de um livro antigo em algum canto esquecido da biblioteca da Columbia University, me sentindo claustrofóbico e perdido — quando um nome me veio à mente.

Larry C \_\_\_\_\_. O nome do homem na biblioteca, que era (acho) meu supervisor. Eu o encontrara uma vez. Um cara adorável — só que eu não tinha ideia de que soubesse seu nome. Ainda assim, lá estava eu, vendo-o em minha mente se afastando daquele único encontro e, até mesmo notando que seus sapatos estavam gastos na parte de trás, como acontece com algumas pessoas, pela forma de pisar, e as duas solas formavam uma angulação.

Um encontro. Os sapatos. Perfeitamente sem sentido. No entanto, eu deveria saber o nome e devo ter armazenado essa impressão de ele indo embora. Por que, raios, tenho essa informação guardada?

Porque foi útil em um momento de minha vida. E a teoria do Esquecer para Aprender diz: se foi armazenado, permanecerá lá para sempre.

Ou seja, nunca há “perda” de memória no sentido de ela desaparecer ou se perder. Na verdade, ela fica apenas inacessível no momento. Seu poder de recuperação está baixo ou próximo a zero. A força da recuperação, por outro lado, é uma forma de medir a facilidade com a qual um vestígio de informação vem à mente. Ela também aumenta com o estudo e com o uso. Sem reforço, no entanto, o poder de recuperação desaparece rapidamente, e sua capacidade é relativamente pequena (em comparação com a do armazenamento). A qualquer momento, podemos pinçar apenas um número limitado de itens correlacionados com qualquer estímulo ou lembrete.

Por exemplo, um toque de celular que faz “quá-quá” dentro do ônibus pode trazer à mente o nome de um amigo cujo telefone tem o mesmo toque, assim como várias pessoas para as quais você precisa ligar. Também pode desencadear uma visão mais antiga do cachorrinho da família se debatendo ao tentar nadar no

lago para seguir um grupo de patos; ou sua primeira capa de chuva, amarela brilhante, com um bico de pato no capuz. Milhares de outras associações a “quá”, algumas significativas no momento de sua formação, se mantêm completamente fora do radar.

Em comparação com o armazenamento, a força de recuperação é inconstante. Pode formar-se rapidamente, porém também se esvai com a mesma velocidade.

Uma maneira de pensar sobre o armazenamento e a recuperação é imaginar uma grande festa em que todas as pessoas que você já conheceu na vida estão presentes (na idade com a qual você as viu pela última vez). Papai e mamãe; sua professora da primeira série; os novos vizinhos do apartamento ao lado do seu; seu professor de autoescola, quando você estava no segundo ano da faculdade: estão todos juntos na festa. A recuperação está relacionada com a velocidade com a qual o nome de uma pessoa vem à mente. O armazenamento, por sua vez, revela seu grau de *familiaridade* com alguém.

De seus pais, não há como escapar (recuperação alta, armazenamento alto). O nome de sua professora do primeiro ano não vem de pronto à mente (recuperação baixa), mas definitivamente é ela, perto da porta (armazenamento alto). Os novos vizinhos, em contrapartida, apenas se apresentaram (“Justin e Maria” — recuperação alta), mas ainda não são familiares para você (armazenamento baixo). Amanhã de manhã será mais difícil se lembrar de seus nomes. Quanto a seu professor de autoescola, você não se lembra do nome e tampouco conseguiria identificá-lo entre um grupo de pessoas. Foram apenas dois meses de aulas (recuperação baixa, armazenamento baixo).

Lembre-se de que o ato de encontrar o nome e atribuí-lo a cada pessoa aumenta ambas as forças (de armazenamento e de recuperação). A professora da primeira série — uma vez que reaparece — é agora altamente recuperável. Isso se deve ao lado passivo do esquecimento, a diminuição da intensidade da força de recuperação ao longo do tempo. A teoria diz que essa queda facilita o aprendizado mais profundo, à medida que o fato ou a lembrança é reencontrado. Mais uma vez, entendo esse aspecto da teoria Esquecer para Aprender em termos de desenvolvimento muscular.

Fazer flexões induz à diminuição de força do tecido dos músculos, que, depois de um dia de descanso, leva a um *maior* fortalecimento na próxima vez em que o exercício for feito.

E não para por aí. Quanto mais esforço precisamos fazer para recuperar a

memória, maior o pico subsequente do poder de recuperação e armazenamento (aprendizado). Os Bjork chamam esse princípio de *dificuldade desejável*, e sua importância se evidenciará nas próximas páginas. O

professor da autoescola, uma vez localizado, é agora  *muito* mais familiar que antes, e você pode se lembrar de aspectos sobre ele que tinha esquecido que sabia: não apenas o nome e o apelido, mas o sorriso malicioso, suas frases favoritas.

O cérebro desenvolveu esse sistema por um bom motivo, segundo os Bjork. Nos primórdios dos homínidos nômades, o cérebro continuamente renovava seu mapa mental para se adaptar a mudanças climáticas, topografia e predadores. A força de recuperação evoluiu e passou a atualizar as

informações rapidamente, mantendo os detalhes mais relevantes à mão. Ele é mais imediato. A força de armazenamento, por outro lado, evoluiu de forma que antigos recursos pudessem ser reaprendidos rapidamente, se fosse necessário. As estações do ano passam, porém retornam; o mesmo acontece com o clima e a topografia. A força de armazenamento planeja o futuro.

Essa combinação de volúvel recuperação e estável armazenamento — a tartaruga e a lebre — não é menos importante para a sobrevivência hoje. Crianças que cresceram em lares americanos, por exemplo, aprendem a olhar as pessoas nos olhos ao falar, especialmente um professor ou o pai.

Crianças em lares japoneses aprendem o oposto: mantenha o olhar para baixo, sobretudo ao falar com uma figura de autoridade. Para transitar bem entre as culturas, as pessoas devem bloquear — ou *esquecer* — seus costumes locais e absorver e praticar rapidamente os novos. As formas nativas dificilmente são esquecidas; seu poder força de armazenamento é alto. Mas bloqueá-los para transitar por uma nova cultura reduz a força da recuperação.

Essa capacidade pode se tornar questão de vida ou morte. Um australiano que se muda para os Estados Unidos, por exemplo, deve aprender a dirigir do lado direito da estrada, em vez de no esquerdo, subvertendo quase todos os instintos de direção que ele tem. Há pouca margem para erro; basta um mínimo devaneio para ele acordar em uma vala. Aqui, novamente, o sistema da memória se esquece de todos os instintos antigos para abrir espaço para os novos. E isso não é tudo. Se, 20 anos depois, ele sentir saudades de casa e se mudar de volta para a Austrália, terá de passar a dirigir do lado esquerdo novamente. No entanto, essa mudança será muito mais fácil que a primeira. Os instintos antigos permanecem, e seu poder de armazenamento ainda é alto. Contradizendo o ditado popular

“Macaco velho não aprende truque novo”, nesse caso, reaprende rapidamente.

“Comparado com algum tipo de sistema no qual memórias desatualizadas devam ser substituídas ou apagadas”, escreve Bjork, “tornar essas memórias inacessíveis, mas armazenadas, tem importantes vantagens. Como estão inacessíveis, não interferem nas informações e processos em andamento. Mas por permanecerem na memória, podem — pelo menos, em certas circunstâncias —

ser reaprendidas”.

Portanto, o esquecimento é essencial para o aprendizado de novas habilidades e para a preservação e reaquisição de antigas.

Voltemos a nosso amigo Felipe Ballard. O primeiro teste que os alunos fizeram não só mediu o quanto eles se lembravam do poema *Hesperus*, mas também aumentou os poderes de armazenamento e recuperação dos versos dos quais se lembravam, fincando-os com mais força à memória e tornando-os mais facilmente acessíveis que antes do teste. Apanhados de surpresa com o mesmo teste, dois dias depois, a maioria dos versos dos quais se lembraram no primeiro voltou clara e rapidamente — e, como resultado, seu cérebro teve tempo de buscar mais palavras, usando o verso lembrado como uma orientação estruturada, um quebra-cabeça parcialmente concluído, um conjunto de estímulos para tremular os demais versos soltos. Afinal, trata-se de um poema, repleto de imagens e significado, justamente o tipo de material que mostra o efeito mais forte da “reminiscência”.

*Voilà!* Eles se saíram melhor.

Sim, *Hesperus* acabará sendo introjetado se o cérebro parar de pensar nele, e seu poder de recuperação se direcionará a zero. Mas um terceiro teste, e um quarto, ancorariam o poema na memória com mais riqueza de detalhes, à medida que o cérebro — agora invocado a usar o poema regularmente — continuasse sua busca por padrões dentro do poema, talvez fazendo emergir metade de um verso, ou dois inteiros, a cada teste. Será que o poema inteiro será lembrado, caso os alunos façam testes suficientes, mesmo que apenas metade dele tenha sido lembrada pela primeira vez?

Improvável. Recuperamos parte, não tudo.

Tente você mesmo, depois de um ou dois dias. Anote de cor o máximo de *The Wreck of the Hesperus* que conseguir. Dê-se o mesmo tempo de descanso que você levou para o primeiro teste, no início do capítulo. Compare os resultados. Se

você for como a maioria das pessoas, vai se sair um pouco melhor no segundo teste.

Usar a memória altera a memória — e para melhor. O esquecimento permite e aprofunda o aprendizado, por meio da filtragem de informações perturbadoras e ao permitir uma diminuição de intensidade que, depois da reutilização, aumenta ainda mais os poderes de recuperação e armazenamento. Esses são os princípios básicos que emergem da biologia do cérebro e da ciência cognitiva e são a base de várias técnicas de aprendizagem ainda por vir, além de nos ajudarem a compreendê-las.

\* Nota da Tradutora: Tradução livre.

\*\* Nota da Tradutora: Norman's Woe é um recife em Cape Ann, Gloucester, Massachusetts.

## Parte II Retenção

### Capítulo 3

A Quebra de Bons Hábitos O Efeito do Contexto na Aprendizagem Não se esqueça das vitaminas para a memória.

Na faculdade, eram consideradas uma ajuda fundamental para a época de provas, pelo menos entre aqueles que frequentavam uma drogaria meio *hippie* no centro de Boulder. Em uma prateleira atrás do balcão, entre frascos de raizadas marrons, sementes de lótus e cânhamo balsâmico, havia garrafas de algo chamado “Auxílio para os Estudos”. O rótulo na parte traseira listava ervas, produtos à base de raízes, fibras e “extratos naturais”.

O ingrediente mais evidente era, basicamente, estimulante.

Uma dose aguçava a confiança e a motivação, além de um tempo à noite de estudo focado. Esse era o lado positivo. A desvantagem, depois de doses sequenciais, era uma inevitável e irregular abstração, que terminava em um súbito sono profundo — situação não ideal para quem opera máquinas pesadas, por exemplo, e uma ameaça clara e presente para quem se senta para fazer uma longa prova. Era fechar os olhos por um segundo e você abstraiá, o lápis caindo ruidosamente no chão, sujeito a sair do transe com as palavras: “Acabou o tempo; por favor, entregue a prova.”

O conselho “não esqueça suas vitaminas” significava, acima de tudo, mantenha-se consciente. Em caso de dúvida, tome uma dose extra para conseguir concluir

o trabalho. Porém, com o tempo, comecei a me perguntar se havia algo além disso. Quando estudava sob o efeito de uma vitamina, lidava com uma espécie de tola liberdade ilimitada, falando sozinho, andando de um lado para o outro, a passos lentos e regulares. E, quando chegava a hora de fazer a prova, queria um pouco dessa energia maníaca de volta. Queria ouvir as vozes internas, recuperar a mesma conexão física com o assunto. Comecei a pensar — todos nós — que tomar “Auxílio para os Estudos” logo antes da prova propiciava essa conexão. As pilulas não só nos mantinham de pé, mas nos faziam sentir mentalmente mais perto do que havíamos estudado, e, como resultado, acreditávamos nos lembrar mais da matéria.

Será que realmente sabíamos que aquilo funcionava? Não, claro que não; nunca o testamos — não saberíamos como, mesmo se quiséssemos. No entanto, sentíamos como se tivéssemos um amuleto, uma forma de manter a “mente afiada” durante a prova, da mesma forma que a tínhamos quando estudávamos. Essa sensação era essencial também, sobretudo, durante a semana das avaliações finais, com duas e, por vezes, três provas no mesmo dia. Esse tipo de pressão leva as pessoas a intensificar seus piores hábitos, seja o vício por chocolate e cigarros, vitaminas para o cérebro, roer unhas, coca-cola diet ou algo muito mais forte. Quando nos reduzimos a esse modo de sobrevivência psicológica,

pode ser profundamente reconfortante acreditar que um “auxílio para o estudo” favorito também melhora o desempenho na hora da prova. Era o que fazíamos.

“Química cerebral”, era a nossa teoria, “queremos a mesma química cerebral”.

Durante muito tempo depois disso, em retrospecto, entendi esse tipo de teorização como pura racionalização, a mente de um graduando no auge da autoafirmação. Tínhamos tantas teorias malucas na época, sobre namorar, ficar rico e estudar, que eu tinha descartado a lista inteira de teorias. Ainda assim, milhões de estudantes desenvolveram uma versão da ideia da química cerebral, e acho que seu prolongado encantamento está enraizado em algo mais profundo que pensamentos fantasiosos. A teoria se encaixa perfeitamente com o que sempre ouvimos sobre bons hábitos de estudo, desde o início — ser consistente.

A consistência vem sendo uma marca em manuais de educação desde a década de 1900, e o princípio é construído com base em todas as nossas pressuposições sobre bons hábitos de estudo.

Desenvolva um ritual, um cronograma diário, encontre um lugar específico e reserve tempo para o estudo e nada mais. Escolha um canto tranquilo da casa ou

da biblioteca, e um momento calmo do dia, cedo ou tarde. Essas ideias remontam, no mínimo, aos puritanos e seu ideal de estudo como devoção, mas elas não mudaram nem um pouco. “Escolha uma área calma e sem distrações”, são as primeiras orientações de um guia de estudo da Baylor University, [1](#) que poderia ser de qualquer instituição. O manual continua:

“Desenvolva um ritual e use-o a cada vez que for estudar.”

“Use tampões ou um fone de ouvido para bloquear o barulho.”

“Diga não a quem quiser interferir no seu horário de estudo.”

*Et cetera.* Tudo se resume à consistência.

Assim é a teoria “Auxílio para o Estudo” sobre química cerebral, se pensarmos bem. Usar a mesma

“vitamina” — ou, tudo bem, substância psicotrópica — para se preparar e, mais tarde, obter determinado desempenho pode não ser particularmente puritano. Mas não é nada, se não for consistente.

Também é correto, até certo ponto.

Insistir em estudar mesmo com alguma impossibilidade séria é perda de tempo, em vários sentidos, como o milhões de alunos constataram da maneira mais difícil. No entanto, de modo geral, obtemos melhor desempenho em provas quando mantemos o mesmo estado de espírito de quando estudamos

— e, sim, isso inclui estados leves de intoxicação por álcool ou maconha, bem como a agitação causada por estimulantes. Alterações de humor, preocupações e percepções também interferem: como nos sentimos quando estudamos, onde estamos, o que vemos e ouvimos. A investigação científica sobre essas influências — o contexto mental interior, por assim dizer, assim como o exterior — revelou dimensões sutis de aprendizagem, que, raramente, ou nunca, percebemos, mas as quais podemos investigar para otimizar nosso tempo. Paradoxalmente, ao longo do caminho, essa pesquisa também desconstruiu a doutrina da consistência.

• • •

A história começa a seis metros de profundidade debaixo d'água, na costa de Oban, Escócia.

Oban, no Estreito de Mull e de frente para as ilhas conhecidas como Southern Hebrides, é um dos principais destinos para a prática de mergulho.<sup>2</sup> Está a fácil alcance do *Rondo*, navio americano que afundou lá em 1934, e ocupa — dobrado como um canivete, com a proa para baixo — 45 m de extensão, um imã para os exploradores com equipamentos de mergulho. Há também uma meia dúzia

de outros navios naufragados nas proximidades — o irlandês *Thesis*, perdido em 1889; o sueco *Hispania*, que afundou em 1954 — e, naquelas águas, há cações, polvos, sépias, e as psicodélicas lesmas-do-mar chamadas nudibrânquios.

Foi aqui, em 1975, que dois psicólogos da vizinha Stirling University recrutaram um grupo de mergulhadores para participar de um experimento inusitado sobre aprendizagem.<sup>3</sup>

Os psicólogos, D.R. Godden e A.D. Baddeley, queriam testar a hipótese apoiada por muitos teóricos da área de ensino: a de que as pessoas se lembravam mais do conteúdo estudado quando retornavam ao mesmo ambiente de estudo. Trata-se de uma variação do estilo de romance policial:

“Agora, Senhora Higgins, voltemos à noite do assassinato. Diga-me exatamente o que viu e ouviu.”

Como o detetive, os psicólogos construíram a hipótese de que as características do local de estudo —

a iluminação, o papel de parede, a música de fundo — fornecem ao cérebro “estímulos” para liberar mais informações. A diferença é que a Senhora Higgins está tentando recuperar a memória de uma cena dramática, uma memória autobiográfica, e os investigadores estavam aplicando a mesma ideia

— *restituição*, segundo eles — a fatos, o que o psicólogo estoniano Endel Tulving chamou de

“memórias semânticas”.

A ideia parece absurda. Quem nessa vida se lembra da música que tocava nos headphones enquanto estudava a definição de um triângulo isósceles, uma ligação iônica ou o papel de Viola em *Noite de Reis*? E quando Godden e Baddeley idealizaram seu experimento, as evidências para a restituição já eram decadentes, na melhor das hipóteses. Em um experimento anterior, por exemplo,

os participantes tentaram memorizar listas de palavras que escutavam nos fones de ouvido enquanto se mantinham em pé, com a cabeça dentro de uma caixa com luzes multicoloridas piscando (dois desistiram por causa de náuseas).4 Em outro, os participantes estudaram sílabas sem sentido amarrados a uma tábua, que se inclinava em um eixo como uma gangorra, como em uma cruel brincadeira durante o recreio na escola.5

A restituição parecia auxiliar o progresso na obtenção de uma memória melhor, mas Godden e Baddeley não estavam convencidos. Eles queriam testar a teoria da restituição em um ambiente incomum, mas encontrado na natureza, não criado por psicólogos de imaginação fértil. Então, eles fizeram um grupo de 18 mergulhadores, submersos a 6 metros, estudar uma lista de 36 palavras.6 Os investigadores dividiram os mergulhadores em dois grupos. Uma hora depois, um grupo fez um teste sobre as palavras, já em terra, enquanto os outros, ainda amarrados aos equipamentos, fizeram o teste debaixo d'água, usando um microfone à prova d'água para se comunicar com os que anotavam a pontuação em terra. Os resultados, de fato, foram fortemente influenciados pelo local no qual o teste foi realizado. Os mergulhadores que fizeram o teste debaixo d'água obtiveram melhor desempenho que os que o fizeram em terra, lembrando-se de cerca de 30% mais palavras. Diferença considerável; os dois psicólogos concluíram que “lembramos melhor se o ambiente do aprendizado original for restituído” .7

Talvez o fluxo de bolhas que passava pela máscara de mergulho tenha agido como um estímulo, acentuando as vogais nas palavras estudadas. Talvez tenha sido o bramido rítmico da respiração no bocal do equipamento, ou o peso do tanque, mais a visão do enxame de nudibrânquios. Ou o fato de que essas memórias semânticas tornaram-se parte de uma memória episódica (o aprendizado durante o mergulho). Talvez todos esses fatores. A restituição parecia funcionar, de qualquer forma — para a aprendizagem debaixo d'água.

O experimento em Oban propiciou conforto e incentivo para o que se tornaria uma exploração um tanto fortuita da influência do contexto sobre a memória. Os materiais de estudo nesses experimentos eram quase sempre listas de palavras ou pares de palavras, e os testes geralmente focavam a

lembança espontânea e aleatória. Em uma investigação, por exemplo, as pessoas que estudaram uma lista de sílabas sem sentido em cartões azuis-acinzentados lembraram 20% mais em um teste posterior, também com cartões azuis-acinzentados (ao contrário de, digamos, cartões vermelhos).8

Em outro, os alunos que receberam a prova do mesmo professor que lhes

ensinara a matéria tiveram desempenho 10% melhor que os que haviam recebido a prova de um fiscal de provas neutro.<sup>9</sup>

Um psicólogo chamado Steven M. Smith realizou alguns dos experimentos mais interessantes da área, e vale a pena examinar um deles em detalhes para ver como os cientistas medem e veem os chamados estímulos contextuais.<sup>10</sup> Em 1985, Smith, na Texas A&M University, reuniu um grupo de 54 alunos de Introdução à Psicologia — cobaias-padrão dos psicólogos — e lhes pediu que estudassem uma lista de 40 palavras. Ele dividiu os alunos em três grupos. Um estudou em silêncio.

Outro tinha, como música de fundo, um número de jazz de Milt Jackson, *People Make the World Go Around*. O terceiro ouvia o *Concerto para Piano n.24 em Dó Menor*, de Mozart. A música já estava tocando quando os participantes chegavam às respectivas salas, e eles não tinham qualquer motivo para acreditar que era relevante para o experimento. Eles passaram 10 minutos memorizando e saíram.

Os alunos retornaram à sala de estudo dois dias depois e, sem aviso prévio, receberam um teste para ver de quantas palavras podiam se lembrar livremente. Dessa vez, Smith mudou a música para muitos alunos. Ele subdividiu os três grupos. Alguns que tinha estudado ouvindo jazz fizeram o teste com a mesma música ao fundo; outros, dessa vez, ouviram Mozart; outros fizeram o teste em silêncio. O mesmo aconteceu com aqueles que tinham estudado ouvindo Mozart ou em silêncio: eles fizeram o teste na mesma condição ou em uma das outras duas. De resto, nada tinha mudado.

Nada, à exceção de suas pontuações.

Smith descobriu que aqueles que estudaram com a música de Milt Jackson ao fundo e fizeram o teste com a mesma música se lembraram de 21 palavras em média — duas vezes mais que os que estudaram com Jackson e fizeram o teste ouvindo Mozart ou em silêncio. Da mesma forma, os que haviam estudado com Mozart ao fundo se lembraram, na hora do teste, de quase o dobro das palavras ao som de Mozart do que em silêncio ou ouvindo jazz.

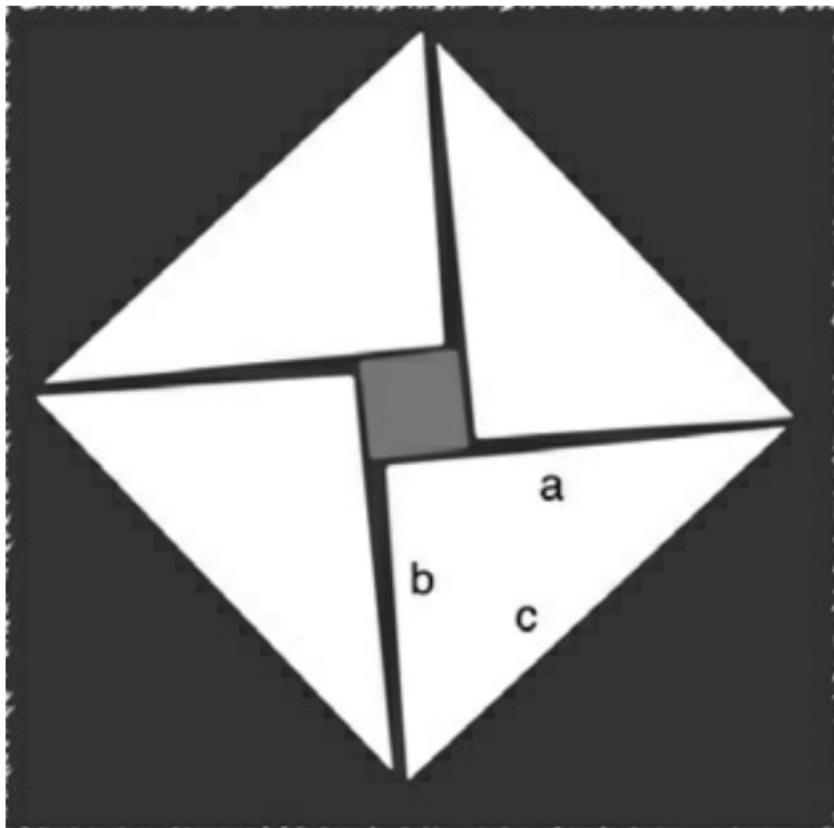
Moral da história: daqueles que estudaram e fizeram o teste na mesma condição, o grupo silêncio-silêncio teve o pior desempenho.<sup>11</sup> Recordaram, em média, cerca de metade das palavras que os grupos jazz-jazz ou clássico-clássico (11 contra 20). O resultado foi bizarro e levantou uma inesperada pergunta: O silêncio, de alguma forma, poderia *inibir* a memória? A resposta era não. Se fosse o caso, aqueles que estudaram ouvindo jazz teriam tido desempenho pior na

hora de fazer o teste em silêncio que ouvindo com Mozart (e vice-versa para quem tinha estudado ouvindo a música clássica). Isso não aconteceu.

Então, qual seria a conclusão? As maiores pontuações dos testes se enquadravam na teoria da restituição: a música de fundo se entrelaça subconscientemente no tecido da memória armazenada.

Use a mesma música como estímulo, e, provavelmente, mais palavras ressurgirão. As pontuações mais baixas na sala silenciosa (após o estudo em silêncio) são mais difíceis de explicar. Smith argumentou que poderia ser decorrente da *ausência* de estímulos para a restituição. Os alunos “não codificam a ausência de som mais do que poderiam codificar a ausência de qualquer tipo de estímulo, como dor ou comida”, escreveu ele. Como resultado, o ambiente de estudo fica destituído, em comparação com um com música de fundo.

Por si só, experimentos como os de Smith e outros não nos dizem como estudar, claro. Não podemos usar como estímulo nossa própria trilha sonora para uma prova e, certamente, não podemos equipar a sala da prova com a mesma mobília, papel de parede e ambientação do local onde



estudamos. Mesmo que pudéssemos, não ficaria claro quais estímulos são importantes ou a intensidade de sua força. Ainda assim, essa pesquisa estabelece alguns valiosos pontos no desenvolvimento de uma estratégia de estudo. O primeiro é que nossos pressupostos sobre a aprendizagem são suspeitos, se não errados. Ter *algo* acontecendo no ambiente de estudo, como uma música, é melhor que nada (o mesmo vale para a inviolabilidade de um ambiente de estudo silencioso).

O segundo ponto é que a experiência de estudar tem mais dimensões do que observamos, algumas das quais podem impactar a retenção. Os estímulos contextuais que os cientistas descrevem —

músicas, luzes, cores de fundo — são irritantemente efêmeros, é verdade. São subconscientes, em geral, indetectáveis. No entanto, é possível reconhecê-los em

ação em nossa própria vida. Pense em uma ocasião em que você *se lembre* exatamente onde e quando aprendeu algo. Não estou falando sobre o fato de ter feito parte do time principal do Ensino Médio ou de ter sido escolhida a rainha da festa de formatura. Falo sobre uma memória *semântica*, factual e acadêmica, como quem assassinou o Arquiduque Franz Ferdinand ou como e por que Sócrates morreu.

Para mim, foi em uma madrugada de 1982, quando eu estava estudando para uma prova no prédio da Faculdade de Matemática da universidade. Na época, os prédios ficavam abertos a noite toda: você podia entrar, pegar uma sala de aula e se esparramar, usar o quadro-negro, sem colegas de quarto entrando de supetão, com cerveja ou outras tentações. Eu fazia isso sempre, e, às vezes, a única pessoa além de mim no local era um senhor que perambulava pelos corredores, desganhado mas gentil, ex-professor de Física. Ocasionalmente, ele passava na sala em que eu estava e dizia algo como: “Você sabe por que o quartzo é usado em relógios?” Eu respondia que não, e ele explicava.

Ele era um autêntico professor, sabia das coisas e, uma noite, entrou e perguntou se eu sabia como obter o Teorema de Pitágoras utilizando figuras geométricas. Eu não sabia. O teorema de Pitágoras, a mais famosa equação matemática, afirma que a soma dos quadrados dos catetos de um triângulo retângulo é igual ao quadrado da hipotenusa. Ele já existia em minha mente como  $a^2 + b^2 = c^2$ , e não tenho a mais remota ideia de onde eu estava quando aprendi esse teorema.

Naquela noite, no entanto, aprendi uma maneira simples — e linda — de obter o teorema e ainda consigo lembrar as roupas que o cara estava usando (calças folgadas azuis, quase até o peito), ouvir sua voz (mal, ele murmurava) e recordar exatamente o local do quadro em que ele desenhou a figura (canto inferior esquerdo):

A demonstração se dá calculando a área do quadrado maior ( $c$  ao quadrado) e igualando-a à soma das figuras de dentro: quatro triângulos (área:  $1/2 b \times c$  vezes 4), mais a área do quadrado menor ( $(a-b)$  ao quadrado). Experimente. Simplifique o lado direito da equação e veja o que obtém.

Lembro-me dessa demonstração sempre que me sento sozinho em alguma sala de aula ou de conferências, sob luzes fluorescentes esmaecidas, como se eu fosse o primeiro a chegar para uma reunião. Esses estímulos me trazem de volta a memória daquela noite e da própria demonstração (embora seja um pouco complicado colocar os triângulos no lugar certo).

Esses são os estímulos contextuais, quando são conscientes e visíveis. A razão

pela qual me lembro deles é que também fazem parte de uma cena, de uma memória autobiográfica. A ciência nos diz que, pelo menos quando se trata de retenção de novos fatos, os fatos subscientes também são importantes. Nem sempre — quando estamos submersos em um trabalho analítico, eles são insignificantes — não necessariamente todos. Só às vezes. Sim, mas e daí? Quando se trata de aprender, buscaremos qualquer vantagem possível.

Lembro-me também de algo mais sobre aquela noite. Em geral, quando o Fantasma da Física vinha me visitar, eu não tinha muita paciência. Tinha de trabalhar. A aula sobre as propriedades do quartzo não me fazia falta. Naquela noite, porém, eu estava quase terminando de estudar e estava em um estado de espírito expansivo e receptivo. Fiquei feliz de me sentar e ouvir até mesmo a história sobre como “hoje, alunos de física não aprendem nada disso...”

Esse estado de espírito também era parte do “meio ambiente”, não era? Tinha de ser — eu me lembro. Caso contrário eu não teria tido a paciência de me sentar para ouvir a história. Se a teoria dos psicólogos sobre a restituição de imagens e sons estivesse correta, eles teriam de demonstrar que ela também se aplicava aos estados mentais internos — inveja, ansiedade, irritação, confiança — toda a gama de emoções que corre por nossa mente.

A pergunta era, como?

•••

Ninguém que já tenha passado por um grande abalo enquanto tentava estudar duvidará do impacto do ambiente sobre a aprendizagem. Os estados de espírito matizam tudo o que fazemos e, quando extremos, podem determinar do que nos lembramos. A demonstração mais clara vem da psiquiatria e do estudo do transtorno bipolar. Pessoas com essa condição são atletas supremos do reino emocional. Seu humor varia entre semanas ou meses de oscilação, atividades maníacas e períodos de obscura e paralisante depressão, e elas sabem muito bem que esses ciclos determinam do que se lembram ou não. “Há um tipo específico de dor, euforia, solidão e terror envolvidos nesse tipo de loucura”, escreveu a psicóloga Kay Redfield Jamison, diagnosticada como bipolar. “Quando você está eufórico, é extraordinário. As ideias e sentimentos são rápidos e frequentes como estrelas cadentes, e você os segue até encontrar estrelas melhores e mais brilhantes... Mas, em algum momento, isso muda. Essas ideias se tornam excessivamente rápidas e vêm em uma quantidade assustadora; uma aterrorizante confusão substitui a clareza. A memória desaparece.” [12](#)

De fato, os pesquisadores mostraram, em um estudo de 1974, que a memória das

pessoas com transtorno bipolar depende do estado: elas se lembram melhor do que aconteceu durante as fases maníacas quando voltam a esse estado.<sup>13</sup> E vice-versa: quando deprimidas, elas se recordam de acontecimentos e conceitos que aprenderam quando estavam nesse estado. Como afirmam os autores do estudo: “associações ou eventos episódicos... podem ser recuperados de forma mais completa em um estado de humor semelhante que em um diferente”.

No entanto, a bipolaridade é uma condição extraordinária, e os cientistas da aprendizagem dificilmente poderiam confiar nela para medir os efeitos da emoção sobre as demais pessoas. Para a maioria, os estados de espírito vêm e vão, matizando nossa experiência, em vez de defini-la. Seu impacto sobre a memória, se, de algum modo, for significativo, seria muito menor que para os bipolares. Medi-lo de forma rigorosa significaria induzir o mesmo estado de espírito em pessoas diferentes, de forma confiável e contínua. Tarefa difícil; por isso, os cientistas da aprendizagem passaram a se concentrar não no estado de humor em si, mas na influência de “estados mentais internos” divergentes. Os estados alterados.

Eram os anos 1970, afinal de contas, época em que centenas de milhares de jovens experimentavam drogas que alteravam a consciência, sobretudo LSD e maconha. Essas pessoas que usavam drogas recreacionais, muitas das quais, estudantes universitários, não estavam interessadas no efeito das drogas em suas notas — estavam se divertindo. No entanto, havia todos os tipos de rumores sobre os possíveis benefícios de tais substâncias na aprendizagem. Dizia-se que os alucinógenos “expandiam a mente” e podiam revelar novas formas de pensar o mundo. A maconha permitia que o cérebro enxergasse novas conexões (muitas vezes em excesso, resultando em madrugadas repletas de perfeitas viagens sem sentido). Claramente, os estados alterados intensificavam a experiência; poderiam também intensificar a memória?

A rigorosa pesquisa sobre nosso ambiente de estudo interno começaria com as drogas — usadas para fins de lazer. O principal patrocinador foi o governo dos Estados Unidos, que no início da década de 1970 financiou uma série de experimentos que poderiam ser chamados de série sobre o Estudo sob Influência. Até então, uma pequena quantidade de relatórios de pesquisa já havia surgido, sugerindo que algumas drogas, como barbitúricos e álcool, poderiam produzir, em quantidades moderadas, a chamada aprendizagem dependente do estado — o efeito “Auxílio para os Estudos”. Os pesquisadores apoiados pelo governo queriam esclarecer o cenário.

Esses experimentos tendem a seguir um modelo semelhante: submeter as pessoas a um estado de entorpecimento e mandá-las estudar algo; em seguida,

dar a elas um teste uma hora mais tarde —

depois de lhes dar outro entorpecente ou um placebo. Vamos investigar detalhadamente um desses estudos para mostrar o resultado da junção de importantes cientistas e pessoas seriamente viciadas em maconha. Em 1975, uma equipe de pesquisa liderada por James Eric Eich, do National Institute of Mental Health, propôs-se a testar o efeito da maconha sobre a retenção (listas de palavras, de novo) e entender *como* a droga altera o que o cérebro faz com informações recém-estudadas.<sup>14</sup> Os pesquisadores recrutaram 30 universitários e recém-graduados, levaram-nos ao laboratório e deram um baseado a cada um. Metade do grupo recebeu um cigarro de maconha real; a outra, um placebo, cujos cheiro e aparência pareciam reais, mas não continha THC, a droga ativa. “Os participantes deram tragadas profundas, retiveram a substância por 15 segundos e repetiram o processo a cada 60

segundos”, escreveram os autores. “Eles fumaram o baseado inteiro em cerca de oito minutos, com o auxílio de um dispositivo de suporte para o cigarro.” Não eram novatos. Em média, os participantes fumavam maconha cerca de cinco vezes por semana. Depois de 20 minutos, os que fumaram o baseado verdadeiro já estavam moderadamente entorpecidos, com base em suas próprias classificações e avaliações físicas, como o batimento do pulso. Os que fumaram o placebo não apresentaram as mesmas alterações fisiológicas.

Àquela altura, os 30 alunos já tinham estudado as palavras.

Eles receberam folhas de papel e tinham um minuto e meio para tentar memorizar 48 palavras, que apareciam agrupadas por categoria — por exemplo, “um tipo de veículo — bonde, ônibus, helicóptero, trem” ou “um instrumento musical — violoncelo, órgão, trompete, banjo”. As

categorias faziam parte da manipulação experimental. Todos buscamos padrões ao tentar memorizar uma longa lista de itens, juntando os que se parecem ou soam iguais ou estejam, de alguma forma, relacionados. Os cientistas queriam verificar se fumar maconha influenciava esses estímulos “de ordem superior” que usamos para recuperar informações em outro momento; portanto, estabeleceram as categorias. Após os 90 segundos, as folhas de papel foram recolhidas.

Quatro horas depois, quando os efeitos da droga tinham passado, os participantes voltaram ao laboratório e fumaram de novo. Alguns que haviam fumado o baseado verdadeiro na situação anterior, dessa vez fumaram um placebo e vice-versa. Outros fumaram o mesmo tipo nas duas vezes.

Vinte minutos depois, sem um estudo mais aprofundado, eles fizeram um teste.

Alguns fizeram um teste de lembrança espontânea, anotando o maior número possível de palavras em seis minutos. Outros fizeram um teste de “lembrança por estímulo”, no qual recebiam a lista de categorias (“um tipo de veículo”) e preenchiam o maior número possível de palavras nessa categoria.

E, com certeza — no teste de lembrança espontânea e aleatória —, aqueles que haviam fumado o baseado de verdade em ambas as ocasiões lembraram 40% mais que os que fumaram um verdadeiro para estudar e um placebo para realizar o teste. O inverso também ocorreu, em menor escala: aqueles que no início estudaram sob o efeito do baseado placebo tiveram melhor desempenho depois de fumar outro placebo, em comparação com o baseado verdadeiro. A memória dos participantes funcionava melhor quando seu cérebro estava no mesmo estado, tanto durante o estudo quanto durante o teste, entorpecido ou não.

Por quê? O teste de lembrança por estímulo (aquele com as categorias) ajuda na obtenção da resposta. As pontuações nesse teste foram uniformemente altas, a despeito de o que os alunos fumaram ou quando. Essa descoberta sugere que o cérebro armazena aproximadamente o mesmo *número* de palavras, tanto quando moderadamente entorpecido quanto sob nenhum efeito de drogas

— as palavras foram absorvidas, de qualquer maneira. No entanto, ele deve organizá-las de uma forma diferente para recuperação posterior. Essa “chave de recuperação” funciona mais facilmente quando o cérebro está no mesmo estado, entorpecido ou sóbrio. Ela se torna supérflua, no entanto, quando as categorias estão escritas na página. Ela não é necessária, porque uma chave externa está disponível. Como escreveram os autores: “A acessibilidade dos estímulos de recuperação codificados no estado associado às drogas — como a produzida por uma dose moderada de maconha — parece depender, em parte, da restauração desse estado no momento da solicitação da lembrança.”<sup>15</sup>

O estudo sobre o baseado e o placebo também nos dá uma ideia da força desses estímulos internos induzidos por drogas para a memória. Não são tão fortes. Se você fornecer a alguém uma pista real

— como o nome de uma categoria —, ela facilmente prevalecerá aos estímulos internos. O mesmo aconteceu com o álcool e outras drogas que esses e outros pesquisadores eventualmente estudaram: estímulos internos e externos podem ser bons lembretes, mas enfraquecem diante de pistas mais fortes.

A personalidade do cérebro cognitivo que emerge de todo esse trabalho de estímulos externos e internos é um tanto ardilosa. É como se houvesse alguém ao

seu lado, acompanhando todas as suas atividades (o dever de casa, a notação musical, os fatos da vida) e ocasionalmente passasse a participar delas. Ao mesmo tempo, periodicamente, ele dá uma rápida olhada ao redor, captando os detalhes do local, delineando imagens, sons e cheiros e observando as reações internas, os sentimentos e sensações. Essas características — a música de fundo, uma vela tremeluzindo, uma pontada de fome — ajudam nosso companheiro a se lembrar de fatos absorvidos durante uma conversa posterior, sobretudo quando o assunto é um novo. Ainda assim, uma forte pista é melhor.

Vejo essa questão, mais uma vez, em termos da prova geométrica do teorema de Pitágoras. Ao

<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>x</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>x</b>

pensar sobre aquela cena, de madrugada, no prédio da Faculdade de Matemática, há três décadas, posso começar a reconstruir a demonstração, mas, como eu disse, ainda é meio complicado colocar os triângulos em ordem. No entanto, se alguém esboçar apenas parte do desenho, o resto voltará imediatamente. O forte indício fornecido por um desenho parcial supera os mais fracos, fornecidos pela restauração do meu ambiente de estudo.

Em um mundo que fornece fortes pistas quando necessário, esse sistema seria o

ideal. Também seria maravilhoso se, sempre que tivéssemos de fazer algum teste, pudéssemos facilmente recriar o exato ambiente em que estudamos, colocando a mesma música para tocar, reproduzindo a mesma luz da tarde, o mesmo estado mental — todas as características internas e externas presentes quando o cérebro armazenou o conteúdo pela primeira vez.

Sobre o “Auxílio para os Estudos”, digo o seguinte: eu podia controlar onde, quando e quanto e acredito que as vitaminas me permitiram acumular mais informações em minha frágil mente nos momentos em que eu mais precisava. Estimulantes e outras substâncias tornam-se uma muleta psicológica para muitos, pela mesma razão que os pesquisadores as usaram nos estudos — são uma maneira rápida e confiável para a reprodução de determinado estado mental.

Mas há uma maneira melhor. Há uma forma de explorar os efeitos dos estímulos internos e externos, sem ter de apostar em qualquer ambiente específico ou depender de uma droga para se atingir a máxima potência.

• • •

Veja a figura a seguir e tente detectar qualquer padrão, qualquer sistema para agrupar os números e as letras na memória: Desiste? Deveria. Não há quaisquer padrões legítimos de armazenamento porque alguém apenas inventou essa organização. O objetivo de quem elaborou a figura era apenas reunir números e letras aleatórios e tornar a memorização a mais desafiadora possível.

Em meados da década de 1920, Alexander Luria, neuropsicólogo da Universidade de Moscou, estudava sobre a memória quando conheceu um repórter de jornal chamado Salomão Shereshevsky.

O repórter trabalhava em um jornal da cidade e se comportava de maneira suspeita aos olhos do editor. Todas as manhãs, a equipe se reunia para analisar uma longa lista de atividades do dia —

eventos, pessoas e histórias potenciais que o editor queria registrar. Os repórteres todos faziam cuidadosas anotações, com exceção de Shereshevsky, que sequer trazia um caderno para a reunião. O

editor, convencido de que o repórter estava se comportando de forma negligente, confrontou-o sobre a questão.

Não preciso de anotações, Shereshevsky respondeu: apenas me lembro de tudo. Ele começou a detalhar a longa lista de atribuições daquela manhã, sem qualquer erro. Não só a daquele dia, mas a do dia anterior e do outro também. Ele se

lembrava de tudo, disse ao editor. Essa capacidade deixou o editor tão estupefato que ele recomendou que o repórter fosse se encontrar com Luria.<sup>16</sup>

E assim teve início um notável trabalho de colaboração. Durante as quatro décadas seguintes, Luria aplicou diversos testes em Shereshevsky — “S.”, como o neuropsicólogo se referia a ele em trabalhos escritos para proteger sua identidade —, acabou produzindo uma investigação panorâmica de uma das maiores e mais precisas memórias que o mundo já conhecera. As proezas de memória de S. pareciam inexplicáveis. Ele poderia estudar uma matriz inteira de números aleatórios por 15

minutos e se lembrar de tudo uma semana — um mês, até mesmo uma década — depois.

Ele tinha a mesma capacidade de memorização para listas de palavras, poemas, para passagens curtas de textos, tanto em russo, sua língua nativa, quanto em outros idiomas completamente estranhos para ele, como o italiano. Extensas entrevistas de Luria com S. sobre sua memória resultaram no livro *The Mind of a Mnemonist*, que revelou que S. tinha uma condição chamada sinestesia, segundo a qual as percepções são combinadas e extraordinariamente nítidas. Os sons têm formas, cores; as letras têm sabor, aromas. “Mesmo os números me fazem lembrar de imagens”, disse S. a Luria. “Veja o número 1: é um cara fofo e orgulhoso. O número 2 é uma mulher alto astral, o 3 é uma pessoa triste... Quanto ao número 87, vejo uma mulher gorda e um homem enrolando o bigode.”<sup>17</sup> Ele vinculava um número incomum de estímulos a cada item que memorizava, incluindo imagens geradas internamente e detalhes do ambiente da aprendizagem, como o som da voz de Luria.

A lembrança de Shereshevsky das palavras, números e vozes era tão completa, na verdade, que, muitas vezes, um tipo de desempenho extrapolava o outro, sobretudo quando ocorreriam no mesmo local, sem diferença de contexto. Ele teve de se esforçar para bloquear assuntos relacionados.

“Anotar algo significa que vou saber que não terei de me lembrar daquilo”, o repórter disse a Luria.

“Então, comecei a fazer essas associações aos poucos, com números de telefone, sobrenomes, pequenas tarefas aqui e ali. Mas não cheguei a lugar algum, porque, em minha mente, continuava a ver o que tinha escrito.”<sup>18</sup> Faltava-lhe um filtro de esquecimento normal, o que, muitas vezes, o frustrava.

Luria fez Shereshevsky estudar uma de suas matrizes de números e letras em 10 de maio de 1939.

S. examinou-a por três minutos. Depois de uma pequena pausa, ele a recitaria sem erros, linha por linha, coluna por coluna ou em diagonal. Vários meses depois, Luria o testou novamente — sem aviso —, com a mesma tabela. “A única diferença entre os dois desempenhos foi que, no último teste, ele precisou de mais tempo para ‘restabelecer’ toda a situação na qual o experimento fora originalmente realizado”, escreveu Luria. “Para ‘ver’ a sala na qual nos sentáramos; ‘ouvir’ minha voz; ‘reproduzir’ a imagem de si mesmo olhando para o quadro.” [19](#) S. se transportou de volta para a sessão de estudo de 10 de maio para recuperar a matriz.

Shereshevsky era um prodígio, e seus métodos estão, em grande parte, fora de cogitação para nós, pessoas comuns. Não conseguimos nos transportar de volta a nosso ambiente de estudo de forma tão detalhada, e, mesmo que pudéssemos, não haveria qualquer chance de que a tabela inteira voltaria à nossa mente com impecável clareza. Nossas mentes não funcionam da mesma forma. No entanto,

o uso de percepções múltiplas de S. — auditivas, visuais, sensoriais — nos dá um indício de como podemos explorar o contexto. Podemos facilmente multiplicar o número de percepções ligadas a determinada memória — de forma mais simples, variando o *local* em que estudamos.

Como uma simples mudança de local poderia auxiliar a lembrança?

Em meados da década de 1970, um trio de psicólogos realizou um experimento para responder a essa pergunta. [20](#) Steven Smith, Robert Bjork e outro psicólogo, Arthur Glenberg, todos, na época, da University of Michigan, questionaram o que aconteceria se as pessoas estudassem o mesmo material duas vezes, mas em dois locais diferentes. Eles apresentaram a um grupo de estudantes uma lista de 44 palavras com quatro letras, como “bola” e “faca”. Metade dos alunos estudou as palavras em duas sessões de 10 minutos, com um intervalo de poucas horas, tanto no mesmo porão pequeno e atravancado quanto em um quarto limpo com janelas, com vista para um pátio. A outra metade estudou as palavras em dois cenários: uma vez no porão e depois no mesmo quarto limpo com vista para o pátio. Dois grupos. As mesmas palavras. Na mesma ordem. Durante o mesmo tempo. Um grupo em ambas as vezes no mesmo ambiente, o outro, em locais distintos.

“Eu me considerava, o experimentador, parte do meio ambiente também”, Smith me disse. “No porão sem janelas, eu tinha a aparência de sempre, cabelo longo e desgrenhado, camisa de flanela, galochas como as usadas por operários.

Na moderna sala de conferências, penteava meu cabelo para trás, usava gravata e o terno que meu pai vestiu em meu *bar mitzvah*. Alguns dos alunos que estudaram em ambos os locais pensavam que eu fosse outro cara.”

Após a segunda sessão, os alunos classificaram cada palavra de acordo com o fato de incitarem associações positivas ou negativas. Tratava-se de um artifício, para dar a impressão de que o estudo dessas palavras fora concluído, de que não havia qualquer razão para praticá-las ou pensar nelas. Na verdade, o estudo não havia terminado. Na terceira fase do experimento, três horas depois, os pesquisadores fizeram os alunos escrever o maior número possível de palavras em 10 minutos. Este teste ocorreu em um terceiro ambiente, “neutro”, uma sala de aula comum. Não houve restauração, como nos contextos anteriores de estudo. Os alunos *não haviam estado* no terceiro ambiente antes e em nada se parecia com os outros dois, já conhecidos.

A diferença na pontuação foi impressionante. O grupo que estudara sempre no mesmo ambiente se lembrou, em média, de 16 das 40 palavras estudadas. O grupo que estudara em dois ambientes diferentes se lembrou de 24. Uma simples alteração no local aumentou o poder de recuperação (memória) em 40%. Ou, nas palavras dos autores, o experimento “demonstrou forte melhora da memória com variações do contexto ambiental”.

Ninguém sabe ao certo por que a mudança de ambiente poderia ser melhor para a memória do que manter sempre o mesmo. Uma possibilidade é que o cérebro codifica um subconjunto de palavras em um ambiente e um conjunto ligeiramente diferente em outro. Esses dois subconjuntos se sobrepõem, e dois é melhor que um. Ou, talvez, praticar em dois ambientes dobre o número de estímulos contextuais relacionados com uma única palavra, fato ou ideia qualquer estudada. Em um ambiente, as paredes bege, a iluminação fluorescente e a desordem de livros empilhados matizam a memória da palavra “faca”; em outro, “faca” se confunde com a luz natural que entra pela janela, a visão de um velho carvalho no pátio, o barulho de um ar-condicionado. O conteúdo é absorvido em duas camadas sensoriais, o que poderia dar ao cérebro no mínimo mais uma oportunidade para “restabelecer” o máximo possível das condições de estudo e recuperar as palavras ou conceitos. Se a Porta Número 1

não funcionar, tente a Porta Número 2. Fazemos essa mudança de perspectiva o tempo todo quando, digamos, tentamos nos lembrar do nome de um ator. Reunimos cenas de seu filme mais recente: vemos seu rosto, mas não nos lembramos do nome. Lembramo-nos de seu rosto no jornal, sua

aparição em um programa de televisão, talvez até uma vez em que o vimos no

palco. Usamos diversas lentes mentais para que o nome e, em geral, mais detalhes venham à tona.

Desde então, Smith aderiu à era digital.<sup>21</sup> Ele usa videoclipes curtos para criar a ambientação, em vez de levar os alunos em rebanho de sala em sala. Em um experimento típico, ele divide os participantes em dois grupos. Um estuda, por exemplo, 20 palavras em suaíli ao longo de cinco sessões de prática com duração de 10 minutos cada. As palavras aparecem em uma tela de cinema, uma de cada vez, e passam durante um clipe, com uma única imagem de fundo e sem som, em todas as 5 sessões (uma imagem de uma estação de trem, por exemplo). Essa é a condição de “mesmo ambiente”. O outro grupo estuda exatamente as mesmas palavras, também ao longo de 5 sessões com a duração de 10 minutos, com a única diferença de que essas palavras aparecem sobre um clipe com fundo diferente em cada sessão de estudo (uma tempestade, uma estação de trem, uma imagem de um deserto, um engarrafamento, uma sala de estar). Nada além de uma simulação visual. No entanto, em testes realizados dois dias depois, o grupo que estudara com clipes de fundo variados se saiu melhor, pois se lembrou, em média, de 16 palavras em suaíli, em comparação com as 9 ou 10 do grupo que estudara com o mesmo clipe de fundo.

Tenho de admitir que sou péssimo com essas coisas. Amo estudos como esses, porque não consigo ficar parado estudando por mais de 20 minutos, se tanto. Prefiro acreditar que esse tipo de inquietação pode aprofundar o aprendizado e, muitas vezes, gostaria que as evidências sobre a variação de contexto fossem um pouco mais... herméticas.

As pesquisas englobam aspectos sinuosos, para ser honesto. Os cientistas ainda estão debatendo quais estímulos são mais relevantes, quando, e a dimensão de sua força. Pelo fato de os efeitos contextuais serem sutis, é difícil reproduzi-los em experimentos. A definição de “contexto”, por sinal, muda constantemente. Se inclui estado de espírito, movimento e música de fundo, poderia, por extensão, incluir *qualquer* mudança na forma como lidamos com nossas listas de palavras, capítulos de livros ou com o dever de casa da aula de espanhol. Pense nisso. Escrever à mão é um tipo de atividade; digitar é outro. O mesmo vale para estudar em pé, sentado, ou correndo em uma esteira.

Daniel Willingham, uma das maiores autoridades na aplicação de técnicas de aprendizagem em sala de aula, aconselha seus próprios alunos, ao revisar a matéria para uma prova, a não concentrar o estudo diretamente nas anotações. “Digo a eles para deixarem as anotações de lado e criar um resumo inteiramente novo, reorganizar o material”, relatou. “Isso obriga você a pensar sobre a matéria de novo, de forma diferente.”

A *forma* como fazermos algo também não faz parte da “ambientação”?

Sim. No entanto, a mensagem mais geral das pesquisas sobre contexto é que, no fim, não importa muito quais aspectos do ambiente variam, desde que haja algum tipo de diferença. O filósofo John Locke, uma vez, descreveu o caso de um homem que aprendera a dançar pela prática de um rígido ritual, sempre na mesma sala, que continha um velho baú. Infelizmente, escreveu Locke, “o pensamento sobre esquisito objeto da mobília da sala se misturara de tal forma com as piruetas e passos de todas as coreografias, que, apesar de naquela sala ele dançasse extremamente bem, se o baú não estivesse ali, ele se perdia; ele não conseguia manter o mesmo bom desempenho em qualquer outro lugar, a menos que aquele ou qualquer outro baú estivesse devidamente posicionado no local”

.22

Esta pesquisa afirma: tire o baú do ambiente. Como não podemos prever o contexto no qual teremos de realizar algo, é melhor variar as circunstâncias nas quais nos preparamos. Na vida, precisamos lidar com testes sobre o mundo pop, jogos de seleção espontânea e *jam sessions*, e o conselho tradicional para estabelecer uma rotina de rigorosa prática rotineira é evitá-la de qualquer

forma. Pelo contrário: tente um local completamente novo. Outra hora do dia. Leve o violão com você, para o parque, para o bosque. Mude de lanchonete. Troque o local para a prática de esportes.

Ouçã blues em vez de música clássica. Cada alteração da rotina enriquece ainda mais as habilidades em prática, tornando-as mais nítidas e acessíveis por mais tempo. Esse tipo de experiência em si reforça o aprendizado e torna seu conhecimento cada vez mais independente do entorno.

## Capítulo 4

O Espaçamento A Vantagem de Distribuir as Horas de Estudo A técnica de aprendizagem mais antiga da ciência da memória é também uma das mais poderosas, confiáveis e fáceis de usar. Os psicólogos já a conhecem há mais de 100 anos e comprovaram que ela funciona no aprofundamento do aprendizado de disciplinas ou habilidades que exigem memorização, como palavras estrangeiras, termos e conceitos científicos, equações ou escalas musicais. No entanto, as correntes acadêmicas predominantes a ignoram. Poucas escolas ensinam essa técnica como parte do currículo regular. Poucos alunos sequer a conhecem, exceto como um tipo de conselho de mãe, que é mais seguro ignorar:

“Querido, você não acha que seria melhor estudar um pouco hoje à noite e um pouco amanhã, em vez de tentar aprender tudo de uma vez?”

A técnica é chamada de aprendizagem distribuída ou, mais comumente, o efeito de espaçamento. As pessoas aprendem e mantêm o conteúdo por muito mais tempo quando distribuem — ou “espaçam”

— seu tempo de estudo que quando o concentram. O conselho de mamãe estava certo, é melhor estudar um pouco hoje e um pouco amanhã, em vez de tudo de uma vez. Não só melhor, mas *muito* melhor. A aprendizagem distribuída, em determinadas situações, pode dobrar a quantidade de informações lembradas depois.

Não significa que estudar na véspera da prova seja inútil. O cara que passa a madrugada estudando comprovadamente se sai bem, com um longo histórico de notas melhores nas provas do dia seguinte.

Em termos de confiabilidade, porém, essa maratona noturna é um pouco como entupir de roupas uma mala de má qualidade: os itens ficam retidos por um tempo e, então, o fecho arrebenta e a mala explode. Pesquisadores que estudam a aprendizagem dizem que o resultado do habitual estudo de véspera pode ser dramático de um semestre para o outro. Os alunos que mantêm esse hábito “chegam ao segundo semestre, porém não se lembram de nada do primeiro”, me disse Henry Roediger III, psicólogo da Washington University em St. Louis. “É como se nunca tivessem assistido àquela aula.”

O efeito de espaçamento é especialmente útil para a memorização de um novo conteúdo. Tente você mesmo com duas listas de, digamos, 15 números de telefone ou palavras em russo. Estude uma das listas hoje, durante 10 minutos, e amanhã, pelo mesmo tempo; a outra lista, durante 20 minutos amanhã. Espere uma semana e faça um teste para verificar de quantos itens de ambas as listas você consegue se lembrar. Agora, volte às duas listas: a diferença entre o que você lembra de cada uma deve ser significativa, e não há qualquer explicação óbvia para isso. Prefiro enxergar o efeito do espaçamento como a manutenção dos gramados de Los Angeles. L.A. é uma cidade com um clima

desértico–litorâneo e um compromisso cultural com os imaculados gramados. No período em que morei lá, por sete anos, aprendi que, para manter um daqueles relvados, é muito mais eficaz regá-lo por 30 minutos, 3 vezes por semana, que durante uma hora e meia, uma vez por semana. Inundar o gramado o faz parecer um pouco mais exuberante no dia seguinte, mas esse brilho de esmeralda se desvanece, com certeza. Uma dose saudável de água a cada dois dias, e você poderá encarar o vizinho, orgulhoso de sua grama, com a mesma quantidade de água — ou até menos. O mesmo vale para a aprendizagem

distribuída. Você não leva mais tempo. Não trabalha com mais empenho. No entanto se lembra de mais e por mais tempo.

Um princípio tão poderoso deveria sair dos laboratórios e dar um pulinho nas salas de aula. Que aluno não gostaria de melhorar a aprendizagem sem precisar dedicar tempo ou esforço a mais?

Esse pulinho às salas de aula não aconteceu, por boas razões. Uma delas é que, como os pais bem sabem, é um trabalho e tanto fazer os filhos estudarem em casa em um único dia, imagine vários dias.

A outra é que, na maior parte dos últimos cem anos, os psicólogos — de forma exasperadora e inexplicável — restringiram o estudo do espaçamento a curtas experiências de laboratório. É como se os médicos descobrissem a cura para o diabetes e passassem 50 anos caracterizando sua estrutura molecular antes de curar um paciente. Somente nos últimos anos os pesquisadores mapearam os melhores intervalos para o espaçamento do tempo de estudo. É mais eficiente estudar um pouco hoje e um pouco amanhã, todos os dias ou uma vez por semana? E se for terça-feira e a prova final de história cair na sexta-feira? E se a prova for daqui a um mês? Será que os intervalos de espaçamento mudam dependendo da data da prova?

Vejo a história da aprendizagem distribuída como uma aula prática sobre como interpretar pesquisas, sobretudo a do tipo abordado neste livro. A cultura da ciência deve se desenvolver com base em evidências experimentais anteriores — testar, replicar e estendê-las, se possível. Essa tradição é inestimável, pois dá aos cientistas uma linguagem compartilhada, um conjunto comum de ferramentas, de modo que o Dr. Smith, em Glasgow, saiba sobre o que a Dra. Jones, em Indianápolis, está falando quando ela descreve os resultados de um teste de “pares associados” em um trabalho.

Sem essa *língua franca*, nenhuma área pode construir uma base de descobertas consensuais. Os pesquisadores estariam seguindo as próprias intuições, inventando os próprios testes e ferramentas, criando uma profusão de resultados que podem ou não estar relacionados entre si.

Essa tradição pode ser vinculativa, no entanto, e manteve, durante décadas, o efeito do espaçamento em segredo, restrito apenas a discussões em periódicos sigilosos. A quebra do confinamento levou, em diferentes graus, à revolta social causada pela Guerra do Vietnã, ao trabalho de um obstinado adolescente polonês e à frustração de um experiente pesquisador, que disse, basicamente: *Como posso usar esse efeito em minha própria vida?* Essa é a pergunta que todos devemos

fazer a qualquer ciência que pretenda aprimorar o aprendizado, e ela ajudou a transformar o efeito de espaçamento de uma curiosidade de laboratório a algo realmente explorável.

• • •

Já conhecemos Hermann Ebbinghaus, o homem que deu à ciência da aprendizagem sua primeira linguagem. Essa linguagem eram as sílabas sem sentido e Ebbinghaus passou grande parte da vida adulta inventando-as, reformulando-as, organizando-as em listas curtas, listas longas, estudando essas listas por 15 minutos, meia hora, por mais tempo, sendo ele próprio cobaia, confrontando cuidadosamente cada teste com a lista original e a duração do estudo. Ele mantinha complexas anotações, registrava tudo em equações, voltava atrás e verificava novamente as mesmas equações e,

então, refazia listas e tentava diferentes cronogramas para a memorização — incluindo estudos espaçados. Ele descobriu que poderia decorar uma lista de 12 sílabas, repetindo-as perfeitamente, se fizesse 68 repetições em um dia e mais 7 no dia seguinte. No entanto, seu desempenho era tão bom quanto com apenas 38 repetições no total, se espaçadas ao longo de três dias. “Com qualquer número considerável de repetições”, escreveu ele, “uma distribuição adequada das sílabas ao longo de um espaço de tempo é decididamente mais vantajosa que a aglomeração delas em uma única vez” [1](#) Foi o fundador da área, então, que descobriu o poder do espaçamento.

O cientista que aderiu à ideia em seguida definiria os rumos para uma geração de pesquisas que mal avançaram um centímetro. Adolf Jost, um psicólogo austríaco, conhecido principalmente por defender a eugenia, realizou os próprios estudos sobre o espaçamento — também com sílabas sem sentido — e, em 1897, formulou o que passou a ser conhecido como Lei de Jost: [2](#) “Se duas associações tiverem a mesma intensidade, mas forem feitas em momentos diferentes, uma nova repetição terá mais valor para a mais antiga.” Tradução: estudar um novo conceito logo depois de aprendê-lo aprofundará pouco — se tanto — a memória; estudá-lo uma hora ou um dia depois, sim.

Jost basicamente repetiu um dos experimentos de Ebbinghaus, encontrou o mesmo resultado e formulou uma lei, à qual deu seu nome. Parecia que ele estava avançando com a pesquisa, sem, de fato, fazê-lo.

Outros psicólogos seguiram o exemplo, primeiro testando mais sílabas sem sentido e aos poucos formando listas ou pares de palavras. De certa forma, a ciência retrogiu na primeira metade do século XX. Os psicólogos que seguiam

Jost lançaram dezenas de experimentos com um pequeno número de pessoas para estudar elementos “agrupados” ou “espaçados” em intervalos de minutos ou mesmo segundos, e acabaram se perdendo tanto em minúcias que em 1960 o sucesso da pesquisa basicamente foi demonstrar que o efeito do espaçamento “funcionava” durante períodos muito curtos. Se você ouvisse — três vezes consecutivas — que James Monroe foi o quinto presidente dos Estados Unidos, você se lembraria da informação por um tempo; se ouvisse três vezes, em intervalos de 10 minutos, lembraria por mais tempo.

E é legal ter essa informação se você estiver se preparando para um concurso de cultura inútil contra seu irmão de 10 anos. Porém o foco em curtos períodos deixou uma grande pergunta sem resposta: O estudo espaçado pode ajudar as pessoas a construir e manter uma base de conhecimento útil na escola e na vida?

Na década de 1970, um crescente número de psicólogos começou a fazer exatamente isso, pois sentiam que uma grande ideia estava sendo desperdiçada. Alguns questionavam toda a tradição de pesquisa da área, incluindo a crença nos métodos de Ebbinghaus. “Isso tudo começou a acontecer durante os protestos contra a Guerra do Vietnã, quando os estudantes e os jovens questionavam qualquer tipo de autoridade”, relatou Harry P. Bahrick, psicólogo da Ohio Wesleyan University. “Foi o que acabou incitando essas questões, e as pessoas começaram a se manifestar. Passamos todos aqueles anos reverenciando os gigantes da área, e o que tínhamos para mostrar? Professores e alunos não se preocupam com o número de palavras que você consegue ou não lembrar em um teste de 10

minutos em um laboratório. Eles querem saber como o espaçamento afeta seu desempenho no aprendizado de francês ou alemão ou na absorção de conceitos matemáticos e científicos. Não tínhamos a resposta. Precisávamos fazer algo completamente diferente.”

Bahrick não estava interessado em estender achados de laboratório. Ele queria escancarar as portas e deixar entrar um pouco de ar. Queria se livrar da influência de Ebbinghaus, Jost e da velha guarda e testar intervalos longos, de semanas, meses, anos: os períodos relevantes para o aprendizado vitalício. Como a aprendizagem distribuída contribui para desenvolver a aptidão para, digamos,

mecânica de automóveis ou habilidades musicais? Ela, de fato, tem alguma serventia ou seus benefícios são insignificantes? Para uma responder convincente, Bahrick teria de testar a aquisição do tipo de conhecimento que as pessoas não poderiam obter casualmente, no trabalho, ao ler o jornal ou conversando com os amigos. Sua escolha foi a aquisição de língua estrangeira.

Para o experimento que tinha em mente, suas cobaias tampouco poderiam ser qualquer pessoa. Ele precisaria encontrar gente que se dispusesse a permanecer no experimento por anos; pessoas que não desistissem ou com as quais perdesse contato; que se comprometessem a dar o melhor de si; e que, idealmente, pudessem supervisionar o próprio estudo.

Ele optou por usar sua família como cobaias: a esposa e os filhos. Os Bahricks são, todos, psicólogos. Sua esposa, Phyllis, é terapeuta, e as filhas, Lorraine e Audrey, ambas, pesquisadoras acadêmicas. Seriam as cobaias ideais. “Não tenho certeza de que elas estavam realmente interessadas no estudo, mas que, apenas, o fariam por mim”, confidenciou-me Bahricks, que se incluiu como o quarto participante. “E, ao longo dos anos, o estudo se tornou um divertido projeto familiar. Sempre tínhamos algo para falar e conversávamos muito a respeito.”

As regras básicas do jogo eram as seguintes. Phyllis, Audrey e Lorraine estudariam palavras em francês, e Harry, em alemão. Ele compilou listas de 300 palavras desconhecidas para cada um, e eles tinham de dividir a lista em seis grupos de 50 palavras e estudar cada um deles, de acordo com um cronograma diferente. Uma lista seria estudada uma vez a cada duas semanas; outra, uma vez por mês; a terceira, uma vez a cada dois meses. Eles usavam fichas, com as palavras em francês ou em alemão de um lado e em inglês do outro, e praticavam repetidamente em cada sessão, até que se lembrassem do significado de todas as palavras da lista. Era um trabalho árduo na maior parte do tempo. Era entediante. Ninguém estava sendo pago por todo aquele tempo de estudo. Mas também era um começo. O primeiro teste verdadeiramente de longo prazo sobre o efeito do espaçamento — o

“Four Bahricks Study” [3](#) como o chamaram — estava a caminho.

•••

O melhor programa de língua estrangeira do mundo é o que chamo de Método James.[4](#) Para implementar o programa, basta seguir o exemplo dos escritores americanos Henry e William James e crescer como o filho de pais ricos e cultos atentos a lhe proporcionar uma infância repleta de longas viagens por toda a Europa e pelas Américas e aulas de línguas o tempo inteiro. Os James estavam decididos a fornecer aos filhos o que Henry pai chamava de “educação sensorial”. O mais famoso dos irmãos, o romancista Henry, estudou em casa com educadores em Paris, Bolonha, Genebra e Bonn; ele passou um longo período em cada lugar ao qual voltava periodicamente ao longo da vida. Como resultado, tornou-se proficiente em francês, italiano e alemão.

O Método James integra língua estrangeira e ensino de primeira linha ao desenvolvimento infantil.

Não equivale exatamente a crescer em um lar multilíngue, mas bem próximo disso. As crianças absorvem uma nova língua rapidamente quando forçadas a falá-la e a entendê-la — convivendo com ela —, e é o que os filhos de Henry fizeram, até certo ponto. Eles tinham de memorizar verbos e substantivos em outras línguas que não o inglês como todos nós, contudo o fizeram em um momento no qual os módulos associados a idiomas em seus cérebros ainda estavam em desenvolvimento.

Um espetáculo, quando possível.

Se você não tiver tido essa oportunidade — se você passou sua infância mais perto de Genebra, Ohio, ou Paris, Texas e quiser aprender farsi — estará em extrema desvantagem. Você terá de fazer uma memorização não tão sensorial, boa parte em relativo isolamento. Não há outra maneira,

nenhum truque ou código secreto.

Considere aprender inglês como língua estrangeira, desafio que milhões de pessoas no mundo enfrentam se pretendem obter determinado tipo de trabalho, nas ciências, certamente, mas também no governo, em setores da economia digital, no turismo e no comércio. Um falante de inglês nativo instruído conhece cerca de 20 mil a 30 mil palavras e centenas de expressões, idiomáticas ou não. O

armazenamento de metade desse número de palavras é uma tarefa monumental quando se começa do zero. Segundo uma estimativa, leva cerca de duas horas de prática por dia, durante cinco anos ou mais, para conquistar esse feito. E armazenar essas palavras é apenas parte do trabalho. Lembre-se, sob o ponto de vista da teoria do Esquecer para Aprender, o armazenamento e a recuperação são duas questões diferentes. Só o fato de ter estudado (armazenado) a palavra “epítome” não quer dizer que ela será recuperável quando você a ler ou ouvir. Para desenvolver a fluência — manter esse dicionário em constante expansão prontamente acessível, para utilizar no momento —, é preciso mais que o tempo necessário para armazenar palavras.

Mais, quanto?

Em 1982, praticamente na época em que Bahrick iniciou seu estudo familiar, um universitário polonês de 19 anos chamado Piotr Wozniak, calculou uma resposta a essa pergunta com base em sua própria experiência: é preciso muito.<sup>5</sup> No ritmo

em que estava, Wozniak determinou que teria de estudar inglês quatro horas por dia, durante anos, para se tornar proficiente o bastante para ler artigos científicos e conversar com outros cientistas. Ele não tinha esse tempo, não enquanto assistia àquela quantidade absurda de aulas sobre ciência da computação e biologia. Ele teria de encontrar um sistema mais eficiente, se existisse, e a única cobaia para o experimento era ele mesmo. Começou elaborando um banco de dados de cerca de três mil palavras e 1.400 fatos científicos em inglês que vinha tentando absorver. Dividiu o total em três grupos iguais e começou a estudar de acordo com cronogramas diferentes. Tentou intervalos de dois dias, quatro, uma semana, duas, e assim por diante.

Manteve detalhados registros para determinar quando as palavras ou fatos recém-aprendidos começavam a desafiar a lembrança.

Ele começou a enxergar um padrão. Descobriu que, depois de uma sessão única de estudo, conseguia se lembrar de uma palavra nova por alguns dias. Porém se estudasse de novo no dia seguinte, conseguiria recuperar a palavra por cerca de uma semana. Após a terceira sessão de estudo, uma semana após a segunda, conseguia recuperar a palavra por quase um mês. Ele continuou a refinar os intervalos ideais para manter seu inglês afiado e programou um computador para registrar o progresso. “Esses intervalos ideais são calculados com base em dois critérios contraditórios”, escreveu ele, na época. “Os intervalos devem ser os maiores possíveis para se obter a frequência mínima de repetições e otimizar o uso do chamado efeito do espaçamento... Os intervalos devem ser curtos o suficiente para garantir que o conhecimento ainda seja lembrado.” [6](#)

Em pouco tempo, Wozniak estava vivendo e aprendendo de acordo com os ritmos de seu sistema, aplicando-o a todos os aspectos da vida. O experimento do inglês se tornou um algoritmo, depois uma missão pessoal e, por fim, em 1987, transformou-se em um software chamado SuperMemo. O

programa ensina seguindo os cálculos de Wozniak, fornece fichas digitais e um cronograma diário para o estudo, registra o momento em que as palavras foram estudadas pela primeira vez e as representa de acordo com o efeito do espaçamento. Cada palavra previamente estudada aparece na tela logo antes de sair do alcance da recuperação. O programa é fácil de usar — depois de Wozniak o ter disponibilizado gratuitamente, na década de 1990 — e deslançou, sobretudo entre os jovens que tentam aprender inglês em países como a China e a Polônia (agora há um site e um aplicativo à venda).

Com efeito, Wozniak reinventara Ebbinghaus na era digital. Seu algoritmo respondia a uma crucial pergunta sobre o timing dos intervalos. Para aprender e

reter palavras estrangeiras, definições científicas ou outras informações factuais, é melhor estudar o assunto um ou dois dias após o primeiro contato; em seguida, uma semana depois; então, cerca de um mês mais tarde. Depois disso, os intervalos se tornam mais longos.

Em 1992, os pesquisadores viram que o que começara como uma curiosidade de laboratório, de fato, tinha enorme potencial na educação. Um grupo demonstrara que ensinar a operação de adição a alunos da terceira série uma vez por dia, durante 10 dias, era muito mais eficaz que duas vezes por dia, durante cinco dias. Outro demonstrou que alunos do Ensino Médio aprendiam muito mais facilmente definições de biologia, como célula, mitose e cromossomo em sessões espaçadas que em uma única aula. E parecia, de fato, que intervalos cada vez maiores — como ensinava o software SuperMemo — eram a forma mais eficaz para a construção de uma base de conhecimento, tornando o efeito do espaçamento “um dos fenômenos mais notáveis que surgiram de pesquisas de laboratório sobre a aprendizagem”, escreveu um avaliador, o psicólogo Frank N. Dempster, da University of Nevada, Las Vegas.<sup>7</sup>

No ano seguinte, em 1993, o Four Bahrick Study foi publicado no periódico *Psychological Science*.

Se Wozniak ajudou a estabelecer os intervalos mínimos exigidos para que fatos recém-aprendidos se mantivessem acessíveis, os Bahrick forneceram um insight sobre os intervalos *máximos* para o aprendizado permanente. Depois de cinco anos, a família obteve a maior pontuação com relação à lista que tinham estudado com base no cronograma mais espaçado, de longo prazo: uma vez a cada dois meses, em 26 sessões. Eles se lembraram de 76% das palavras em um teste final, em comparação com 56% em um teste que continha palavras estudadas uma vez a cada duas semanas, em 26 sessões.

No início do estudo, a espera de dois meses significava que eles esqueceriam várias palavras, em comparação com a espera de duas semanas. Essa diferença diminuiu rapidamente; lembre-se, eles praticavam até aprender *todas* as palavras da lista em cada sessão de estudo. Por fim, o intervalo de dois meses melhorou o desempenho em 50%. “Quem diria?”, Disse Bahrick “Eu não fazia ideia.

Pensava que, em dois meses, esqueceria tudo.”

O motivo de as sessões de estudo espaçadas exercerem um impacto tão grande no aprendizado ainda é uma questão em discussão. Provavelmente, vários fatores estão presentes, de acordo com o intervalo. Com intervalos muito curtos — segundos ou minutos, como no início dos estudos —, pode ser que o cérebro

progressivamente se interesse menos por um fato quando há várias repetições em rápida sucessão. Ele acabou de ouvir, e armazenar, o fato de que James Monroe foi o quinto presidente. Se o mesmo fato se repete uma segunda e, depois, uma terceira vez, o cérebro presta cada vez menos atenção.

Para intervalos intermediários, de dias ou semanas, outros fatores podem entrar em jogo. Lembre-se da teoria de Esquecer para Lembrar, que defende que o esquecimento ajuda o aprendizado de duas maneiras: ativamente, pela filtragem de fatos concorrentes, e passivamente, situação em que um pouco de esquecimento permite a prática subsequente para aprofundar o aprendizado, como um músculo exercitado.

O exemplo que usamos no Capítulo 2 foi conhecer os novos vizinhos pela primeira vez (“Justin e Maria, grandes nomes”). Você se lembra dos nomes logo depois de ouvi-los, já que o poder de recuperação é alto. No entanto, o poder de armazenamento é baixo, e, amanhã de manhã, os nomes estarão na ponta da língua. Até que você ouve, do outro lado da cerca — “Justin! Maria!” —, e se lembra de novo, pelo menos, pelos próximos dias. Ou seja: ouvir os nomes novamente desencadeia um ato mental, a recuperação — *Ah, é mesmo, Justin, como o Timberlake, e Maria, como a Sharapova*

—, que estimula ainda mais o poder de recuperação. Houve um dia de folga entre os exercícios, permitindo o aumento da força.

O estudo espaçado — em muitas circunstâncias, incluindo o exemplo sobre os vizinhos — também fornece uma dose extra de estímulos contextuais, do tipo discutido no Capítulo 3. No início, você ouviu os nomes na festa, rodeado por amigos e conversas, um copo de vinho na mão. Na segunda vez, você ouviu alguém gritar os nomes do outro lado da cerca. Eles já estão embutidos em dois contextos, não apenas em um. O mesmo acontece ao analisar uma lista de palavras ou fatos pela segunda vez (embora o contexto se torne provavelmente insignificante, se você estudar no mesmo ambiente nos dois dias).

Os efeitos descritos anteriormente são, em grande parte, subscientes e passam despercebidos.

Não os notamos. Com intervalos mais longos, de um mês ou mais, e, sobretudo, com três ou mais sessões de estudo, começamos a perceber algumas vantagens do espaçamento, porque são óbvias.

Para os Bahrick, os intervalos mais longos os ajudaram a identificar as palavras as quais provavelmente teriam mais dificuldade de lembrar. “Com espaços mais longos, o esquecimento é maior, porém você identifica seus pontos fracos e os

corrige”, Bahrck me disse. “Você descobre quais mediadores — quais estímulos, associações ou dicas usou para cada palavra — funcionam ou não. E, se não funcionarem, você cria novos.”

Quando começo a estudar um assunto difícil pela primeira vez, associado a um novo conjunto de palavras (um novo software, os detalhes do plano de saúde, a genética dos transtornos psiquiátricos), estudo por uma hora, retomo no dia seguinte e me lembro de pouquíssimos termos. Praticamente nenhum. As palavras e as ideias são tão estranhas no início que meu cérebro não encontra uma maneira de classificá-las, não há espaço para elas. Que seja. Agora trato esse primeiro encontro como um esbarrão casual, um “oi, tudo bem?”, e aguardo apenas 20 minutos. Sei que, da segunda vez (20 minutos depois), vou pegar mais tração, ainda mais na terceira vez (também, 20 minutos depois).

Não prolonguei o tempo, mas lembro mais.

Na década de 1990, após o longo período de incubação em laboratório, o efeito do espaçamento já tinha ramificações e começava a se disseminar — e, no processo, revelou ter conteúdo. Resultados de estudos em sala de aula continuavam a surgir: o estudo espaçado melhora os resultados dos testes sobre tabuada, definições científicas e vocabulário. A verdade é que nada, na ciência da aprendizagem, se aproxima dessa teoria em termos de melhorias imediatas, importantes e confiáveis para a aprendizagem. Ainda assim, o “espaçamento” não tinha manual de instruções. As mesmas perguntas sobre o timing permaneciam sem resposta: Qual é o intervalo de estudo ideal *uma vez que se conheça o dia do teste*? Qual é a equação do timing? Será que existe uma?

•••

As pessoas que mais se esforçaram para transformar o efeito do espaçamento em uma estratégia prática para o aprendizado do dia a dia têm algo em comum: são tanto professores quanto pesquisadores. Se os alunos estudam na véspera da prova e não retêm nada, não é só culpa deles. Uma boa aula deve fixar o conteúdo, e os estudos espaçados (em aula) são uma forma de fazer isso. Os professores já fazem revisões, é claro, mas, em geral, de maneira instintiva ou como parte do currículo-padrão, não orientados pela ciência da memória. “Não suporto as pessoas que assistem às minhas aulas de Introdução à Psicologia e voltam no ano seguinte sem se lembrar de nada”, me contou Melody Wiseheart, psicóloga da York University, em Toronto. “É uma perda de tempo e dinheiro; custa caro fazer uma faculdade. Como professor, você quer ensinar para que as pessoas

**Tempo até o Teste****Primeiro Intervalo de Estudo**

<b>1 semana</b>	<b>entre 1 e 2 dias</b>
<b>1 mês</b>	<b>1 semana</b>
<b>3 meses</b>	<b>2 semanas</b>
<b>6 meses</b>	<b>3 semanas</b>
<b>1 ano</b>	<b>1 mês</b>

aprendam e lembrem: é esse seu trabalho. Certamente, desejamos perceber o melhor momento para rever conceitos-chave — qual seria a melhor hora, de acordo com o efeito do espaçamento, para rever o assunto? Qual é o momento ideal para os que os alunos se preparem para uma prova?”

Em 2008, um grupo de pesquisa liderado por Wiseheart e Harold Pashler, psicólogo da University of California, em San Diego, realizou um amplo estudo que forneceu a primeira boa resposta para essas perguntas.<sup>8</sup> A equipe matriculou 1.354 pessoas, de todas as idades, de um grupo de voluntários dos Estados Unidos e de outros países, que se candidataram a participar da pesquisa “remotamente”, pela internet. O grupo de Wiseheart e Pashler os fez estudar 32 fatos desconhecidos: “Que país europeu consome a comida mexicana mais picante?": Noruega. “Quem inventou o golfe na neve?": Rudyard Kipling. “Em que dia da semana Colombo partiu para o Novo Mundo, em 1492?": Sexta-feira. “Qual é o nome do cachorro da caixa da pipoca doce americana Cracker Jack?": Bingo. Cada participante estudou os fatos duas vezes, em duas ocasiões distintas. Para alguns, o intervalo entre as sessões era de apenas 10 minutos. Para outros, de um dia. Para um terceiro grupo, de um mês. O

intervalo mais longo foi de seis meses. O momento dos testes finais também foi diferente. No total, foram 26 cronogramas diferentes de estudo e testes para que os pesquisadores pudessem compará-

los.

Os pesquisadores compararam os 26 cronogramas diferentes de estudo e calcularam os melhores intervalos *de acordo com datas diferentes de teste*. “Para simplificar, se você quiser conhecer a distribuição ideal de seu tempo de estudo, precisa decidir por quanto tempo vai querer se lembrar de algo”, escreveu o grupo de Wiseheart e Pashler.<sup>9</sup> As faixas de intervalo ideais podem ser lidas em um simples gráfico: Analise atentamente. Esses números não são exatos; há margem de manobra para ambos os lados.

No entanto, os números são próximos. Se o teste for em uma semana, e você quiser dividir seu tempo de estudo em duas sessões, faça uma hoje e outra amanhã, ou hoje e depois de amanhã. Se você quiser adicionar uma terceira sessão, estude um dia antes da prova (pouco menos de uma semana depois). Se o teste for em um mês, a melhor opção será hoje e daqui a uma semana (para duas sessões); para uma terceira sessão de estudo, espere aproximadamente mais três semanas, até um dia antes do teste.

Quanto mais distante o dia do exame — ou seja, quanto mais tempo você tiver para se preparar —, maior o intervalo ideal entre a primeira e a segunda sessões. Esse primeiro intervalo ideal diminui como uma *proporção* do tempo até o teste, descobriu o estudo feito pela internet. Se o teste for em

uma semana, o melhor intervalo será de um ou dois dias (20% a 40%). Se for em seis meses, o melhor intervalo será de três a cinco semanas (10% a 20%). Aumentar o tempo entre as sessões de estudo fará o desempenho cair com bastante rapidez. Para a maioria dos alunos, na faculdade, no Ensino Médio ou no Fundamental II, Wiseheart me afirmou: “Basicamente, significa que você está trabalhando com intervalos de um dia, dois dias ou uma semana. Vale para a maioria das situações.”

Vamos dar um exemplo. Digamos que haja um exame de alemão daqui a, mais ou menos, três meses, no fim do semestre. A maioria das pessoas passará pelo menos dois meses desse tempo aprendendo a matéria *necessária* para o exame, deixando, no máximo, algumas semanas para a revisão, se tanto (à exceção de alunos da graduação). Digamos que nosso intervalo seja de 15 dias.

Por conveniência, digamos que nosso tempo total de estudo para esse exame seja de nove horas. O

cronograma ideal é: três horas no Dia 1. Três horas no Dia 8. Três horas no dia 14, mais ou menos um dia. Em cada sessão de estudo, revisaremos o mesmo assunto. No dia 15, de acordo com o efeito do espaçamento, nosso desempenho no teste será, pelo menos, tão bom quanto se estudássemos nove horas na véspera. O benefício é que reteremos esse vocabulário por *muito* mais tempo, por vários meses, nesse exemplo. Nosso desempenho será muito melhor em quaisquer testes posteriores, como no início do semestre seguinte. E, se a data da prova for postergada alguns dias, melhor ainda, pelo fato de não precisarmos estudar na véspera. Absorvemos o mesmo conteúdo durante o mesmo tempo

— e de forma definitiva.

Reitero que estudar na véspera funciona bem, se necessário, mas o conteúdo não é absorvido por muito tempo. Com o espaçamento, sim.

Sim, esse tipo de abordagem exige planejamento; sempre há o ônus. Ainda assim, o estudo espaçado se assemelha mais a um brinde, como qualquer outro aspecto da ciência da aprendizagem, e vale a pena tentar. Escolha o assunto de maneira sensata. Lembre-se, o espaçamento é basicamente uma técnica de retenção. Línguas estrangeiras. A ciência do vocabulário. Nomes, lugares, datas, geografia, memorização de discursos. A disponibilidade de mais fatos também poderia perfeitamente ajudar na compreensão, e vários pesquisadores concentram suas investigações exatamente nesse aspecto, tanto na matemática quanto em outras ciências. Porém, pelo menos por enquanto, trata-se de uma estratégia de memorização. William James, que teve uma formação sensorial e se tornou o filósofo-fundador da psicologia americana, destilava continuamente pequenas doses de orientações sobre como ensinar, aprender e lembrar (em geral, ele não mencionava muito a sorte de ter tido preceptores à disposição e viagens totalmente financiadas pelos pais). No entanto, eis uma citação de seu livro *Talks to Teachers on Psychology: And to Students on Some of Life's Ideals*, publicado em 1901, no qual dá uma pequena dica sobre o efeito do espaçamento: “O estudo de véspera visa a absorção de conteúdo pela intensa prática antes do calvário. Contudo algo recém-aprendido pode formar algumas associações. Por outro lado, esse mesmo tema repetido *em dias diferentes* e contextos diferentes, lido, narrado em voz alta, recordado várias vezes, relacionado com outros assuntos e revisado, também é fincado na estrutura mental.” [10](#)

Após mais de um século de pesquisa, podemos enfim afirmar qual é esse intervalo.

O Valor Oculto da Ignorância As Diversas Dimensões de Testes Em algum momento da vida, todos os professores têm aquele Aluno que se Sai Bem Nos Testes sem Estudar. “Não tenho ideia do que aconteceu”, diz uma, segurando a prova na qual tirou 9,9.

“Sequer estudei.” É um tipo de aluno do qual nunca conseguimos realmente escapar, mesmo na idade adulta, como pais de crianças em idade escolar logo descobrem. “Não sei o que é, porém as notas de Daniel são sempre um ponto fora da curva nesses testes padronizados”, diz a mãe dele — estupefata

— na porta da escola, na hora da saída. “Com certeza, ele não puxou a mim.” Não importa quão bem nos preparemos, não importa quão cedo nos levantemos, sempre haverá alguém cujo desempenho será melhor que o nosso, com menos esforço; que magicamente desperta na hora do jogo.

Meu objetivo não é explicar o que acontece com Daniel. Não conheço qualquer estudo que enfatize especificamente a habilidade única e distinta de fazer um teste ou qualquer evidência de que se trata de um dom inato, como os que têm ouvido absoluto, musicalmente falando. Não preciso de pesquisas para saber que esse tipo de aluno existe; já vi muitos deles em minhas próprias aulas. Também já tenho experiência suficiente para saber que sentir inveja não diminuirá, de nenhuma forma, a lacuna entre nós e eles. Estudar mais, tampouco. (Acredite em mim, eu já tentei.) Não, a única maneira de desenvolver qualquer amuleto real para a hora da prova é entender mais profundamente o que, de fato, *significa* fazer uma prova. A verdade não é tão evidente, e há mais dimensões do que você imagina.

O primeiro aspecto que devemos mencionar sobre fazer um teste é: desastres acontecem. Para todos. Quem nunca pegou uma prova e encontrou uma lista de perguntas que pareciam relacionadas com um curso completamente diferente? Tenho minha passagem favorita sobre isso, à qual sempre recorro na iminência de qualquer desastre. O adolescente Winston Churchill passou semanas se preparando para o exame de admissão da Harrow, a prestigiada escola inglesa para meninos. Ele queria muito ser admitido. No grande dia, em março de 1888, ele recebeu a prova e observou uma inesperada ênfase em Latim e Grego, em vez de em História e Geografia. Ele teve um branco, escreveu mais tarde, e não conseguiu responder a uma única pergunta. “Escrevi meu nome no alto da página. Escrevi o número da pergunta, ‘1’ Depois de muita reflexão, coloquei o número entre parênteses, assim: ‘(1)’. Mas, depois disso, não conseguia pensar em nada relacionado com o assunto que fosse relevante ou verdadeiro. De repente, surgiram, aparentemente do nada, um risco e várias manchas. Passei duas horas inteiras observando esse triste espetáculo; e, então, os misericordiosos

fiscais recolheram meu papel almaço e o levaram até a mesa do diretor.”<sup>1</sup>

E estamos falando de *Winston Churchill*.

O próximo tópico digno de menção é menos óbvio, porém arraigado a um tipo bastante comum de fracasso em provas. Recebemos a prova e verificamos perguntas relacionadas com a matéria estudada, itens os quais realçamos com marcadores amarelos: nomes, conceitos e fórmulas que poderíamos recitar de cor com facilidade no dia anterior. Não há perguntas capciosas ou um bicho de sete cabeças, no entanto, ainda assim, ficamos a ver navios. Por quê? Como? Eu mesmo passei por isso em um dos piores dias possíveis: uma prova final de trigonometria, que eu precisava gabaritar para ser admitido em um curso de Advanced Placement,\* no primeiro ano. Passei semanas me preparando. A caminho da prova, naquele dia, lembro estar me sentindo muito bem. Quando as provas foram entregues, passei os olhos pelas perguntas e respirei aliviado. A prova continha alguns dos conceitos que eu estudara, bem como tipos conhecidos de perguntas, as quais eu praticara dezenas de vezes.

Eu consigo, pensei.

No entanto, fiquei entre os últimos 50 colocados, no meio da média, digamos assim. (Hoje, uma colocação dessas levaria muitos pais a chamar um psiquiatra.) Quem eu culpei? Eu mesmo. Eu conhecia a letra da música, porém não sabia a melodia, por assim dizer. Eu era ruim para “fazer provas”. Eu estava me penitenciando — contudo pelas razões erradas.

O problema não era dedicação e esforço suficientes ou a falta do “gene” para fazer provas. Não, meu erro foi ter julgado equivocadamente a profundidade do que eu sabia. Fui enganado pelo que os psicólogos chamam de fluência, a crença de que, como os fatos, fórmulas ou argumentos são fáceis de lembrar *agora*, continuarão sendo amanhã ou depois de amanhã. A ilusão da fluência é tão forte que, uma vez que sentimos que fixamos um tópico ou tarefa, supomos que um estudo mais aprofundado não ajudará. Esquecemo-nos de que nos esquecemos. Diversas “ferramentas de auxílio”

de estudo podem criar a ilusão de fluência, inclusive (sim) marcadores de texto, guias de estudos e, até mesmo, resumos de capítulo fornecidos por um professor ou por um livro didático. Impressões equivocadas sobre a fluência são automáticas. Elas se formam de maneira inconsciente e comprometem nosso poder de julgamento sobre o que precisamos reestudar ou praticar novamente.

“Sabemos que, se você estuda algo duas vezes, em sessões espaçadas, é mais difícil processar o material na segunda sessão; por isso, as pessoas costumam

acreditar ser contraproducente”, relatou Nate Kornell, psicólogo da Williams College. “Mas o oposto é verdadeiro: você aprende mais, mesmo que pareça mais difícil. A fluência está passando o poder de julgamento para trás.”

Por isso, acabamos atribuindo o mau desempenho nas provas à “ansiedade gerada pela prova” ou

— com frequência demais — à estupidez.

Voltemos ao princípio da “dificuldade desejável”, de Bjork quanto mais esforço seu cérebro precisa fazer para trazer uma memória à tona, maior o aumento da aprendizagem (poderes de recuperação e de armazenamento). A fluência, então, é o outro lado da equação. Quanto *mais fácil* for trazer um fato à mente, menor o aumento da aprendizagem. Não há qualquer vantagem em estudar fatos recém-aprendidos, nenhum benefício a mais à memória.

A ilusão da fluência é a principal culpada por desempenhos abaixo da média em provas. Não a ansiedade. Não a estupidez. Não a injustiça ou o azar.

Fluência.

Convenientemente, a melhor maneira de superar essa ilusão e melhorar nossa habilidade em realização de provas é propriamente uma técnica de estudo eficaz. Não se trata de uma invenção recente; as pessoas a vêm utilizando desde o surgimento da educação formal, provavelmente há mais tempo ainda. Eis uma citação do filósofo Francis Bacon, de 1620, que faz referência à técnica: “Se

você ler um texto inteiro 20 vezes, não vai decorá-lo tão facilmente quanto se o lesse 10 vezes e, ao mesmo tempo, tentasse recitá-lo de vez em quando, consultando-o quando a memória falhar.” [2](#)

Agora, a reflexão do irrepreensível William James, de 1890, sobre o mesmo conceito: “Uma peculiaridade curiosa de nossa memória é que os assuntos são mais bem absorvidos pela repetição ativa que pela passiva. Quero dizer que, na aprendizagem — de cor, por exemplo —, quando quase decoramos o assunto, é melhor esperar e lembrar por um esforço interno que consultar o livro novamente.” [3](#) Se conseguimos recuperar, por exemplo, as palavras da primeira forma, provavelmente, conseguiremos de novo da próxima vez; se utilizarmos o segundo recurso, de consulta, é bastante provável que precisemos do livro mais uma vez.”

A técnica é se testar. Sim, estou ciente de que essa lógica parece terrivelmente circular: sair-se melhor em um teste por meio de testes. Não se deixe enganar.

Há muito mais sobre a questão do autoexame do que você imagina. Um teste não é apenas uma ferramenta de medição, porém altera o que lembramos e *muda* a forma como posteriormente organizamos determinado conhecimento em nossas mentes. E o faz de formas que melhoram muito o desempenho posterior.

•••

Um dos primeiros registros sociais confiáveis do Novo Mundo foi *Who's Who in America*, e o volume de estreia, publicado em 1899, consistia de mais de 8.500 entradas — biografias curtas de políticos, empresários, religiosos, advogados da estrada de ferro e diversos “americanos distintos” [4](#)

As biografias eram detalhadas, compactas e historicamente ricas. Leva apenas 30 segundos, por exemplo, para saber que Alexander Graham Bell recebeu sua patente para o telefone em 1876, poucos dias depois de seu 29o aniversário, quando era professor de fisiologia vocal na Boston University. E

que seu pai, Alexander Melville Bell (a entrada seguinte do volume), também foi inventor, especialista em oratória que desenvolveu a Fala Visível, conjunto de símbolos usados para ajudar as pessoas surdas a aprender a falar. E que *seu* pai — Alexander Bell, sem nome do meio, de Edimburgo

— foi pioneiro no tratamento de distúrbios da fala. Quem diria? Os dois Bell mais novos, embora ambos nascidos em Edimburgo, acabaram por se instalar em Washington, D.C. O pai morava em 1525 35th Street, e o filho, em 1331 Connecticut Avenue. Isso mesmo, os endereços também constam das entradas do volume. (Henry James: Rye, Ilha de Wight.) Em 1917, um jovem psicólogo da Columbia University teve uma ideia: ele usaria essas entradas de biografias condensadas para ajudar a responder a uma pergunta. Arthur Gates estava interessado em como o ato de recitar interage com a memória, entre outros aspectos. Durante séculos, os alunos que receberam uma educação clássica passavam incontáveis horas aprendendo a recitar de cor poemas épicos, monólogos históricos e passagens da Bíblia — uma habilidade praticamente perdida hoje.

Gates queria saber se havia uma relação ideal entre ler (memorizar) e recitar (ensaiar). Se você quiser saber o Salmo 23 ( *O Senhor é meu pastor, nada me faltará...*) de cor — em, digamos, meia hora —, quanto desse tempo deverá estudar o versículo da página; quanto deverá passar tentando recitá-lo de cor? Que proporção fixa o material na memória com mais firmeza? Seria crucial obter essa porcentagem, sobretudo na época em que recitar a matéria de cor era tão central para a educação. A verdade é que continua sendo útil, não só para os

atores, que trabalham na memorização do discurso de Henrique V do Dia de São Crispim, porém para qualquer pessoa que prepare uma apresentação, aprenda uma canção ou estude poesia.

Para saber se essa proporção existe, Gates inscreveu cinco turmas de uma escola local, da terceira à oitava séries, em um experimento.<sup>5</sup> Ele atribuiu a cada aluno uma série de entradas de *Who's Who*

para memorizar e recitar (os alunos mais velhos pegaram cinco entradas, os mais jovens, três). Ele deu, a cada um, nove minutos de estudo e instruções específicas sobre como usar o tempo: um grupo gastaria 1 minuto e 48 segundos para memorizar e 7 minutos e 12 segundos para praticar (recitando); outro dividiria o tempo pela metade, em partes iguais para memorizar e praticar; um terceiro, oito minutos para memorizar, e apenas um para praticar. E assim por diante.

Três horas mais tarde, era hora do show. Gates pediu a cada aluno para recitar o que se lembrassem das entradas atribuídas a eles:

“Edgar Mayhew Bacon, autor... nascido, hum..., em 5 de junho de 1855, em Nassau, nas Bahamas, e hum..., estudou em escolas particulares em Tarrytown, N.Y.; trabalhou em uma livraria em Albany e, então, acho, se tornou artista... em seguida, escreveu: ‘The New Jamaica’?...e ‘Sleepy Hollow’, talvez?”

Um, depois outro, depois outro. Edith Wharton. Samuel Clemens. Jane Addams. Os irmãos James.

Mais de uma centena de alunos recitando.

E, no fim, Gates tinha sua proporção.

“Em geral”, concluiu ele, “os melhores resultados são obtidos ao inserir recitação depois de cerca de 40% do tempo dedicados à leitura. A inserção da recitação cedo ou tarde demais gera resultados mais ineficientes”, escreveu Gates. Nas séries escolares mais adiantadas, o percentual era ainda menor, mais próximo de um terço. “A superioridade de leitura mais adequada e da retenção apenas pela leitura é de cerca de 30%.”<sup>6</sup>

A maneira mais rápida de obter o discurso do Dia de São Crispim, em outras palavras, é passar o primeiro terço do tempo memorizando-o, e os dois terços restantes, recitando-o de cor.

Foi uma descoberta histórica? Bem, sim, na verdade. Em retrospecto, foi a

primeira rigorosa demonstração de uma técnica de aprendizagem que os cientistas agora consideram uma das mais poderosas. No entanto, na época, ninguém se deu conta. Foi apenas um estudo, em um grupo de crianças em idade escolar. Gates não especulou sobre as implicações mais amplas de seus resultados, ou, pelo menos, não no trabalho *Recitation as a Factor in Memorizing*, que publicou em *Archives of Psychology*, e o estudo gerou pouca discussão científica ou seguimento.

As razões para a pouca repercussão, acho, são bastante simples. Ao longo da primeira metade do século XX, a psicologia era um tanto incipiente e crescia aos trancos e barrancos, cerceada por seus próprios teóricos famosos. As ideias de Freud ainda lançavam uma longa sombra e atraíam centenas de projetos de pesquisa. Os experimentos de Ivan Pavlov ajudaram a lançar décadas de pesquisas sobre a aprendizagem condicionada — experimentos de estímulo-resposta, muitos dos quais em animais. A investigação sobre a educação estava em uma fase exploratória, e os psicólogos analisavam a leitura, as dificuldades de aprendizagem, a fonética, até mesmo o efeito de questões emocionais dos alunos nas notas. E é importante dizer que a Psicologia — como qualquer ciência

---

avança, em parte, pela reunião de estímulos passados. Um cientista tem uma ideia, uma teoria ou um objetivo e olha em retrospecto para ver se não há material suficiente para a elaboração de um trabalho, se alguém já teve a mesma ideia ou reportou resultados que a embasem. A ciência pode ser construída sobre os ombros de gigantes, contudo, para um pesquisador que trabalha, muitas vezes, é necessário vasculhar a literatura para descobrir quem esses gigantes são. Criar uma justificativa para um projeto de pesquisa pode ser um exercício de peneiração de dados históricos — na busca dos ombros sobre os quais construí-lo.

A contribuição de Gates é visível apenas em retrospecto, mas era inevitável que sua relevância fosse notada. A melhora da educação era, como agora, um assunto de grande interesse. E assim, no final de 1930, mais de 20 anos depois, outro pesquisador encontrou, no trabalho de Gates, uma argumentação própria. Herbert F. Spitzer era um aluno de doutorado na State University of Iowa, que, em 1938, tentava encontrar um projeto de tese. Ele não estava interessado propriamente na recitação; tampouco pertencia ao pequeno clube de psicólogos acadêmicos que se concentrava em estudar os meandros da memória. Ele tinha a intenção de aprimorar os métodos de ensino, e uma das maiores dúvidas que pairam sobre os professores, desde o início da profissão, era *em que momento* a aplicação do teste é mais eficaz. É melhor aplicar uma prova da matéria inteira no final de um curso?

Ou fazia mais sentido fazer testes periódicos desde o início do semestre?

A única possibilidade é tentar adivinhar o pensamento de Spitzer, porque ele nunca o registrou em seus escritos. Sabemos que lera o estudo de Gates, pois se refere a ele em suas próprias palavras.<sup>7</sup>

Sabemos também que ele entendeu exatamente o estudo de Gates. Em particular, reconheceu que a recitação a qual Gates mencionava era uma forma de autoavaliação. Estudar uma passagem em prosa por 5 ou 10 minutos e, depois, virar a página para recitar o que puder sem olhar não significa apenas prática. É também um teste, e Gates havia mostrado que a autoavaliação exercia profunda influência sobre o desempenho final.

Em outras palavras: o teste é uma forma diferente e poderosa de estudo.

Spitzer entendeu esse fato e, então, fez a grande pergunta seguinte. Se fazer um teste — seja recitação, prática, autoavaliação, um *pop quiz* (espécie de teste-surpresa), ou uma prova real, em sala de aula — melhora a aprendizagem, então, quando é o melhor momento para fazê-lo?

Para tentar descobrir a resposta, ele produziu um grande experimento, contando com alunos da sexta série de 91 escolas diferentes em nove cidades de Iowa — 3.605 alunos no total. Ele os fez estudar um artigo de 600 palavras, apropriado para a idade de cada um, semelhantes a um que pudessem receber como dever de casa. Alguns receberam um artigo sobre o amendoim, outros, sobre bambu. Estudaram-no uma vez. Spitzer, então, dividiu os alunos em oito grupos, e cada grupo fez vários testes sobre os artigos ao longo dos dois meses seguintes. Os testes para cada grupo eram iguais, de múltipla escolha, com 25 questões, cada uma com cinco respostas possíveis. Por exemplo, para aqueles que haviam estudado o artigo sobre bambu:

***O que geralmente acontece com uma planta de bambu, após o período de floração?***

- a. Ela morre.
- b. Começa a crescer novamente.
- c. Surgem novas plantas da raiz.
- d. Começa a se ramificar.
- e. Uma casca áspera começa a crescer.

Em essência, Spitzer realizou o que era, e provavelmente ainda é, o maior experimento de teste-surpresa da história. Os alunos não tinham ideia de que fariam um teste, muito menos quando. E cada grupo inesperadamente recebeu os testes em momentos diferentes. O Grupo 1 recebeu um logo após o estudo, outro, um dia depois, e um terceiro, três semanas depois. O Grupo 6 só fez o primeiro teste três semanas após a leitura do artigo. Mais uma vez, os alunos tinham o mesmo tempo de estudo e as mesmas perguntas na avaliação.

Porém, as pontuações dos grupos variaram bastante, e surgiu um padrão.

Os grupos que fizeram os testes logo após a leitura do artigo — uma ou duas vezes ao longo da

primeira semana — tiveram melhor desempenho em um exame final ao fim de dois meses, acertando cerca de 50% das perguntas. (Lembre-se, eles haviam estudado o artigo sobre o amendoim ou sobre o bambu apenas uma vez.) Por outro lado, os grupos que fizeram o primeiro teste-surpresa duas semanas ou mais *depois* do estudo tiveram pontuação muito menor, abaixo de 30%. Spitzer mostrou não só que o teste é uma técnica poderosa de estudo, mas que deve ser aplicado o mais cedo possível.

“A lembrança imediata na forma de um teste é um método eficaz de ajudar a retenção da aprendizagem e deve, portanto, ser utilizada com mais frequência”, concluiu. “Testes ou exames de desempenho são dispositivos de aprendizagem e não devem ser considerados apenas ferramentas para medir o êxito dos alunos.

8

Para os pesquisadores de laboratório focados em melhorar a retenção, essa descoberta deve ter soado bastante familiar. Lembre-se, por um momento, da “reminiscência” de Ballard, sobre a qual falamos no Capítulo 2. Os alunos em idade escolar que participaram do experimento do *Wreck of the Hesperus* estudaram o poema só uma vez, contudo continuaram a obter melhor desempenho em testes posteriores após um número determinado de dias, lembrando-se cada vez mais dos versos à medida que o tempo passava. Esses intervalos entre estudar (memorizar) o poema e fazer os testes — um dia depois, dois dias, uma semana — são exatamente os mesmos que Spitzer considerava mais úteis para a retenção. Gates e Spitzer haviam demonstrado que os jovens alunos de Ballard não melhoravam por algum milagre, e sim porque cada teste era uma sessão de estudo adicional. Mesmo assim, depois de Spitzer publicar suas descobertas em *The Journal of Educational Psychology*, o alarme não soou.

“Só podemos especular sobre o motivo”, escreveram Henry Roediger III e

Jeffrey Karpicke, também na época, da Washington University, em uma análise crítica histórica, de 2006, sobre o efeito dos testes, como o chamaram.<sup>9</sup> Uma possível razão, argumentaram, é que esses profissionais ainda focavam sobretudo a dinâmica de esquecimento: “Para efeitos de medição do esquecimento, repetidos testes eram considerados perturbadores, deveriam ser evitados.” Eles “contaminavam” o esquecimento, nas palavras de um dos contemporâneos de Spitzer.

De fato, era e continua sendo verdade. E, como acontece, aquela contaminação induz melhorias no pensamento e no desempenho, as quais ninguém previu na época. Mais de 30 anos se passaram antes que alguém voltasse ao assunto e, enfim, visse as possibilidades do que Gates e Spitzer haviam encontrado.

Aquele papel almaço que Winston Churchill entregou, com rabiscos e manchas? Estava longe de ser um fracasso, os cientistas sabem agora — mesmo que ele tenha tirado um zero bem redondo.

•••

Vamos dar uma pausa nessa análise acadêmica de ideias e fazer um simples experimento, que tal?

Algo leve, que abranja o assunto sem parecer um dever de casa. Escolhi dois trechos curtos de um autor para leitura por prazer — e deve ser prazerosa, porque, em minha opinião, é um dos satiristas mais ácidos que conseguiu obter grande, porém instável, êxito. Brian O’Nolan, de Dublin, era um funcionário público de longa data, um cara excêntrico e boêmio que entre 1930 e 1960 escreveu romances, peças de teatro e uma coluna satírica muito apreciada para o *The Irish Times*. Agora, sua tarefa: leia os dois trechos a seguir, quatro ou cinco vezes. Use cinco minutos para cada um e, em seguida, coloque-os de lado e retome seus afazeres ou não faça nada. Ambas as passagens são de um capítulo chamado Bores, do livro *The Best of Myles*,<sup>10</sup> de O’Nolan:\*

### **Trecho 1: O homem que fazia malas**

Este monstro o observa tentando encher o conteúdo de dois guarda-roupas em uma maleta.

Você consegue, é claro, mas se esqueceu de colocar os tacos de golfe. Você xinga a plenos pulmões, porém seu “amigo” está encantado. Ele sabia que isso aconteceria. Ele se aproxima, oferece consolo e o aconselha a descer para a sala e se acalmar enquanto ele “organiza tudo”.

Alguns dias depois, quando você desfaz as malas em Glengariff, descobre que ele não só incluiu os tacos de golfe, mas o tapete do quarto, o kit do cara da Companhia de Gás, que o esqueceu lá quando fez consertos no seu quarto, dois vasos ornamentais e uma mesa de jogo.

Tudo à vista, na verdade, com exceção de sua lâmina de barbear. Você tem de transferir £7 para a cidade de Cork para conseguir uma bolsa nova (de papelão) para mandar todas essas bugigangas de volta para casa.

**Trecho 2: O homem que colocava a sola nos próprios sapatos** De forma ingênua, você reclama sobre a qualidade dos sapatos atuais. Você, ironicamente, exhibe uma sola rachada. “Esses sapatos devem ir para o concerto amanhã”, você diz vagamente.

O monstro está espantado com essa atitude passiva, já o forçou a se sentar em uma poltrona, tirou seus sapatos e os levou para a copa. Ele volta depois de um tempo incrivelmente curto, com os sapatos consertados, dizendo-lhe que, agora, estão “novos em folha”. Você olha para os sapatos dele pela primeira vez e imediatamente entende por que seus pés estão deformados.

Você volta mancando para casa, como se andasse de muletas. Pregado em cada sapato, há um pedaço de “couro” de laca, serragem e cimento, com espessura de 2,5 centímetros.

Entendeu? Não é um poema épico, mas será suficiente para nossos propósitos. No final do dia —

daqui a uma hora, se você estiver lendo as passagens agora —, *re* estude o Trecho 1. Sente-se por cinco minutos e a releia mais algumas vezes, como se estivesse se preparando para recitá-la de cor (o objetivo). Quando os cinco minutos acabarem, faça uma pausa, tome um lanche, e volte ao Trecho 2.

Desta vez, em vez de reestudar, faça uma autoavaliação. Sem consultar o texto, anote o máximo que você se lembrar. Se forem 10 palavras, ótimo. Três frases? Melhor ainda. Em seguida, coloque-o de lado e não o consulte novamente.

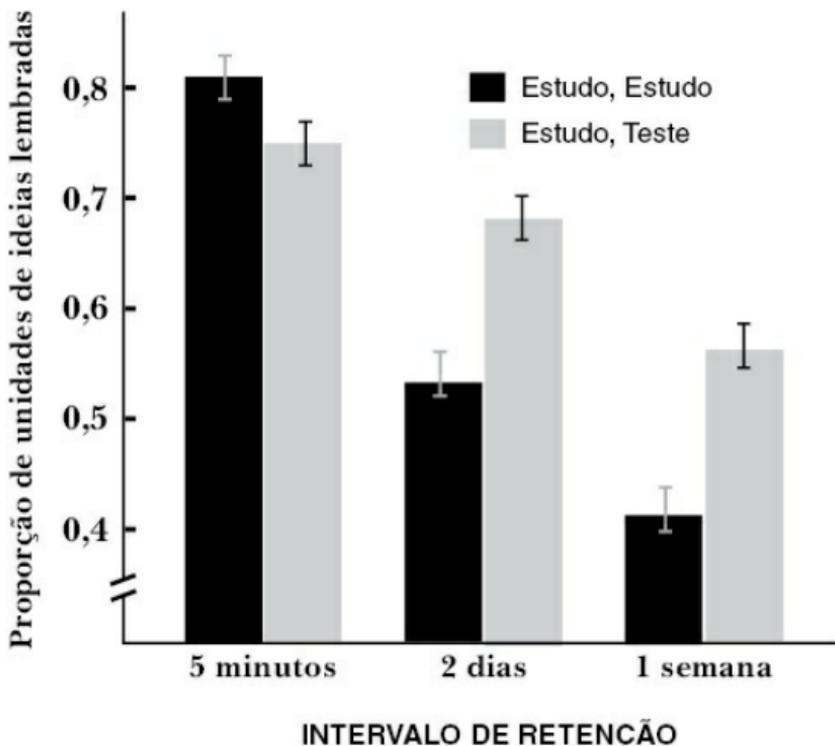
No dia seguinte, faça uma autoavaliação com relação às duas passagens. Dê-se, digamos, cinco minutos para cada uma para tentar se lembrar do máximo que conseguir.

Então: de qual se lembrou com mais facilidade?

Dê uma olhada nos resultados, contando as palavras e frases que memorizou.

Mesmo não estando por perto para espiar por cima de seu ombro e avaliar seu trabalho, arrisco um palpite de que seu desempenho foi muito melhor na segunda passagem.

Trata-se, basicamente, do protocolo experimental que dois psicólogos — Karpicke, agora em Purdue, e Roediger — usaram em uma série de estudos entre 2000 e 2010, mais ou menos. Eles o usaram várias vezes, com alunos de todas as idades e em um amplo espectro de material — passagens em prosa, pares de palavras, assuntos científicos, temas médicos. Vamos analisar brevemente um dos experimentos, apenas para entendermos o impacto da autoavaliação. Em um estudo de 2006, Karpicke e Roediger recrutaram 120 universitários e os fizeram estudar duas passagens relacionadas com a ciência, uma sobre o Sol, outra sobre as lontras marinhas.<sup>11</sup> Eles estudaram duas vezes uma das duas passagens, em sessões separadas de sete minutos cada. Estudaram a outra passagem uma vez, por sete minutos e, na sessão seguinte, também com duração de sete minutos, foram instruídos a anotar o máximo de que se lembravam sem consulta. (Esse foi o “teste”, como fizemos antes, com as passagens do livro de O’Nolan.) Cada aluno, no fim, havia estudado uma passagem — sobre as



lontras marinhas ou sobre o Sol — duas vezes e a outra apenas uma vez, seguida por um teste de lembrança espontânea.

Karpicke e Roediger dividiram os alunos em três grupos, um dos quais fez um teste cinco minutos após as sessões de estudo; o outro grupo o fez dois dias depois, e o terceiro, uma semana depois. Os resultados podem ser vistos facilmente no gráfico da página seguinte: Há dois aspectos importantes para extrair desse experimento. Primeiro, Karpicke e Roediger mantinham o mesmo tempo de preparação; os alunos tinham o mesmo tempo para tentar decorar ambas as passagens. Segundo, a preparação para o “teste” *prevalencia* sobre o “estudo” quando era realmente importante, por exemplo, no teste feito uma semana depois do estudo. Em suma, teste  $\neq$  estudo, no fim das contas. Na verdade, teste  $>$  que estudo, principalmente no que se refere aos testes após o timing ideal.

“Será que encontramos algo realmente inédito? De fato, não”, Roediger me disse. Outros psicólogos, mais notavelmente Chizuko Izawa, mostraram efeitos similares nas décadas de 1960 e 1970 na Stanford University. “As pessoas

havam notado os efeitos dos testes e se animaram com eles. No entanto, dessa vez, usamos materiais diferentes, as passagens em prosa, nesse caso — e acho que foi essa diferença que chamou a atenção das pessoas. Mostramos que essa prática poderia ser aplicada às salas de aula reais e a intensidade de sua força. Foi quando a pesquisa começou a decolar.”

Roediger, que contribuiu com uma enorme obra para a ciência da aprendizagem, tanto com experimentos quanto com teoria, também tem a sorte de ser um dos profícuos historiadores da área.

Em um trabalho publicado em 2006, ele e Karpicke analisaram experimentos feitos ao longo de um século, sobre todos os tipos de estratégias de retenção (como espaçamento, estudo repetido e contexto), e mostraram que o efeito de testes estava presente o tempo todo, uma forte, “contagante”, consistente redução do esquecimento.<sup>12</sup> Para medir qualquer tipo de aprendizado, afinal, você tem de

aplicar um teste. No entanto, se estiver usando o teste apenas para medição, como um campeonato de flexões em um contexto de educação física, você não consegue vê-lo como um exercício que tenha acrescentado algo — fortalecendo os músculos da memória dos competidores, por exemplo.

A palavra “teste” tem conotações que nada têm que ver com a ciência da aprendizagem. Educadores e especialistas vêm debatendo o valor do teste padronizado por décadas, e as reformas instituídas pelo presidente George W. Bush em 2001 — o aumento do uso desses tipos de exames — só inflamou a discussão. Muitos professores se queixam de ter de “ensinar para a prova”, o que limita sua capacidade de explorar plenamente os assuntos com os alunos. Outros defendem que esses tipos de testes são como ferramentas incompletas de medição do aprendizado, pois não contemplam todas as variedades de pensamento criativo. Esse debate, embora não relacionados com trabalhos como o de Karpicke e o de Roediger, impediu efetivamente que suas descobertas e de outros fossem aplicadas em sala de aula como parte do currículo-padrão. “Quando os professores ouvem a palavra ‘teste’, por conta de todas as conotações negativas, toda essa bagagem, dizem: ‘Não precisamos de mais testes, mas de *menos*’”, revelou Robert Bjork, psicólogo da UCLA.

Em parte para amenizar essa resistência, os pesquisadores começaram a chamar a aplicação de testes e provas de “a prática da recuperação”. Esse termo também é bom por razões teóricas. Deve haver motivos para a autoavaliação ser mais eficaz que o estudo direto (quando já familiarizados com o assunto). Um segue diretamente do princípio da dificuldade desejável de Bjork. Quando o

cérebro está recuperando o assunto estudado, sejam nomes, fórmulas, técnicas ou qualquer outro elemento, está fazendo algo diferente e *mais difícil* que quando revê a informação ou estuda novamente. Esse esforço extra aprofunda os poderes de armazenamento e de recuperação resultantes.

Conseguimos absorver melhor os fatos ou as habilidades porque os recuperamos sozinhos, sem a necessidade de consulta.

Roediger ainda vai além. Quando recuperamos um fato com sucesso, diz, ele é *re* armazenado na memória de forma diferente. Não só o nível de armazenamento é mais afiado; a própria memória forma ligações novas e diferentes: liga-se a outros fatos relacionados os quais também recuperamos.

A rede de células que contém a memória foi alterada. Usar a memória causa mudanças nela mesma que não podemos prever.

E é neste momento que as pesquisas sobre a realização de testes, de fato, sofre uma reviravolta.

•••

E se você, de alguma forma, tivesse acesso à prova final de um curso no Dia 1, antes mesmo de sequer ter estudado? Imagine que a prova tenha aparecido em sua caixa de entrada de e-mails, enviada por engano pelo professor. O fato de você ter a prova em mãos faria alguma diferença? Será que o ajudaria a se preparar para a prova final de fim de curso?

É claro que sim. Você leria as perguntas com atenção. Saberria no que prestar atenção e em quais anotações focar. Você ficaria atento em qualquer momento que o professor mencionasse algo relevante para uma pergunta específica. Se você fosse criterioso, teria memorizado a resposta correta para cada item antes do fim do curso. No dia da prova final, seria o primeiro a terminar e ostentaria um belo 10 como resultado.

E estaria trapaceando.

Mas e se, em vez disso, você fizesse um teste geral no Dia 1, porém *não* uma réplica da prova final? Seu desempenho seria um fracasso, com certeza. Talvez você não entenda uma única pergunta.

E, ainda assim, a experiência, conforme o que acabamos de ver sobre a aplicação de testes, pode

alterar a forma como você posteriormente se ajusta ao curso durante o resto do semestre.

Esta é a ideia por trás do *pré-teste*, a mais recente alteração do efeito de testes. Em uma série de experimentos, psicólogos como Roediger, Karpicke, os Bjork e Kornell descobriram que, em algumas circunstâncias, as tentativas malsucedidas de recuperação — ou seja, respostas erradas —

não são falhas meramente aleatórias. Na verdade, as próprias tentativas alteram a forma como pensamos e armazenamos as informações contidas nas perguntas. Em alguns tipos de testes, principalmente de múltipla escolha, aprendemos pelo fato de termos escolhido a opção errada —

sobretudo quando recebemos a resposta correta logo em seguida.

Ou seja, *o chute errado* aumenta a probabilidade de acertar a pergunta, ou uma relacionada, em um teste posterior.

É verdade que, aparentemente, trata-se de uma afirmação superficial. Fracassar em uma prova sobre assuntos os quais você não domina parece mais uma receita para o desânimo e o fracasso que uma estratégia de aprendizagem eficaz. A melhor maneira para avaliar a questão é tentar você mesmo. Isso significa fazer outro teste. Será curto, sobre algo que você não conhece bem — em meu caso, vamos focar as capitais dos países africanos. Escolha 12 quaisquer e peça a um amigo para fazer um questionário simples de múltipla escolha, com cinco respostas possíveis para cada país africano. Dê-se 10 segundos para responder cada questão; depois de responder cada uma, peça que o amigo lhe diga a resposta correta.

Pronto? Deixe o celular de lado, desligue o computador e faça uma tentativa. Seguem alguns exemplos:

BOTSWANA:

- Gaborone
- Dar es Salaam
- Hargeisa
- Oran
- Zaria

(Amigo: “Gaborone”) GHANA:

- Huambo
- Benin
- Accra
- Maputo
- Kumasi

(Amigo: “Accra”) LESOTHO:

- Lusaka
- Juba
- Maseru
- Cotonou
- N 'Djamena

• (Amigo: “Maseru”) E assim por diante. Você acabou de fazer uma prova com base em chutes, em sua maioria, se for como eu, errados. Fazer esse teste melhorou seu conhecimento sobre as 12 capitais? Claro que sim.

Seu amigo *lhe deu as respostas* após cada pergunta. Nada de surpreendente.

Porém, ainda não acabamos. Essa foi a Fase 1 do experimento, o pré-teste. A Fase 2 será o que

consideramos o estudo tradicional. Para isso, você terá de escolher outros 12 países desconhecidos, com as respostas corretas listadas ao lado, e, em seguida, sentar-se e tentar memorizar as capitais.

Nigéria-Abuja. Eritreia-Asmara. Gâmbia-Banjul. Você tem o mesmo tempo — dois minutos — do teste de múltipla escolha. Só isso. Agora você está liberado.

Agora, você já efetivamente estudou as capitais de 24 países africanos. Estudou a primeira metade por meio de um pré-teste de múltipla escolha. A outra, da maneira tradicional, por memorização direta. Vamos comparar quais capitais você conseguiu aprender: as dos 12 primeiros países e as dos 12 segundos.

Amanhã, faça um teste de múltipla escolha sobre os 24 países, também com cinco opções possíveis para cada um. Quando acabar, compare os resultados. Se você for como a maioria das pessoas, sua pontuação será de 10% a 20% maior para os 12 primeiros países, aqueles cujas capitais você adivinhou antes de ouvir a resposta correta. No jargão da área, suas “tentativas malsucedidas de recuperação potencializaram a aprendizagem, aumentando as tentativas de recuperação bem-sucedidas em testes subsequentes”.

Em bom português: o ato de adivinhar envolveu sua mente de maneira diferente e mais rigorosa que a memorização direta, aprofundando a gravação das respostas corretas. Significa, em um português melhor ainda, que o pré-teste o fez absorver a informação de forma que o estudo tradicional não faz.

Por quê? Ninguém sabe ao certo. Uma possível explicação é que o pré-teste é outra manifestação da dificuldade desejável. Há um pouco mais de esforço para adivinhar primeiro que para estudar diretamente. A segunda possibilidade é que os chutes errados eliminam a ilusão de fluência, a falsa impressão de que você sabia a capital de Eritreia porque acabou de ler ou de estudar. A terceira é que, ao memorizar, você viu apenas a resposta correta, mas não foi confundido pelas outras quatro alternativas — como aconteceria em um teste. “Digamos que você esteja estudando capitais e leia que a da Austrália é Canberra”, disse Robert Bjork. “Certo, parece bem fácil. Contudo quando essa pergunta surge na prova, você terá diversas outras possibilidades — Sydney, Melbourne, Adelaide —

e, de repente, não terá mais tanta certeza. Se você estiver estudando apenas a resposta correta, não avaliará todas as outras possíveis que poderiam vir à mente ou aparecer na prova.”

Fazer um teste prático também nos dá algo mais — um vislumbre da ajuda do professor. “Mesmo quando você erra as respostas, o estudo subsequente parece mais eficaz”, Robert Bjork acrescentou,

“porque o teste ajusta nosso pensamento, de alguma forma, com relação ao tipo de assunto que precisamos saber”.

É algo positivo, e não apenas para nós. Também é do interesse do professor. Você pode ensinar fatos e conceitos o quanto quiser, mas o mais importante, no fim, é como os alunos entendem a matéria — como a organizam mentalmente e a usam para julgar sobre o que é mais ou menos importante. Para Elizabeth Bjork, parecia a melhor explicação do motivo pelo qual um pré-teste promove um estudo subsequente mais eficaz — ele faz os alunos perceberem conceitos importantes depois. Para verificar essa hipótese, ela decidiu aplicar um pré-teste

experimental em uma de suas classes.

Bjork decidiu começar aos poucos, em sua classe de Introdução à Psicologia na UCLA, com métodos de investigação. Ela não daria um pré-teste geral no primeiro dia de aula. “Foi um estudo-piloto, realmente, e decidi aplicar os pré-testes sobre três aulas individuais”, disse ela. “Cada aluno faria um pré-teste um ou dois dias antes de cada uma dessas aulas; queríamos ver se eles se lembravam mais facilmente da matéria depois.” [13](#)

Ela e Nicholas Soderstrom, colega de pós-doutorado, elaboraram três pré-testes curtos, com 40

questões cada, todas de múltipla escolha. Também produziram uma prova cumulativa, a ser aplicada *após* as três aulas. A questão crucial à qual eles queriam responder era: Os alunos compreendem e retêm melhor e por mais tempo a matéria pré-testada que um assunto que não conste de um pré-teste, mas que *seja* ensinado em aula? Para responder à pergunta, Bjork e Soderstrom fizeram algo inteligente para o exame final. Incluíram dois tipos de perguntas: as que tinham relação com as do pré-teste e as que não tinham. “Se o pré-teste ajuda, os alunos devem se sair melhor nas perguntas relacionadas com ele em um exame posterior que nas questões sobre um assunto abordado em aula porém que não conste de um pré-teste”, explicou Bjork. Essa possibilidade é análoga ao teste sobre as capitais dos países africanos, que fizemos anteriormente. As primeiras 12 capitais foram “pré-

testadas”; as 12 segundas não — foram estudadas da forma tradicional. Ao comparar nossa pontuação entre as 12 primeiras e as 12 segundas, em um teste geral com todas as 24 capitais, pudemos julgar se o pré-teste fez alguma diferença.

Bjork e Soderstrom fizeram uma comparação entre a pontuação dos alunos nas questões relacionadas com o pré-teste e a nas *não* relacionadas com o pré-teste na prova final cumulativa. As questões relacionadas foram redigidas de forma diferente, no entanto, muitas vezes, havia a possibilidade de as respostas serem as mesmas. Por exemplo, eis duas questões relacionadas, uma do pré-teste e a outra da prova final cumulativa:

***Qual das seguintes afirmações é verdadeira no que diz respeito a explicações científicas?***

a. São menos propensas a verificação pela observação empírica que outros tipos de explicações.

- b. São aceitas porque vêm de uma fonte confiável ou de uma figura de autoridade.
- c. Só são aceitas de forma provisória.
- d. Diante da evidência de serem incompatíveis com uma explicação científica, a evidência será questionada.
- e. Todas as afirmativas anteriores são verdadeiras no que se refere a explicações científicas.

***Qual das seguintes afirmações é verdadeira no que diz respeito a explicações com base em crenças?***

- a. São mais propensas a verificação pela observação empírica que outros tipos de explicações.
- b. São aceitas porque vêm de uma fonte confiável ou de uma figura de autoridade.
- c. Presume-se que sejam absolutamente verdadeiras.
- d. Diante da evidência de serem incompatíveis com uma explicação com base em uma crença, a crença será questionada.
- e. As alternativas (b) e (c) são verdadeiras.

Os alunos fracassaram em cada pré-teste. Em seguida, assistiram à aula relevante após um ou dois dias — na verdade, obtiveram as respostas corretas das perguntas às quais tinham acabado de tentar responder. O pré-teste é muito útil quando se recebe um feedback imediato (como fizemos no teste sobre as capitais dos países africanos).

Será que esses testes fracassados fizeram qualquer diferença no que os alunos se lembraram mais tarde? A prova cumulativa, com as matérias das três aulas pré-testadas, daria a resposta. Bjork e Soderstrom aplicaram a prova duas semanas após a última das três aulas e usaram o mesmo formato dos outros testes: 40 questões de múltipla escolha, cada uma com cinco respostas possíveis. Mais uma vez, algumas questões da prova estavam relacionadas com as do pré-teste, outras não. O resultado?

Sucesso. A turma de Bjork de Introdução à Psicologia acertou cerca de 10%a mais nas questões

*relacionadas* que nas não relacionadas. Não é uma diferença extraordinária, 10% —, porém nada mau para uma primeira tentativa. “O melhor que podemos dizer, por enquanto”, ela me disse, “é que, com base em dados preliminares, aplicar aos alunos um pré-teste sobre assuntos a serem abordados em uma aula melhora sua capacidade de responder a perguntas relacionadas sobre esses temas em uma prova final posterior”. Mesmo quando os alunos se saíram mal em um teste, relatou, eles tinham acesso ao vocabulário usado nas aulas seguintes e uma noção de que tipos de questões e diferenças entre conceitos são importantes.

O pré-teste não é um conceito totalmente novo. Todos nós já fizemos testes práticos em algum momento, como forma de obter familiaridade — e para efeito questionável. Há anos, adolescentes fazem provas para admissão na faculdade, assim como, quando terminam a graduação, já adultos, fazem as provas da ordem às quais precisam pertencer para exercer a profissão, como a OAB, CREA e outras. No entanto, algumas provas são sobre conhecimentos gerais, e as sessões de estudo se resumem, basicamente, à redução da ansiedade e à sensação de termos uma noção de estrutura e timing. As pesquisas que os Bjork, Roediger, Kornell, Karpicke e outros vêm fazendo são diferentes.

O efeito de realizar um teste — pré ou pós-estudo — aplica-se a aprender os tipos de conceitos, termos e vocabulário que formam uma base de conhecimento *especializado*, digamos, de introdução à química, a análise da Bíblia ou sobre teoria musical.

Na escola, um teste é apenas um teste. Isso não vai mudar, pelo menos, não em essência. O que está mudando é nossa avaliação do que é um teste. Primeiro, graças a Gates, o pesquisador da Columbia que estudou a recitação, parecia ser pelo menos equivalente ao estudo adicional: dar uma resposta não só mede do que você se lembra, mas aumenta a retenção geral. Em seguida, o teste se provou superior ao estudo adicional em uma ampla variedade de temas acadêmicos, e o mesmo provavelmente acontece com música e dança, por exemplo, praticadas de cor. Agora começamos a entender que alguns tipos de testes melhoram o aprendizado posterior — mesmo que nosso desempenho seja ruim.

É possível que, um dia, professores apliquem “pré-testes finais” no primeiro dia de aula? Difícil dizer. O pré-teste final para uma aula de introdução ao árabe ou ao chinês pode ser um desastre apenas porque as notações, símbolos e o alfabeto são totalmente estranhos. Meu palpite é que pré-

testes finais tendem a ser muito mais úteis em cursos nas áreas de Humanas e Ciências Sociais, nos quais nossas mentes têm algumas plataformas linguísticas

com as quais trabalhar antes de fazerem uma suposição. “Neste momento, não conhecemos as aplicações ideais para os pré-testes”, disse Robert Bjork. “A área ainda é muito nova.”

Além disso, neste livro, o objetivo é descobrir o que podemos fazer por nós mesmos, em nosso próprio tempo. Eis o que eu diria, com base em minhas conversas com os Bjork, com Roediger e outros que expandem os limites da prática da recuperação: aplicar testes — recitação, autoavaliação, pré-testes, chame como quiser — é uma técnica extremamente poderosa e capaz de muito mais do que apenas medir o conhecimento. Ela vence a armadilha da fluência, que nos faz acreditar sermos ruins na realização de provas. Ela amplia o valor de nosso tempo de estudo, o que nos dá — no caso dos pré-testes — uma detalhada e específica prévia de como devemos começar a pensar sobre a abordagem de um tópico.

A aplicação de testes trouxe medo e autodepreciação em tantos corações que mudar sua definição não é tão fácil. Há muita polêmica. No entanto, uma saída é meramente encarar a prova como uma aplicação de testes — uma de muitas. Essas aplicações me fazem lembrar o que o grande escritor argentino Jorge Luis Borges disse uma vez sobre seu ofício: “Escrever livros longos é um ato laborioso e empobrecedor da loucura: expandir em 500 páginas uma ideia que poderia perfeitamente

ser explicada em poucos minutos. Um procedimento melhor é fingir que esses livros já existem e oferecer um resumo, um comentário.” [14](#)

Finja que o livro já existe. Finja que você já sabe. Finja que você já pode tocar algo de Sábicas, violonista flamenco, que já tenha ouvido o discurso do Dia de São Crispim, que já conheça a filosofia lógica como a palma de sua mão. Finja que você já é um especialista e faça um resumo, um comentário — finja e *faça*. Essa é a alma da autoavaliação: fingir ser um especialista, só para verificar o que você já sabe. Significa muito mais quedar uma espiada nas “questões resumidas”, no final do capítulo da história antes de lê-la, embora seja um passo na direção certa. A autoavaliação pode ser feita em casa. Ao tocar violão, aprendo alguns compassos de uma música, devagar e sem sofrimento — então, tento tocá-lo de cor várias vezes seguidas. Quando a leitura de um artigo científico se torna difícil, coloco-o de lado depois de tentar algumas vezes e procuro explicar a alguém o que diz o texto. Se não houver ninguém por perto para ouvir (ou fingir que ouve), explico em voz alta para mim mesmo e me esforço o máximo para recitar os principais pontos do artigo.

Muitos professores já disseram que não se conhece realmente um tópico até que

se tente *ensiná-lo*, até que se tente esclarecê-lo a outra pessoa. Exatamente. Uma maneira muito eficaz de enxergar a autoavaliação é dizer: “Está bem, estudei o assunto; agora é hora de explicá-lo a meu irmão, cômjuge ou filha adolescente.” Se for necessário, anoto na memória. Da forma mais coerente, sucinta e clara que eu puder.

Lembre-se: essas aparentemente simples tentativas de comunicar o que aprendeu, para si ou para os outros, não são apenas uma forma de autoavaliação, no sentido convencional, mas uma forma de *estudo* — do tipo de alta octanagem — propriedade de a gasolina resistir à compressão sem entrar em autoignição —, 20% a 30% mais poderosa que se você continuasse sentado olhando aquele resumo. Melhor ainda, esses exercícios dissiparão a ilusão da fluência. Vão expor o que você não sabe, sobre o que está confuso, o que esqueceu — e rápido.

Trata-se de ignorância em seu melhor sentido.

\* *Nota da Tradutora:* O curso de Advanced Placement (AP) é um programa dos Estados Unidos e Canadá, criado pelo College Board, que oferece programas de estudos e exames de nível universitário a alunos do Ensino Médio. As universidades americanas, em geral, admitem os alunos que obtiverem altas pontuações nas provas. Equivale, basicamente, ao ENEM no Brasil.

\* *Nota da Tradutora:* A tradução das duas passagens é livre.

### Parte III A Resolução de Problemas

#### Capítulo 6

O Lado Positivo da Distração O Papel da Incubação na Resolução de Problemas  
Passamos por testes psicológicos na escola com, pelo menos, a mesma frequência que na faculdade ou nos cursos de pós-graduação. Rejeição nos corredores. Brigas no pátio, na hora do recreio. Fofocas maldosas, notas baixas, comida da cantina. No entanto, no topo dessa lista de traumas, para muitos de nós, figuram as apresentações: ficar de frente para os colegas, falar de cor sobre buracos negros, a Resistência Francesa ou o Homem de Piltown e desejar que a vida tivesse um botão de avanço rápido para acabar com aquele tormento. Não tenho orgulho de admitir isso, mas sou membro fundador desse grupo. Quando criança, eu abria a boca para começar a apresentação, e as palavras saíam como um sussurro.

Pensava já ter superado essa questão havia muito tempo — até uma manhã de um inverno, em 2011.

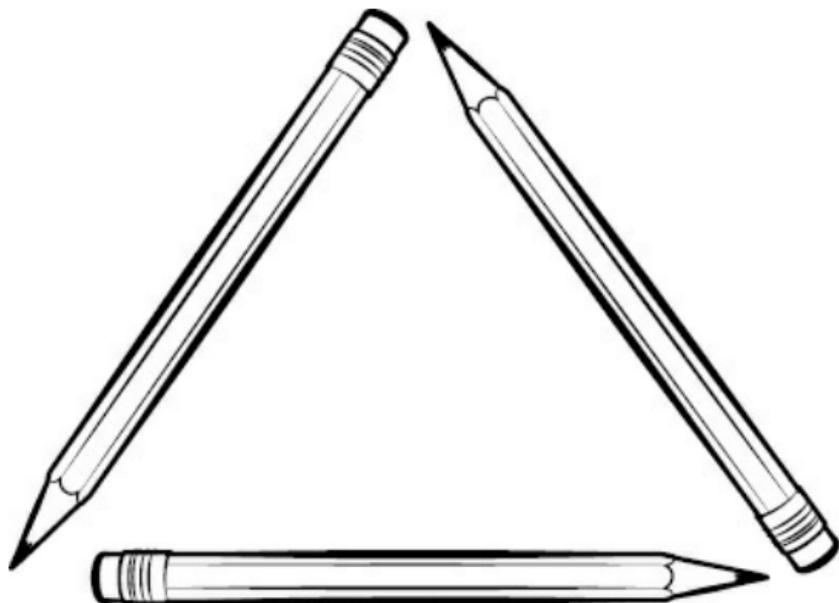
Apareci em uma escola na periferia de Nova York, achando que daria uma palestra informal para uma turma de 20 ou 30 alunos da sétima série sobre um romance policial infantil que eu escrevera, no qual os estímulos eram problemas de iniciação à álgebra. Quando cheguei, no entanto, fui conduzido ao palco de um grande auditório, e um funcionário da escola me perguntou se eu precisaria de algum equipamento audiovisual, de um computador ligado à internet ou de um projetor para arquivos de PowerPoint. Ah, não. Obviamente, não. A verdade era que eu não tinha, de fato, uma apresentação. Apenas carregava alguns livros debaixo do braço e me preparara para responder a algumas perguntas sobre o ato de escrever, nada além disso. Os alunos rapidamente enchiam o auditório, e os professores os acomodavam nas fileiras. Aparentemente, tratava-se de um evento para toda a escola.

Eu lutava contra o pânico. Passou pela minha mente pedir desculpas e sair estrategicamente pela esquerda, explicando que eu não estava preparado, que houvera algum tipo de erro. Mas já era tarde demais. A multidão foi se acomodando e de repente a bibliotecária da escola estava ao meu lado, com a mão levantada, pedindo silêncio. Ela me apresentou e deixou o palco. Era hora do show... e voltei aos 11 anos. Não me vinha nada à mente. Olhei para a plateia e vi um mar de rostos jovens, curiosos, impacientes e na expectativa. Nas fileiras de trás, as crianças já se contorciam.

Eu precisava de tempo. Ou de um passe de mágica.

Como não tinha nenhum dos dois, decidi começar com um enigma. O que me veio à mente é antigo, provavelmente data dos matemáticos árabes do século VII. Mais recentemente, cientistas o usaram para estudar a resolução de problemas criativos, a capacidade de descobrir respostas não intuitivas ou óbvias. É de fácil explicação e acessível a qualquer pessoa, sobretudo a alunos do





Fundamental II. Notei um quadro-negro atrás do palco. Peguei um pedaço de giz e desenhei seis lápis verticais equidistantes cerca de 15 cm, como uma fileira de postes:

“Eis uma charada muito famosa, e asseguro: qualquer um de vocês aqui pode resolvê-la”, afirmei.

“Usando esses lápis, quero que vocês criem quatro triângulos equiláteros, com um lápis formando o lado de cada triângulo.” Lembrei-lhes o que era um triângulo equilátero: com três lados iguais:

“Então, seis lápis. Quatro triângulos. Fácil, certo? Podem começar.”

Fez-se silêncio. De repente, todos os olhos estavam no quadro. Eu praticamente podia ouvir o zumbido dos circuitos mentais.

Trata-se do que os psicólogos chamam de um problema de insight, ou, mais coloquialmente, de um problema “heureka”. Por quê? Porque, em geral, a primeira ideia para uma solução não funciona...

portanto, você tenta algumas variações... e não chega a lugar algum... e, então, olha para o teto por um minuto... e, depois, muda de estratégia, tenta algo

diferente... sente-se de novo em um beco sem saída...

tenta uma abordagem totalmente diferente... e, então... heureka! — encontra a solução. Um problema de insight, por definição, é o que exige uma mudança de perspectiva e outra maneira de enxergar o problema. São como enigmas, e há longas discussões sobre o fato de nossa capacidade para resolvê-

lo estar relacionada com QI ou com habilidades criativas e analíticas. A habilidade para desvendar charadas não necessariamente transforma alguém em bom aluno de matemática, química ou inglês.

Discussões à parte, a meu ver, as charadas não causam qualquer dano. Precisamos pensar de forma criativa para desvendar qualquer problema real, seja em redação, matemática ou gestão. Se não conseguirmos abrir a porta do cofre após termos tentado todas as combinações usuais, teremos de pensar em novas alternativas — ou buscar outros caminhos.

Dei algumas explicações a esse respeito no auditório naquela manhã, à medida que as crianças olhavam para o quadro e sussurravam entre si. Depois de mais ou menos cinco minutos, alguns alunos se aventuraram a ir ao quadro-negro para esboçar suas ideias. Nenhuma funcionou. Os desenhos eram de triângulos com triângulos menores que se cruzavam no interior dos maiores, e os lados não eram iguais. Eles se esforçaram bastante, de todas as formas, mas nada os tinha feito desvendar a charada.

A essa altura, começaram a ficar inquietos outra vez, sobretudo os alunos das fileiras do fundo.

Continuei brincando sobre o fato de a matemática ser um mistério. Que era preciso se certificar de que todas as informações disponíveis já tinham sido usadas. Que era necessário investigar melhor as ideias aparentemente mais estúpidas. Que, se possível, eles deveriam tentar dividir o problema em partes menores. Ainda assim, senti que, para eles, eu começava a parecer como os professores daqueles filmes antigos de *Charlie Brown* (WAH-WAHWAHWAHWAHWAH), e o ruído mental na sala começou a se dissipar. Eu precisava de mais um truque. Pensei em outro famoso problema de insight e o escrevi no quadro, abaixo do desenho dos lápis: SEQUENC\_\_

“Tudo bem, vamos fazer uma pausa e tentar outro exercício”, propus. “A única orientação para essa charada é completar a sequência usando quaisquer letras diferentes de IAL.”

Considero essa charada mais acessível que a do triângulo, porque não há

qualquer vestígio de matemática. (Algo que tenha relação com formas geométricas ou números exclui instantaneamente um grupo inteiro de alunos que acreditam não ter o “dom para a matemática” — ou que já tenham ouvido isso de alguém.) A charada da palavra SEQUENC\_\_ é do tipo que todos achamos possível resolver. Eu esperava não só mantê-los engajados na tarefa, como atrair sua atenção mais profundamente — colocá-los no estado de espírito certo para resolver o Problema do Lápis. Pude sentir imediatamente uma diferença na postura da plateia. Havia um clima competitivo no ar, como se cada criança naquele auditório percebesse que a charada era tangível e quisesse ser a primeira a desvendá-la. Os professores também começaram a incentivá-las.

Concentrem-se, eles diziam.

Pensem fora da caixa.

Silêncio, vocês aí atrás.

*Prestem atenção.*

Depois de mais alguns minutos, uma menina, sentada em uma das primeiras fileiras, levantou a mão e deu uma resposta com uma voz quase inaudível, como se estivesse com medo de errar. Porém, ela estava certa. Pedi-lhe que viesse ao quadro e escrevesse a resposta — o que resultou em um *Ah, não!*

e um *Você está de brincadeira...sério?* em uníssono. Trata-se de problemas de insight, eu disse a eles.

É preciso abrir mão das primeiras respostas que vêm à mente, reavaliar todos os detalhes e tentar pensar de forma mais abrangente.

A essa altura, eu estava perto de acabar minha apresentação, e o Problema do Lápis ainda os atormentava. Eu tinha alguns trunfos na manga, esperando a hora certa, mas queria lhes dar mais alguns minutos antes de desistir e fornecer a resposta. Foi quando um rapaz no fundo do auditório —

do grupo do “Prestem atenção” — levantou a mão. “Que tal o número 4 e um triângulo?”, perguntou, segurando um diagrama em um pedaço de papel que eu não conseguia enxergar direito de onde estava. Pedi que viesse à frente da sala, presentindo que ele poderia ter algo interessante em mente.

Ele subiu ao palco, desenhou uma figura simples no quadro, em seguida olhou para mim e deu de ombros. Foi um momento estranho. A plateia torcia por ele, percebi, mas sua solução não era a mais aceita em geral. Nem perto disso. Mas

funcionava.

O mesmo acontece com pesquisas sobre a resolução criativa de problemas. A investigação propriamente não tem relação com o mundo da psicologia centrada em laboratório, e as conclusões parecem infundadas, fora de sincronia com os conselhos habituais que costumamos ouvir, para nos concentrarmos, evitarmos distrações e *pensarmos*. Mas funcionam.

•••

Para início de conversa, o que é um insight? Quando a solução para um problema virá à mente com maior probabilidade e por quê? O que está acontecendo na mente quando esse lampejo de visão de raio X revela uma resposta?

Durante grande parte da história, essas perguntas foram o alimento para poetas, filósofos e sacerdotes. Para Platão, o pensamento era uma interação dinâmica entre a observação e o raciocínio, que produzia “formas”, ou ideias, mais próximas da realidade que o que vemos, ouvimos e percebemos, e estão em constante mudança. A essa ideia, Aristóteles acrescentou a linguagem da lógica, um sistema de passagem de uma premissa à outra — a gralha é um pássaro, os pássaros têm penas; logo, a gralha deve ter penas — para descobrir definições básicas e como elas se relacionam.

Ele forneceu a base para o que hoje chamamos de dedução (raciocínio do geral para o particular, a partir da premissa maior) e indução (do particular para o geral, generalizações com base em cuidadosas observações), a própria base da investigação científica. No século XVII, Descartes argumentou que a resolução criativa de problemas exigia um isolamento interno, a uma esfera intelectual além dos sentidos, na qual as verdades emergiriam das profundezas, como sereias.

Esse tipo de assunto é um banquete para discussões que varam a madrugada nos alojamentos universitários ou para as competições intelectuais entre alunos de doutorado. É filosofia focada em princípios gerais e regras lógicas sobre a descoberta da “verdade” e das “propriedades essenciais”. É

também perfeitamente inútil para o aluno que luta para passar na prova de cálculo ou para o engenheiro que tenta resolver um problema de software.

Trata-se de nós mentais comuns e mais imediatos, e foi um educador e intelectual inglês quem deu os primeiros passos em direção à resposta para a pergunta mais relevante: O que realmente acontece quando a mente está emperrada em um problema — e, então, desemperra? Quais são as etapas da

resolução de um difícil problema e quando e como surge o insight crucial?

Graham Wallas era conhecido principalmente por suas teorias sobre o desenvolvimento social e por ser o cofundador da London School of Economics. Em 1926, no final da carreira, ele publicou *The Art of Thought*, divagadora reflexão sobre aprendizagem e educação — em parte, uma biografia, em parte, um manifesto.<sup>1</sup> No livro, ele conta histórias pessoais, revela nomes, reedita poemas preferidos. Desafia outros intelectuais e realiza uma ampla análise do que cientistas, poetas, romancistas e outros pensadores criativos, ao longo da história, haviam escrito sobre o surgimento dos próprios insights.

Wallas não se contentou em reeditar as próprias observações e especular sobre elas. Estava determinado a extrair uma espécie de fórmula: *um passo a passo específico* que cada um desses

pensadores deve ter feito para chegar a uma solução, um esquema que qualquer pessoa pudesse usar.

Os psicólogos da época não tinham um discurso que descrevesse esses passos ou definições adequadas com as quais trabalhar, e, portanto, não havia maneira de estudar essa capacidade humana mais básica. Para Wallas, era terrível. Seu objetivo era inventar uma linguagem comum.

A matéria-prima citada por Wallas é fascinante de se ler. Por exemplo, ele cita o matemático francês Henri Poincaré, que escrevera extensivamente sobre sua experiência de tentar descobrir as propriedades de uma classe de formas chamadas funções fuchsianas. “Muitas vezes, quando se trabalha em uma questão difícil, não se consegue qualquer resultado positivo na primeira investida”, observara Poincaré. “Então, faz-se uma pausa, maior ou menor, e retoma-se o trabalho. Durante a primeira meia hora, assim como na primeira tentativa, nada se encontra; então, de repente, a ideia definitiva vem à mente.”<sup>2</sup> Wallas também cita o físico alemão Hermann von Helmholtz, que descreveu como novas ideias surgiam depois de ele trabalhar com empenho em um problema e não obter qualquer resultado: “Boas ideias vêm de forma inesperada, sem esforço, como uma inspiração”, escreveu ele. “Em meu caso, elas nunca me vinham à mente quando eu estava cansado ou sentado à mesa de trabalho... em geral, vinham sobretudo durante a lenta subida de uma colina arborizada em um dia ensolarado.”<sup>3</sup> O psicólogo belga Julien Varendonck associou seus insights a um momento de devaneio após um período de trabalho, quando pressentiu que “havia algo acontecendo em meu pré-

consciente que deve ter relação direta com o assunto. Devo parar de estudar por

um tempo e deixá-lo vir à tona”.

Nenhuma dessas citações, por si só, é especialmente informativa ou elucidativa. Se lermos muitas seguidas, sem o benefício da expertise nas áreas ou sem os cálculos precisos nos quais estamos trabalhando, elas começarão a se parecer um pouco com os comentários de atletas profissionais após um jogo: *eu estava na área, cara; parecia que tudo se movia em câmera lenta*.

Wallas percebeu, no entanto, que as descrições tinham uma estrutura subjacente. Os pensadores emperravam sempre em um mesmo problema e desistiam. Eles não viam saída. Não tinham mais ideias. Os insights cruciais surgiam depois da decisão de abandonar o trabalho e *parar* de pensar deliberadamente no assunto. Cada experiência de insight, por assim dizer, parecia incluir uma série de passos mentais, que Wallas chamou de “estágios de controle”.

O primeiro é a *preparação*: as horas ou os dias — ou um período mais longo — que uma pessoa passa lutando com qualquer nó lógico e criativo com o qual depara. Poincaré, por exemplo, passou 15 dias tentando provar que as funções fuchsianas não poderiam existir, período bastante extenso, haja vista sua expertise e o tempo que gastara buscando ideias antes de se sentar para elaborar sua prova. “Todo dia, eu me sentava à mesa de trabalho, por uma ou duas horas, tentava diversas combinações e não chegava a qualquer resultado”, [4](#) escreveu ele. A preparação não inclui apenas a compreensão do problema específico que precisa ser resolvido e as pistas ou instruções disponíveis; significa trabalhar até esgotar todas as ideias. Em outras palavras, você não está emperrado, mas obcecado — por terminar a preparação.

A segunda etapa é a *incubação*, que começa quando você deixa um problema de lado. Para Helmholtz, a incubação começou quando ele abandonou o trabalho de manhã e continuou enquanto caminhava pela floresta, deliberadamente *sem* pensar em trabalho. Para outros, descobriu Wallas, ocorreu durante a noite, durante uma refeição ou em uma saída com os amigos.

Algumas maquinações mentais claramente ocorriam durante esse tempo de inatividade, Wallas sabia, e tinham crucial importância. Ele era psicólogo, não uma espécie de telepata, contudo arriscou um palpite sobre o que estava acontecendo: “Algum tipo de processo mental interno”, escreveu ele,

“entra em ação e associa informações novas com antigas. Um tipo de reorganização interna das

informações parece ocorrer sem a ciência direta da pessoa” [5](#) Ou seja, a mente trabalha na questão como se estivesse *desconectada*, movimentando as

informações disponíveis e adicionando uma ou duas sobressalentes, mas as quais não cogitou usar de início. Uma forma metafórica de entender essa questão é pensar em um pequeno reparo doméstico durante o fim de semana. Por exemplo, você está trocando a esquadria e a maçaneta quebradas da porta de casa. A tarefa parece fácil, porém há um problema: a esquadria não encaixa direito, o parafuso e a tranca não se alinham corretamente. Você não gostaria de fazer outros furos, pois estragariam a porta; tenta de todas as formas, mas não consegue. Resolve desistir e parar para almoçar e, de repente, pensa... espere, por que não colocar a maçaneta e a tranca novas na esquadria *antiga*? Você a jogou fora, contudo, de repente, se lembra de que ela ainda está lá — no lixo.

Essa, pelo menos, é a ideia geral, e, na concepção de Wallas, a incubação tem vários componentes.

Um deles é o fato de ser subconsciente. Não estamos cientes de que ela está acontecendo. O outro é que os elementos do problema (a charada dos lápis, por exemplo, apresentada na escola) são montados, desmontados e remontados. Em algum momento, “as informações passadas”, talvez o conhecimento sobre as propriedades dos triângulos, das quais não tínhamos nos lembrado inicialmente, se entrelaçam.

A terceira etapa de controle é chamada de *iluminação*. Trata-se do momento heureka, o momento em que a nebulosidade se desfaz e a solução surge de imediato. Todos conhecemos esse sentimento, e como é bom. De novo, uma citação de Poincaré sobre a revelação dos mistérios das funções fuchsianas: “Uma noite, diferentemente do que costumava fazer, tomei café preto e não consegui dormir. Ideias me vinham à mente aos turbilhões; sentia como se elas se chocassem até que, em algum momento, duas se associavam, por assim dizer, formando uma combinação estável. Na manhã seguinte... eu só tive de anotar os resultados.”<sup>6</sup>

O quarto e último estágio do paradigma é a *verificação*, momento no qual nos certificamos de que os resultados, de fato, funcionam.

A principal contribuição de Wallas foi a definição de incubação. Ele não a considerava uma etapa passiva, como se o cérebro descansasse e retornasse “revigorado”. Sua concepção da incubação era como uma continuação subconsciente e menos intensa do trabalho. O cérebro brinca com conceitos e ideias, deixando algumas de lado, combinando outras, como se trabalhasse distraidamente em um enigma. Não vemos o resultado desse trabalho até voltarmos a ele e observarmos uma parte inteira do enigma completa — revelando parte da imagem que, então, nos orienta a como trabalhar com as

peças restantes. Em certo sentido, o fato de abandonar o controle permite que as pessoas se desapeguem da própria maneira de agir, dando ao subconsciente a oportunidade de trabalhar com empenho por conta própria, sem que o consciente determine para onde ir ou o que fazer.

Wallas não estabeleceu quanto tempo a incubação deve durar. Tampouco especificou a melhor maneira de usufruir do tempo de inatividade — fazer caminhadas, tirar cochilos, passar uma noite de bar em bar, ler por prazer, cozinhar. Ele não tentou explicar, em termos científicos, o que pode acontecer no cérebro durante a incubação. O objetivo não era fornecer uma pauta para pesquisas, e sim estabelecer uma linguagem para “descobrir até que ponto o conhecimento acumulado pela psicologia moderna pode se tornar útil para o aprimoramento dos processos reflexivos de um pensador em investigação”. Ele expressou uma pequena esperança de que seu livro pudesse induzir pessoas “a explorar o problema de forma mais bem-sucedida que a minha”.<sup>7</sup>

Ele não fazia ideia.

• • •

O estudo posterior de resolução criativa de problemas não foi uma iniciativa comum de investigação em laboratório. No início, de fato, parecia mais um curso técnico. Para estudar com rigor a forma como as pessoas resolvem problemas, os psicólogos precisavam desenvolver problemas novos de verdade. Não era fácil. A maioria das pessoas cresce em uma constante rotina de charadas, piadas, jogo de palavras e problemas de matemática. Temos um profundo reservatório de experiências anteriores às quais recorrer. Portanto, para testar a resolução de problemas, no sentido mais puro, os cientistas precisavam de algo completamente diferente — de preferência, algo nada “acadêmico”.

Para tanto, elaboraram enigmas que não exigissem operações com símbolos, mas com objetos domésticos comuns. Como resultado, os laboratórios pareciam mais a garagem de seu avô que um local de pesquisa.

Um desses laboratórios semelhantes a cursos técnicos mais originais pertencia ao psicólogo Norman Maier, da University of Michigan, determinado a descrever as maquinações mentais que diretamente precedem a visualização de uma solução. Em um experimento de 1931, Maier recrutou 61 participantes e os levou a uma grande sala, um por vez.<sup>8</sup> Lá dentro, havia mesas, cadeiras e uma variedade de ferramentas, incluindo vários grampos, um alicate, um poste de metal e um cabo de extensão. Duas cordas pendiam do teto ao chão, uma, no meio da sala e a outra, a cerca de 4,5 m de distância, perto de uma parede. “O desafio de vocês é

amarrar as extremidades das duas cordas”, informou o psicólogo aos participantes. Eles rapidamente descobriram não ser possível pegar uma extremidade, andar até a parede e pegar a outra; a distância entre as duas cordas os impedia. Maier, então, explicou que eles poderiam usar qualquer objeto da sala, da forma que quisessem, para amarrar as duas extremidades.

O desafio tinha quatro soluções, algumas mais evidentes que outras.

A primeira era amarrar uma corda a uma cadeira e depois andar até a outra corda. Maier classificou essa solução na categoria “fácil”. Ele considerava outras duas saídas um pouco mais difíceis: amarrar o cabo de extensão a uma das cordas para alargá-la o suficiente e alcançar a outra ou usar o poste de metal para trazer uma corda à outra. A quarta solução era balançar a corda do meio da sala como um pêndulo e pegá-la no momento em que se aproximasse da parede. Maier considerava essa a solução mais avançada, porque, para tanto, seria necessário que os participantes amarrassem um objeto pesado (como o alicate) à corda para que ela chegasse perto o suficiente da outra.

Depois de 10 minutos, 40% dos participantes tinham chegado às quatro soluções sem qualquer ajuda. Porém eram os 60% restantes que interessavam a Maier: os que chegaram a, pelo menos, uma das possibilidades, mas não à mais difícil, o peso do pêndulo. No tempo limite de 10 minutos, eles estavam perplexos. Disseram a Maier que não sabiam mais o que fazer. O psicólogo, então, lhes deu alguns minutos de intervalo. Na terminologia de Wallas, esses participantes estavam *incubando*, e Maier queria descobrir o que exatamente acontecia durante esse período crucial. Será que a quarta solução surgiria completamente, de uma só vez? Ou será que ela se revelaria em fases, a partir de uma ideia anterior?

Para tentar descobrir a resposta, Maier decidiu conduzir pessoalmente os perplexos alunos na direção da solução do pêndulo e tomou a iniciativa de lhes indicar a saída. Depois do intervalo, ele se levantou e caminhou em direção à janela, deliberadamente permitindo que a corda no centro da sala roçasse nele, fazendo-a balançar de leve, com o cuidado de que os participantes prestassem atenção ao que estava ocorrendo. Em dois minutos, quase todos eles começaram a fazer um pêndulo.

Ao fim do experimento, Maier lhes perguntou como haviam chegado à quarta resposta. Alguns poucos afirmaram ter uma vaga noção de que deveriam movimentar a corda de alguma forma, e a

dica completou o pensamento. A solução aparecera para eles em etapas, ou seja,

o indício de Maier lhes dera um estalo. Nada de tão inédito, todos já passamos por isso. Pense no programa de televisão *Wheel of Fortune*, em que cada letra preenche um espaço em branco de uma frase comum. Sentimos que estamos nos aproximando de uma solução, letra após letra, e sabemos exatamente qual a próxima letra que acenderá a lâmpada.

No entanto, as demais respostas do grupo foram a real recompensa. A maioria disse que a solução apareceu como um flash, e que eles não tiveram qualquer dica — embora, claramente, o professor lhes houvesse fornecido uma. “Apenas me dei conta de que a corda balançaria se eu amarrasse um peso a ela”, disse um deles.<sup>9</sup> A solução viera de uma aula de física, disse outro. Estariam esses participantes apenas encobrindo seu constrangimento? Provavelmente, não, Maier argumentou. “A percepção da solução de um problema é como notar uma figura oculta em uma imagem de um enigma”, escreveu o psicólogo.<sup>10</sup> “A dica não foi percebida porque a súbita percepção da solução dominou a consciência.”<sup>11</sup> Em outras palavras, a luz do insight foi tão radiante que obscureceu os fatores que levaram a ela.

O experimento de Maier é lembrado pelo fato de ter mostrado que a incubação é, muitas vezes —

talvez, totalmente —, subconsciente. O cérebro esquadrinha o ambiente, fora da esfera da consciência, em busca de estímulos. Foi Maier quem forneceu o estímulo neste experimento, é claro, e dos bons. A implicação, no entanto, era a de que o cérebro em incubação é sensível a qualquer informação do ambiente que possa ser relevante para uma solução: o movimento de um relógio de pêndulo, balanços visíveis pela janela, o movimento oscilante do próprio braço da pessoa.

Obviamente, a vida nem sempre é tão generosa com relação a dicas; portanto, a explicação de Maier sobre a incubação não estava completa. As pessoas, em geral, elaboram soluções criativas quando não há quaisquer estímulos disponíveis: com os olhos fechados, no quartinho de estudo no porão, em cubículos escondidos. A incubação bem-sucedida, portanto, deve contar com outros fatores também. Quais? Não há como fazer essa pergunta às pessoas, porque a ação acontece nos bastidores, e não há uma maneira fácil de descortiná-la.

Mas e se você — você, o cientista — pudesse impedir que as pessoas vissem uma solução criativa, de forma tão sutil que passasse despercebida. E se você também pudesse discretamente *remover* esse obstáculo, aumentando as chances de a pessoa ver a resposta? Isso revelaria algo sobre essa incubação oculta? É mesmo possível?

Um jovem psicólogo alemão chamado Karl Duncker acreditava que sim. Duncker também estava interessado em como superamos o “bloqueio” ao tentarmos resolver um problema que exige pensamento criativo, e ele lera o estudo de Maier. No artigo, lembre-se, Maier concluiu: “A percepção da solução de um problema é *como notar uma figura oculta em uma imagem de um enigma.*” Duncker conhecia enigmas com imagens. Enquanto Maier conduzia seus experimentos, Duncker estudava em Berlim com Max Wertheimer, um dos fundadores da escola Gestalt da Psicologia. A teoria da Gestalt — “forma”, em alemão — considera que as pessoas percebem objetos, ideias e padrões inteiros, antes de resumir suas partes componentes. Por exemplo, para construir uma imagem visual do mundo — ou seja, para enxergar —, o cérebro faz muito mais que juntar partes do feixe de luz captado pelos olhos. Aplica-se uma série de pressupostos: objetos são coesos; superfícies têm cor uniforme; pontos que se movem juntos fazem parte de um mesmo objeto.

Essas pressuposições são desenvolvidas na infância e nos permitem acompanhar com os olhos um objeto — uma bola de beisebol, por exemplo — quando ele desaparece momentaneamente no brilho do sol ou reconhecer nosso cachorrinho perdido em uma dispersão de pontos em movimento atrás de uma moita. O cérebro “preenche” a forma atrás dos arbustos, o que, por sua vez, afeta o modo como percebemos os pontos.

Os psicólogos da Gestalt desenvolveram a teoria de que o cérebro age de forma semelhante com certos tipos de enigmas. Ou seja, enxerga-os como um todo — constrói uma “representação interna”

— com base em pressuposições intrínsecas. Quando vi pela primeira vez o Problema dos Lápis, por exemplo, imaginei um triângulo equilátero em uma superfície plana, como se desenhado em um pedaço de papel, e imediatamente comecei a organizar os lápis restantes a partir dali. Ao longo de toda minha vida, eu vinha trabalhando com problemas de geometria no papel; por que deveria ser diferente dessa vez? Fiz uma suposição — a de que os lápis estavam no mesmo plano — e de que a

“representação” determinava não apenas minha forma de enxergar possíveis

soluções, mas também minha interpretação das *orientações* fornecidas. Muitos enigmas exploram exatamente esse tipo de viés automático.\*

Duncker suspeitava que os vieses similares aos da Gestalt — como “representações mentais” —

pudessem impedir que as pessoas enxergassem as soluções. Ele inovou ao criar enigmas

“descortináveis”, usando objetos do cotidiano, como caixas, quadros, livros e alicates. O problema da vela se tornou o mais conhecido. Em uma série de experimentos, Duncker fez os participantes entrarem em uma sala — sozinhos — com cadeiras e uma mesa.<sup>12</sup> Sobre a mesa, havia um martelo, um alicate e outras ferramentas, como cliques, pedaços de papel, fitas, cordas e caixinhas repletas de miudezas. Uma continha tachinhas; outra, velas, daquelas de bolo de aniversário; outra, botões ou fósforos. A tarefa: amarrar três velas à porta, na altura dos olhos, para que pudessem ser acesas pelo uso de qualquer objeto da mesa. Cada participante tinha 10 minutos para completar a tarefa.

A maioria tenta algumas soluções, como prender as velas à porta com tachinhas ou fixá-las com fita adesiva, antes de começarem a desanimar. Porém Duncker descobriu que a taxa de sucesso aumentava consideravelmente se ele fizesse um pequeno ajuste: *tirasse* as tachinhas, fósforos e outros itens das caixas. Quando as caixas estavam vazias sobre a mesa, os participantes enxergavam a possibilidade de prendê-las à porta com o auxílio das tachinhas, criando miniplataformas sobre as quais podiam colocar as velas. Duncker não mudara em nada as orientações ou os materiais disponíveis. No entanto, ao esvaziar as caixas, ele alterou sua representação mental. Elas já não eram mais meros *recipientes*, secundárias ao problema em questão; eram vistas como disponíveis para uso.

Na terminologia de Duncker, quando cheias, as caixas tinham uma “funcionalidade fixa”. Era como se as pessoas sequer as vissem.

Essa ideia de funcionalidade fixa afeta nossas percepções dos diversos problemas com os quais nos deparamos. Passamos cinco minutos vasculhando gavetas à procura de uma tesoura para abrir um pacote, quando as chaves no bolso poderiam realizar a mesma tarefa. Autores de livros policiais são virtuosos em criar ideias fixas sobre personagens, sutilmente nos induzindo a descartar o verdadeiro assassino até a última cena (o livro *O assassinato de Roger Ackroyd* [São Paulo: Globo, 1997], de Agatha Christie, é um exemplo particularmente ardiloso). A funcionalidade fixa é o que faz de SEQUENC\_ um enigma: fazemos uma suposição automática — a de que o símbolo “\_” representa um espaço

vazio, uma *plataforma* para uma letra — e é difícil desfazer essa pressuposição, justamente por sequer termos consciência de que a fizemos.

Duncker realizou ensaios de comparação com todos os tipos de enigmas semelhantes ao problema da vela e concluiu: “Em nossas condições experimentais, o objeto sem funcionalidade fixa é encontrado com quase o dobro da facilidade que o outro, com funcionalidade fixa.” O mesmo princípio se aplica, em certa medida, ao experimento do pêndulo, de Maier. Sim, os participantes daquele experimento tinham primeiro de pensar em balançar a corda. No entanto, depois precisavam inventar uma maneira de movimentar a corda o suficiente, ao pendurar o alicate na extremidade, por

exemplo. Alicates são alicates, ferramenta para apertar porcas, parafusos etc. — até se tornarem um peso para o pêndulo. Até que sua funcionalidade se torne não fixa.

Juntos, Maier e Duncker descobriram duas operações mentais que auxiliam a incubação, pegando estímulos do ambiente e quebrando premissas fixas, quer sobre o uso de um alicate ou o sexo de uma vítima de acidente. Eis o cerne da questão: eles haviam demonstrado essas propriedades, ajudando os perplexos participantes por meio de dicas. A maioria das pessoas não tem um psicólogo de plantão, pronto para prestar assistência à incubação sempre que emperra em um problema. Temos de resolver a questão sozinhos. A pergunta é: Como?

???

Você é um naufrago. Você nada muito até que, finalmente, é levado pela correnteza para uma ilha deserta, uma restinga com não mais de 1,5 km. À medida que titubeia até ficar de pé e olha a costa, você percebe: já leu algo sobre este lugar. É a Ilha de Pukool, famosa por seu estranho sistema de castas. Os membros da casta superior nunca dizem a verdade; os da inferior sempre; e os da casta intermediária às vezes são honestos, às vezes não. Na aparência, as castas são indistinguíveis. Sua única chance de sobrevivência é chegar à Torre do Insight, de 30 m, local sagrado de refúgio, no qual você consegue enxergar a quilômetros de distância e enviar um sinal de socorro. Você segue um caminho sinuoso e chega a um cruzamento na ilha, no qual três pukoolianos estão descansando ao sol. Você só tem duas perguntas (costume pukooliano, sabe como é) para encontrar o caminho até a torre.

Que perguntas você faz?

Gosto desse enigma por várias razões. Ele capta o espírito do insight de forma visceral, por exemplo. À primeira vista, parece complicado — lembra um

famoso problema de lógica, que envolve dois guardas e um devorador de leões \*\* — mas não há qualquer necessidade de conhecimento matemático. Na verdade, é provável que a expertise em matemática inclusive atrapalhe.

Uma criança de 5 anos pode resolvê-lo. Melhor ainda, podemos usá-lo como forma de refletir sobre as mais recentes pesquisas sobre incubação e resolução de problemas, que proliferaram como ervas daninhas desde a época dos experimentos com fita adesiva e tachinhas.

Vamos lembrar a definição de incubação de Wallas: uma pausa que começa no momento em que atingimos um impasse e paramos de trabalhar em um problema diretamente e termina com um progresso, o insight definitivo. Maier e Duncker lançaram uma luz sobre o que ocorre mentalmente durante a incubação, o que induz as pessoas às soluções. A pergunta que, então, passou a pairar sobre a área na última metade do século XX era *como*. Em quais circunstâncias é mais provável que a incubação produza esse momento de iluminação na vida real? Wallas, Maier e Duncker haviam incorporado as pausas a suas teorias, mas nenhum deles especificou o tempo ideal para esse intervalo ou que *tipo* de intervalo era melhor. Devemos caminhar na floresta, como Helmholtz? Correr por 45

minutos? Olhar fixamente para o nada? Algumas pessoas preferem um cochilo, outras, o videogame.

E há alunos — eu gostaria de ser um deles — que param no complexo cálculo no qual empacam e se voltam à leitura do livro de História; todas, espécies completamente diferentes de pausas. O

reformador religioso Martinho Lutero disse ter tido alguns de seus mais profundos insights no banheiro, assim como o prolífico ensaísta francês Michel de Montaigne. Será que deveríamos seguir o exemplo desses dois ao passarmos pelo período de incubação?

Para tentar responder a essas perguntas, os psicólogos usaram o bom e velho método de tentativa e erro. Em mais de cem experimentos ao longo dos últimos 50 anos, eles testaram dezenas de

combinações de enigmas, períodos de incubação e tipos de pausas de estudo. Por exemplo, as pessoas são capazes de resolver mais anagramas quando fazem uma pausa de 5 minutos para jogar videogame ou uma de 20 minutos para ler? Sonhar acordado durante alguns minutos pode ser melhor que as duas primeiras opções, de acordo com as descobertas de um estudo; um jogo de pingue-pongue também. O tipo mais produtivo de intervalo pode variar segundo o tipo de enigma

—

charadas, diagramas, problemas espaciais — e variar novamente no momento em que as dicas são fornecidas. Essa mudança, a experiência multidimensional, é o que os cientistas estão tentando caracterizar em laboratórios. Um experimento bem conhecido ilustrará como eles o fazem.

Esse experimento, realizado por dois psicólogos da Texas A&M University, chamados Steven Smith (que já conhecemos) e Steven Blankenship, usou um enigma simples, chamado RAT (Remote Associates Test — Teste de Associações Remotas).<sup>13</sup> Os participantes receberam três palavras —

“visita”, “casa” e “gol”, por exemplo —, e o desafio era encontrar uma quarta, que formasse uma expressão com cada uma. (*Campo* era a solução para esse enigma: “visita ao campo”, “casa de campo”, e “gol de campo”.) Smith e Blankenship escolheram esses enigmas, em parte, porque poderiam facilmente manipular o nível de dificuldade, fornecendo dicas boas, como “esportes”, para o exemplo anterior (duas delas têm relação com esportes, e tudo que você precisa é encontrar uma e experimentá-la com as demais) ou dicas ruins, na forma de respostas erradas, como “estrada”, que funciona com “visita” e “casa”, mas não com “gol”. O primeiro tipo de dica é semelhante ao da corda, de Maier. O segundo se parece com as caixas cheias de Duncker, criando um nível de funcionalidade fixa difícil de superar.

Esse experimento usou o segundo tipo, a dica ruim. Smith e Blankenship queriam saber se uma pequena pausa de incubação exerce diferentes efeitos sobre as pessoas quando recebem pistas ruins

— quando são “fixas”, com o perdão da expressão — ou não. Eles recrutaram 39 alunos e deram 20

enigmas RAT a cada um. Os alunos foram divididos em dois grupos. Metade recebeu enigmas com palavras capciosas, em grifo, ao lado das pistas principais (LUZ *negra*... DISPARO *arma*... SOL *lua*), e a outra metade trabalhou com os mesmos enigmas, porém sem palavras em grifo ao lado das pistas (LUZ... DISPARO... SOL). Ambos os grupos tiveram 10 minutos para resolver o maior número possível de enigmas, no entanto nenhum se saiu muito bem. Aqueles que trabalharam com as duplas fixas de palavras resolveram dois enigmas, em média, em comparação com cinco do grupo que trabalhou apenas com as palavras não fixas.

Os psicólogos, então, deram aos participantes mais 10 minutos para trabalhar naqueles enigmas não resolvidos da primeira vez. Agora, cada grupo foi dividido:

metade refez o teste imediatamente, a outra, após uma pausa de cinco minutos, durante a qual leu uma história de ficção científica.

Portanto: dois grupos, um fixo e outro não. Duas condições em cada grupo, de incubação e de não incubação.

O resultado? A pausa da incubação funcionou — no entanto apenas para os que tinham recebido as dicas ruins. Eles conseguiram solucionar os enigmas não resolvidos cerca de duas vezes mais que o grupo que trabalhou com as palavras não fixas e que havia feito uma pausa.

Os autores atribuíram a descoberta ao que chamaram de “esquecimento seletivo”. Uma palavra fixadora (capciosa) bloqueia temporariamente outras possíveis respostas, eles argumentaram, porém

“quanto mais o tempo passa, após as tentativas iniciais fracassadas, o bloco de recuperação pode se desgastar” [14](#) É como se o cérebro dos alunos fosse temporariamente congelado pelas dicas ruins, e o intervalo de cinco minutos permitisse um descongelamento parcial. Isso ocorre o tempo todo na vida cotidiana, mais obviamente quando recebemos orientações pouco claras — “a farmácia é bem no fim da Fowler Road, não tem como errar” — e chegamos a local informado, voltamos, circulamos,

confirmamos os nomes das ruas: nada de farmácia. Temos a certeza de que, de alguma forma, o problema está conosco. Por fim, sentamo-nos em um banco, olhamos os pássaros por alguns minutos e pensamos, em uma fração de segundos: *ah, espere: talvez ele quisesse dizer a outra extremidade da Fowler Road*. Ou, então, a farmácia não existe mais. Ou ele deu a informação errada. A hipótese inicial — a farmácia deve ser por aqui, em algum lugar — não domina mais nossa mente. Outras opções surgiram. Envolvimentos românticos são outro exemplo clássico: nós nos encantamos com alguém, pensamos que estamos apaixonados, porém o tempo suaviza o domínio da fixação.

Passamos a ver defeitos exasperantes. Talvez não seja a pessoa certa, afinal de contas. O que eu estava pensando?

Nos capítulos anteriores, vimos como o esquecimento pode ajudar ativamente o aprendizado, como filtro, e passivamente, permitindo que o estudo subsequente reforce a memória. Aqui está ele de novo, ajudando de outra maneira, na resolução criativa de problemas.

Como Smith e Blankenship logo notaram, o esquecimento seletivo é apenas uma possível explicação para a incubação, *nestas circunstâncias específicas* (RATs,

palavras fixas, pausa de estudo de cinco minutos). E eles fizeram apenas um experimento. Outros produziram resultados ligeiramente diferentes: pausas longas são melhores que as curtas; jogar videogame é tão bom quanto ler; escrever pode ajudar a incubação para determinados tipos de problemas, por exemplo, os espaciais, como o problema do lápis. Em cada caso — em cada estudo específico —, os cientistas cogitaram várias teorias sobre o que acontecia até o momento de iluminação. Talvez fosse o esquecimento seletivo. Talvez, uma releitura do problema. Talvez, a simples associação, quando a mente já teve um tempo para vagar em busca de ideias. Ninguém sabe ao certo qual processo é mais crucial, e, provavelmente, ninguém nunca saberá. Nosso melhor palpite? Todos contribuem em algum nível.

O que isso tudo significa para nós, então? Como desenvolver uma estratégia de estudo se dezenas de experimentos mostram resultados diferentes, muitas vezes contraditórios?

Para tentar dar algum sentido à cacofonia, vamos voltar à Ilha de Pukool. Como encontrar nossa Torre do Insight? Os três pukoolianos estão apontando em direções diferentes, afinal. É difícil saber quem está sendo honesto ou não.

O que fazer?

Fácil. *Olhe para cima*. A torre tem 30 m de altura, a ilha é plana e do tamanho de um parque urbano.

Não há a necessidade de qualquer lógica matemática complexa: a torre é visível a quilômetros. Tente esse enigma com um grupo de amigos quando eles estiverem no estado de espírito adequado. Você notará que algumas pessoas reconhecerão a resposta imediatamente, outras sequer chegarão perto.

Não cheguei nem perto. Passei horas inventando absurdos, perguntas extremamente complexas, como: “Qual caminho esses dois companheiros diriam que você diria...?” Escrevi as várias respostas possíveis em um papel, usando uma notação matemática que eu esquecera que conhecia. Quando enfim ouvi a solução, parecia injusta, de alguma forma, um golpe baixo. Pelo contrário. Dar um passo para trás e *olhar ao redor* — verificando se usamos todas as informações disponíveis; tentando nos livrar de nossas pressuposições iniciais e começar do zero; fazendo um inventário mental —

adequada metáfora para o que temos de fazer para dar sentido ao recente trabalho sobre a incubação.

Olhar para cada estudo individual é como falar com cada um dos pukoolianos ou

olhar com tanta atenção para um estereograma que a terceira dimensão nunca surge. Você não consegue ver a floresta a partir das árvores.

Felizmente, os cientistas têm um método para dar um passo atrás a fim de enxergar o cenário completo, método que usam ao tentar dar sentido a um grande número de resultados variados. A ideia

é “unir” todos os resultados, positivos e negativos, e determinar o que revela a maior parte das provas. É o que chamamos de metanálise, e que, às vezes, elucida uma história com mais clareza que um único estudo, mesmo que bem-sucedido. Em 2009, dois psicólogos da Lancaster University, no Reino Unido, fizeram exatamente isso em pesquisas relacionadas com insight, apoderando-se da literatura disponível — inclusive buscando manuscritos não publicados — e produzindo uma metanálise conservadora e de alta qualidade.<sup>15</sup> Ut Na Sio e Thomas C. Ormerod incluíram 37 dos estudos mais rigorosos e concluíram que o efeito da incubação é real, certo, mas que não funciona da mesma forma em todas as circunstâncias.

Sio e Ormerod dividiram os intervalos de incubação em três categorias. Uma era relaxar, como deitar no sofá e ouvir música. A segunda era um pouco mais ativa, como navegar na internet. A terceira era altamente envolvente, como escrever um pequeno ensaio ou fazer outros deveres de casa.

Para problemas espaciais ou matemáticos, como o problema do lápis, as pessoas se beneficiam de qualquer uma das três categorias; não importa qual delas você escolha. Para problemas linguísticos, como os enigmas RATs ou anagramas, por outro lado, as pausas que consistem em atividades leves

— videogames, jogo de cartas, como paciência, e a televisão — parecem funcionar melhor.

Sio e Ormerod descobriram que os períodos de incubação mais longos eram melhores que os curtos, apesar de o significado de “longo”, nessa área, ser de cerca de 20 minutos, e “curto” se aproximar mais de 5 minutos — uma estreita gama, determinada por nada mais que as escolhas arbitrárias de pesquisadores. Ressaltaram ainda que as pessoas não se beneficiam de uma pausa de incubação, *a menos que tenham chegado a um impasse*. Sua definição de “impasse” não é precisa, contudo sabemos a diferença entre uma lombada e um muro de tijolos. Eis o que importa: desista e vá jogar videogame cedo demais e, dessa forma, você não obterá nada.

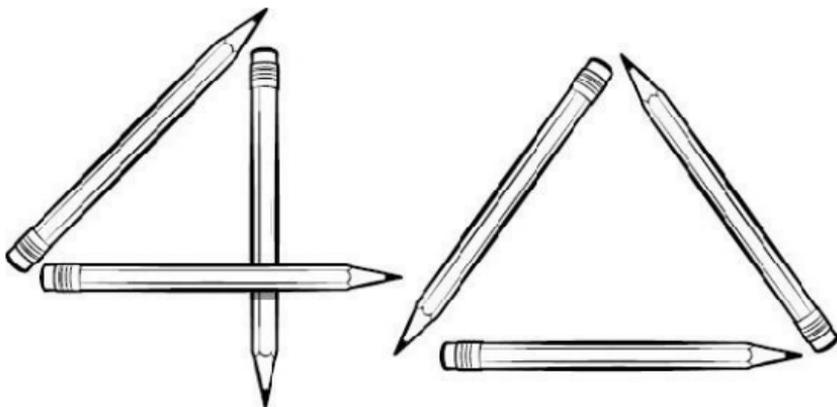
É improvável que os cientistas, um dia, consigam fornecer tempos de incubação específicos para tipos de problemas específicos. Essa questão vai variar de

acordo com quem somos e com a forma como trabalhamos individualmente. Não importa. Podemos descobrir como a incubação funciona para nós ao experimentarmos diferentes períodos e atividades. Já fazemos as pausas referentes às resoluções de problemas, a maioria de nós, assistindo à televisão por um tempo, navegando no Facebook ou ligando para um amigo — fazemos pausas e nos sentimos culpados por isso. A ciência do insight diz não só que a culpa é inapropriada, mas que muitos desses intervalos *ajudam* quando estamos empacados em um problema.

Quando me sinto sem saída, às vezes, dou uma volta no quarteirão, ouço música alta com fones de ouvido ou passeio pelos corredores à procura de alguém com quem reclamar. Depende de quanto tempo tenho. Como regra geral, no entanto, acho que a terceira opção funciona melhor. Reclamo sozinho durante um tempo, tento obter um pouco de energia, volto cerca de 20 minutos depois e descubro que o nó intelectual, pouco importa qual, está um pouco mais solto.

O peso dessa pesquisa contraria a histeria progressiva sobre os perigos das mídias sociais e dispositivos eletrônicos de distração. O temor de que os produtos digitais estejam minando nossa capacidade de pensar é equivocado. Na medida em que essas distrações roubam nossa atenção do aprendizado, que exige foco contínuo — como uma palestra, ou uma aula de música —, é claro que atrapalham. O mesmo acontece se passarmos metade de nosso tempo de estudo no Facebook ou assistindo à televisão. O exato oposto é verdadeiro, no entanto, quando nós (ou nossos filhos) estamos presos em um problema que exija um insight e estamos motivados a resolvê-lo. Nesse caso, a distração não é um obstáculo: é uma arma valiosa.

Quanto à criança no auditório, na manhã de minha apresentação, não posso afirmar o que a ajudou a resolver o Problema do Lápis. Ele claramente estudou o cenário quando desenhei os seis lápis no



quadro-negro, lado a lado — todos os alunos o fizeram. Ele não chegou à resposta imediatamente; empacou. E tinha vários tipos de oportunidades de incubação. Estava no fundo do auditório, com seus amigos, a área mais agitada do espaço, na qual as crianças estavam se distraindo mutuamente o tempo todo. Ele fez a pausa imposta, gerada pelo enigma SEQUENC\_, que deteve a atenção da plateia por alguns minutos. Ele também teve os 20 minutos após vários alunos terem tirado suas primeiras (e fixas) conclusões, tentando colocar todos os triângulos sobre uma superfície plana. Ou seja, fez todos os três tipos de pausas que Sio e Ormerod descreveram: de relaxamento, de atividade moderada e de atividade altamente envolvente. Esse era um enigma espacial; qualquer um dos intervalos poderia ter surtido efeito, e fazer três pausas é melhor que fazer apenas uma ou duas.

Vamos retornar ao problema, então: dados seis lápis idênticos, crie quatro triângulos equiláteros, com um lápis formando o lado de cada triângulo. Se você já não tiver resolvido o enigma, tente novamente, agora que já se ocupou, pelo menos um pouco, com a leitura deste capítulo.

Já encontrou a resposta? Não vou entregá-la de bandeja, já dei muitas dicas. Mas vou lhe mostrar o que o garoto de 11 anos desenhou no quadro: Veja só, Arquimedes! Trata-se de um louco golpe de gênio, que você não verá em qualquer trabalho ou livro, nem nas discussões iniciais sobre enigmas, datadas de mais de cem anos. Ele incubou isso tudo sozinho.

\* Eis um famoso, que costumava deixar a geração de meus avós encafifada: uma vítima de um acidente em Boston tinha uma irmã, vítima de um acidente em Chicago, mas a vítima de Chicago não tinha nenhuma irmã. Como é possível? A maioria das pessoas, naquela época, apenas supunha que uma vítima fosse

uma mulher; portanto, elaboravam complexas relações de parentesco com base nessa representação mental. A resposta, claro, é que a vítima de Boston era homem.

**\*\*** Você se encontra em um estádio, diante de uma multidão, um peão em um cruel jogo de vida ou morte. O estádio tem duas portas fechadas, um guarda na frente de cada uma. Você só sabe que, atrás de uma delas, há um leão faminto, e, atrás da outra, um caminho para fora do estádio — uma saída. Um guarda sempre diz a verdade, o outro sempre mente, mas você não sabe qual é qual. Você só pode fazer uma pergunta para um deles para salvar sua vida. Qual é a pergunta?

## Capítulo 7

A Desistência Antes do Avanço Os Benefícios Cumulativos da Percolação Vejo a incubação, pelo menos da forma como os cientistas a descrevem, como uma droga. Não qualquer droga, mas uma de ação rápida, como a nicotina, e que permanece no corpo por um curto período. Lembre-se de que os estudos sobre a incubação até agora pareciam quase exclusivamente se concentrar em intervalos curtos, de 5 a 20 minutos. Aqueles rápidos momentos de iluminação são de interesse primordial na investigação sobre como as pessoas resolvem problemas que, em essência, têm uma única solução, não facilmente perceptível. Demonstrações geométricas, por exemplo. A lógica filosófica. As estruturas químicas. O Problema do Lápis. Tomar uma “pílula de incubação” ocasionalmente, quando emperrados em um problema, é um poderoso remédio para o aprendizado, ao menos quando se trata de problemas com respostas certas e erradas.

No entanto, a incubação não significa uma cura para tudo. Afinal, a aprendizagem não se resume a uma série distinta de charadas ou enigmas; não é um local de encontro para uma maratona. Também temos de concluir decatlos — todos esses trabalhos requerem não apenas uma solução ou habilidade, mas muitos se encadearam ao longo do tempo. Trabalhos de fim de semestre. Planos de negócios.

Modelos de construção. Plataformas de software. Composições musicais, contos, poemas. Trabalhar nesses projetos não é como resolver um enigma, em que *a* solução surge de repente. Não, finalizá-

los se assemelha a caminhar por um labirinto, com vislumbres apenas ocasionais de que rumo tomar.

E fazê-lo bem significa alongar a incubação — às vezes, muito.

Para resolver problemas prolongados e mais complexos, é necessário bem mais que uma dose de ação rápida, uma pequena pausa aqui e ali. Precisamos de uma pílula de *relaxamento prolongado*.

Muitas pessoas já fizeram pausas mais longas, no fim das contas — uma hora, um dia, uma semana, mais — ao trabalharem um ou outro projeto complexo. Repetidamente deixamos a tarefa de lado, não só quando estamos cansados, mas, muitas vezes, porque empacamos. Em parte, provavelmente é instintivo. Esperamos que a pausa nos ajude a clarear a neblina mental, de modo que possamos ver uma luz no fim do túnel.

A maior utilidade das observações sobre a incubação de longo prazo não vem de cientistas, e sim de artistas, particularmente os escritores. Não surpreende o fato de suas observações sobre o

“processo criativo” serem talvez um pouco rebuscadas, até mesmo desanimadoras. “Meu tema se amplia e se torna sistemático e definido, e o todo, embora possa ser muito longo, quase se completa em minha mente, para que eu possa examiná-lo de relance, como um belo quadro ou uma bela escultura”, diz uma carta atribuída a Mozart.<sup>1</sup> É uma boa dica, se você conseguir segui-la. A maioria

dos artistas criativos não consegue, e não hesita em fazer essa afirmação. Eis o que diz o romancista Joseph Heller, por exemplo, ao descrever as circunstâncias nas quais valiosas ideias são mais propensas a surgir. “Tenho de estar sozinho. Andar de ônibus é bom. Ou passear com o cachorro.

Escovar os dentes é maravilhoso — especialmente para os problemas do tipo *Catch-22*.<sup>\*</sup> Muitas vezes, quando estou muito cansado, pouco antes de ir para a cama, ao lavar o rosto e escovar os dentes, minha mente se torna muito mais clara... e produz uma linha de ação para o dia seguinte de trabalho ou algum pensamento muito melhor. Não obtenho as melhores ideias enquanto escrevo, na verdade.”<sup>2</sup>

Eis outro exemplo, do poeta A.E. Housman, que normalmente fazia uma pausa do trabalho para relaxar no momento mais difícil do dia. “Após tomar uma cerveja no almoço — a bebida é um sedativo para o cérebro, e as tardes são a parte menos intelectual da minha vida —, eu saía para um passeio de duas ou três horas. Enquanto caminhava, pensando sobre nada em particular, apenas olhando ao redor e acompanhando o progresso das estações do ano, com repentina e inexplicável emoção, vinham à minha mente um ou dois versos, às vezes, uma estrofe inteira por vez, acompanhada, mas não precedida, por uma vaga noção

do poema do qual ela fazia parte.” Housman teve o cuidado de acrescentar que *não* era como se todo o poema se escrevesse inteiramente sozinho.

Havia lacunas a serem preenchidas, afirmava, lacunas “que tinham de ser recuperadas e concluídas pela mente, que poderiam ser uma questão de ansiedade, que envolviam tentativa e decepção e, às vezes, acabavam em fracasso” [3](#)

Certo, então escolhi essas citações. Mas as escolhi por uma razão: porque articulam com tamanha clareza uma experiência que milhares de tipos criativos descreveram com menos precisão, desde os primórdios da introspecção. Heller e Housman fornecem um claro esquema. Saltos criativos ocorrem com frequência durante o tempo de inatividade que se segue a um período de imersão em uma história ou assunto e, muitas vezes, eles vêm aos poucos, sem qualquer ordem específica e em diversos tamanhos e graus de importância. O salto criativo pode ser uma grande ideia organizadora ou um pequeno passo incremental, como descobrir um poema, reformular um verso, talvez mudando uma única palavra. Isso vale não apenas para escritores, mas para designers, arquitetos, compositores, mecânicos — qualquer pessoa que tente encontrar uma solução alternativa ou transformar uma falha em um êxito. Para mim, novos pensamentos parecem emergir apenas quando completamente prontos, um ou dois por vez, como bolinhos em uma panela no fogo brando.

Estou me colocando na mesma categoria que Housman e Heller? Sim. E a você também, se estiver tentando superar a péssima sensação de ter tirado 2,5 como média geral ou tentando tomar uma decisão sobre uma sensacional oferta de emprego em Oxford. Mentalmente, nossas experiências criativas são mais semelhantes que diferentes. [\\*\\*](#)

Esse processo cumulativo e de longo prazo é tão diferente da incubação de curto prazo que descrevemos no capítulo anterior que merece outro nome. Vamos chamá-lo de *percolação*. Vamos presumir que ele exista e que seja uma experiência altamente individual. Não podemos estudar a percolação de forma rigorosa e, mesmo que pudéssemos — (“Grupo A, largue a caneta e dê um passeio no parque; Grupo B, tome uma cerveja”) —, não há como dizer se o que funciona para Heller ou Housman também funcionaria para qualquer outra pessoa. O que podemos fazer é investigar a ciência psicológica para obter uma explicação de como a percolação deve funcionar.

Podemos, então, usar *esse entendimento* para moldar uma estratégia para projetos criativos. E a criatividade é a palavra-chave aqui. De acordo com nossa definição, a percolação é usada para a construção de algo que não existia antes,

seja um trabalho de fim de semestre, um robô, uma peça musical ou outro projeto confuso.

Para desconstruir como se revela esse processo, vamos nos aventurar em um ramo da ciência conhecido como Psicologia Social, que busca elucidar a dinâmica da motivação e elaboração de objetivos, entre outros aspectos. Ao contrário de cientistas da aprendizagem, que podem testar suas teorias diretamente (com os alunos, que tentam aprender), os psicólogos sociais dependem de simulações de contextos sociais. Portanto, suas provas são mais indiretas, e devemos manter isso em mente quando consideramos suas descobertas. Mas essas provas, quando reunidas, contam uma valiosa história.

•••

Berlim, na década de 1920, era a capital cultural do Ocidente, uma convergência de ideias artísticas, políticas e científicas. Os Anos Dourados, o agitado período entre as duas guerras, testemunharam a ascensão do Expressionismo Alemão, da Escola Bauhaus de Design e do teatro de Bertolt Brecht. A política era intenso assunto de debate. Em Moscou, um revolucionário chamado Vladimir Lenin formara uma confederação de estados sob uma nova filosofia política, o marxismo; circunstâncias econômicas terríveis em toda a Alemanha foram dando origem a pedidos de grandes reformas.

O mundo da ciência também oscilava. Novas ideias surgiam rapidamente, e não eram irrelevantes.

Um neurologista austríaco chamado Sigmund Freud inventara um método de associação livre orientada, chamado Psicanálise, que parecia abrir uma janela para a alma humana. Um jovem físico de Berlim, chamado Albert Einstein — então diretor do Kaiser Wilhelm Institute for Physics —, publicara suas teorias da relatividade, sempre redefinindo a relação entre espaço, tempo e gravidade.

Físicos como Max Born e Werner Heisenberg definiram um novo método (chamado Mecânica Quântica) para compreender as propriedades básicas da matéria. Tudo parecia possível, e um dos jovens cientistas no comando dessa ascendente corrente intelectual era um psicólogo com 37 anos, da Universidade de Berlim, chamado Kurt Lewin. Lewin era uma estrela no emergente campo da Psicologia Social e, entre outras atividades, trabalhava em uma teoria do comportamento, com base em como os elementos da personalidade — timidez, por exemplo, ou tendências agressivas — são representados em diferentes situações sociais.

Lewin era uma pessoa carismática e de mente aberta, que atraía uma fiel legião

de alunos mais jovens, com os quais ele muitas vezes se encontrava, por horas, em um café perto do *campus*. Era um ambiente menos formal que sua sala, um lugar para fazer brainstormings regados a café ou cerveja; uma tarde, ele percebeu algo curioso. Lewin estava reunido com uma aluna, Bluma Zeigarnik, jovem lituana em busca de um projeto de pesquisa. Naquela tarde, um dos dois — os relatos divergem —

notou algo sobre os garçons do local: eles nunca anotavam os pedidos. Eles os memorizavam, adicionando itens mentalmente — ... outro expresso... uma xícara de chá... uma fatia de bolo... — até que a conta fosse paga.<sup>4</sup>

No entanto, uma vez acertada a conta — se, *depois* de pagá-la, você questionasse o que constava na nota —, eles esqueciam todo o pedido. Não se lembravam de mais nada. Era como se, uma vez feito o pedido, a mente do garçom assinalasse com um X o campo daquele item do cardápio e seguisse em frente, apagando toda a experiência da memória. Tanto Lewin quanto Zeigarnik sabiam que não era uma questão de os pedidos saírem da memória de curto prazo, como chamam os cientistas, os cerca de 30 segundos durante os quais podemos, por exemplo, reter um número de telefone na mente. Os garçons conseguiam se lembrar dos pedidos por meia hora, às vezes, mais.

O que acontecia em suas mentes?

Lewin e Zeigarnik elaboraram uma hipótese: talvez trabalhos ou objetivos inacabados perdurem na

memória por mais tempo que os concluídos. Pelo menos, Zeigarnik agora tinha seu projeto de pesquisa. Ela expôs a questão de forma mais específica: Qual é a diferença em termos de memória entre uma atividade interrompida e outra não?

Ela recrutou 164 alunos, professores e crianças para participar de um experimento e disse que lhes atribuiria uma série de tarefas “a serem concluídas com a maior rapidez e precisão possíveis” <sup>5</sup> Ela lhes deu uma atribuição de cada vez, que consistia em tarefas como montar uma caixa a partir de um pedaço de papelão, esculpir um cachorro de barro ou resolver um enigma com palavras. A maioria dos participantes conseguia concluir as tarefas entre três e cinco minutos — na verdade, quando lhes era permitido. Zeigarnik interrompia periodicamente o trabalho, fazia-os parar no meio de uma tarefa e a substituiu por outra. As interrupções eram aleatórias, sem explicação.

No final — depois de 18 a 22 atribuições, algumas interrompidas e inacabadas, outras não —, Zeigarnik pediu aos participantes que escrevessem o maior número de atribuições das quais se lembravam. As listas revelaram algo

importante: em média, eles se recordavam de mais de 90% das atribuições interrompidas e inacabadas que das concluídas. Não só isso, os trabalhos interrompidos e inacabados constavam do topo das listas — foram os primeiros dos quais se lembraram. Os concluídos, se lembrados, constavam do fim da lista. “No que se refere à quantidade de tempo, a vantagem *deve* recair sobre as tarefas concluídas, pois um participante que tenha completado uma tarefa naturalmente terá passado mais tempo ocupado com aquele trabalho que alguém que não o tenha terminado”, escreveu Zeigarnik.

Seria possível, ela se perguntou, que o “choque” de ser interrompido tornasse mais memorável uma experiência?

Zeigarnik realizou outra versão do estudo com um novo grupo de participantes. Dessa vez, todas as tarefas foram interrompidas. Algumas, concluídas após uma breve pausa; outras não. Os resultados, no entanto, foram quase idênticos em relação a uma característica do primeiro experimento: as pessoas se lembravam cerca de 90% a mais dos trabalhos *inacabados*. Ao realizar ainda mais experimentos, Zeigarnik descobriu que poderia maximizar o efeito da interrupção sobre a memória ao suspender o trabalho no momento de maior concentração dos participantes. Curiosamente, ser interrompido no “pior” momento parecia estender a memória por mais tempo. “Como todos sabemos”, relatou Zeigarnik, “é muito mais irritante ser interrompido pouco antes de terminar uma carta que quando apenas no começo”.

Uma vez que as pessoas se concentram em uma tarefa, desejam terminá-la, e essa vontade aumenta à medida que o trabalho se aproxima do fim. “O desejo de completar a tarefa, a princípio, pode ter sido apenas uma quase necessidade”, conclui ela, “mas, depois, quando nos sentimos perdidos em relação à conclusão do trabalho, surge uma necessidade genuína” [6](#)

Em 1931, logo após a publicação de seu trabalho sobre interrupção, Zeigarnik se mudou para Moscou com o marido, Albert, que obteve um emprego no Ministério de Comércio Exterior soviético. Ela conseguiu um emprego no prestigiado Institute of Higher Nervous Activity. No entanto, a sorte do casal não durou muito. Em 1940, Albert foi preso sob a acusação de espionagem para a Alemanha e enviado para um campo de prisioneiros em Lubyanka, deixando Bluma em Moscou, que teve de dar conta do trabalho e da criação de dois filhos pequenos. Ela continuou a trabalhar como psicóloga e, pouco a pouco, desfez o vínculo com colegas ocidentais para evitar qualquer tipo de suspeita, e morreu em 1988, sem deixar praticamente qualquer vestígio de sua pesquisa. (Um parente, A.V. Zeigarnik, acredita que ela tenha destruído os trabalhos.)[7](#)

No entanto, as implicações de seu trabalho sobreviveram, muito além. O efeito Zeigarnik, como agora é conhecido, tornou-se uma contribuição fundamental para o estudo de metas e formação de

objetivos.

Quando refletimos sobre nossos objetivos, temos a tendência a pensar em termos de sonhos.

Restaurar um carro clássico. Morar fora. Começar um negócio. Escrever um romance. Correr uma maratona. Ser um pai melhor. Encontrar um relacionamento estável. Para os psicólogos, porém, um objetivo não é algo tão grande. Um objetivo é tudo que queremos obter e ainda não temos, seja no curto ou longo prazos, como se vestir ou concluir um doutorado. De acordo com essa definição, nossa mente está repleta de objetivos a cada minuto do dia, e todos competem por nossa atenção.

Devemos passear com o cachorro ou fazer o café primeiro? Ajudar o filho a fazer as malas para o acampamento ou recuperar o atraso em algum trabalho? Ir à academia ou estudar espanhol?

Os estudos de Zeigarnik sobre a interrupção revelaram alguns vieses intrínsecos da mente, ou instintos naturais, quando se trata de objetivos. O primeiro é que o ato de começar a trabalhar em uma tarefa muitas vezes confere a ela o peso psicológico de um objetivo, mesmo que não seja algo de fato importante. (Nos experimentos com a psicóloga, as pessoas realizavam tarefas como esculpir um cachorro de barro, pelo amor de Deus! Não havia qualquer tipo de recompensa importante, apenas a satisfação de finalizar o trabalho.) O segundo é que a interrupção de um trabalho, quando estamos concentrados, estende sua permanência na memória e — de acordo com os experimentos de Zeigarnik — transfere a tarefa inacabada para o topo da lista mental de pendências.

A maioria das interrupções é irritante — sobretudo quando causadas por um vizinho intrometido, pelo gato que quer sair, ou por um operador de telemarketing que liga exatamente no meio de um trabalho importante. Mas a *auto* interrupção deliberada é algo completamente diferente. É o que Dickens fazia tão bem em seus romances, com finais repletos de suspense para cada capítulo. Ou o que os roteiristas de televisão fazem quando encerram uma temporada, mas desejam manter o telespectador na expectativa pela seguinte. O episódio final termina com um grito, passos em um corredor escuro, o fim ou o começo de um inesperado relacionamento.

Esse tipo de interrupção gera suspense e, de acordo com o efeito Zeigarnik,

promove o episódio, capítulo ou projeto inacabado para um lugar de destaque em nossa mente e nos faz imaginar o que vem a seguir. É exatamente nesse local de destaque que queremos ficar quando trabalhamos em algo de longo prazo e que nos exija muito.

O primeiro elemento da percolação, portanto, é o suposto inimigo do aprendizado — a interrupção.

•••

Bisaldrop Dubbel Zoute é um alcaçuz holandês do tamanho de uma moeda de US\$0,05. A pastilha tem um gosto estranho no princípio, ligeiramente doce e muito salgada, mais bem servida com um copo de água fria. Para nossos propósitos, o importante é saber que a pastilha nos faz sentir sede —

rapidamente — por esse motivo, um grupo de cientistas da Holanda utilizou-a em um experimento de 2001, para medir o efeito dos objetivos sobre a percepção.<sup>8</sup> O grupo, liderado pelo psicólogo Henk Aarts, da Leiden University, começou o experimento da mesma forma que muitos cientistas: mentindo. Pesquisadores muitas vezes tentam disfarçar o verdadeiro propósito de um estudo para que os participantes não se restrinjam a apenas entrar no jogo ou deliberadamente questionar os resultados. Nesse caso, Aarts recrutou 84 alunos de graduação para o que ele descreveu como um estudo sobre, vejam só, “como as pessoas conseguem detectar letras com a língua em diferentes condições de sabor”.

Os alunos foram divididos em dois grupos. Um recebeu três Bisaldrops, cada pastilha marcada

com uma letra. Os participantes tinham um minuto para comer as três e tentar identificar a letra impressa. O outro grupo — o de controle — não recebeu qualquer pastilha, mas instruções para identificar três figuras simples em um papel, atividade sem qualquer relação com o objetivo do estudo. Depois, o pesquisador levou os participantes, um por vez, a uma sala que afirmava ser sua, para preencherem um questionário de um minuto sobre temas não relacionados. (“Qual é a sua atividade preferida para relaxar?”, entre outros.) As perguntas tampouco tinham a ver com o objetivo do estudo. A sala, sim. Parecia uma sala acadêmica padronizada: um espaço pequeno com uma cadeira e uma mesa, papéis, livros, lápis, uma pilha de pastas e um computador. Também havia diversos itens espalhados relacionados com bebidas — uma garrafa de água, um copo, xícaras, uma lata de refrigerante vazia. Depois de terminar o questionário, cada participante ficava sentado na sala, sozinho, por quatro minutos.

O experimentador então voltava e levava a pessoa novamente para a sala de

laboratório para um teste surpresa. Cada participante tinha quatro minutos para escrever o maior número de objetos da sala de que conseguisse se lembrar. A essa altura, eles deveriam estar se perguntando de que forma aquilo se relacionava com a tarefa de detectar letras com a língua — mais ainda, o que aquilo tinha a ver com ciência —, mas acabaram fazendo o que o pesquisador lhes pedira. Alguns se lembraram de apenas um item; outros, de cerca de meia dúzia. Nada tão surpreendente; alguns participantes provavelmente ficaram divagando durante aqueles quatro minutos na sala do professor; outros, observando as estantes. Os psicólogos estavam interessados no *que* eles escreveram. Foi então que uma significativa diferença se tornou evidente: o grupo que recebera as pastilhas havia se lembrado do dobro de itens relacionados com bebidas que o grupo de controle. Eles estavam com sede, fato que influenciou os objetos que perceberam na sala e dos quais se lembraram depois, mesmo que não soubessem o *motivo* da lembrança daqueles itens especificamente.

O experimento foi uma inteligente demonstração de um princípio bastante simples da psicologia social: ter um objetivo principal em mente (nesse caso, uma bebida) direciona nossas percepções para que possamos cumpri-lo. E esse direcionamento determina, até certo ponto, para onde olhamos e o que percebemos. “Os resultados sugerem que necessidades e motivos básicos causam uma elevada prontidão perceptiva para registrar sinais ambientais que contribuam para satisfazer a essas necessidades”, concluíram os autores. “Esses sinais podem promover a redução da sede ao nos ajudar a detectar uma lata de Coca-Cola ou um copo de cerveja gelada, que passariam despercebidos em outras circunstâncias.” [9](#)

Aparentemente, trata-se de um conhecimento coletivo, certo? É *claro* que procuramos um bebedouro quando sentimos sede ou um lanche quando estamos com fome. Tenha em mente, porém, que os alunos do estudo que tinham sede notaram não só garrafas de água ou latas de refrigerante, mas *qualquer* objeto da sala relacionado com bebida — um copo, um pires, uma tampa de garrafa. A despeito de estarem cientes disso ou não, sua sede ativou uma rede mental que vasculhava o cenário em busca de qualquer item associado a líquidos.

Em dezenas de estudos que remontam a décadas, os psicólogos vêm mostrando que esse princípio da percepção direcionada se aplica não só às necessidades elementares, como a sede, como a qualquer objetivo que tenhamos em mente. Essa experiência também é familiar. Tão logo decidimos comprar determinada marca de bolsa, modelo de smartphone ou estilo de calça jeans, começamos a notar esses produtos com muito mais frequência que antes, nas lojas, no shopping, andando pela rua.

Lembro-me da primeira vez em que esse fenômeno aconteceu comigo. Eu tinha 11 anos e acabara de comprar meus primeiros tênis Converse All-Stars, uma febre naquela época para os meninos de minha idade. Porém eu não me interessava por tênis de cor básica, branco ou preto; não, eu queria o



verde. Um verde-limão forte. Lembro-me de levá-los para casa, calçá-los, sair para o mundo e, de repente, me sentir como, ei, espere um minuto: os tênis estavam por *toda parte*. Devo ter contado uma meia dúzia daqueles tênis verdes logo no primeiro dia em que os usei. Não só isso, comecei a perceber outras cores mais exóticas e diferentes estilos e cadarços. Em algumas semanas, eu tinha um detalhado mapa mental de uma subcultura particular: usuários pré-adolescentes do tênis Converse, em 1971, em um subúrbio de Chicago, um sutil e complexo universo, antes invisível para mim. Não precisei de qualquer “estudo” — pelo menos, não no sentido mais tradicional.

O que isso tem a ver com a conclusão de um trabalho de pesquisa sobre, digamos, a Proclamação de Emancipação? Tudo, na verdade. Atividades acadêmicas também são objetivos e podem direcionar nossas percepções, da mesma forma que uma tremenda sede ou um novo par de tênis. Quando nos envolvemos em um trabalho de pesquisa sobre a Proclamação de Emancipação, por exemplo, tornamo-nos muito mais atentos a referências raciais por toda parte: uma história veiculada na mídia sobre manifestações contra o racismo ou o fortalecimento da representação feminina e outras minorias no mercado de

trabalho. Um comentário espontâneo de um amigo. Uma crítica de uma biografia de Lincoln no jornal. Mesmo a forma como as pessoas de diferentes raças se organizam em um bar ou em um vagão do metrô. “Uma vez que um objetivo é acionado, ele supera todos os outros e começa a dirigir nossas percepções, nossos pensamentos, nossas atitudes”, disse-me John Bargh, psicólogo da Yale University.

Assim, a pergunta é: Como, então, acionamos um objetivo de maneira mais eficiente?

Pela interrupção do trabalho focado nesse objetivo em um momento difícil e importante —

impulsionando a tarefa, por meio do efeito Zeigarnik, para um lugar de destaque em nossa mente.

É claro que essa conscientização mais elevada nem sempre proporciona o grande “avanço revolucionário” ou alguma ideia brilhante e esclarecedora para nosso trabalho. Tudo bem. Se fornecer um detalhe aqui outro ali, uma frase para a introdução ou uma simples ideia de transição, faz isso de graça e ainda rende juros, afiando de forma incremental nossa perspicácia para que possamos identificar ideias mais relevantes — os flashes dos insights elucidativos — que as pessoas criativas tanto cobiçam. Segundo a célebre afirmação do microbiologista francês Louis Pasteur: “O

acaso favorece a mente preparada.” Essa citação sempre me fez pensar: certo, mas como se preparar para o acaso? Hoje, entendo melhor, graças à Psicologia Social. Diria de forma um pouco diferente da de Pasteur, ainda que com menos poesia: *O acaso alimenta a mente direcionada*.

Minha declaração preferida de como isso acontece vem da romancista e contista Eudora Welty. Em uma entrevista de 1972, perguntaram-lhe de onde tirava seus diálogos. “Quando você mergulha em uma história”, respondeu a autora, “tudo parece se encaixar — o que você ouve no ônibus é

exatamente o que seu personagem diria na página que estava escrevendo. Onde quer que vá, você encontra parte da história. É como se você estivesse direcionada a ela, e tudo que se encaixa acaba, de alguma forma, sendo atraído — se imaginar que seus ouvidos são como ímãs” [.10](#)

Não foi mencionado o fato de que essas observações ouvidas no ônibus não só dão vida a um personagem, como também ajudam a dar continuidade à história. As informações que selecionamos não são despejadas em um livro contábil

mental que registra as conversas entreouvidas. Elas também proliferam nossos pontos de vista a respeito da história, de nosso trabalho de pesquisa, projeto de design ou da importante apresentação que precisamos fazer. Durante a elaboração de nosso trabalho sobre a Proclamação da Emancipação, não só nos direcionamos à dinâmica racial no vagão do metrô, mas também nos conscientizamos sobre nossas reações ao que percebemos. Não se trata de uma questão óbvia ou trivial. Lembre-se, há uma incrível cacofonia de pensamentos concorrentes fluindo em nossas mentes o tempo todo. O que “ouvimos” depende das demandas, distrações ou ansiedades do momento. Estou propondo que, nesse exemplo, possamos ouvir mais nosso diálogo interno sobre a questão racial que conversas entreouvidas; *esse* diálogo interno também fornece estofo para nosso trabalho.

Posso provar o que afirmo? Não. Não vejo como alguém poderia. Porém não significa que já não tenha havido tentativas — que tornaram visíveis processos invisíveis.

•••

Bem, voltemos à sala de aula.

Quando eu estava no colégio ou na faculdade, tentando fazer uma redação ou trabalho de pesquisa, sempre buscava ideias de terceiros nas quais pudesse confiar. Caçava algum artigo escrito por um especialista que mais se assemelhasse à tarefa. Essa “redação-modelo” perfeita raramente existia, ou eu não conseguia encontrá-la, então acabava reunindo citações e ideias de artigos e livros nos quais eu havia pesquisado. Se alguém tinha feito aquela afirmação, eu imaginava que deveria ser reveladora. A meu favor, não é de todo mau. Ao investigar o surgimento do Cristianismo na Roma antiga, *devemos* saber quem são os especialistas e o que pensam. O problema é que, quando iniciamos um projeto de pesquisa — sobretudo na juventude —, não necessariamente sabemos identificar as referências intelectuais. Muitas vezes, sequer sabemos que existem. Durante o colégio e boa parte da faculdade, lembro-me de desejar profundamente que alguém me dissesse como seguir em frente e de entrar em um estado de espírito passivo e titubeante, um medo de a vergonha vencer qualquer curiosidade ou convicção real. Como resultado, eu raramente consultava os conhecimentos do pensador mais acessível para mim: eu mesmo. Estava tão ocupado em busca de opiniões melhores e mais inteligentes, que tinha dificuldade de escrever — ou pensar — com autoconfiança.

Em 1992, uma aluna de doutorado em Illinois notou a mesma característica titubeante e diferencial no trabalho de seus alunos. Ronda Leathers Dively, perto

de terminar a licenciatura em inglês na State University, passou a lecionar a um grupo de calouros e de segundanistas da faculdade, ensinando-lhes a elaborar um trabalho para publicação em um periódico acadêmico, utilizando fontes confiáveis e consagradas, com o objetivo de tornar um argumento convincente. No entanto, ao fim do curso, ela estava desmotivada. Pedira aos alunos que escrevessem seis artigos de três a cinco páginas, cada um com foco em uma controvérsia social, política ou cultural diferente. Esperando trabalhos incisivamente argumentativos e bem embasados, Dively recebeu, na verdade, o que descreveu como

“resumos copiados e colados de trabalhos publicados por especialistas acadêmicos”. Ainda mais alarmante, não houve qualquer evolução entre os artigos do início e do fim do semestre. A culpa era

dela, não deles. Ela causara o fracasso dos alunos.<sup>11</sup>

Dively decidiu que o currículo que seguia vinha impedindo a percolação (ou incubação, termo que costuma usar). Para cada artigo, os alunos tinham apenas cerca de duas semanas para se inteirarem sobre temas difíceis e cheios de nuances, como a eliminação de resíduos, os efeitos em crianças que passam o dia inteiro na creche e a legalização das drogas. Em outras palavras, o curso não dava tempo para os alunos refletirem sobre os temas, nem havia qualquer período real de inatividade.

Dively, então, decidiu descartar o programa. Ela realizaria um experimento heterogêneo. Não seria controlado nem teria o típico rigor dos padrões científicos; tratava-se de um curso de redação de graduação, não de um laboratório de Psicologia Cognitiva. No entanto, era o tipo de curso que ela poderia reestruturar completamente, e foi o que fez. No semestre seguinte, descartou o esquema dos seis artigos, o salto hiperativo de um assunto para outro. O curso exigiria o mesmo volume de redações, mas em um formato muito diferente. Os alunos escreveriam um artigo sobre um único assunto, com prazo para o fim do semestre. Contudo, ao longo da pesquisa, eles teriam cinco tarefas de “pré-elaboração” de redação — especificamente sobre a experiência de elaborar a pesquisa em si.

Uma delas descreveria uma entrevista com um especialista. Outra definiria um assunto-chave e seu lugar no debate mais amplo (por exemplo, aterro sanitário para o descarte de resíduos sólidos). A terceira seria uma resposta a uma controversa escola filosófica com relação a determinado assunto.

Dively também exigia que eles mantivessem anotações diárias ao longo dos

trabalhos, registrando suas reações às fontes que vinham usando. Será que os artigos faziam sentido? Será que eles concordavam com os pontos principais? Qual especialista era mais consistente em sua opinião?

O objetivo dessas etapas — a “pré-elaboração” e as anotações diárias no caderno — era forçar os alunos a se manterem atentos ao tema da pesquisa durante todo o semestre e a considerá-lo com frequência, até mesmo, continuamente: a percolar, em nosso jargão. Dively sabia que os trabalhos finais não seriam necessariamente mais incisivos ou claros que os da turma do semestre anterior.

Mais tempo nem sempre significa um trabalho mais competente; às vezes, pode resultar em indecisão cada vez maior. Nesse caso, no entanto, os alunos lhe mostraram algo a mais. O maior progresso, escreveu ela, foi o fato de eles assumirem o papel de “um especialista, uma presença respeitável, capaz de contribuir para o intercâmbio acadêmico”.

No fim do semestre, ela os avaliou e pediu suas opiniões sobre o novo formato. “À medida que o tempo passa e encontro mais pesquisas, incorporo boa parte das informações”, disse um deles.

“Agora, até questiono certos pontos que os autores afirmam como verdade. Percebi que não tenho de concordar com tudo que consta de um periódico profissional.” [12](#) Outro comentou: “Tive uma compreensão mais abrangente do material com o qual estava lidando porque pude expor mais minhas próprias indagações” ao estudar o periódico. Um aluno ridicularizou abertamente um artigo, “escrito para iniciantes em saúde ambiental nesse periódico de pouco prestígio. Só recomendo a leitura desse artigo a alguém com pouquíssimo conhecimento do assunto” [.13](#)

Em outras palavras, os alunos já não buscavam se apossar da opinião de terceiros. Passaram a trabalhar no sentido de descobrir seus próprios argumentos.

De novo, não há nada particularmente “científico” sobre essa evidência. Trata-se apenas das observações de uma professora em relação a uma turma. Mas o que Dively fez, na verdade, foi reduzir o ritmo — e, durante esse tempo, revelar como decorre um processo normalmente invisível e, em geral, semi-inconsciente.

Ela deu visibilidade à percolação.

As descobertas de Dively podem parecer incidentais, já que não se concatenam muito bem com o trabalho mais rigoroso de psicólogos sociais experimentais.

Com efeito, suas “pré-tarefas” eram

“passos” complexos, uma forma de autointerrupção que mantinha o trabalho final em destaque na mente dos alunos, à *la* Zeigarnik. O fato de terem esse objetivo (o trabalho final) continuamente ativo

— e inacabado — sensibilizava a mente dos alunos de formas consciente e inconsciente com relação a informações relevantes ao redor, como os participantes sedentos do estudo de Henk Aarts. Esses são os dois primeiros elementos da percolação: interrupção e o esquadrinhamento direcionado que se segue. As anotações do diário forneciam o terceiro elemento, a reflexão consciente. Lembre-se, Dively solicitara aos alunos que fizessem anotações regulares sobre o que *pensavam* das fontes pesquisadas, dos artigos de revistas especializadas e das entrevistas. O pensamento dos alunos evoluía a cada anotação, à medida que acumulavam mais conhecimento.

Reunidas em um todo coerente, essas pesquisas — de Zeigarnik, Aarts, Dively e outros psicólogos sociais que passaram as últimas décadas estudando o cumprimento de objetivos — revelam um pouco do mistério do “processo criativo”. Não se trata de qualquer entidade que sussurre uma resposta milagrosa. Percolação é uma questão de vigilância, de encontrar formas de direcionar a mente com o objetivo de que ela reúna uma combinação de percepções externas e pensamentos internos relevantes para o projeto em questão. Não sabemos de antemão quais serão essas percepções e pensamentos — e não temos essa obrigação. Como os alunos sedentos do estudo de Aarts, a informação flui.

Se ideias formadas de maneira mais completa (em oposição às percepções) parecem surgir “do nada”, isso significa apenas que aquela combinação aconteceu fora da percepção consciente direta.

Entre os cientistas, há um debate sobre se a percolação é, em grande parte, consciente ou inconsciente, e a resposta tem interessantes implicações teóricas. No entanto, para nosso propósito, é uma questão irrelevante. Quanto a mim, tendo a concordar com o escritor Stephen King, que descreve a percolação como uma marinada de ideias “em algum lugar, nem no consciente, nem no subconsciente”. De qualquer maneira, obtemos o que podemos, quando podemos.

O que isso significa para uma estratégia de aprendizagem? Esse fato sugere que devemos começar a trabalhar em grandes projetos o mais rápido possível e parar quando empacarmos, com a confiança de que estamos iniciando a percolação, não desistindo. Minha tendência como aluno sempre foi a de

procrastinar em grandes trabalhos de pesquisa e me ocupar primeiro com os detalhes. Fazer a leitura mais fácil. Limpar a cozinha. Conferir itens da lista de pendências. Então, uma vez que eu enfim me sentasse para enfrentar o grande monstro, esforçava-me freneticamente para alcançar a linha de chegada e me desesperava quando não conseguia.

Errado.

Desistir antes de avançar não atenua o trabalho; ele permanece intenso. Essa é a Fase 1, que dá início à Fase 2, o período de reunião de informações, de coleta casual de dados. A Fase 3 é dar ouvidos às minhas próprias *ideias* sobre todos os fragmentos de informações recebidos. A percolação depende dos três elementos, nessa ordem.

Ao longo dos anos, descobri que há um bônus ao dar início a um projeto intenso e trabalhoso antes de se ocupar com detalhes. Psicologicamente falando, reduz o trabalho. O projeto não continua crescendo a cada dia. Uma vez retirado o invólucro, a tarefa se torna mais gerenciável; é mais fácil sentar-se e continuar a trabalhar. E, mesmo que eu não consiga “concentrar meu pensamento em” um conceito depois de algumas horas de esforço (mesmo que o pensamento sobre cálculo de integrais me venha à mente), sei que fazer uma pausa é apenas o primeiro passo. Como um de meus professores preferidos costumava dizer: “Um matemático é uma pessoa que mantém o conceito na mente por muito tempo, o suficiente para, um dia, perceber que lhe é familiar.”

Vejo a percolação como meio de utilizar a procrastinação a meu favor. Quando estou profundamente envolvido em um trabalho complexo, tento fazer um pouco a cada dia e, se eu

conseguir algum dinamismo em uma sessão de estudo, atenho-me a ele por um tempo — e depois paro, em alguma parte, quando empaco. Volto a ele e o concluo no dia útil seguinte.

É bem verdade que nos concentramos amplamente em um tipo de criação neste capítulo — a redação —, mas isso se deveu ao fato de os autores falarem incessantemente no assunto e porque, em um sentido crítico, escrever sobre algo é descobrir o que você pensa sobre o assunto. No entanto, quem se torna um artista, construtor, designer ou cientista produtivo se engaja em processos psicológicos semelhantes para refinar e terminar seu trabalho e, muitas vezes, tem dificuldade de se desligar dele. Eles permitem que a percolação aconteça instintivamente, porque descobriram pela experiência que a mente direcionada em geral resulta em um produto, ou, pelo menos, parte de um.

(Lembre-se da citação do poeta A.E. Housman, sobre o fato de existirem lacunas a serem preenchidas, lacunas “que tinham de ser assumidas e concluídas pela mente”. Recebemos fragmentos de informações.) Esse conhecimento apenas o ajudará a progredir em projetos criativos complexos com muito mais confiança — e muito menos desespero.

\*Nota da Tradutora: Catch-22 (Ardil 22 no [Brasil](#), Rio de Janeiro: Record, 1995) é um romance [satírico-histórico](#) do autor [americano](#)

[Joseph Heller](#), publicado originalmente em [1961](#). O livro, situado durante os estágios finais da [Segunda Guerra Mundial](#), de [1944](#) em diante, é frequentemente citado como uma das maiores obras literárias do [século XX](#). Por causa de seu uso específico no livro, o termo

“catch-22” passou a ter um significado [idiomático](#) para uma situação sem saída, uma armadilha.

\*\* Deixarei a explicação referente a Mozart para terceiros.

## Capítulo 8

A Sensação de se Sentir Confuso A Intercalação como Auxílio à Compreensão Em determinada idade — 9, 10, 11 anos; todos já passamos por elas —, a maioria das pessoas consegue obter o tipo de dedicação cega necessária para dominar alguma habilidade obscura e particular, que decidimos ser fundamental para nossa identidade. Talvez seja desenhar um cavalo, reproduzir um solo de guitarra ou fazer um drible com uma bola de basquete por trás das costas.

Talvez seja um *ollie*, manobra elementar de skate, espécie de salto durante o qual os pés nunca saem da tábua. Não precisamos de um manual para nos dizer o que fazer, apenas fazemos. Repetidamente.

De todas as formas possíveis, com o maior empenho, assim como nos orientaram. A crença na repetição está no cerne da questão cultural, em cada manual e cartilha sobre como ser bem-sucedido, em todas as autobiografias de atletas e executivos. Há uma razão para que treinadores, professores de música e de matemática muitas vezes exijam que os alunos realizem exercícios repetidos, seguidamente: pratique 100 vezes uma escala de lá menor (ou lances livres, ou tacadas de golfe) em uma tarde e você verá o progresso. Pratique mais 200 vezes, e o progresso será ainda maior.

Nossa crença na repetição nunca nos abandona, não de todo. Às vezes, penso: ah, se ao menos eu pudesse canalizar minha dedicação da infância para hoje, ao

tentar aprender algo novo. Eu a canalizaria para aprender piano, genética ou mecânica. Treinaria feito máquina, uma habilidade de cada vez, até que cada uma fosse automatizada e se entranhasse em minha medula. Tocar uma peça de Elgar, salvar algumas vidas, consertar o carro quando quebrasse. Em algum nível, tendo a acreditar que ainda poderia acontecer, se houver tempo suficiente. Alguns psicólogos e autores até tentaram quantificar esse tempo. O caminho para um desempenho excepcional, argumentam eles, é a prática: 10 mil horas, para ser exato. É difícil refutar a essência dessa regra, mesmo que o número em si seja arbitrário, porque o interpretamos em termos de *repetição*, assim como em termos de quantidade.

Como diz o ditado: *não pratique até acertar, mas até não errar mais.*

Então, eu lembro. Lembro o que aconteceu em minha própria vida quando investi meu tempo.

Eu era o Sr. Repetição quando criança. Na escola, nas aulas de música, no esporte. Eu era o único que fazia 300 *ollies* em uma tarde, porém nunca acertava completamente. Lá estava eu, lutando contra a pista de skate, quando via um garoto sem a décima parte da minha determinação passando por mim, realizando saltos perfeitos, sem qualquer preocupação. O mesmo acontecia com o drible por trás das costas, o solo de guitarra, o deslizar dos patins de hóquei. Eu queria tanto, eu me matava de praticar, contudo, por algum motivo, nunca estava *bom* — enquanto outras crianças que não se dedicavam por tanto tempo aprendiam as habilidades sem parecer se preocupar com os detalhes. Seriam elas

apenas... *naturais*? Será que tinham aulas particulares? Algum truque secreto? Eu não fazia ideia.

Culpava minha própria falta de talentos naturais e continuava buscando algo mais fácil. Porém, nunca parei para me perguntar se minha abordagem em relação à prática estava, de fato, correta.

Nem qualquer outra pessoa; pelo menos, não no início dos anos 1970. Naquele tempo, os cientistas encaravam a prática da mesma forma que todos nós: quanto mais, melhor. Em termos mais precisos: os psicólogos argumentavam que qualquer variação na rotina de treino que tornasse a habilidade-alvo — fosse patinação, álgebra ou gramática — mais imediata, frequente e precisa melhoraria a aprendizagem. A repetição violentamente excessiva, de fato, aprimora o aprendizado, e as pessoas que dominam de verdade uma habilidade já passaram por isso, pelo menos em parte; em geral, com frequência. É da

repetição que elas tendem a se lembrar depois, não de outras inovações ou alterações que possam ter incorporado ao longo da vida.

Um dos primeiros sinais de que poderia haver outra forma surgiu de um experimento de 1978, realizado por uma dupla de pesquisadores da University of Ottawa. [1](#) Robert Kerr e Bernard Booth se formaram em Ciências do Movimento Humano. Esses especialistas muitas vezes trabalham em estreita colaboração com treinadores e técnicos e se interessam por fatores que contribuam para a capacidade atlética, recuperação de lesões e resistência. Nesse caso, Kerr e Booth queriam investigar como dois tipos distintos de prática afetavam uma habilidade simples e, de alguma forma, obscura: arremessar uma bolinha em um buraco. (Foi uma escolha inspirada, no fim das contas; trata-se de uma habilidade que a maioria das pessoas já tentou alguma vez na vida, na festa de aniversário de uma criança ou em algum parque de diversões, mas ninguém se preocupa em praticá-la em casa.) Eles recrutaram 36 crianças de 8 anos, matriculadas em um curso de educação física com duração de 12 semanas, nas manhãs de sábado, em um ginásio local, e as dividiram em dois grupos. Os pesquisadores fizeram os dois grupos passarem por uma sessão de aquecimento da prática de acertar o alvo para familiarizá-los com o jogo — e que jogo estranho. As crianças foram convidadas a lançar bolas do tamanho das de golfe, de joelhos, em um círculo desenhado no chão. Porém lançavam as bolas usando um equipamento com uma tela que bloqueava sua visão. Faziam cada arremesso às cegas, removiam a tela para ver o local em que a bola caía e, *então*, tentavam novamente.

Em uma tentativa inicial, os dois grupos obtiveram uma pontuação igualmente boa e não demonstraram qualquer diferença notável em relação a níveis de habilidade.

Em seguida, eles começaram com as sessões regulares de prática. Cada criança passava por seis sessões de treino, com direito a 24 arremessos por vez. Um grupo praticava em um alvo, a apenas 1

m de distância. O outro praticava em dois alvos, 1 a 0,5 m de distância e o outro, a cerca de 1,2 m, alternando os arremessos. Essa era a única diferença.

No fim do curso de 12 semanas, os pesquisadores aplicaram um teste final de desempenho — mas apenas com o alvo de 0,5 m. Pode parecer injusto. Um dos grupos havia praticado o tempo todo com o alvo nessa distância, o outro não. O grupo acostumado com o alvo a 0,5 m deveria ter tido clara vantagem. No entanto, não foi o que aconteceu. As crianças que haviam treinado em alvos de diferentes distâncias venceram a competição, e com folga. A distância média dos vencedores em relação ao alvo de 1 m era muito menor que a de seus pares

no teste final. O que estava acontecendo?

Kerr e Booth realizaram a mesma experiência com crianças de 12 anos, só para terem a certeza de que a descoberta se sustentava. E perceberam que sim. Não só isso, como o resultado foi ainda mais acentuado com as crianças mais velhas. Teria sido sorte? Será que, nos melhores grupos, havia algum trapaceiro? De forma alguma, relataram Kerr e Booth. “Uma rotina variada de treino pode facilitar a formação inicial do esquema motor”, escreveram os autores; a variação trabalha para

“aumentar a consciência do movimento” [2](#) Em outras palavras: a prática variada é mais eficaz que a do tipo focada, porque nos obriga a internalizar regras gerais de ajuste motor que se aplicam a *qualquer* alvo atingível.

Grande conclusão — se verdadeira.

Poderia ter sido um golpe de sorte, dada a estranheza da tarefa: arremesso às cegas de uma bolinha em um alvo. Em parte, a estranheza da tarefa não foi relevante na época, porque não despertou a atenção de ninguém. O experimento era nebuloso. (Tanto que desapareceu completamente do site do periódico no qual foi publicado originalmente, *Perceptual and Motor Skills*; os editores levaram semanas para encontrá-lo quando o solicitei a eles.) No entanto, mesmo que o estudo tivesse sofrido alguma repercussão, é pouco provável que tenha mudado muitas opiniões, sobretudo nos acadêmicos que estudam a memória. A Ciência do Movimento Humano e a Psicologia Cognitiva são mundos distintos no que se refere à cultura e ao *status*. Um está mais próximo da ciência do cérebro, o outro, das aulas de ginástica. Um estudo sobre arremesso ao alvo com crianças de 8 e de 12 anos não alteraria séculos de pressuposições sobre como o cérebro adquire novas habilidades. Pelo menos, não imediatamente.

• • •

Os psicólogos que estudam a aprendizagem tendem a recair em um dos dois campos: o do motor/movimento ou o verbal/acadêmico. O primeiro concentra-se em como o cérebro vê, ouve, sente, desenvolve reflexos e adquire habilidades físicas mais avançadas, como a prática de esportes ou o domínio de um instrumento musical. O segundo investiga a aprendizagem conceitual de vários tipos: linguagem, ideias abstratas e resolução de problemas. Cada campo tem seu próprio vocabulário, seus próprios paradigmas experimentais, seu próprio conjunto de teorias. Na faculdade, muitas vezes são ensinados separadamente, em diferentes cursos: “Habilidades Motoras e Perceptivas” e “Cognição e Memória”.

Essa distinção não é arbitrária. Antes de avançarmos, faremos uma breve revisão da história de Henry Molaison, o cara de Hartford cuja cirurgia para amenizar os efeitos da epilepsia, em 1953, danificou severamente sua capacidade de formar novas memórias. Após a operação, o cérebro de Molaison não conseguia reter quaisquer memórias descritíveis, como nomes, rostos, fatos e experiências pessoais. O cirurgião removera o hipocampo de ambos os hemisférios de seu cérebro; sem eles, Molaison não conseguia transformar memórias de curto prazo em armazenamento de longo prazo. Entretanto, conseguia formar novas memórias motoras. Em um dos experimentos descritos no Capítulo 1, Molaison aprendeu a delinear uma estrela, enquanto observava sua mão desenhando em um espelho. Ele se tornou cada vez mais apto nessa habilidade ao longo do tempo, mesmo que não se lembrasse de já tê-la praticado.

A principal implicação dos estudos sobre Molaison era a de que o cérebro deve ter, pelo menos, dois sistemas biológicos para lidar com a memória. Um deles, para as memórias declarativas, depende do funcionamento do hipocampo. O outro, para as memórias motoras, baseia-se em diferentes órgãos do cérebro; não há a necessidade do hipocampo. Os dois sistemas são biologicamente distintos; portanto, era lógico que funcionassem também de maneira diferente, com relação à forma como se desenvolvem, se fortalecem e desvanecem. Aprender espanhol não é igual a aprender guitarra espanhola, e, assim, a psicologia tem uma tradição distinta para caracterizar cada sistema.

No início dos anos 1990, dois colegas da UCLA decidiram tentar algo radical: combinar as duas

tradições — a motora e a verbal — em um único curso de pós-graduação, que chamaram de

“Princípios da Aprendizagem Motora e Verbal”. Os dois pesquisadores — Richard A. Schmidt, especialista em aprendizagem motora, e o sempre presente Robert Bjork, especialista em aprendizagem verbal — pensaram que os alunos obteriam melhor compreensão das principais distinções entre seus respectivos campos e da forma como cada tipo de aprendizagem é mais bem ensinado. “Dicke e eu supúnhamos que revelaríamos as diferenças entre a aprendizagem motora e a verbal, nada além disso”, Bjork me contou. “Contudo, à medida que nos aprofundamos, todo o projeto mudou de rumo.”

Um estranho indício surgiu na literatura, como eles puderam comprovar. Para começar, a dupla deparou com o negligenciado estudo sobre o arremesso ao alvo e aceitou totalmente como válidas as conclusões do trabalho. Então, eles buscaram a literatura para ver se poderiam encontrar outros estudos nos quais

sessões de prática combinadas ou interrompidas geravam melhor desempenho ao longo do tempo que as concentradas. Se os resultados do estudo sobre o arremesso no alvo fossem consistentes, e Kerr e Booth estavam corretos em argumentar que sua pesquisa revelava um princípio geral de aprendizagem, então, deveriam constar de outros experimentos que comparassem diferentes técnicas de prática.

E, de fato, constavam: em trabalhos de pesquisadores sem qualquer familiaridade com o estudo de Kerr e Booth. Em 1986, por exemplo, pesquisadores da Louisiana State University testaram a habilidade de 30 jovens mulheres no aprendizado de três golpes comuns de badminton.<sup>3</sup> O curto, o longo e o *drive*: cada um tem uma trajetória distinta e exige prática para ser bem realizado. Para fazer um saque curto, por exemplo, o jogador tem de jogar a peteca apenas um pouco além da rede (não mais que 50 cm) para que ela caia no terço dianteiro da quadra adversária. Um saque longo passará a, pelo menos, 2,5 m da rede e cairá no terço posterior da quadra do time oponente. Um *drive* é um meio-termo e recai sobre a linha central da outra quadra. Os pesquisadores — Sinah Goode e Richard Magill — julgaram os saques com base em dois critérios: o local em que caíam e a altura à qual passavam por cima da rede. Eles dividiram as mulheres em 3 grupos de 10, e cada um treinava seguindo o mesmo planejamento, 3 vezes por semana, durante 3 semanas, 36 golpes por vez. Porém, as próprias sessões eram diferentes. O Grupo A desempenhava a prática do *bloqueio*, ensaiando apenas um tipo de golpe por sessão: fazia 36 saques curtos em um dia, por exemplo, 36 longos na sessão seguinte e 36 *drives* na próxima. O Grupo B realizava a prática *continuada*, tentando dar os saques em determinada ordem — curtos, longos e *drives* — repetidamente. O Grupo C praticava aleatoriamente, tentando qualquer saque que quisessem, mas não mais que dois iguais por vez.

Ao fim das três semanas, cada participante praticara cada saque o mesmo número de vezes, mais ou menos como as jovens participantes do grupo aleatório.

Goode e Magill queriam não só comparar a eficácia relativa de cada tipo de rotina de treino, mas medir até que ponto as habilidades dos participantes se *transferiam* com eficiência a uma nova condição. Em essência, a aprendizagem se resume à transferência. É a capacidade de extrair a essência de uma habilidade ou de um problema de fórmula ou de enunciado e aplicá-la a outro contexto, a outro problema, que pode não parecer semelhante, pelo menos superficialmente. Se você domina mesmo uma habilidade, você “a carrega com você”, por assim dizer. Goode e Magill mediram a transferência de forma sutil e inteligente. No último teste de habilidade que aplicaram, fizeram um pequeno

ajuste: as participantes sacaram do lado esquerdo da quadra, mesmo tendo praticado apenas do lado direito. Durante o teste, o examinador dava seguidas ordens de comando:

“Agora, um *drive*... Certo, agora, um saque curto... Agora, um longo.” Todas as participantes deram o mesmo número de saques diferentes no teste final — seis vezes —, embora nunca dois iguais

consecutivamente. Goode e Magill, então, avaliaram cada saque, de acordo com o arco da peteca em relação à rede e o local da queda, em uma escala de 0 a 24.

O vencedor? A Equipe Aleatória, de longe. Ela marcou uma média de 18 pontos, seguida pelo grupo da prática continuada, com 14 pontos. O grupo da prática do bloqueio, que focava um saque de cada vez, obteve o pior desempenho, com média de 12 pontos — apesar de parecer o que mais se aprimorava, na maior parte das três semanas. Esse grupo levou vantagem até a Semana 3, porém, na hora do teste, fracassou.

Os autores não estavam inteiramente certos sobre o que causara a drástica reviravolta. No entanto, tinham um palpite. A interferência nas práticas concentradas ou repetitivas força as pessoas a ajustes contínuos, consideraram, propiciando uma destreza geral, que, por sua vez, refina as habilidades específicas. Que, aliás, foi exatamente o que concluiu o estudo sobre o arremesso ao alvo. Mas Goode e Magill foram além. Todos aqueles ajustes durante a sessão de prática combinada, escreveram, também aumentam a transferência. Não só cada habilidade se torna mais acentuada, como é mais bem desempenhada, a despeito do contexto, seja em um local fechado ou aberto, do lado direito ou esquerdo da quadra. “O objetivo geral da prática é transferi-la para a hora do jogo”, a dupla concluiu. “Uma situação de jogo varia de evento para evento, e o teste aleatório é a melhor condição para avaliar a eficácia da prática.”<sup>4</sup>

Schmidt e Bjork sabiam que esse experimento, por si só, nada provava, da mesma forma que o do arremesso ao alvo; era apenas um estudo. Mas havia uma disseminação de outros estudos semelhantes — sobre a habilidade de tocar teclado, jogar videogame, fazer movimentos precisos com os braços —, e todos tinham algo em comum: sempre que os pesquisadores misturavam as sessões práticas, de alguma forma, as pessoas melhoravam ao longo do tempo mais que se mantivessem o treino concentrado e ininterrupto.

Uma forma de ver a questão é comparar a prática com o desempenho. Durante o treino, temos um grau de controle. Podemos bloquear ou evitar distrações, podemos desacelerar, se necessário, e, mais importante, temos a opção de

decidir qual habilidade, movimento ou fórmula queremos ensaiar *antes* de realmente executar. Estamos no comando. Com relação ao desempenho, a história é outra. Quando éramos pequenos, todos já tivemos a oportunidade de conhecer crianças excepcionais na prática, mas com desempenho mediano na hora do jogo. E vice-versa, crianças que pareciam desajeitadas nos treinos e se sobressaíam quando mais importava, durante a competição ou uma performance diante de uma plateia. Você pode exercitar o drible no futebol milhares de vezes em seu quintal, mas fazê-lo a toda a velocidade, com dois jogadores adversários correndo atrás de você, é muito mais difícil.

Nessa hora, não se trata apenas de um único movimento, praticado de forma isolada, mas de um passo de uma veloz coreografia, em constante mudança.

A incorporação dessas demandas aleatórias foi o que tornou plausível a observação de Kerr e Booth, e Schmidt e Bjork, bem sabiam que o princípio não era aplicável apenas às habilidades físicas.

Desenterrar memórias verbais instantaneamente requer uma flexibilidade mental — ou física — que não se desenvolve na prática repetitiva com tanta rapidez. Em um experimento anterior, Bjork e T.K.

Landauer, do Bell Laboratories, fizeram os alunos tentar memorizar uma lista com 50 nomes.<sup>5</sup>

Alguns dos nomes foram apresentados para que eles estudassem e, então, testados várias vezes seguidas; outros foram apresentados uma vez e testados — mas o teste ocorreu *após* a sessão de estudo ser interrompida (os alunos receberam outros itens para estudar durante a interrupção). Em outras palavras, cada aluno estudou um conjunto de nomes em uma sessão contínua e outro conjunto em uma interrompida. No entanto, 30 minutos depois, em testes posteriores, eles recordaram cerca de 10% a mais os nomes que haviam estudado durante a sessão interrompida. A prática focada e

ininterrupta os prejudicou.

“Geralmente, entende-se que qualquer variação na prática que torne a informação mais imediata, mais precisa, mais frequente ou mais útil contribuirá para o aprendizado”, escreveram Schmidt e Bjork. “Evidências recentes, no entanto, sugerem que deve haver ressalvas nessa generalização.”

“Ressalvas” foi uma forma gentil de dizer “reavaliação” e, possivelmente, descarte.

Não que o treino repetitivo seja *ruim*. Todos precisamos de um pouco de repetição para nos familiarizar com qualquer habilidade ou material novos. Contudo a repetição cria uma forte ilusão.

As habilidades são rapidamente aprimoradas, e, em seguida, estagnam. Por outro lado, a prática variada *parece* produzir um ritmo mais lento de melhora em cada sessão única de exercício, mas um acúmulo maior de competências e de aprendizado ao longo do tempo. No longo prazo, o treino repetido em uma habilidade nos atrasa.

Várias dessas descobertas, como resultados isolados, já não eram mais novidade para os psicólogos havia anos. Mas foi o artigo de Schmidt e Bjork, *New Conceptualizations of Practice*, publicado em 1992, [6](#) que organizou esse conjunto de elementos diversos em um princípio geral, aplicável a qualquer tipo de prática — motora e verbal, acadêmica e esportiva. O trabalho em conjunto, por fim, acabou não sendo dedicado a contrastes, mas à identificação de semelhanças-chave. “Estamos impressionados com as características comuns que formam a base desses fenômenos contraintuitivos em uma ampla gama de situações de aprendizado de habilidades”, concluíram. “No nível mais superficial, parece que alterar a prática sistematicamente para incentivar atividades de processamento de informações adicionais, ou pelo menos diferentes, pode prejudicar o desempenho durante o treino, porém, ao mesmo tempo, pode ter o efeito de gerar maior capacidade de desempenho.” [7](#)

Quais seriam essas atividades? Já discutimos um exemplo, no Capítulo 4: o efeito do espaçamento.

Dividir o tempo de estudo é uma forma de interferência e aprofunda o aprendizado sem que o aluno tenha de investir mais tempo ou esforço. Outro exemplo, explorado no Capítulo 3, é a mudança de contexto. Alterar locais de estudo, levar os livros para a varanda ou para um café, por exemplo, eleva a retenção. Cada uma dessas técnicas combina prática focada e também gera algum grau de esquecimento entre as sessões. De acordo com a teoria Esquecer para Aprender, Robert e Elizabeth Bjork chamaram qualquer técnica que cause o esquecimento de “dificuldade desejável”, na medida em que força o cérebro a trabalhar mais para desenterrar uma memória ou habilidade — e esse esforço extra intensifica os poderes de recuperação e de armazenamento subsequentes (a aprendizagem).

Mas há outra técnica, há tempos esquecida, que remonta diretamente ao estudo sobre o arremesso ao alvo. Lembre-se, as crianças que obtiveram melhor desempenho no teste final não tinham treinado com o alvo a 1 m em nenhum

momento. Elas não vinham continuamente mirando o mesmo alvo, como seus pares, que repetiam a escala de lá menor 100 vezes seguidas. Tampouco espaçavam as sessões ou mudavam o local de estudo, nem eram interrompidas por algum psicólogo de jaleco.

Apenas alternavam os alvos. Era uma pequena variação, de poucos centímetros ou metros, mas que representa um conceito mais amplo, que se tornou o foco de intenso estudo em todos os níveis de ensino.

•••

Deixemos o arremesso ao alvo e o badminton de lado por enquanto e falemos sobre algo que, provavelmente, impressionará mais seus amigos, desconhecidos e colegas em potencial: arte. Não

estou falando sobre fazer arte, mas sobre apreciá-la. Um dos primeiros passos para se fazer passar por uma pessoa refinada (assim me disseram) é ter uma noção de quem realmente criou o quadro que você está observando. Fazer um comentário sobre o uso da luz de Manet, diante de um Matisse, pode rapidamente desmascará-lo — e forçá-lo a uma amarga volta ao balcão de informações para receber fones de ouvido que lhe forneçam orientações.

No entanto, não é tão fácil aprender a identificar o toque individual de um artista, especialmente um que tenha se aventurado por todos os gêneros e não esteja entre as celebridades da história, como van Gogh, Picasso ou O’Keeffe. O desafio é, de alguma forma, sentir a presença do artista na pintura, e não há qualquer receita simples para isso. Qual é a diferença entre um Vermeer, um de Heem e um van Everdingen, por exemplo? Eu não conseguiria distinguir qualquer um desses mestres holandeses, sequer identificar as assinaturas criativas que os diferenciam. “Os diversos temas escolhidos por Vermeer, de Heem, van der Heyden e van Everdingen são, ao mesmo tempo, diferentes maneiras de representar a vida holandesa do século XVII e de expressar suas características internas”, escreveu o filósofo americano Nelson Goodman, em um de seus ensaios sobre estilo artístico. “Às vezes, as características do que é exemplificado, como a organização das cores, são maneiras de exemplificar outros aspectos, como padrões espaciais.”<sup>8</sup>

Entendeu tudo? Nem eu.

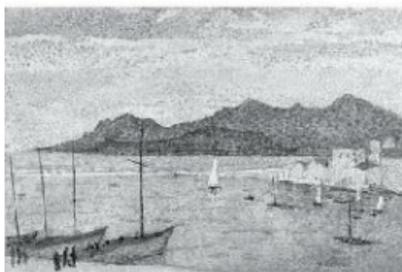
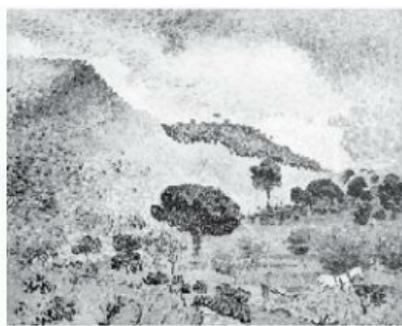
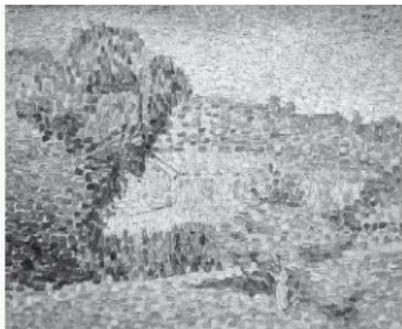
Segundo o célebre argumento de Goodman, quanto mais evasivo e enigmático o estilo de um artista, mais gratificante será para o espectador: “Um estilo óbvio, facilmente identificável por alguma singularidade superficial, é devidamente condenado como mero maneirismo. Um estilo complexo e sutil, como uma

incisiva metáfora, resiste à redução a uma fórmula literal.” E aí está a questão. A apreciação da arte é um aspecto que advém da biologia, das aulas de música, de introdução ao alemão e dos poetas épicos. Não há pares de palavras ou ligações químicas a serem estudados, não há arpejos, versos ou outros fatos básicos, nem “tarefas” óbvias verbais ou motoras a serem medidas.

A capacidade, de fato, contém um elemento mágico, e os cientistas da aprendizagem tradicionalmente deixaram o estudo de estilos artísticos para as preferências de acadêmicos como Goodman.

O cenário todo mudou em 2006, quando Robert Bjork e o aluno de pós-doutorado, Nate Kornell, então na Williams College, decidiram testar se uma forma de estudo interrompida afetava o julgamento estético, além da retenção. A ideia surgiu de uma história que uma das colegas de Bjork lhe contara sobre uma viagem à Itália com a filha adolescente. Ela — a mãe — estava animada com a oportunidade de visitar grandes museus, como o Uffizi e o Accademia, em Florença, o Nazionale e o Borghese, em Roma, bem como a vasta coleção do Vaticano, mas temia que a filha desperdiçasse a oportunidade ou opusesse resistência. Ela contou a Bjork que sabia que a filha tiraria muito mais proveito da viagem se aprendesse a identificar os estilos dos pintores italianos — e tinha inventado um jogo de cartões que ensinaria a menina a fazer exatamente isso.

Kornell e Bjork fizeram essencialmente o mesmo em seu experimento.<sup>9</sup> Eles escolheram uma coleção de pinturas de paisagem de 12 artistas, alguns deles conhecidos (Braque, Seurat), mas, a maioria das telas, de artistas desconhecidos para os participantes, como Marilyn Mylrea, YeiMei e Henri-Edmond Cross. Então, formaram um grupo de 72 alunos de graduação e os fizeram estudar as pinturas em uma tela de computador. Metade dos alunos estudou os artistas, um de cada vez. Por exemplo: eles viam várias pinturas de Cross consecutivas, durante três segundos cada, com o nome do pintor abaixo da imagem:



Depois de seis Cross, eles viam (digamos) seis obras de Braque, novamente por três segundos, cada uma com o nome do artista abaixo; em seguida, seis de YeïMei, e assim por diante. Kornell e Bjorka chamaram de prática de bloco, porque os alunos estudavam as obras de cada artista em conjunto.

A outra metade dos participantes estudava as mesmas pinturas durante o mesmo

tempo (mínimo de três segundos cada), também com o nome do artista embaixo. Porém, nesse caso, as pinturas *não* estavam agrupadas por artista, mas misturadas:



Ambos os grupos estudaram um total de seis pinturas de cada um dos 12 artistas. Qual grupo teria melhor compreensão sobre os estilos no fim?

Kornell e Bjork pediram aos participantes que fizessem uma contagem regressiva, de três em três números, começando em 547, após uma sessão de estudo — uma distração que atuou como um neutralizador, uma forma de eliminar a memória de curto prazo e marcar uma clara ruptura entre a fase de

estudo e o teste final. Esse teste — para ser considerado uma verdadeira medição de desempenho — não poderia incluir quaisquer das pinturas recém-estudadas. Lembre-se, os participantes do experimento estavam tentando compreender os *estilos* de pintura, não memorizar telas específicas. Se você “conhece” Braque, deve ser capaz de identificar seu estilo em qualquer de seus quadros, mesmo sem nunca tê-lo visto. Então, Kornell e Bjork mostraram aos participantes 48

novas paisagens, uma por vez, para que tentassem descobrir de quem era a pintura, clicando em um dos 12 nomes. Os pesquisadores não sabiam o que esperar, mas tinham razões para suspeitar que o estudo em bloco seria melhor. Por um lado, ninguém entende exatamente como as pessoas diferenciam estilos artísticos. Por outro, estudos similares da década de 1950, cujo objetivo era fazer os participantes decorarem os nomes de desenhos abstratos, não encontraram diferenças. As pessoas que estudaram conjuntos de imagens durante sessões com bloqueio se saíram tão bem quanto as que receberam conjuntos combinados.

Dessa vez, foi diferente. O grupo de estudo misto acertou quase 65% dos nomes dos artistas, enquanto o de bloco, apenas 50%. No mundo da ciência, trata-se de uma acentuada diferença; portanto, os pesquisadores aplicaram outro teste em um grupo separado de alunos de graduação para uma nova conferência. Mais uma vez, cada aluno recebeu doses de estudo em bloco e misto: em bloco para seis artistas, combinado para outros seis. O resultado foi o mesmo: 65% de acerto para os que estudaram em conjuntos mistos, 50% para os que tiveram uma sessão de estudo em bloco. “Uma forma comum de os alunos conhecerem um artista é lhes mostrar, sucessivamente, uma série de telas do mesmo pintor”, observaram Kornell e Bjork “Embora pareça contraintuitivo para professores de história da arte — e para nossos participantes —, descobrimos que intercalar quadros de diferentes pintores foi mais eficaz que reunir telas do mesmo artista.”<sup>10</sup>

*Intercalação.* Trata-se de uma palavra da ciência cognitiva e significa apenas a combinação de assuntos relacionados, mas distintos, durante o estudo. Professores de música há muito defendiam uma variação dessa técnica, alternando escalas, teoria e peças musicais em uma aula; da mesma forma que treinadores e preparadores físicos alternam exercícios de força e de resistência para garantir períodos de recuperação para determinados músculos. Essas filosofias estão amplamente enraizadas na tradição, na experiência individual ou em questões referentes ao excesso. O estudo sobre as pinturas, de Kornell e Bjork, evidenciou a intercalação como princípio *geral* de aprendizagem, que poderia aguçar a gravação de praticamente qualquer material estudado. É muito cedo para considerar o estudo da dupla um marco — deixo essa questão para um

historiador mais apto que eu —, porém ele inspirou uma série de trabalhos sobre intercalação entre amadores e especialistas em uma variedade de campos. A habilidade de tocar piano. A observação de pássaros. A capacidade de jogar beisebol. A geometria.

O que poderia explicar uma diferença tão grande? Por que haveria qualquer diferença, para início de conversa? As distinções entre estilos, quando combinadas, ficavam mais claras de alguma forma?

Em seu experimento, Kornell e Bjork decidiram consultar os participantes. Em um questionário aplicado após o teste final, eles perguntaram qual era o método de estudo, em bloco ou intercalado, mais proveitoso para a aprendizagem. Quase 80% classificou o estudo em bloco como tão bom ou melhor que o combinado. Eles não sentiam que a prática combinada os ajudara de qualquer forma —

e isso foi *depois* do teste final, que demonstrou que a combinação fornecia significativa vantagem.

“Talvez esse seja o fato mais surpreendente sobre essa técnica”, disse John Dunlosky, psicólogo da Kent State University, que mostrou que a intercalação acelera nossa capacidade de distinguir espécies de aves. “As pessoas não acreditam, mesmo depois de lhes mostrarmos que se saíram melhor.”

Um aspecto é evidente: a combinação de itens, habilidades ou conceitos durante a prática, no longo prazo, parece nos ajudar não só a ver as diferenças entre eles, mas também a alcançar uma compreensão individual mais clara de cada um. A parte mais difícil é abandonar nossa crença primitiva na repetição.

No entanto, as notas em matemática não mentem.

•••

Apesar da liderança em inovação e descoberta técnicas, os Estados Unidos estão há muito tempo defasados no ensino de Matemática, em geral ocupam o 9o ou 10o lugar na classificação mundial —

conforme medição do desempenho de alunos da oitava série —, muito atrás de países como a Coreia do Sul e a Finlândia. Especialistas e autoridades debatem continuamente uma forma de eliminar essa lacuna, e, no fim de 1980, o principal sindicato de professores de matemática do país — o National Council of Teachers of Mathematics — convocou uma reunião dos principais educadores, com a intenção de rever e reformular o ensino da matéria. Foi um trabalho colossal e, como tantos esforços em grande escala, tornou-se fortemente controverso.<sup>11</sup> A

divergência central recaiu sobre a filosofia de ensino: os alunos aprendem com mais eficácia nas aulas que enfatizam o aprendizado de técnicas de resolução de problemas específicos, como fatoração ou o cálculo de inclinações? Ou será que se beneficiam mais de aulas concentradas em habilidades abstratas, como raciocínio e percepção numérica — saber, por exemplo, que  $2/3 + 3/5$  é maior que 1 sem ter de encontrar um denominador comum? A primeira abordagem é de baixo para cima; a segunda, de cima para baixo.

Como se tratava de educação, o debate foi rapidamente politizado. Os que defendiam a abordagem de cima para baixo tornaram-se os “progressistas”, que queriam que as crianças pensassem de forma independente, em vez de continuar com procedimentos habituais de estudo. (Esse grupo incluía muitos professores mais jovens e docentes universitários, com doutorado em educação.) Os que defendiam a abordagem de baixo para cima tornaram-se os “conservadores”, que valorizavam a antiga forma de ensino, com a repetição como base. (Essencialmente, professores mais velhos e das áreas de Matemática e Engenharia.) As guerras da Matemática, como ficaram conhecidas, causaram confusão entre muitos professores. O ensino da disciplina era praticamente desprovido de pesquisas relevantes na época, portanto, nenhum dos lados tinha munição para ganhar a discussão. Os experimentos típicos envolviam acadêmicos ou especialistas externos, que chegavam em uma turma ou escola com uma abordagem moderna para Matemática, História ou com novas ementas, anunciando “melhorias” difíceis de entender, já que as próprias formas de medição (os testes) eram novas, e poucos experimentos controlavam o comprometimento dos professores para com o programa.

Os professores, tanto naquela época quanto agora, já tinham visto tantas novas abordagens surgindo e desaparecendo ao longo do tempo, que muitos se tornaram justificadamente céticos. Além disso, esse conflito sobre a Matemática era (e é) *filosófico*, e, em todos os temas relacionados com a matéria, são os resultados que importam, não as teorias. “Um dos aspectos mais desconcertantes para um professor novato é o fato de que as crianças que se saem muito bem em testes sobre um assunto específico da matéria — avaliações semanais ou quinzenais —, muitas vezes, têm péssimo desempenho em provas cumulativas da mesma disciplina”, contou-me Doug Rohrer, professor de Matemática do Ensino Médio em Palo alto, Califórnia, no fim dos anos 1980. “Os garotos muitas vezes culpavam a prova ou mesmo a mim, explicitamente, dizendo que as perguntas tinham sido capciosas.” Essas perguntas acabavam se tornando complexas, explicou Rohrer, porque “os alunos de Matemática devem *escolher* uma estratégia — não apenas saber usá-la —, e a escolha de uma estratégia é mais difícil quando um exame abrange muitos tipos de problemas”. Para questões práticas referentes ao ensino, como essa, as guerras da Matemática eram

irrelevantes.

Rohrer brincou com a ideia de desenvolver um currículo diferente, que rejeitasse o conceito de ensino em blocos (duas semanas de aula sobre proporções, digamos, e outras duas sobre gráficos) e que combinasse problemas de tópicos previamente estudados, com dever de casa diário para forçar

os alunos a aprender a escolher as estratégias adequadas para a solução, em vez de aplicá-las cegamente. Para resolver um problema, primeiro é necessário identificar de que tipo de problema se trata. Um dia, Rohrer estava deitado no colchão de seu apartamento, olhando para o teto, e pensou: *Certo, talvez seja a hora de escrever um livro sobre problemas combinados*. Logo ele descobriu que alguém já o fizera.

Esse alguém era um oficial aposentado da Força Aérea que se tornara professor de Matemática em Oklahoma City.<sup>12</sup> Na década de 1970, John H. Saxon ensinava a matéria na Rose State College e se irritava cada vez mais com os livros-texto adotados pela faculdade. A abordagem dos livros frisava os conceitos básicos, e os alunos logo esqueciam o que tinham acabado de estudar. Então, um dia, Saxon decidiu escrever alguns conjuntos próprios de problemas, com o objetivo de desenvolver habilidades em álgebra de forma diferente — ou seja, de forma mais incremental — da do currículo-padrão. Seus alunos avançaram com rapidez, e logo ele passou a desenvolver planos inteiros de aulas. Entre 1980 e 1990, Saxon escreveu, sozinho ou em coautoria, 12 livros didáticos de Matemática, para o jardim de infância até o Ensino Médio, além de alguns livros-texto universitários.

Sua inovação principal foi um processo de “revisão combinada”. Cada dever de casa incluía uma técnica nova — resolução de equações simultâneas, por exemplo —, com uma série de problemas de aulas anteriores, digamos, determinar o  $X$  das equações. Saxon acreditava que compreendíamos uma nova técnica mais claramente quando a usávamos em conjunto com outras familiares, construindo aos poucos uma compreensão de conceitos mais abstratos ao longo do tempo. Seus livros ganharam adeptos, sobretudo nas escolas particulares, entre os professores que ensinam crianças em domicílio e em alguns distritos públicos, e logo se tornaram um para-raios nos debates sobre Matemática.

Saxon era um homem do tipo de baixo para cima. Ele considerava perigosos os reformadores, os quais, por sua vez, pensavam o mesmo dele.

Rohrer não sabia o que pensar sobre as guerras de Matemática nem, por sinal, sobre Saxon. Ele se lembra de pegar os livros do autor e ler os capítulos. Eram

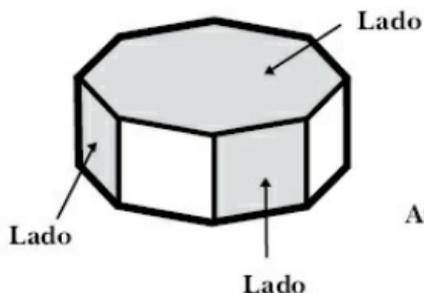
diferentes, tudo bem. Os temas abordados, segundo Rohrer, *não* seguiam uma ordem lógica. No entanto, os problemas eram combinados e incluíam temas diferentes — exatamente o tipo de abordagem que considerava benéfica para seus próprios alunos.

Ele desistiu do assunto. Rohrer decidiu abandonar completamente o ensino da Matemática e entrou para a escola de pós-graduação em Psicologia Experimental. Só em 2002 — oito anos após ter terminado a licenciatura —, começou a pensar novamente sobre a questão da aprendizagem. Ele havia lido o trabalho de Schmidt e Bjork, de 1992, sobre aprendizagem motora e verbal. Voltou-se ao problema central da época em que dava aulas para o Ensino Médio. O problema dos alunos não era falta de memória suficiente, e sim a inabilidade de distinguir os *tipos* de problemas — e escolher a estratégia adequada. Parecia que os problemas combinados (ele ainda não ouvira falar do termo intercalação) poderiam resolver somente esse ponto fraco.

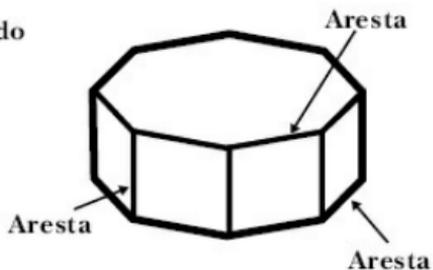
Foi bom termos evitado, até agora, qualquer aspecto matemático mais prático neste livro, porém acho que é hora de romper a barreira. Na última década, Rohrer e outros pesquisadores demonstraram, em diversos experimentos, que a intercalação pode melhorar a compreensão da Matemática de forma geral, a despeito da idade do aluno. Vamos analisar um desses estudos, apenas para mostrar como a técnica funciona. Com leveza. Trata-se da Geometria ensinada na quarta série, e uma pequena revisão não faz mal a ninguém. Em 2007, Rohrer e Kelli Taylor, ambos da University of South Florida, recrutaram 24 alunos da quarta série e lhes deram um tutorial sobre como calcular o número de lados, arestas, vértices e ângulos em um prisma — dado o número de lados da base. O

tutorial é autoexplicativo e perfeitamente factível, mesmo para pessoas alérgicas à Matemática. Nos

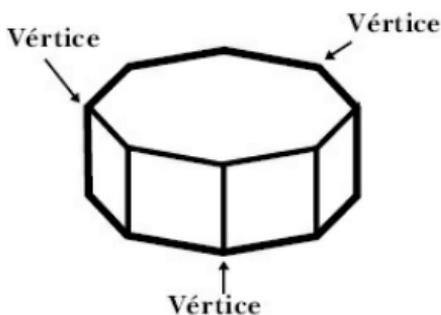
$$\text{Lados} = b + 2$$



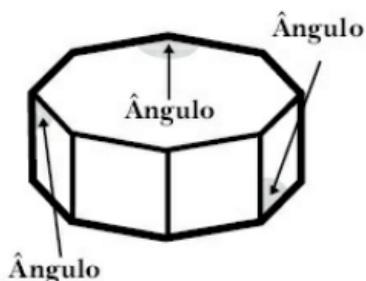
$$\text{Arestas} = b \times 3$$



$$\text{Vértices} = b \times 2$$



$$\hat{\text{Ângulos}} = b \times 6$$



diagramas a seguir,  $b$  é o número de lados de base: [13](#)

Metade das crianças realizou o estudo em bloco. Trabalhou com oito problemas relacionados com os “lados” (LLLLLLLL), depois, oito problemas relacionados com as “arestas” (AAAAA), oito sobre os “vértices”, e oito sobre os “ângulos”, de uma só vez, com um intervalo de 30 segundos, tudo no mesmo dia. A outra metade trabalhou com o mesmo número de cada tipo de problema, só que com conjuntos de oito combinados aleatoriamente: LVÁÁÂVLA, por exemplo, seguido por VÁÁALAVL. Os tutoriais e problemas eram idênticos para cada grupo. A única diferença era a ordem: sequencial para um e combinado para o outro. No dia seguinte, as crianças fizeram um teste, que incluiu um problema de cada tipo. Com certeza, as do grupo de estudo combinado — intercalado

— se saíram melhor, e a diferença foi significativa: 77% contra 38%.

Um motivo bastante óbvio de a intercalação acelerar o aprendizado, sobretudo em matemática, é o fato de os próprios testes — ou seja, os exames cumulativos — serem conjuntos combinados de problemas. Se o teste for uma mescla, talvez seja útil fazer o mesmo com o dever de casa. No entanto, há muito mais questões envolvidas. Combinar problemas durante o estudo nos obriga a identificar cada tipo e correlacioná-lo com o tipo apropriado de solução. Não se trata apenas de tentar achar a chave correta para abrir um cadeado, mas descobrir qual chave abre cada cadeado. “A dificuldade de emparelhar um problema com o procedimento ou conceito apropriado é onipresente na Matemática”, concluíram Rohrer e Taylor. “Por exemplo, a notória dificuldade em problemas de enunciado se deve, em parte, ao fato de poucos indicarem explicitamente o procedimento ou conceito adequado.

“Se um inseto rasteja em direção ao leste por 20 cm e depois se arrasta em direção ao norte por 38

cm, está a qual distância do ponto de partida?” Esse problema de enunciado exige que os alunos infiram que, para resolvê-lo, precisam do teorema de Pitágoras. No entanto, não haverá a necessidade

dessa inferência se o problema aparecer logo depois de um bloco de problemas que indique explicitamente a necessidade do teorema. Assim, a prática do bloqueio pode amplamente reduzir o valor pedagógico do problema de enunciado.” [14](#)

Nas palavras de Rohrer: “Se o dever de casa contiver ‘a Fórmula de Bhaskara’ no topo da página, você a usará sem pensar. Não há necessidade de se perguntar se é apropriado. Você já tem essa certeza logo de início.”

As evidências até agora sugerem que, provavelmente, a intercalação é aplicável não apenas à Matemática, como a praticamente qualquer assunto ou habilidade. Badminton. História (conceitos combinados de períodos relacionados). Basquete (a prática em torno da linha de lance livre, não repetidamente na própria linha). Biologia. Piano. Química. Skate. Arremesso ao alvo de olhos vendados e muito mais. Certamente, qualquer assunto ensinado em um único semestre, em um único curso qualquer, é um alvo perfeito para a intercalação. Você terá de rever o tema em algum momento de qualquer forma. Terá de aprender a distinguir toneladas de termos, nomes, eventos, conceitos e fórmulas na hora da prova ou executar um número assombroso de perfeitos movimentos de reverência em um recital, por exemplo. Por que não praticar as habilidades de discriminação necessárias de forma gradual, a cada sessão de estudo, em vez de todas ao mesmo tempo, às vésperas da prova final ou da apresentação? Como

mencionamos antes, muitos músicos já fazem uma versão de exercícios combinados, dividindo, digamos, as sessões de estudo em 30 minutos de escalas, 30 de leitura de novas músicas e 30 de prática de peças conhecidas. É o correto. Entretanto, dividir esse tempo de estudo em sessões ainda menores — de 15 ou 10 minutos — pode produzir melhores resultados. Lembre-se: intercalação não é revisão, mas a capacidade de discriminar vários tipos de problemas, movimentos ou conceitos.

Por exemplo, quando posso, ainda tenho aulas de guitarra espanhola e de língua espanhola. Toda vez que olho para uma lista de novas palavras, combino-a com outra que contenha, pelo menos, o mesmo número de palavras conhecidas. Faço mais tipos de combinações com o violão (talvez, porque haja um número maior de possibilidades de combinações que com palavras e leitura). Toco uma escala, duas ou três vezes, em seguida, mudo para uma peça que já conheço. Então, volto e tento de novo trechos da música que acabei de tocar — digamos, *Danza Española n. 5*, de Granado — que errei. Toco duas vezes, devagar. Então, tento outra escala (diferente), seguida por alguns compassos de uma peça totalmente nova que esteja aprendendo. Apenas um trecho. Faço uma pausa e toco alguns refrões da primeira música que aprendi na vida, *Stairway to Heaven* (por algum motivo, ela nunca sai de moda) e depois me sinto preparado para mergulhar em uma música espanhola clássica.

*Isso é intercalação.* E, certamente, é uma questão muito pessoal, muito mais eficaz para algumas pessoas ou habilidades que para outras. Essencialmente, o mais importante é se cercar tanto do material ou conjunto de habilidades novos quanto dos antigos, que você já conhece, mas com os quais não tenha tido contato por um período, seja um solo de Jimmy Page ou uma pintura de Georges Braque.

De meu ponto de vista, a ciência sugere que a intercalação se resume à forma de preparar o cérebro para o inesperado. Os adeptos de montanhismo e caminhadas profissionais têm uma frase favorita: *Não se trata de uma aventura até que algo dê errado*. “Errado”, do ponto de vista deles, significa *errado* mesmo. A ruptura de uma corda; o suprimento de comida que cai no mar; um urso que entra na tenda. Acho que a intercalação nos prepara para uma forma mais branda do inesperado.

A cada prova, cada torneio, cada jogo, cada recital, há sempre algum entrave, por menor que seja, uma calculadora perdida ou uma súbita dor de cabeça, um dia de sol muito forte ou uma questão dissertativa inesperada. No fundo, a intercalação é uma forma de desenvolver nossa prática diária,

não só uma dose de revisão, mas também de um elemento-surpresa. “O cérebro é perfeitamente ajustado para perceber incongruências, como evidencia todo o nosso trabalho”, disse Michael Inzlicht, neurocientista da University of Toronto. “Quando vemos algo fora de ordem ou de lugar, o cérebro é despertado e efetivamente aciona o subconsciente para processar a informação de forma mais profunda: ‘Por que isso está aqui?’”

A prática combinada não só desenvolve a destreza geral e aciona a discriminação ativa, mas nos ajuda a nos preparar para o inesperado.

## Parte IV

### O Toque do Subconsciente

#### Capítulo 9

Aprender sem Pensar O Proveito da Discriminação Perceptiva O que significa ter um “olho bom”?

Você provavelmente conhece alguém com um, seja para moda, fotografia, antiguidades ou beisebol. Todas essas habilidades são reais e especiais. Mas quais são elas? O que faz o olho ser

“bom” para quaisquer dessas situações? O que é a *leitura*, exatamente?

Tomemos como exemplo a rebatida de uma bola de beisebol. Os jogadores com um “olho bom”

são aqueles que parecem ter um sexto sentido sobre onde está a zona de *strike*. De alguma forma, são capazes de ignorar os lançamentos um pouco altos ou baixos demais, que cairão dentro ou fora de campo, e rebatem apenas os legítimos, dentro da zona de *strike*. Jogadores, treinadores e cientistas já analisaram essa habilidade de todas as formas; portanto, podemos descrever alguns elementos cruciais. Começemos com os fundamentos básicos da rebatida. Uma bola rápida da Major League chega a alcançar a velocidade de 144 km/h, em uma curva ascendente, com 18 m de distância do local do arremesso. A bola chega à base em, aproximadamente, 4/10 de segundo ou 400 milissegundos. O

cérebro precisa de cerca de dois terços desse tempo — 250 milissegundos — para tomar a decisão de rebatê-la ou não. Nesse tempo, ele precisa interpretar o arremesso: para onde está indo, a que velocidade, se cairá, fará uma curva ou subirá à medida que se aproxima (a maioria dos lançadores tem uma variedade de arremessos, que se dividem em diferentes planos). As pesquisas mostram que

o próprio rebatedor sequer está ciente se a rebaterá ou não até que a bola esteja a cerca de três metros de distância — e, a essa altura, já é tarde demais para maiores ajustes, além de se manter imóvel (talvez). É como se um rebatedor com bom olho fizesse uma leitura instantânea — e quase sempre precisa.<sup>1</sup>

Em que esse apressado julgamento se baseia? A velocidade é uma variável, é claro. O cérebro (treinado) pode fazer uma estimativa, usando uma ínfima mudança na imagem da bola durante os primeiros 250 milissegundos; em uma velocidade incrível, a visão estereoscópica se torna um cálculo de todos os tipos de trajetórias e, certamente, aquela em direção a nós. Ainda assim, como o olho registra a rotação da bola, que altera a trajetória do lançamento? Rebatedores com olho bom têm dificuldade de explicar essa questão de forma mais detalhada. Alguns afirmam ver um ponto vermelho, que sinaliza uma bola premente, ou um borrão acinzentado, para uma bola rápida; eles dizem que se concentram apenas na pequena área contida em seu campo de visão, na qual a mão do arremessador lança a bola, o que ajuda a julgar a provável trajetória. No entanto, esse ponto de lançamento também pode variar. “Eles podem captar uma imagem instantânea da bola, mais algo

sobre a linguagem corporal do arremessador”, revelou-me Steven Sloman, cientista cognitivo da Brown University. “Contudo não compreendemos essa questão completamente.”

Um treinador de rebatedores pode reformular a mecânica e as rebatidas de um jogador, mas não é possível ensiná-lo a *ver* melhor os arremessos, uma das razões pelas quais os jogadores de beisebol da liga principal ganham salários astronômicos. E é por isso que consideramos sua precisão visual um dom, em vez de uma expertise. Queremos nos convencer de que se trata apenas de reflexo, tudo se concentra em rápidos espasmos de filamentos e sinapses cerebrais. São “naturais”. Fazemos uma clara distinção entre esse tipo de habilidade e a expertise acadêmica. Expertise é uma questão de aprendizagem — de acúmulo de conhecimento, estudo e cuidadosa reflexão, criação. Ela é *construída*, não inata. Culturalmente, também fazemos a mesma distinção entre atletas talentosos e acadêmicos produtivos. No entanto, essa diferenciação também é falha em sua base, o que não nos permite enxergar um aspecto da aprendizagem que sequer os cientistas entenderam completamente.

Para preencher essa lacuna e valorizar sua importância, vamos comparar as estrelas do beisebol com um grupo igualmente exótico de competidores, mais conhecidos por sua capacidade intelectual que pela de acertar uma rebatida do tipo *linedrive*: os enxadristas. Em um dia bom, um grande mestre de xadrez pode derrotar o supercomputador mais avançado do mundo, o que não é pouco.<sup>2</sup> A

cada segundo, o computador pode avaliar mais de 200 milhões de movimentos possíveis e tirar proveito de uma vasta gama de estratégias desenvolvidas por cientistas e jogadores. Em contrapartida, um jogador humano — até mesmo um grande mestre — pondera cerca de quatro seqüências de movimento por jogada, em qualquer intensidade, tentando prever a série de defesas e reações seguintes. São quatro *por vez*, não por segundo. Dependendo da quantidade de tempo alocada para cada jogada, o computador consegue buscar um bilhão a mais de possibilidades que o oponente humano. Ainda assim, um grande mestre do xadrez muitas vezes ganha. Como?

A resposta não é óbvia. Em uma série de estudos da década de 1960, um psicólogo holandês e grande enxadrista, Adriaan de Groot, comparou jogadores veteranos com novatos e não encontrou diferenças no número de movimentos avaliados; a intensidade de cada ponderação, a série de contramovimentos pensados; ou a forma como os jogadores enxergavam as peças (por exemplo, considerar a torre uma peça de ataque em algumas posições e de defesa em outras). Na verdade, os mestres testavam mentalmente *menos* movimentos que os novatos. Mas eles podiam fazer algo que os novatos não conseguiam: memorizar uma posição de xadrez depois de ver o tabuleiro por menos de cinco segundos. Uma olhada era o suficiente para que eles reconstruíssem a disposição das peças com precisão, como se tivessem tirado uma fotografia mental.

Em um estudo subsequente, dois pesquisadores da Carnegie Mellon University — William G.

Chase e Herbert A. Simon — mostraram que essa habilidade nada tinha que ver com a capacidade de memória dos enxadristas veteranos.<sup>3</sup> Sua lembrança de curto prazo para elementos como o números não era melhor que a de qualquer outra pessoa. No entanto, eles viam o tabuleiro de xadrez em *chunks* (partições) mais significativos que os novatos.\* “O desempenho superior dos jogadores mais fortes advém de sua capacidade em codificar a posição em *chunks* maiores de percepção, cada um composto por uma configuração familiar de peças”, concluíram Chase e Simon.

Grandes mestres também têm olho bom, assim como os jogadores de beisebol, mas tampouco são capazes de descrever o que acontece. (Se pudessem, a descrição seria logo programada em computador, e as máquinas dominariam o jogo.) É claro, porém, que ambos, os jogadores de beisebol e os grandes enxadristas, fazem algo a mais que apenas ver ou realizar uma análise geral.

Seus olhos, e os sistemas visuais de seu cérebro, extraem *o conjunto mais significativo de estímulos* de uma vasta trama visual, e o fazem de forma

instantânea. Entendo essa capacidade como uma



fotografia infravermelha: você vê pontos quentes de informações, informação *viva*, e todo o resto é escuro. Todos os especialistas — nas artes, ciências, informática, mecânica, no beisebol, no xadrez, em todas as áreas que puder imaginar — eventualmente desenvolvem esse tipo de lente infravermelha até certo ponto. Como os prodígios do xadrez e do beisebol, esse desenvolvimento se dá por meio da experiência ao longo da carreira, cometendo erros, criando uma intuição. As demais pessoas, no entanto, não têm a vida inteira para se dedicar à Introdução à Química ou a aulas de música.

Obteremos um olho bom — porém em relação a aspectos mais corriqueiros.

•••

Quando eu era criança, os cadernos e livros didáticos de todos os alunos eram cobertos de rabiscos, todas as margens de todas as páginas pautadas: pichações em grafite, caricaturas, assinaturas, logos de bandas musicais, labirintos, cubos 3-D. Todos rabiscavam, por vezes durante a aula inteira, e as mais comuns eram as ondinhas: Essas ondinhas têm uma característica comum à dos flocos de neve; todas têm a mesma aparência, mas cada uma mantém a própria identidade, se pensarmos bem. A maioria das pessoas nunca parou para pensar sobre isso. A ondinha comum é menos interessante que qualquer sílaba sem sentido, pois estas, pelo menos, contêm letras com algum significado. É praticamente invisível, e, no fim dos anos 1940, uma jovem pesquisadora reconheceu esse traço como especial. Em algum momento do pensamento lúdico ou profundo, ela concluiu que as humildes ondinhas eram exatamente a ferramenta certa para testar uma grande ideia.

Eleanor Gibson atingiu a maturidade como pesquisadora em meados do século XX, durante o que alguns chamam de era da psicologia de estímulo-resposta, ou S-R (*stimulus-response*). Os psicólogos da época estavam sob a influência do behaviorismo, que considerava a aprendizagem um emparelhamento de estímulo e resposta: o badalar de um sino antes das refeições e a consequente salivação,

no famoso experimento de Ivan Pavlov. As teorias da época tinham origem no trabalho com animais e incluíam o chamado condicionamento operante, que recompensava um comportamento correto (sair de um labirinto) com um prazer (um pedaço de queijo) e rechaçava erros com leves choques elétricos. De acordo com a concepção de aprendizagem S-R, o fluxo de visões, sons e aromas que inunda os sentidos não era particularmente significativo em si. O cérebro fornecia significado observando as conexões. Por exemplo, a maioria das pessoas aprende desde cedo que fazer contato visual gera aprovação social, e que gritar, nem tanto. Aprendemos que, quando o cachorro da família late de uma maneira, significa empolgação; de outra, perigo. No mundo S-R, a aprendizagem se resumia a fazer essas associações — entre sensações e comportamentos, causas e efeitos.

Gibson não fazia parte da fraternidade S-R. Depois de se formar na Smith College, em 1931, entrou para a pós-graduação na Yale University com a esperança de trabalhar com o lendário primatologista Robert Yerkes, porém este a recusou. “Ele não queria mulheres em seu laboratório e deixou bem claro que eu não era bem-vinda ali” [4](#) disse Gibson, anos depois. Ela finalmente

**DV**



conseguiu um trabalho com Clark Hull, influente behaviorista, conhecido por seu estudo com ratos em labirintos, com quem pôde aprimorar sua compreensão sobre os métodos experimentais — e se convenceu de que não havia muito mais o que aprender sobre reflexos condicionados. Hull e seus contemporâneos haviam realizado alguns experimentos memoráveis, contudo o próprio paradigma S-R limitava os tipos de perguntas que um pesquisador poderia fazer. Se você estivesse estudando apenas estímulos e respostas, seria só o que obteria. Gibson acreditava que a área vinha negligenciando completamente algo fundamental: a discriminação. Como o cérebro aprende a detectar pequenas diferenças em imagens, sons ou texturas. Antes de relacionar diferentes nomes com diferentes pessoas, por exemplo, as crianças têm de poder distinguir os sons desses nomes, a diferença entre Tom e Dom, Paulo e Mauro. Esse é um dos primeiros passos para darmos sentido ao mundo. Em retrospectiva, parece óbvio. No entanto, levou anos para que Gibson conseguisse se fazer ouvir.

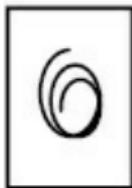
Em 1948, seu marido — proeminente psicólogo da Smith — recebeu uma oferta

da Cornell University, e o casal se mudou para Ithaca, Nova York. Gibson logo teve a oportunidade de estudar a aprendizagem nas crianças, quando percebeu que sua intuição sobre o aprendizado da discriminação estava correta. Em alguns de seus primeiros estudos em Cornell, descobriu que crianças entre 3 e 7

anos podem aprender a distinguir letras normais — como um “D” ou um “V” — de outras deformadas, como: Elas não tinham ideia do que as letras representavam; não estavam fazendo associações entre estímulo e resposta.

Ainda assim, rapidamente desenvolveram um talento especial para detectar sutis diferenças nas figuras que haviam estudado. Foi esse trabalho que levou ao já clássico experimento do rabisco, que Gibson realizou com o marido em 1949.<sup>5</sup> Os Gibson os chamaram de “rabiscos sem sentido”, e o objetivo era testar quão rápido as pessoas poderiam distinguir rabiscos semelhantes.

Eles levaram 32 adultos e crianças para o laboratório, um por vez, e lhes mostraram um único rabisco em um cartão:



O estudo parecia um truque de cartas. Depois de exibir o “rabisco-alvo” por cinco segundos, os pesquisadores o colocaram em uma pilha com 34 cartões semelhantes. “Alguns cartões são réplicas exatas, e você tem de me dizer quais”, orientavam os pesquisadores, e começavam a mostrar cada cartão por vez, por três segundos. Na verdade, a pilha continha 4 réplicas exatas e 30 reproduções

aproximadas: A habilidade que os Gibson estavam medindo é a mesma que usamos para aprender um novo alfabeto, em qualquer idade, sejam caracteres chineses, taquigrafia química ou notação musical. Para ler até mesmo uma simples melodia, você tem de ser capaz de distinguir um lá de um si bemol na clave. O mandarim é ilegível até que você consiga diferenciar as centenas de figuras semelhantes.

Todos fazemos habilmente essas distinções, sobretudo quando nos alfabetizamos em nossa língua materna, na infância. Depois que isso acontece e que começamos a ler palavras e frases — depois de darmos início ao “*chunking*”, como fazem os grandes enxadristas —, esquecemo-nos de como foi difícil aprender todas aquelas letras, antes de qualquer coisa; sobretudo, relacioná-las com os sons correspondentes e misturá-las com palavras e ideias.

No experimento do rabisco, os Gibson não deram aos participantes qualquer feedback, nada de “vá por aqui” ou “tente de novo”. Eles estavam interessados apenas em saber se o olho estava captando. E

assim foi. Os adultos precisaram passar os olhos pelos cartões cerca de três vezes, em média, para acertar a resposta e identificar as quatro réplicas exatas sem um único erro. As crianças mais velhas, entre 9 e 11 anos, precisaram de cinco (para se aproximarem da perfeição); as mais jovens, entre 6 e 8 anos, de sete. Os participantes não estavam fazendo associações S-R, de forma que os psicólogos presumiram ter ocorrido alto grau de aprendizado. Tampouco seu cérebro — de acordo com o famoso argumento do filósofo inglês John Locke, no século XVII — era tábula rasa, que

passivamente acumulava sensações. Não, o cérebro era munido de módulos desenvolvidos para fazer diferenciações importantes e sutis e para organizar esses diferentes símbolos em categorias.

“Vamos considerar a possibilidade de rejeitar completamente a suposição de Locke”, escreveram os Gibson. “Talvez todo conhecimento seja adquirido pelas sensações, de forma ainda mais simples do que John Locke pôde imaginar — por meio de variações, nuances e sutilezas de energia.” [6](#)

Ou seja, o cérebro não só aprende ao captar pequenas diferenças no que vê, ouve, cheira ou sente.

Nesse experimento, e em uma série de outros subsequentes — com ratos, gatos, crianças e adultos —, os Gibson mostraram que o cérebro também *aprende a aprender*. Ele extrai as diferenças detectadas entre as notas, letras ou figuras semelhantes e as utiliza para ajudar a decifrar o material desconhecido. Quando

temos um dó central na clave de sol, a nota vira um ponto de referência para as vizinhas; quando temos um lá uma oitava acima, ele vira referência para a leitura das demais; e assim por diante. Esse “processo de aprendizagem por discriminação” se desenvolve sozinho, o cérebro acumula os pontos de referência e características que eventualmente usa para interpretar *chunks* de informação cada vez mais abrangentes.

Em 1969, Eleanor Gibson publicou *Principles of Perceptual Learning and Development*, livro que reuniu todo seu trabalho e estabeleceu um novo ramo da Psicologia: a aprendizagem perceptiva. A aprendizagem perceptiva, escreveu, “não é uma absorção passiva, porém um processo ativo, no sentido de que tanto a investigação quanto a busca da própria percepção são ativas. Não apenas olhamos, enxergamos; não só ouvimos, mas escutamos. A aprendizagem perceptiva é autorregulada, no sentido de que a modificação ocorre sem a necessidade de reforço externo. É orientada ao estímulo, com o objetivo de extrair e reduzir a simulação da informação. A descoberta de características e estruturas distintivas no mundo é fundamental para atingir esse objetivo” [7](#)

Há tantas informações nessa citação que precisamos parar para analisá-la com mais calma, a fim de compreendê-la completamente.

A aprendizagem perceptiva é ativa. Nossos olhos (ouvidos ou outros sentidos) buscam os estímulos corretos. Isso ocorre automaticamente, sem reforço externo ou necessidade de ajuda. Temos de prestar atenção, é claro, mas não precisamos acionar ou ajustar o método. Ele próprio o faz e funciona de forma a encontrar as características perceptivas mais críticas e a filtrar o resto. Os jogadores de beisebol veem apenas os movimentos relevantes para julgar a trajetória de um arremesso — nada mais. Os grandes mestres de xadrez do estudo de Chase e Simon precisavam pensar em menos movimentos que os novatos, pois tinham desenvolvido um olho tão bom que instantaneamente simplificavam suas escolhas, o que facilitava a decisão da jogada. E esses são apenas exemplos visuais. A concepção da aprendizagem perceptiva de Gibson se aplicava a *todos* os sentidos, audição, olfato, paladar e tato, assim como à visão.

Somente na última década os cientistas começaram a explorar as descobertas de Gibson — para o benefício de todos nós.

• • •

As condições de voo por sobre Martha's Vineyard podem mudar de uma hora para outra. Mesmo com nuvens escassas, há uma frequente neblina sobre a ilha que, no cair da tarde, pode desorientar um piloto inexperiente. Ao que parece, foi

o que aconteceu logo após as 9h40, em 16 de julho de 1999, quando John Kennedy Jr. caiu com seu avião Piper Saratoga no oceano a 11 km da costa, resultando na morte de três pessoas, sua esposa, sua cunhada e ele mesmo. “Não se via o horizonte nem qualquer luz”, disse outro piloto que sobrevoara a ilha naquela noite. “Virei à esquerda em

direção a Vineyard para verificar a visibilidade, mas não havia nenhuma luminosidade nem qualquer indício da ilha. Pensei que pudesse ter havido um blackout.” A investigação oficial sobre o acidente descobriu que Kennedy tinha 55 horas de experiência de voo no período noturno e que não possuía qualquer qualificação em instrumentos de voo. Na linguagem de um piloto, significa que Kennedy ainda estava aprendendo e não estava apto a voar sem condições de visibilidade ou se orientar apenas pela consulta do painel de instrumentos do avião.<sup>8</sup>

Os instrumentos em aeronaves de pequeno porte tradicionalmente incluem seis mostradores principais. Um registra a altitude, o outro, a velocidade. Um terceiro, o giroscópio direcional, é como uma bússola; um quarto instrumento mede a velocidade vertical (de decolagem e aterrissagem). Dois outros retratam um avião em miniatura e mostram a inclinação lateral da aeronave e indicam a razão da curva, respectivamente (os modelos mais novos têm cinco instrumentos, não mostram a inclinação lateral).<sup>9</sup>

Aprender a ler qualquer um deles é fácil, mesmo que você nunca tenha visto um painel de instrumentos antes. No entanto, é muito mais difícil ler todos ao mesmo tempo e tomar a decisão certa sobre o que significam coletivamente. Você está descendo? Está estabilizado? Se todos esses controles simultâneos já são complicados para pilotos amadores em um dia claro, imagine com visibilidade zero. Acrescente a comunicação com a torre via rádio, a leitura de cartas de aviação, verificação dos níveis de combustível, preparação do trem de pouso e outras tarefas essenciais —

trata-se de uma aventura multitarefa que você não quer ter, pelo menos não sem treinamento suficiente.

Este ponto não passou despercebido por Philip Kellman, cientista cognitivo do Bryn Mawr College, quando estava aprendendo a voar, em 1980. À medida que avançava na formação e estudava para as provas de pilotagem — praticando em simuladores de voo, registrando o tempo de voo com instrutores —, ele se deu conta de que pilotar era principalmente uma questão de percepção e ação.

Reflexos. Uma vez no ar, os professores viam padrões que ele não via. “Ao se

preparar para o pouso, um instrutor pode dizer ao aluno: “Você está muito alto!”, disse-me Kellman, agora na UCLA. “O

instrutor de fato vê o ângulo entre a aeronave e o ponto de aterrissagem previsto, formado pela trajetória de voo e o solo. O aluno, não. Em muitas situações perceptivas como essa, o aprendiz, na essência, não consegue enxergar os padrões que o perito percebe em um piscar de olhos.”

Essa percepção leva em conta *todos* os instrumentos ao mesmo tempo, bem como a visão além do para-brisa. Para aprimorar essa habilidade, Kellman precisou de centenas de horas de voo e percebeu que a habilidade não era tão simples quanto parecia em teoria. Às vezes, um mostrador parava de funcionar ou oscilava, criando um confuso cenário. Você estaria estabilizado, como indicava um mostrador, ou em uma inclinação lateral, como sugeria outro? Veja como Kellman descreve a experiência de aprender a ler todos os dados de uma só vez com um instrutor: “Ao voar por entre as nuvens, o aluno no assento esquerdo do avião luta enquanto cada mostrador parece ter vida própria.

Com muito esforço, ele se mantém atento a cada um deles. Depois de alguns segundos com a atenção voltada para cada mostrador, ele entende o problema e o corrige, talvez ingenuamente seguro de que conseguirá estabilizar a oscilação seguinte. Bocejando, o instrutor no banco direito olha o painel e imediatamente vê que o aluno se afastou da altitude designada, de cerca de 60 m, mas, pelo menos, ainda não virou o avião de cabeça para baixo.”

Kellman é um especialista em percepção visual. Essa é sua área. Ele começou a se perguntar se havia uma maneira mais rápida para que os alunos tivessem, ao menos, uma noção do painel de instrumentos, antes de tentar controlar tudo de uma vez a 300 m de altura. Se eles desenvolvessem uma intuição em relação ao painel, a experiência em voo não seria tão estressante. Eles saberiam



**Descida reta**

**Reto e estável**

**Subida reta**

**Descida em curva**

**Curva estável**

**Subida em curva**

**Instrumentos em conflito**

interpretar a leitura dos instrumentos e poderiam se concentrar em outros aspectos, como a comunicação com a torre. O treinamento mais curto desenvolvido por Kellman foi o que ele chama de módulo de aprendizagem perceptiva, ou PLM (Perceptual Learning Module).<sup>10</sup> É um programa de computador que transmite informações sobre o painel de instrumentos — um videogame, basicamente, porém com propósito específico. Os seis mostradores são exibidos para o aluno, que tem de decidir rapidamente o significado do que indicam coletivamente. Há sete opções: “Reto e Estável”, “Subida Reta”, “Descida em Curva”, “Curva Estável”, “Subida em Curva”, “Descida Estável” e a preocupante “Instrumentos em Conflito”, quando o mostrador para de funcionar.

Em um teste do módulo, em 1994, ele e Mary K. Kaiser, do Ames Research Center da NASA, recrutaram 10 iniciantes, sem qualquer formação, e quatro

pilotos com experiência de 500 a 2.500

horas de voo. Cada participante foi brevemente apresentado aos instrumentos, e, então, o treinamento começou: 9 sessões, 24 demonstrações do mesmo módulo, com pequenos intervalos entre elas. Os participantes viam na tela um painel de instrumentos, sob o qual havia as sete opções. Se escolhessem a resposta errada — em geral, é o que os novatos tendem a fazer no início —, a tela enviava um sinal sonoro esquisito e fornecia a resposta certa. A resposta correta resultava em um sinal sonoro agradável. Em seguida, a próxima tela aparecia: outro conjunto de mostradores, com as mesmas sete opções.

Após uma hora, até mesmo os pilotos experientes tinham se aperfeiçoado, tornando-se mais rápidos e precisos na leitura. A pontuação dos novatos decolou: após uma hora, já estavam aptos a interpretar os painéis, da mesma forma que os pilotos com uma média de mil horas de voo. Eles haviam desenvolvido a mesma habilidade de leitura, pelo menos em terra, em 1/1.000 de tempo.

Kellman e Kaiser realizaram um experimento semelhante com um módulo concebido para melhorar a navegação visual usando cartas de aviação — e obtiveram resultados semelhantes. “Um impressionante resultado de ambos os PLMs é que, após o treinamento, os participantes sem qualquer

experiência prévia se desempenharam com tanta precisão e desenvolveram confiança *mais rapidamente* que os pilotos antes do treino”, escreveram eles. “As grandes melhorias alcançadas após modestas sessões de formação nesses processos de aprendizagem PLMs em relação à aviação sugerem que a abordagem promete acelerar a aquisição de competências no domínio da aviação e em outros contextos de formação.”<sup>11</sup>

Esses contextos incluem qualquer campo de estudo ou expertise que envolva discriminação. Trata-se de um losango ou de um trapézio? Que árvore é essa: um carvalho ou um bordo? Esse símbolo chinês significa “família” ou “casa”? Uma inclinação positiva ou negativa? Os computadores PLMs, da forma que Kellman e outros projetaram, são visuais, rápidos e concentrados em classificar as imagens (essas protuberâncias na pele são herpes, eczemas ou psoríase?) ou os problemas, em vez de resolvê-los imediatamente (esse gráfico equivale a  $x-3y = 8$  ou  $x + 12y + 32$ ?). Os módulos visam a aprimorar julgamentos precipitados — habilidades de percepção —, de modo que você “perceba” o que está enxergando, sem ter de explicar por que, pelo menos, não imediatamente.

Efetivamente, os PLMs desenvolvem a intuição perceptiva — quando funcionam. E, na maioria das vezes, o fizeram, em vários estudos recentes. Em

um deles, na University of Virginia, os pesquisadores usaram um módulo de aprendizagem perceptiva para treinar alunos de medicina que estudam a remoção da vesícula biliar. Durante a maior parte do século XX, os médicos retiravam vesículas biliares fazendo um longo corte no abdômen e realizavam uma cirurgia aberta. Mas, desde a década de 1980, muitos passaram a fazer a cirurgia por laparoscopia, com um fino tubo que pode ser introduzido na cavidade abdominal com uma pequena incisão. O instrumento é equipado com uma minúscula câmera, e o cirurgião deve navegar pela cavidade com base nas imagens que o instrumento transmite. Todos os tipos de lesões podem ocorrer se o médico interpretar mal as imagens, e, em geral, são necessárias centenas de cirurgias supervisionadas para dominar a habilidade. No experimento, metade dos alunos praticou em um módulo de computador, que mostrava curtos vídeos de cirurgias reais, e tinha de decidir rapidamente qual estágio da cirurgia era retratada. A outra metade — o grupo de controle — estudou os mesmos vídeos da maneira que quisesse e tinha a possibilidade de voltar à imagem se desejasse. A sessão de prática durou cerca de 30 minutos. Em um teste final, o grupo de aprendizagem perceptiva derrotou seus pares, igualmente experientes, com uma pontuação quatro vezes maior.[12](#)

Kellman descobriu que os computadores PLMs podem acelerar a capacidade de os alunos de dermatologia identificarem lesões na pele e erupções cutâneas, que surgem de forma bastante variada e, muitas vezes, parecem indistinguíveis para um olho destreinado. Ele e Sally Krasne, da Escola de Medicina da UCLA, descobriram resultados semelhantes em radiologia, bem como na leitura de ecocardiogramas (ECGs). Ao trabalhar com outros colegas, Kellman também obteve bons resultados com um módulo que induz alunos de química a categorizar as ligações químicas entre as moléculas.

É verdade, isso tudo é muito avançado, coisas técnicas para pessoas que já se saíram bem na escola.

E quanto ao garoto que olhava para o relógio na aula de Matemática, tentando descobrir que diabos significa “inclinação” ou como representar em um gráfico a equação  $3(x + 1) = y$ ?

Nesse caso também, os módulos perceptivos se mostram bastante promissores. Em uma escola em Santa Monica, Kellman testou um módulo que funciona exatamente como o do instrutor do painel do avião, mas apenas com equações e gráficos. Um gráfico de uma reta aparece na tela do computador, e, abaixo, há três equações dentre as quais o participante deve escolher uma (ou, alternativamente, uma equação com três opções de gráfico embaixo). Mais uma vez, os alunos tinham de trabalhar rápido: faça uma escolha e prossiga; faça

outra escolha, e outra, em dezenas de telas. Com bastante treinamento, o aluno começa a *intuir* a resposta certa, “e, depois, entende por que acertou, se necessário”, como afirmou Joe Wise, professor do Ensino Médio que trabalhou com Kellman.

Ainda há muita pesquisa a ser realizada pelos cientistas antes de descobrirem como e para que tipo de pessoa os computadores PLMs são mais eficazes. Você pode jogar no computador o quanto quiser, mesmo assim terá de pilotar o avião ou fazer uma cirurgia em um paciente. É suplementar à experiência, não um substituto. Esse é um dos motivos pelos quais a aprendizagem perceptiva continua estagnada na Psicologia e na Educação. No entanto, não se trata de uma razão para ignorá-

la. A aprendizagem perceptiva acontece o tempo todo e automaticamente, afinal — e, agora está claro, pode ser investigada para acelerar a aquisição de habilidades específicas.

•••

A promessa deste livro foi descrever as técnicas que podem nos auxiliar a aprender de forma mais eficaz, sem a exigência de maior esforço. O objetivo é ter mais tempo para o lazer, não menos.

Agora, estou prestes a quebrar essa promessa, mas não a estilhaçá-la.

Faremos, juntos, uma apresentação de slides.

Eu sei, eu sei. Mas, veja: uma vez, fiz meus próprios cartões na escola, com papel fora de moda e lápis. É tão fácil quanto criar um PLM, aqui e agora, para mostrar como se faz e o que ele é ou não capaz de fazer. Eu estava determinado a ser o mais preguiçoso possível com relação ao assunto.

Terceirizei o trabalho. Contratei minha filha de 16 anos para projetar o módulo para mim, porque sou um ocupado autor profissional, mas também porque, como muitas crianças, ela digita rápido. É

perfeitamente capaz de fazer as próprias apresentações digitais de slides, em PowerPoint ou em vídeos, baixando imagens da internet. E foi o que eu lhe disse para fazer.

Também me inteirei sobre o assunto ou, pelo menos, obtive uma noção. Decidi fazer exatamente o que Kornell e Bjork fizeram no estudo sobre intercalação de

estilos de pintura, descrito no capítulo anterior, com algumas pequenas alterações. Aquelas duas intercalações usadas para ensinar os alunos a distinguir estilos individuais entre os pintores. Mudei esse aspecto. Meu módulo se concentra em movimentos artísticos famosos, como o Impressionismo. Não foi uma escolha aleatória. Os motivos, nesse caso, foram de meu próprio interesse: ficara constrangido em uma recente visita ao Museum of Modern Art por saber tão pouco sobre história da arte. Reconhecia uma tela ocasionalmente, porém não tinha qualquer noção sobre as correntes artísticas e culturais incluídas na obra. *A Noite estrelada*, de Van Gogh, nos faz voltar os olhos para o estonteante céu manchado, mas o que aquilo significava para ele, para seus contemporâneos, para a evolução da arte “moderna”? Eu, com certeza, não sabia.

Tudo bem. Eu não tinha de entender todo aquele significado imediatamente. Só queria saber como diferenciar as telas. Eu queria ter um olho bom e poderia preencher as lacunas que faltavam depois.

De que tipo de módulo perceptivo eu precisava? Foi necessário um pouco de reflexão, mas não muito. Pedi a minha filha que escolhesse 12 movimentos artísticos e baixasse 10 telas de cada um.

Essa seria a matéria-prima, 120 pinturas. Os movimentos escolhidos foram (prenda a respiração): Impressionismo, Pós-Impressionismo, Romantismo, Expressionismo, Expressionismo Abstrato, Impressionismo Abstrato, Dadaísmo, Construtivismo, Minimalismo, Suprematismo, Futurismo e Fauvismo. Entendeu tudo? Não tem problema. O ponto é que há muitas distinções entre eles, e eu não conseguia fazer nenhuma. Entrei no projeto como mero iniciante: sabia que Monet e Renoir eram impressionistas, e só.

Kornell e Bjork apresentaram as pinturas de paisagens em conjuntos combinados, e, claro, foi o que pedi que minha filha fizesse. A ordem era aleatória, não havia blocos por estilo. Ela fez um PLM

e o manipulou da mesma forma que Kellman. A pintura era exibida na tela, com 12 opções de estilos

**Impressionismo**

**Pós-Impressionismo**

**Romantismo**

**Expressionismo**

**Expressionismo Abstrato**

**Impressionismo Abstrato**

**Dadaísmo**

**Construtivismo**

**Minimalismo**

**Suprematismo**

**Futurismo**

**Fauvismo**

abaixo. Se eu acertasse, tocava um sinal, e o símbolo de “resposta certa” piscava na tela. Se errasse, um “X” preto aparecia, e a resposta correta era realçada.

Pratiquei durante o máximo de tempo que pude aguentar em uma única sessão: cerca de 10

minutos, talvez 60 telas. A primeira sessão foi quase toda de chutes. Como eu disse, conseguia perceber que algumas telas eram impressionistas e nada mais. Na segunda sessão, de 10 minutos, comecei a me concentrar no Minimalismo e no Futurismo; bem devagar. Até a quarta sessão, já tinha conseguido absorver muitos aspectos do Expressionismo e do Dadaísmo. Quais eram as características distintivas, exatamente? Eu não sabia. Qual era o significado dos tons não naturais nas telas fauvistas? Não fazia ideia. Eu não parava para descobrir. Eu me dava alguns segundos em cada slide e seguia adiante. Tratava-se de aprendizagem perceptiva, não de história da arte.

Por fim, tive de fazer um teste sobre o assunto, e, mais uma vez, inspirei-me em Kornell e Bjork.

Lembre-se, os pesquisadores tinham testado participantes no final do estudo sobre pinturas (dos mesmos artistas), as quais os alunos *não* tinham estudado. A ideia é que, se você conseguir identificar o toque de Braque, deve ser capaz de reconhecer qualquer obra do artista. Esse também era meu objetivo. Eu queria chegar a um ponto no qual pudesse corretamente identificar uma tela dadaísta, mesmo que não a tivesse estudado no PLM.



Henri Matisse, *Retrato de Madame Matisse (A Linha Verde)*, 1905, 2014.  
Succession H. Matisse/Ars (Artists Rights Society), Nova York

Depois de meia dúzia de sessões, fiz um teste — não havia tempo para pensar — e me saí bem: acertei 30 de 36, 80%. Eu olhava as telas e apertava o botão, rapidamente. Não aprendi nada sobre história da arte, é verdade, nada sobre os contextos culturais das telas, as manifestações artísticas, usos de cores ou

perspectivas. Contudo, afirmo: agora, sei diferenciar exatamente uma pintura fauvista de uma pós-impressionista. Nada mal para uma hora de trabalho.

A maior diferença entre minha abordagem e a de Kornell e Bjork é que a intercalação pode envolver a ponderação mais consciente. Os módulos perceptivos tendem a ter um ritmo mais rápido e a trabalhar os sistemas visuais (perceptivos), bem como os cognitivos e reflexivos. As duas técnicas são complementares e se aperfeiçoam mutuamente.

O que mais vou lembrar, porém, é o fato de ter sido divertido, do início ao fim — como supostamente a aprendizagem deve ser. Claro, eu não tinha uma prova em vista, nenhuma pressão para melhorar minhas notas, nenhuma competição para a qual precisasse me preparar. Dei esse exemplo apenas para ilustrar que o treinamento perceptivo autoaplicado é possível com esforço mínimo. Mais importante, usei-o para mostrar que PLMs são voltados para determinado tipo de alvo: discriminar ou classificar itens que parecem iguais para um olho destreinado, mas não são. A meu ver, o tempo extra é absolutamente válido, se houver um nó perceptivo específico que esteja causando

dor de cabeça. A diferença entre seno, cosseno, tangente, cotangente. Intervalos e cadências musicais.

Tipos de ligações químicas. Estratégias de financiamento ou números de relatórios anuais. Mesmo entre questões simples: se a soma de duas frações ( $3/5$  e  $1/3$ ) é maior ou menor que 1. Tente vários exemplos — rapidamente — e deixe que as áreas sensoriais do cérebro façam o resto.

Não se trata de mágica. Com o tempo, a aprendizagem perceptiva mudará o ensino em diversas áreas de estudo e expertise, e é bem fácil projetar módulos para mirar no material em relação ao qual você deseja desenvolver rapidamente uma intuição. Árvores nativas, por exemplo, ou flores silvestres. Diferentes marcas de injetores de combustível. Compositores barrocos ou vinhos franceses. Lembre-se, todos os sentidos se aprimoram, não só a visão. Como pai, muitas vezes gostaria de ter conseguido reconhecer melhor os dinossauros ao apenas olhar para eles (há muito mais tipos e categorias do que você pode imaginar) ou conhecer melhor as espécies de peixes antes de visitar um aquário.

A melhor parte é, como disse Eleanor Gibson, o fato de a aprendizagem perceptiva ser automática e autocorretiva. Aprendemos sem pensar.

\*“*Chunking*”, em psicologia, é a facilidade para armazenar itens estudados em grupos significativos com base em um conhecimento prévio. Pegue a sequência de letras Y, N, B; C, B, B; C, E; F, I, F; A, C, I; A M, B; A, Y. Estude-a por alguns

minutos e, em seguida, cubra os olhos e tente se lembrar do maior número possível de letras. Em geral, o número médio de que conseguimos nos lembrar é de cerca de sete. Agora experimente de novo depois de agrupar as letras da seguinte forma: Y, NBC, BBC, FIFA, CIA, MBA, Y. Você se lembrará de mais, porque armazenou as letras em grupos significativos.

## Capítulo 10

Os Benefícios do Cochilo O Consolidado Papel do Sono Ataca do coelho gigante em nossas vidas, o reino escuro que todos regularmente visitamos, é o sono. O sono é um mistério perfeito para a maioria de nós. Precisamos dele, queremos mais e desejamos que tenha uma qualidade mais profunda, mais rica. Por um lado, estamos cientes de que ele pode nos trair em determinada noite. Por outro, sabemos que há alguma alquimia acontecendo durante o sono, longas horas de sonhos inconscientes, uma combinação de realidade, fantasia e intuição que pode transformar nossas batalhas diárias para dominar novas habilidades em algo mais precioso — a *compreensão*.

Não é preciso ser um terapeuta especialista em sonhos e adepto da Nova Era para acreditar que o cérebro faz conexões durante o sono que não acontecem quando estamos acordados. Quem nunca ocasionalmente acordou e se sentou na cama às 3 horas e pensou: *meu Deus, claro!*, e de repente lembrou onde escondeu as chaves ou percebeu como modificara tacada de golfe ou tocar de outra forma uma peça de Albéniz. Inúmeras vezes fui dormir em um estado de autopedosa frustração —

refém de uma situação que não conseguia contornar — e acordei no meio da noite, peguei a caneta na mesa de cabeceira e rabisquei alguns pensamentos que vieram à tona entre os sonhos. De manhã, acordei e deparei com frases rabisgadas e incompletas, as quais, se legíveis, muitas vezes me ajudavam a encontrar a saída.

Isso não acontece só comigo. Indícios de que o sono promove profundos saltos intelectuais permeiam toda a história da descoberta científica. No século XIX, o químico alemão Friedrich August Kekulé, por exemplo, afirmou que se deparou com a estrutura química do benzeno — em que a molécula se enrola em forma de anel — após sonhar com cobras que mordiam as próprias caudas.<sup>[1](#)</sup>

Diz-se que o cientista russo Dmitri Mendeleev teria passado várias noites em claro tentando, sem sucesso, reunir o que se tornaria a famosa tabela periódica dos elementos químicos, mas foi só após um cochilo, disse ele a um colega, que enxergou “uma tabela na qual todos os elementos se encaixavam”. Esses tipos de

histórias sempre me fazem lembrar do conto de fadas dos Irmãos Grimm, *O pássaro de ouro*, em que um jovem com a missão de encontrar um pássaro mágico com penas de ouro se apaixona por uma princesa, cujo pai, o rei, vai conceder-lhe a mão da filha com uma condição: a de que o jovem remova a colina que impede a visão de sua janela em oito dias. A única complicação? Não era uma colina, mas uma montanha, e, após sete dias de trabalho, o jovem se deixa abater pela exaustão e fracassa. Foi quando sua amiga raposa sussurrou: “Deite-se e vá dormir; farei o trabalho para você.” E, pela manhã, a montanha já não estava mais lá.

O sono é o material de lendas e contos de fadas, precisamente por ser tão desconhecido, uma tela em branco na qual podemos projetar nossas ansiedades e esperanças. Se o quarto escuro estiver trancado, podemos apenas tentar adivinhar quais imagens estão sendo desenvolvidas lá. Tudo isso levanta a questão: O que faz o cérebro, exatamente, enquanto dormimos?

Além disso, por que dormimos, para início de conversa?

A verdade é que ninguém sabe. Ou, para ser mais preciso, não há uma única explicação científica consensual a esse respeito. Passamos um terço inteiro de nossa existência inconscientes, portanto, qualquer teoria sobre o propósito central do sono é, em si, uma grande questão. O corpo não precisa de um tempo regular de inatividade para se recuperar? Para aliviar o estresse? Para gerenciar o humor, desenvolver os músculos, restaurar a clareza mental? Sim, para todas essas opções. Sabemos que a privação do sono nos torna mais imprudentes, emocionalmente mais frágeis, com menor capacidade de concentração e, possivelmente, mais vulneráveis a infecções. Nenhum desses aspectos se traduz em uma teoria abrangente, porém, porque nenhum explica as grandes variações de duração e horários do sono. Basta pensar em como os hábitos de sono diferem drasticamente de pessoa para pessoa. Para algumas, três horas por noite são suficientes, enquanto outras precisam de, no mínimo, oito horas; algumas funcionam melhor quando passam a noite toda acordadas e dormem durante a maior parte do dia; outras precisam de um cochilo diário. Assim, uma teoria verdadeiramente abrangente do sono teria de explicar tais diferenças. Também seria necessário considerar os ciclos de sono-vigília dos animais, impressionantes em sua diversidade. Orcas assassinas fêmeas podem se tornar inconstantes e ficar em alerta durante mais de três semanas, enquanto cuidam dos filhotes —

quase um mês sem dormir. As aves migratórias voam por semanas, sem pausa para descanso.[2](#)

Surgiram duas novas teorias que podem dar sentido a esse caos.

Uma delas é a de que o sono é essencialmente uma adaptação do gerenciamento de tempo. O

relógio interno do corpo evoluiu e nos mantém fora de circulação quando não há muito a se fazer —

às 3 horas, por exemplo — e acordados quando há. Considere o morcego marrom, talvez o que dorme por mais tempo de toda a espécie de mamíferos: dorme 20 horas por dia e passa as outras 4, ao entardecer, caçando mosquitos e mariposas. Por que somente 4 horas ao entardecer? Porque é quando há fartura de alimento. Mas também porque, como disse Jerome Siegel, neurocientista da UCLA: “O aumento do tempo de vigília não funcionaria bem para esse animal, uma vez que ele gastaria energia e se exporia a pássaros predatórios com melhor visão e melhores habilidades de voo que ele.”<sup>3</sup> Siegel argumenta que nossa obsessão com a qualidade e a duração do sono é, em certo sentido, retroativa. “Passamos um terço da vida dormindo, e isso parece inadequado — ‘o maior erro cometido pela natureza’, como muitas vezes afirmam os cientistas”, ele me disse. “Outra maneira de interpretar esse fato é que a vigília desnecessária é um erro ainda maior.”

Quando há trabalho pendente, fazemos, chova ou faça sol. E quando não há — ou muito pouco, tendo em conta os riscos de sairmos de casa, nosso porto seguro —, dormimos. Em suma: os atos de dormir e acordar se ajustam às exigências e aos riscos da vida, não ao que dizem os manuais sobre saúde.

A outra teoria é a de que o propósito primordial do sono é a consolidação da memória.

Aprendizado. Nos últimos anos, os cientistas especialistas em cérebro publicaram uma série de descobertas que sugerem que o sono desempenha um papel crítico na sinalização e armazenamento de memórias importantes, intelectuais e físicas.<sup>4</sup> E também (sim), no estabelecimento de conexões sutis — uma nova maneira de resolver um problema capcioso de matemática, por exemplo, ou tocar uma sequência particularmente difícil de notas no viola —, as quais não percebemos enquanto estamos acordados. Pense sobre o que descrevemos no Capítulo 1, todo aquele fluxo de sensações, o

volume insano de conexões neurais que o cérebro tem de fazer ao longo de determinado dia. Em algum momento, somos obrigados a decidir quais delas vale a pena reter e quais podem ser ignoradas. Às vezes, a escolha é fácil e imediata: o nome de um novo colega de trabalho; o horário de pegar o filho na creche; em qual casa da sua rua moram aqueles dobermans rabugentos. Outras

escolhas não são nem um pouco óbvias. Algumas das percepções mais críticas que registramos em um dia contêm estímulos sutis — dar de ombros, olhares de soslaio, sugestões, armadilhas. Um mundo de impressões gira em nossas mentes quando apagamos as luzes e, de acordo com essa teoria, é quando o cérebro começa a separar o relevante do trivial.

Na controversa área das pesquisas sobre o sono, essas duas teorias costumam se opor, uma supera a outra como função primordial de nossas vidas inconscientes. Na realidade, é raro que elas sejam mutuamente exclusivas. Apenas pela combinação das duas, de fato, podemos começar a entender como o sono ajuda a aprendizagem — e usar essa compreensão a nosso favor.

•••

O cérebro do menino estava confuso, porém ele estava em um sono profundo, completamente inconsciente. O pai chamou seu nome: *Armond? Armond?* Nenhuma resposta. Será que ele estava fingindo? Não, com certeza não parecia fingimento.

Era dezembro 1951, e Eugene Aserinsky, jovem aluno da University of Chicago, levou o filho de 8 anos, Armond, ao laboratório no subsolo da faculdade para se submeter a um experimento sobre o sono.<sup>5</sup> Aserinsky estudava para se formar em Fisiologia e tentava reunir credenciais como cientista experimental; tinha pouco interesse em pesquisas sobre o sono para seguir uma carreira na área.

Apenas cumpria o plantão noturno, obedecendo às exigências de seu orientador acadêmico, Nathaniel Kleitman, o pai da ciência moderna do sono. Aserinsky consertara um aparelho chamado Offner Dynograph, usado para registrar a atividade cerebral durante o sono. Precursor do eletroencefalograma (EEG), o dinógrafo registra os sinais elétricos do cérebro, por meio de eletrodos colados ao crânio. Aserinsky usou Armond como cobaia. Ele colocou eletrodos na cabeça e nas pálpebras do menino (para acompanhar o movimento dos olhos) e, em seguida, ajustou a máquina da sala ao lado, pedindo ao filho para olhar para os dois lados, para que pudesse calibrar os mostradores. Armond acabou cochilando, e Aserinsky, tomando café, observava o dinógrafo, suas canetas-tinteiro traçando ondas menores e mais suaves, como esperado. Contudo, depois de algumas horas, as ondas começaram a aumentar — todas, as das pálpebras e as do cérebro de Armond —, como se o garoto estivesse acordado e alerta. Aserinsky se levantou da cadeira e entrou na sala onde estava o filho, para se certificar de que o menino dormia em segurança.

*Armond?... Armond?* Nenhuma resposta.

Aserinsky voltou para a sala ao lado e observou o dinógrafo. Os cientistas da época consideravam o sono um período no qual o cérebro essencialmente se desligava, tornando-se um parque de diversões para o inconsciente, uma tela em branco para os sonhos. O dinógrafo mostrava algo diferente. Aserinsky andava pelo laboratório — “perplexo”, diria ele mais tarde, pela atividade frenética das ondas — e observava, à medida que as ondas cerebrais de Armond acalmavam novamente, as canetas-tinteiro interrompendo o diálogo. Já era tarde, não havia ninguém por perto.

Será que ele estaria delirando? Em caso afirmativo, então, seria potencialmente constrangedor relatar a descoberta, passível de ser anulada como uma equivocada exuberância de um inexperiente pesquisador. Caso não fosse um delírio, a atividade cerebral de seu filho durante o sono poderia significar algo que ninguém havia suspeitado com relação ao estado de inconsciência.

Semanas mais tarde, ele levou Armond de volta ao laboratório para mais uma sessão, para ver se sua observação original fora mera casualidade. Não foi. Em vários períodos durante a noite, o cérebro de Armond se reavivava como se o menino estivesse acordado. Aserinsky agora estava confiante de que esse padrão não era uma alucinação. “A questão era, o que estaria provocando os movimentos oculares?”, indagou ele, anos mais tarde. “O que eles significam?”

Ele não tinha expertise suficiente na área ou as próprias técnicas experimentais para responder às perguntas. Teria de pedir ajuda a alguém com mais estofamento — Kleitman — e perguntar se a tal estranha atividade cerebral já fora relatada em experimentos sobre o sono e se valeria a pena investir tempo para acompanhamento. Kleitman não hesitou. “Faça o estudo com mais pessoas”, respondeu a Aserinsky. “Você pode estar no caminho certo.”

No final de 1952, Aserinsky modernizara seus equipamentos e iniciara um estudo com duas dezenas de adultos. Os padrões cerebrais dos participantes se mostravam iguais aos de Armond: períodos de lentas ondulações pontuados por explosões de intensa atividade. As descargas elétricas não tinham precedentes na literatura de pesquisas sobre o sono; portanto, ele não tinha certeza de como chamá-las. Consultou Kleitman novamente, e os dois reavaliaram os dados. Se fossem relatar uma descoberta tão incomum e afirmar que se tratava de um fenômeno universal, era mais prudente que tivessem certeza de suas medições.

O relato do experimento finalmente foi publicado em setembro de 1953, no periódico *Science*.<sup>6</sup> O

trabalho se resumiu a duas páginas, mas Aserinsky e Kleitman não

desqualificaram suas implicações.

“O fato de esses movimentos oculares, esse padrão EEG, e a atividade autônoma do sistema nervoso estarem significativamente relacionados e não ocorrerem casualmente sugere que esses fenômenos fisiológicos e, provavelmente, o ato de sonhar, sejam, todos, manifestações de determinado nível de atividade cortical, encontrada, em geral, durante o sono”, concluíram. “Um período de movimento ocular surge, pela primeira vez, cerca de três horas depois de dormir, repete-se duas horas mais tarde e, então, surge em intervalos mais próximos, pela terceira ou quarta vez, pouco antes do despertar.”

Eles acabaram por estabelecer um termo que soasse mais científico para o fenômeno: o sono REM

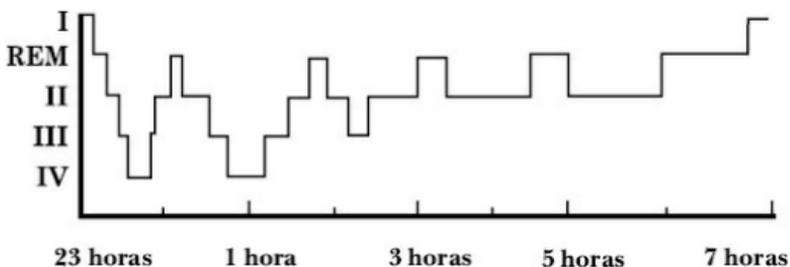
(Rapid Eye Movement — movimento rápido dos olhos durante o sono).

“Esse foi realmente o início da pesquisa moderna sobre o sono, embora não se soubesse na época”, me informou William Dement, então aluno de Medicina no laboratório de Kleitman e agora professor de Psiquiatria e Medicina do Sono na Stanford University. “Levou anos para as pessoas perceberem o que tínhamos em mãos.”

Uma das razões para o atraso da percepção em relação à relevância da descoberta foi a persistente paixão cega por uma antiga teoria. Na década de 1950, muitos cientistas especialistas em cérebro, em particular nos Estados Unidos, ainda se chocavam com a ideia de Freud de que os sonhos são a realização de desejos, representados na fantasia e no imaginário simbólico inacessível durante o período em que estamos acordados. Havia muito investimento financeiro em pesquisas sobre o sono, mas usado para investigar o teor dos sonhos durante o sono REM, não os mecanismos ou a finalidade do REM *per se* — e com poucos resultados. As pessoas que despertavam do sono REM

descreviam um emaranhado de cenas repletas de ansiedades, fantasias e cenas desconexas, que nada de consistente revelavam sobre a natureza humana. “Foi um trabalho empolgante, mas no final, não conseguimos afirmar nada de conclusivo”, Dement me disse. Ainda assim, esses e outros estudos sobre os sonhos confirmaram, sem qualquer sombra de dúvidas, que o sono REM era universal e ocorria periodicamente durante a noite, alternando-se com outros estados de inconsciência. Na verdade, as pessoas costumam vivenciar quatro ou cinco explosões de REM durante a noite — com cerca de 20 a 30 minutos de duração —, à medida que o cérebro retorna à beira da consciência antes

## Acordado



de mergulhar de novo no inconsciente. Em 1960, os cientistas especialistas em sono passaram a afirmar que o sono tinha, pelo menos, duas dimensões: a REM e a não REM ou NREM.

Mais tarde, usando registros de EEG, assim como outros registros elétricos mais específicos dos olhos e das pálpebras, os pesquisadores descobriram que o sono NREM também tem suas próprias fases distintas. A definição desses estágios é arbitrária e depende, sobretudo, da forma e da frequência das ondas. O sono leve, que decresce logo depois de um cochilo, foi chamado de Fase 1; é quando as ondas cerebrais irregulares da percepção consciente começam a suavizar. Na Fase 2, as ondas se tornam mais regulares, semelhante a uma onda senoidal. Nas Fases 3 e 4, as ondas pouco a pouco se alongam, até que oscilam suavemente como uma onda em um oceano, um padrão de ondas lentas, que sinaliza a chegada do sono profundo. No entanto, o cérebro percorre as cinco fases em ordem: da Fase 1 à Fase 2, aprofunda-se para a Fase 3, e mais ainda até a Fase 4, a final, antes de retornar,-

passando de volta pelas Fases 3 e 2 e, depois, pelo sono REM. O ciclo então se repete ao longo da noite, caindo novamente para a Fase 4 e voltando para o REM. Essas quatro etapas e o REM

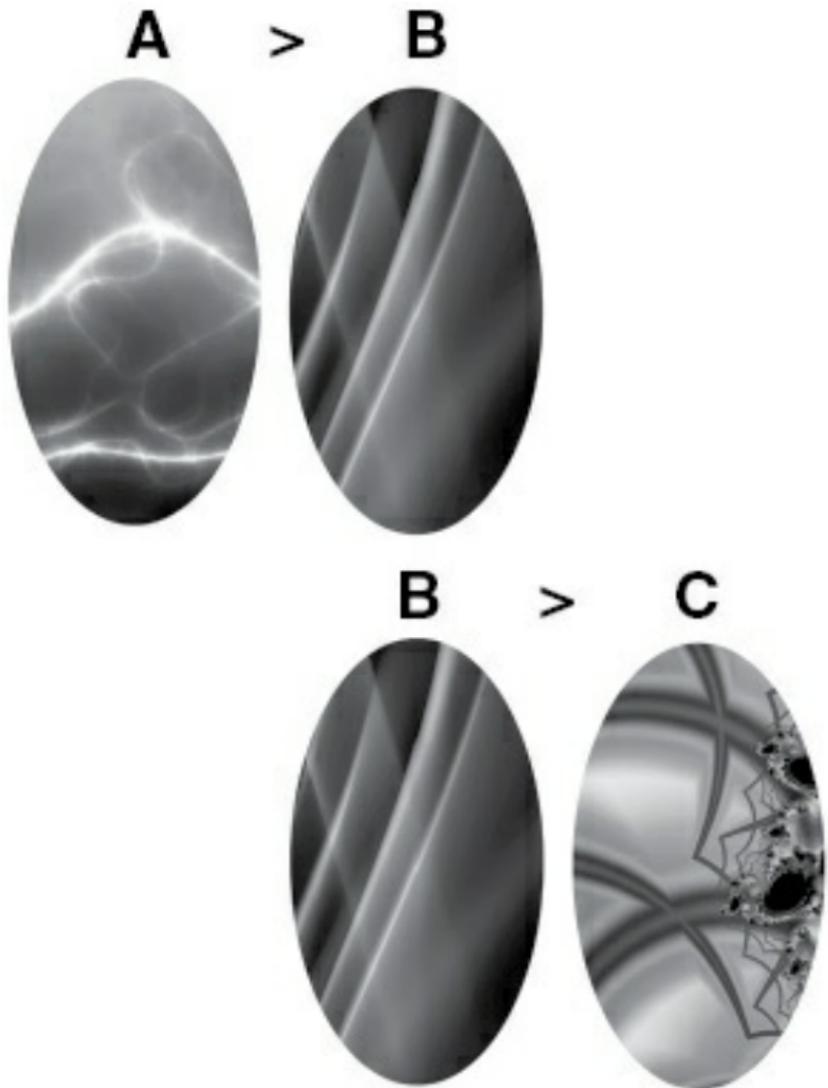
descrevem o que os cientistas chamam de arquitetura do sono, que podemos facilmente organizar em um gráfico: A descoberta e a descrição dessa arquitetura anteriormente oculta fizeram mais que apenas eliminar, de uma vez por todas, a ideia de que o cérebro apenas “se desliga” durante a noite, tornando-se uma tábula rasa para os sonhos. Esse novo cenário também levantou uma pergunta: Se o cérebro é tão ativo durante o sono, o que ele faz exatamente? A natureza não desperdiça recursos nessa escala. Com suas explosões de REM e camadas complexas e alternadas de padrões de ondas, o cérebro deve estar tramando *algo* durante o sono. Mas o quê?

“Para fazer ciência, é preciso ter uma ideia, e, durante anos, ninguém teve nenhuma”, relatou J.

Allan Hobson, professor de Psiquiatria da Harvard University. “O sono era considerado nada além de uma aniquilação da consciência. Agora sabemos que não é assim.”

•••

Um dos motivos pelos quais as clássicas intrigas palacianas contribuem para devorarmos um livro de ficção e virarmos freneticamente as páginas ou nos viciarmos em um programa de televisão é o que os psicólogos chamam de “hierarquia integrada”. O rei é o rei, a rainha é a rainha, e há níveis de príncipes, herdeiros, parentes, aias, patriarcas medíocres, os ambiciosos recém-chegados, e conselheiros, todos planejando chegar ao topo. Que alianças são mais importantes? Qual é a hierarquia de poder? Quem tem influência sobre quem? Não sabemos, até começarmos a observar as interações entre os personagens. E se não os virmos isolada e individualmente, jogamos com diversos cenários para tentar julgar o poder relativo de cada um. Grishilda poderia ter algemado



Thorian e o atirado no canal se os dois se enfrentassem? Ela é uma das favoritas do rei, afinal. No entanto, Thorian pode ter alguns trunfos na manga... espere, quem é mesmo a mãe dele?

Cientistas da aprendizagem gostam de problemas de hierarquia integrada porque

modelam o tipo de raciocínio que temos de fazer o tempo todo, para entender políticas de trabalho ou problemas de matemática. Temos de lembrar as relações individuais, que significam retenção imediata. Temos de usá-las para induzir extensões lógicas: se  $A > B$ , e  $B > C$ , logo,  $A$  deve ser  $> C$ . Por fim, precisamos integrar essas etapas lógicas a estruturas maiores, para *deduzir* as relações entre pessoas ou símbolos remotamente relacionados. Quando conseguimos, construímos uma visão panorâmica, um sistema para julgar a relação entre quaisquer duas figuras do universo definido, literárias ou simbólicas, invisíveis para a mente não treinada.

Em um estudo de 2007, pesquisadores das universidades Harvard e McGill testaram a habilidade dos alunos em discernir uma hierarquia integrada por meio do que parecia um simples jogo.<sup>7</sup> A equipe de pesquisa pediu aos participantes que estudasse pares de ovos coloridos, um par por vez, em uma tela de computador. Os pares estavam dispostos um sobre o outro. Por exemplo: Os estudantes foram divididos em dois grupos: um estudou os ovos de manhã, outro, durante a noite. Ambos os grupos memorizaram as disposições relativas dos pares com rapidez e, em seguida, tiveram de fazer um teste. Contudo, 12 horas depois, realizaram outro teste, que lhes pedia para dispor ovos cuja comparação direta eles *não* tinham visto. Trata-se da pergunta “integrada” sobre Grishilda e Thorian, e a resposta não é tão óbvia. Se a água vence o arco-íris, significa que também é mais resistente que um tecido delicado? E o que dizer dos corais? Será que ficam em terceiro ou quarto lugar? Os alunos nunca chegaram a ver a disposição integral de todos os ovos enquanto estudavam; portanto, o cenário era um tanto nebuloso.

Na verdade, parecia nebuloso, até que foram dormir pensando no assunto.

O grupo que estudou à noite e fez o teste na manhã seguinte, depois de uma noite de sono — o

“grupo do sono”, como foi chamado —, acertou 93% com relação ao par mais remotamente relacionado, ou seja, a questão mais difícil. O grupo que estudou de manhã e fez o teste à noite, sem

uma noite de sono — o “grupo da vigília” — marcou 69%. Vinte e quatro horas depois, cada aluno refez o teste, e a vantagem do grupo do sono aumentou com relação aos pares mais remotamente relacionados. Trata-se de uma grande diferença nas questões mais complexas — 35% entre os dois tipos de alunos —, mas não é incomum em estudos sobre o sono e a aprendizagem. “Acreditamos que, durante o sono, descortinamos a abertura da memória e conseguimos ver o cenário geral”, revelou o principal autor do estudo, Matthew Walker. “De fato, há evidências de que o REM seja esse campo de memória criativa quando construímos diferentes associações, fazemos combinações de maneiras diferentes e assim por diante.”

Em uma situação como essa, argumentam ele e os coautores, somos muito bons na construção de categorias distintas de associações (água vence do arco-íris, tecido delicado vence dos corais), mas as relações mais obscuras *entre* essas categorias são mais difíceis de resolver, até dormirmos.

A investigação do sono como consolidador da aprendizagem ainda está em andamento. Após os cientistas que perseguiram Freud se darem por vencidos na década de 1960, as pesquisas sobre o sono, e sobre temas relacionados, desapareceram. Os investimentos se afunilaram. A janela que Eugene Aserinsky abriu e revelou o sono REM pareceu, por algum tempo, expor um pouco mais de luz, não mais apenas outro quarto escuro. “Sentir essa grande empolgação, basicamente seguida de 40

anos de nenhuma descoberta relevante, foi horrível”, disse-me Robert Stickgold, neurocientista de Harvard. Porém, nas últimas duas décadas, dezenas de estudos como o de Walker já haviam surgido no horizonte, transformando o sono em uma das mais promissoras — e controversas — fronteiras da ciência da aprendizagem. A preponderância das evidências sobre os dados revela que o sono melhora a retenção e compreensão do material estudado no dia anterior, não apenas para estudos sobre ovos coloridos. Funciona para o vocabulário. Pares de palavras. Raciocínio lógico, semelhante ao que é ensinado em Matemática no Ensino Médio. Até mesmo para a apresentação que você realizará no trabalho ou para a prova que fará em breve na escola. Para tudo isso, é necessário memorizar os detalhes de pontos importantes e desenvolver um mapa mental de como se encaixam.

As melhorias tendem a ser impressionantes, entre 10% e 30%, e os cientistas

ainda não entendem o bastante sobre a dinâmica de estados inconscientes para explicar por quê.

Minha própria teoria é a de que o sono amplifica muitas das técnicas que discutimos neste livro. O

efeito do espaçamento, descrito no Capítulo 4, por exemplo, é especialmente forte com intervalos de um ou dois dias (mais o sono). A “reminiscência” de Philip Ballard — aquele intrigante aprimoramento da memória com o *The Wreck of the Hesperus*, poema descrito no Capítulo 2 —

aumentou no primeiro ou segundo dia. Uma boa noite de sono com certeza poderia afrouxar a

“fixidez” que dificulta enxergar de imediato uma solução para o Problema do Lápiz, discutido no Capítulo 6. Provavelmente, o cérebro age de forma parecida com as informações, tanto durante o sono quanto quando estamos acordados — ou, pelo menos, desempenha funções *complementares*.

Porém, a história não termina aqui.

Os cientistas começaram a estudar os efeitos da interrupção de determinadas fases do sono, como o REM, para isolar seu impacto sobre habilidades ou assuntos específicos de aprendizagem. Lembre-se, o sono tem cinco dimensões que conhecemos: o sono REM e as quatro fases em torno dele. As ondas cerebrais têm padrões distintos em cada um desses períodos, o que sugere que diferentes dinâmicas mentais estão em funcionamento em cada momento. Será que cada fase é especializada para consolidar um tipo específico de habilidade, quer se trate de uma evidência na área de geometria, uma redação ou um saque no tênis? Muitos cientistas agora têm essa suspeita, com base em evidências advindas tanto de animais quanto de seres humanos. Essas descobertas se aglutinaram em uma notável hipótese, descrita, pela primeira vez, em 1995, por cientistas italianos liderados por

Antonio Giuditta, da University of Naples Federico II.<sup>8</sup> Desde então, a ideia já foi desenvolvida por outros, sobretudo Robert Stickgold, de Harvard, e Carlyle Smith, da Trent University, em Peterborough, Ontário, que deram relevantes contribuições experimentais, suficientes para transformar esse modelo de aprendizagem durante o sono em uma teoria estabelecida, a explicação mais abrangente até hoje para a forma como os diferentes estágios do sono consolidam a memória.

Suponho que, tecnicamente, devemos chamar essa ideia de Modelo de

Consolidação da Aprendizagem Smith–Stickgold–Giuditta. Prefiro chamá-la de Teoria do Turno da Noite. As luzes se apagam, e a manutenção básica é feita. Eis o que a Teoria do Turno da Noite revela sobre o que acontece à noite, durante cada fase: *Fase 1*: Ponto de partida. É impossível não passar pela Fase 1 do sono leve quando vamos dormir.

Seu papel na consolidação da memória é difícil de isolar, embora com frequência esteja atrelado a períodos parecidos com o sono REM.

*REM*: Essas tempestades de disparos neurais surgem para ajudar o reconhecimento de padrões, como no experimento dos ovos coloridos, bem como a resolução criativa de problemas e a percepção de relações não aparentes durante o dia, como em um difícil problema de cálculo. -

Provavelmente, seu papel é o mais importante em relação às outras fases no que diz respeito ao auxílio da percolação. Ainda obtemos esses benefícios, embora não no mesmo grau, mesmo em uma fase que não chegue ao sono REM. O REM também abrange a interpretação de memórias com cargas emocionais. “Acreditamos que seja durante o sono REM que o cérebro desnuda a visceral sensação vivenciada no momento em que uma memória emocional é formada”, explicou Matthew Walker, cientista especializado em cérebro de Berkeley, coautor do estudo dos ovos coloridos, “contudo se atém às informações reais, aos detalhes, ao que aconteceu e quando”. Aquele pânico que você sentiu na última vez em que recebeu e olhou para a prova de Geometria? É melhor ter esse sentimento

“despido” — ou, pelo menos, reduzido — para que possa lembrar quais eram, de fato, os problemas que o induziam ao pânico. Walker descreve o sono REM como “uma sessão de terapia durante a noite”.

*Fase 2*: Esta é a especialista da memória motora. Em uma série de estudos pouco conhecidos, Carlyle Smith treinou pessoas para o que chama de “tarefa rotor”. Trata-se de um exercício de coordenação entre o olho e a mão, em que as pessoas têm de usar a mão com a qual não escrevem para perseguir um foco de luz que se move pela tela de um computador usando um controle de jogo.

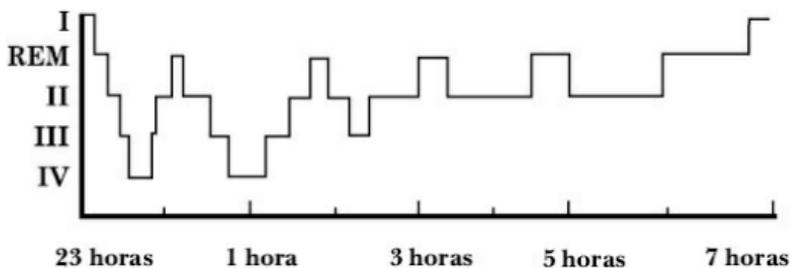
É bem fácil se aperfeiçoar nessa tarefa, e as pessoas em geral o fazem — porém não tão rapidamente se não chegarem à Fase 2 do sono. “A Fase 2 parece ser o único estágio mais crítico para a aprendizagem motora”, disse-me Smith. “Quando privamos as pessoas da Fase 2 do sono, elas não obtêm o mesmo nível de aprimoramento, e acreditamos que os resultados se estendam a todos os tipos de aprendizagem motora, quer se trate de música, atletismo ou habilidades

possivelmente mecânicas.”

*Fases 3 e 4:* Essas duas geralmente se agrupam nas pesquisas sobre a aprendizagem como ondas lentas ou sono profundo. Trata-se de um nobre território para a retenção. Priva as pessoas do sono profundo, e não apenas essa privação prejudicará sua aparência; elas não receberão o benefício integral da lembrança, auxiliada pelo sono, com relação a fatos recém-aprendidos, vocabulário estudado, nomes, datas e fórmulas. “Temos muitas provas de que as ondas lentas são importantes para a consolidação da memória declarativa, o que não acontece tanto durante o sono REM”, explicou Stickgold.

Para dar a tudo isso uma perspectiva, voltemos ao gráfico da arquitetura do sono.

**Acordado**



O primeiro aspecto a notar sobre o gráfico é que ele traça a arquitetura para uma pessoa que, neste caso, vai dormir às 23h e acorda às 7h. Porém, a arquitetura é semelhante para todos nós, pouco importa a que horas vamos dormir ou acordamos regularmente. Em um importante sentido, o significado de uma noite inteira de sono é obter as doses normais de todas as cinco etapas. Cada estágio, de alguma forma, complementa o trabalho dos outros. O mais interessante é quando alteramos nosso horário de sono habitual para nos prepararmos para alguma performance, seja um discurso, um teste profissional ou uma prova acadêmica.

Observe, por exemplo, que o trecho mais longo da Fase 2 é um pouco antes do despertar. Diminua essa fase, e você deixará de passar pelo período em que o cérebro está consolidando uma manobra de skate, um difícil dedilhado de piano ou o arremesso. “A implicação é que, se você estiver se preparando para uma performance — um recital de música, por exemplo —, é melhor ficar acordado até tarde que despertar cedo”, revelou Smith. “Esses treinadores que fazem os atletas acordarem às 5

horas, em minha opinião, é loucura.”

A mesma lógica se aplica ao REM. A maior dose desse tipo de sono é no início da manhã, entre os *chunks* da Fase 2. Se você estiver se preparando para uma prova de Matemática ou Química, que exigirá bastante de sua capacidade de detectar padrões, melhor ficar acordado até tarde e, se possível, apertar o botão “soneca” do despertador pela manhã. Deixe que o galo cante até ficar rouco.

O sono profundo, por outro lado, agrupa a primeira metade de uma noite normal, como você pode observar no gráfico. É o comprimento da onda lenta, de que você precisa quando se prepara para um teste de retenção, sobre novas palavras ou o preenchimento da tabela periódica. Organize seu estudo de forma que você vá se deitar no horário de costume, obtenha uma forte dose dos aspectos mais profundos — e pule da cama cedo para uma rápida revisão antes do amanhecer.

Tudo isso é para dizer que, se você for se matar de estudar, é melhor ter uma ideia de como fazê-

lo.

Eis a melhor parte: talvez isso nem seja preciso.

Cochilar também é dormir. Em uma série de experimentos ao longo da última década, Sara Mednick, da University of California, San Diego, descobriu que cochilos com duração de uma hora a uma hora e meia muitas vezes atingem o sono profundo das ondas lentas e o estágio REM.<sup>9</sup> As pessoas que estudam no período da manhã — sejam jogos de palavras ou de reconhecimento de padrões, retenção direta ou compreensão da estrutura mais profunda — saem-se cerca de 30%

melhor em um teste à noite quando tiram um cochilo de uma hora que as que não tiram. “A realização desses estudos mudou minha forma de trabalhar”, Mednick me disse. “Mudou meu estilo de vida.

Com cochilos com duração de uma hora a uma hora e meia, descobrimos, em alguns experimentos, que obtemos quase os mesmos benefícios na consolidação do aprendizado que com um total de oito horas de sono seguidas durante a noite.”

• • •

Aprender é difícil. Pensar é difícil. É tão cansativo quanto o trabalho físico, embora de forma diferente, e nos exaure quase no mesmo grau. Sim, algumas pessoas podem passar 14 horas por dia realizando um extenuante trabalho mental e depois relaxar resolvendo enigmas ou assistindo a leituras de poesias de algum exilado do Leste Europeu. Bom para elas. Quanto a mim, encaixo-me

perfeitamente no estilo Michael Gazzaniga de aprendizagem. Gazzaniga, neurocientista que descobriu as especialidades de cada hemisfério do cérebro, direito e esquerdo, que exploramos no Capítulo 1, trabalhou por longas horas, dias e noites, no laboratório da Caltech, em seus memoráveis estudos. “Naquela época, havia todas essas pessoas na Caltech, que, depois, se tornaram nomes de peso — Richard Feynman, Roger Sperry, Murray Gell-Mann, Sidney Coleman —, mas não trabalhávamos o tempo todo”, afirmou Gazzaniga. “Não éramos intelectuais, no sentido de frequentar palestras ou eventos culturais à noite. Era a hora do martini.”

Estamos quase lá.

Vamos voltar à teoria do sono de Jerome Siegel, que descrevi no início do capítulo. Ele argumenta que o sono evoluiu para nos manter seguros quando a caça e a colheita eram escassas ou muito arriscadas. Ficamos acordados quando o forrageamento é proveitoso, quando a socialização com o grupo é importante, e dormimos quando não há percentual relevante na busca por alguma das situações que acabamos de mencionar, quando o preço é muito alto. O sono ocupa tanto tempo porque é vital para a sobrevivência imediata e diária.

Não há qualquer exagero, porém, em dizer que o aprendizado — na escola, no trabalho, na prática

— é igualmente crucial para o jogo da sobrevivência. Dominar um assunto ou habilidade pode não ser tão urgente quanto se proteger de um gato de dentes de sabre, mas, ao longo da vida, nossos conhecimentos e habilidades tornam-se cada vez mais valiosos — e precisam ser continuamente atualizados. É aprendendo que descobrimos o que queremos fazer, o que é bom, como podemos ganhar a vida quando chegar a hora. Isso também é sobrevivência. No entanto, sobretudo quando jovens, passamos por terríveis momentos ao tentarmos descobrir o que é importante ou não. A vida é confusa, passa rápido, temos de lidar com todos os tipos de mensagens e demandas, muitas vezes conflitantes, de pais, professores, amigos e concorrentes. Não há horas bastantes no dia para refletir sobre o que tudo isso significa.

É motivo suficiente para suspeitar que o cérebro faz muito mais durante a noite que apenas nos dar segurança. O ciclo vigília-sono pode ter evoluído principalmente para nos ajudar a comer e não sermos devorados, contudo, com relação ao questionamento sobre se esse tempo de inatividade pode ser bem utilizado, a teoria da evolução nos diz que sim. Que melhor maneira de filtrar as percepções do dia e realçar as que parecem mais relevantes? Uma habilidade de monitoramento. Um padrão de movimento nos arbustos. Um olhar estranho de

um vizinho. A fórmula para o cálculo do volume de um cone. A nova postura de rebatidas. Uma confusa trama em um romance de Kafka. Para classificar toda essa variedade, o sono pode certamente desenvolver fases distintas para lidar com diferentes tipos de aprendizagem, seja retenção ou compreensão, termodinâmica ou Tucídides. Não defendo que cada fase de sono seja especializada, que *apenas* o sono REM seja capaz de lidar com habilidades matemáticas ou *só* o sono profundo possa ajudar a armazenar verbos em farsi. Qualquer pessoa que vare uma ou duas noites sabe que não precisamos de qualquer tipo de sono para aprender novos itens ou materiais, pelo menos, temporariamente. Estou dizendo que as pesquisas, até agora, sugerem que cada uma de cinco fases do sono nos ajuda a consolidar o aprendizado de forma diferente.

A teoria de Siegel nos diz que a exaustão ocorre quando os custos de ficar acordado superam os

benefícios. A Teoria do Turno da Noite nos explica o motivo: porque o sono também tem benefícios

— precisamente, para a triagem e consolidação do que acabamos de estudar ou praticar. Posto dessa forma, é o *yin* e o *yang*. O aprendizado aumenta durante as horas em que estamos acordados, abrindo o caminho para o sono no momento das recompensas decrescentes, quando a vigília prolongada se torna um desperdício de tempo. O sono, então, finaliza o trabalho.

Sempre ameí meu sono, mas, no contexto da aprendizagem, presumia que me atrapalhava. Não é assim. Pesquisas mais recentes mostram exatamente o contrário: que o tempo de inatividade inconsciente clareia a memória e afia as habilidades — passo necessário para a retenção de ambas.

Em um sentido fundamental, ou seja, dormir é aprender.

Ninguém sabe ao certo como o cérebro controla biologicamente os ataques sensoriais que resumem o imenso volume de informações recebidas em um dia. A ciência do sono ainda é incipiente. No entanto, um de seus principais teóricos, Giulio Tononi, da University of Wisconsin, encontrou evidências de que o sono produz um enfraquecimento em grande escala das conexões neurais feitas durante o dia anterior. Lembre-se de todas as redes neurais ligadas que se formam a cada momento em que passamos acordados? Tononi argumenta que a principal função do sono é nos desvencilhar das conexões triviais realizadas durante o dia e nos “ajudar a consolidar as valiosas inferências feitas” 10 É como se o cérebro separasse um sinal de um ruído e permitisse a morte do

segundo, biologicamente falando. Provavelmente, a consolidação ativa também acontece. Estudos em animais descobriram evidências diretas de “linha cruzada” entre órgãos distintos relacionados com a memória (o hipocampo e o neocórtex, descritos no Capítulo 1) durante o sono, como se o cérebro estivesse revisando e armazenando detalhes dos eventos mais importantes do dia — e integrando o material novo ao antigo.<sup>11</sup>

Com certeza, não conheço a história toda. Ninguém, e talvez nunca a conheçamos. As propriedades do sono que o tornam um companheiro tão suspeito — muitas vezes, superficial, evasivo quando mais necessário ou presente quando menos desejado — também dificultam seu estudo de forma-

controlada ao longo do tempo. É provável que as fases do sono, arbitrariamente definidas pelas alterações das ondas cerebrais, possam ser substituídas por medidas mais precisas, como os coquetéis químicos que transitam livremente durante os estados de sono, ou diferentes tipos de

“linhas cruzadas”. Minha aposta, porém, é que a grande promessa de ajuste do sono como forma de aprofundar a aprendizagem tentará alguém a realizar experimentos de longo prazo e comparar os efeitos de diferentes horários de estudo sobre temas específicos. Esses efeitos provavelmente serão bastante individuais, como tantos outros descritos neste livro. Alguns notívagos podem considerar torturantes e improdutivas as sessões de estudo logo cedo pela manhã, e pessoas que madrugam talvez já estejam caindo pelas tabelas por volta das 22 horas. Pelo menos, com a Teoria do Turno da Noite, temos uma base para realizar nossos próprios experimentos, para ajustar nosso sono a nosso favor, sempre que possível.

Em outras palavras: já não considero os cochilos ou o término do estudo antecipado evidências de preguiça, perda de tempo ou, pior ainda, falta de vontade. Encaro o dormir como a forma de aprender com os olhos fechados.

**Conclusão O Cérebro Forrageador** Comecei este livro afirmando que a maioria de nossos instintos sobre a aprendizagem está equivocada, incompleta ou totalmente errada. Afirmei que inventamos teorias de aprendizagem fictícias, que nosso pensamento está enraizado mais na superstição que na ciência e que identificamos erroneamente as fontes de nossa frustração: a de que somos nós que nos atrapalhamos, sem necessidade, o tempo todo. Nos capítulos que se seguiram, demonstrei isso tudo, descrevendo experimentos considerados referência e alguns dos pensamentos mais recentes sobre como a lembrança, o esquecimento e a aprendizagem estão estreitamente relacionados, de maneira não clara nem intuitiva. Também mostrei como essas relações inesperadas

podem ser exploradas por meio de técnicas específicas de aprendizagem.

O que ainda *não* fiz foi tentar explicar por que ainda há tantas questões desconhecidas.

Se a aprendizagem é tão fundamental para a sobrevivência, por que continuamos sem saber quando, onde e como ela acontece? Afinal, aprendemos naturalmente. Pensamos na melhor maneira de praticar, experimentamos novas abordagens, pedimos conselhos a outras pessoas que consideramos mais inteligentes. O esforço para melhorar também é contínuo. Seria mais que justo que tivéssemos desenvolvido instintos bem aguçados sobre a melhor forma de abordar a aprendizagem. Mas isso não aconteceu, e as razões não são nem um pouco evidentes. Ninguém, pelo que sei, obteve uma explicação convincente, e a verdade é que talvez não haja uma.

Tenho minha própria interpretação, no entanto: a escola acabou de nascer. Lições de inglês, introdução à trigonometria, sala de estudos, prática de futebol, aulas de piano, estudos sociais, história da arte, romances russos, química orgânica, paradoxos de Zenão, trompete no jazz, Sófocles e os secundaristas, Flávio Josefo e aulas de ginástica, poesia moderna e civilizações antigas: tudo isso, até o último componente do que chamamos de educação, é uma recente invenção de um esquema maior. Aquelas civilizações “antigas” que estudamos no Ensino Médio? Não são tão antigas, afinal. Datam de alguns milhares de anos, não mais que isso. Como seres humanos, existimos há, pelo menos, um milhão de anos e, durante a maior parte desse tempo, preocupamo-nos com comida, abrigo e segurança. Evitamos predadores, tempestades e sobrevivemos graças à sagacidade, ao forrageamento. E a vida, para os forrageadores, como sucintamente explica Steven Pinker, psicólogo de Harvard, “é um acampamento que nunca termina” [1](#)

Nosso passado de forrageamento teve algumas consequências não tão óbvias para a aprendizagem.

Pense, por um momento, no que significava aquela eterna viagem de regresso ao acampamento.

Caçar e perseguir *eram* a leitura e a escrita. Mapear o ambiente local — cada barranco, clareira e jardim secreto — *era* a geometria. O currículo de ciências incluía botânica: saber qual planta tinha frutos comestíveis e suas propriedades medicinais; e o comportamento animal: conhecer as rotinas de caça de predadores, os hábitos alimentares da presa.

Ao longo dos anos, você obteria alguma instrução, é claro. Parte viria dos mais

velhos e dos pares, mas a maior porção seria acumulada pela experiência. Ouvindo. Observando. Explorando o mundo em círculos cada vez mais amplos. Foi *assim* que o cérebro se desenvolveu, aprendendo aos poucos e em tempo real, em todas as horas do dia, em qualquer tipo de clima. À medida que forrageávamos, o cérebro se adaptava para absorver — com a máxima eficiência — as dicas e lições de sobrevivência mais valiosas.

Ele também se tornou um forrageador — para obter informações, estratégias, formas inteligentes de evitar as defesas de outras espécies e viver da terra. Essa é a academia na qual nosso cérebro aprendeu a assimilar e isso define quem somos e como acabamos nos tornando humanos.

Os seres humanos satisfazem ao que os antropólogos John Tooby e Irvan DeVore chamam de

“nicho cognitivo” na história evolutiva.<sup>2</sup> Espécies prosperam à custa de outras, cada uma aprimorando defesas e armas para tentar dominar o nicho ao qual pertence. O pica-pau desenvolveu uma extraordinária estrutura óssea para fazer buracos em troncos duros de árvores e se alimentar de insetos ali escondidos. O morcego marrom desenvolveu um sonar interno, chamado ecolocalização, que lhe permite caçar insetos ao anoitecer. Evoluímos para superar nossos concorrentes, observando, testando nossas intuições, por meio da elaboração de ferramentas, armadilhas, anzóis, teorias e muito mais.

A instituição moderna da educação, que se desenvolveu a partir dessas formas rudimentares de aprendizagem, produziu gerações de pessoas com fascinantes habilidades, habilidades que pareceriam mágicas para nossos ancestrais forrageadores. No entanto, sua linguagem, costumes e horários — a divisão do dia em *chunks* (aulas, treinos) e das horas de descanso em “tempo de estudo”

(dever de casa) — definiram a forma como acreditamos que o cérebro funciona ou deveria funcionar. Essa definição é tão conhecida que se presume ser verdadeira; nunca ninguém a questionou. Todos “sabemos” que precisamos ser organizados para desenvolvermos boas e consistentes rotinas de estudo, para encontrarmos um lugar calmo e evitarmos distrações, para nos direcionarmos a uma habilidade de cada vez e, acima de tudo, para nos *concentrarmos* no trabalho. O

que há de questionável nisso?

No fim das contas, muito. Tomemos como exemplo a “concentração”, a necessidade educacional mais básica, aquele fluxo mental que nos disseram ser tão precioso para a aprendizagem. O que é a concentração, exatamente? Todos

temos uma ideia do que significa. Conseguimos reconhecer quando estamos concentrados e precisaríamos estar ainda mais. No entanto, é um ideal, uma miragem, uma palavra que confunde a realidade do que o cérebro faz, de fato, enquanto aprende.

Lembro-me de levar minha filha mais nova, com 12 anos na época, para a sala na redação do jornal, em um fim de semana, há alguns anos. Estava mergulhado em uma reportagem que tinha de terminar, então, deixei-a em uma mesa vazia, perto da minha, para que ela se entretivesse no computador. Voltei para meu lugar e me detive em terminar a reportagem — concentrei-me o máximo. Ocasionalmente, erguia os olhos e ficava aliviado ao vê-la escrevendo e, parecia-me, também absorta. Depois de algumas horas de intenso trabalho, terminei a reportagem e a enviei a meu editor. Nesse ponto, perguntei para minha filha o que ela estava fazendo. Ela me mostrou.

Documentara meu comportamento, momento a momento, enquanto eu trabalhava. Tomara notas de campo, como Jane Goodall observando um de seus chimpanzés: 10h46 — digita 10h46 — coça a cabeça 10h47 — pega o papel da impressora

10h47 — vira a cadeira 10h48 — desvira a cadeira 10h49 — suspira 10h49 — toma um gole de chá 10h50 — encara o computador 10h51 — coloca os fones de ouvido 10h51 — liga para alguém, a primeira palavra é “cara”

10h52 — desliga 10h52 — coloca o dedo no rosto, entre a boca e o queixo: postura de quem está pensando?

10h53 — um amigo vem à mesa e ele gargalha 10h53 — coça a orelha enquanto fala E assim por diante, por três páginas. Eu me opus. Ela estava brincando comigo, naturalmente, o telefonema não era verdade, era? Fiz uma ligação? Eu não estava concentrado o tempo todo, quase aprisionado, mal desviando o olho da tela? Não tinha chegado e mergulhado na reportagem, sem parar para respirar? Aparentemente não, nem perto disso. A verdade era que ela nunca poderia ter inventado todos os detalhes. Terminei o trabalho, tudo bem, e era óbvio que me concentrara nele. Só que, para um observador externo, pareci inquieto, distraído — *sem foco*.

A questão não é que a concentração não existe ou é importante, mas sim que, não necessariamente, ela se parece ou não a percebemos da forma como nos foi dito. A concentração pode, de fato, incluir uma quantidade qualquer de pausas, desvios e pensamentos aleatórios. É por isso que muitas das técnicas descritas neste livro podem causar estranheza, à primeira vista, ou parecer em

descompasso com o que nos fizeram crer. Ainda estamos no modo do forrageamento, mais do que pensamos. O

cérebro ainda não se adaptou para “se ajustar” ao vocabulário da educação moderna, e as hipóteses formuladas para esse vocabulário mascaram sua verdadeira natureza como órgão de aprendizagem.

O fato de que somos capazes de dominar — e, realmente, dominamos — invenções modernas, como provas euclidianas, os meandros de derivativos de obrigações no mercado de capitais e o braço do violão, não significa que esses instintos antigos sejam irrelevantes ou estejam ultrapassados.

Pelo contrário, muitos cientistas suspeitam que as mesmas redes neurais que nos ajudaram a encontrar o caminho de volta para o acampamento foram “reutilizadas” para nos auxiliar a achar o melhor trajeto pelas catacumbas dos domínios acadêmicos e motores.<sup>3</sup> Pelo fato de serem fundamentais para rastrear nossa localização no espaço físico, essas redes se ajustaram às demandas da educação e da formação. Não precisamos mais delas para chegarmos em casa. Sabemos nosso endereço. O GPS interno do cérebro — que, há muito tempo, desenvolveu comunidades internas das chamadas células da grade e células de lugar, para nos poupar da sentença de morte de nos perdermos — autoajustou-se. Adaptou-se, mesmo que não perfeitamente.

Os cientistas ainda estão tentando descobrir como as células nos ajudam a encontrar o caminho na aprendizagem moderna. Uma teoria abrangente se chama Modelo de Manutenção de Significado,<sup>4</sup> e sua ideia é: estar perdido, confuso ou desorientado cria um sentimento de angústia. Para aliviar esse sofrimento, o cérebro passa a trabalhar em alta velocidade, tentando encontrar ou produzir sentido, buscando padrões, alguma saída para a confusão — algum caminho de volta para o acampamento.

“Temos necessidade de uma estrutura, para que as coisas façam sentido e, quando isso não acontece, ficamos tão motivados a nos livrarmos dessa sensação que nossa resposta pode ser produtiva”, disseme Travis Proulx, psicólogo da Tilburg University, na Holanda. “Tornamo-nos sedentos de padrões significativos, o que pode nos ajudar com certos tipos de aprendizagem.”

Quais tipos? Não sabemos ao certo, ainda. Em um experimento, Proulx e Steven J. Heine, psicólogo da University of British Columbia, descobriram que alunos universitários que os pesquisadores deliberadamente confundiram — ao fazê-los ler um conto absurdo com base em outro, de Franz Kafka — melhoraram seu desempenho em quase 30% em um teste de reconhecimento de padrões ocultos,

semelhante ao dos ovos coloridos, que discutimos no Capítulo 10.5 As melhorias foram subconscientes; os estudantes não tinham ciência de que estavam aprendendo mais. “Kafka começa normalmente, as duas primeiras páginas nos fazem pensar que se trata de uma narrativa-padrão e, então, o texto começa a ficar cada vez mais estranho”, Proulx me disse. “Os psicólogos realmente não têm uma palavra para a sensação gerada, mas, para mim, ele volta aos antigos existencialistas, a uma nostalgia de unidade, a um sentimento de estranheza. É enervante. Queremos recuperar o significado, o que acreditamos que nos ajude a extrair esses complexos padrões dessa gramática artificial, e, talvez, padrões essenciais em muito mais assuntos não estudados.”

Quando nos descrevemos como “perdidos” em alguma aula ou assunto, esse sentimento pode ser autorrealizável, um prelúdio para o fracasso ou uma permissão para nos desvincularmos por completo, para pararmos de tentar. Para o cérebro vivo, no entanto, estar *perdido* — literalmente, em alguma desordem, ou figurativamente, em uma “Terra Desolada” \* — não é o mesmo que estar indefeso. Pelo contrário, a desorientação altera as configurações do GPS para “hipersensibilidade”, aquecendo os circuitos mentais por trás da incubação, percolação, inclusive os insights noturnos do sono. Se o aluno tiver alguma motivação, ficará mentalmente preparado para encontrar o caminho de casa. Estar perdido não é o fim da linha, então. Como em geral acontece, é o começo.

•••

Trabalho como repórter há 28 anos, cobrindo o campo da ciência durante toda minha vida profissional. Ao longo de quase todo esse período, tive pouco interesse em escrever um livro de não ficção para adultos. Era um trabalho muito próximo ao que já fazia no dia a dia. Quando se passa oito ou nove horas por dia investigando estudos, entrevistando cientistas, buscando evidências e argumentos contrários, a vontade é de sair do escritório no fim do expediente e deixar o trabalho para trás. Continué-lo em casa, à noite, nem pensar. Por conta disso, escrevi um livro de ficção —

dois livros infantis de suspense com base na ciência —, aventuras em lugares criados com personagens imaginários. O mais distante possível de meu trabalho no jornal.

A ciência em si foi o que me transformou. A ciência da aprendizagem, a psicologia cognitiva, o estudo da memória — chame como quiser. Quanto mais conhecia os assuntos, mais forte o desejo de produzir algo além de uma reportagem. Ocorreu-me que todos esses cientistas, que trabalhavam na obscuridade, produziam uma obra mais do que interessante, elucidativa ou

inédita. Era prática, e não só isso, combinava exatamente com a forma como eu me desenvolvera como aluno durante os anos, quando soltei um pouco as rédeas e ampliei as margens. Eu praticamente morava na faculdade. Vivía em uma negligente desobediência com relação a quaisquer bons hábitos de estudo, e também — mais do que se viesse seguindo os “bons” hábitos — *com* o material que tentava dominar. Minhas notas eram um pouco melhores que no Ensino Médio, em cursos muito mais difíceis. De certa forma, experimento essa abordagem desde então.

As descobertas da ciência da aprendizagem me permitiram transformar uma confusa falta de estratégia em táticas, em plano de jogo. Essas descobertas não são apenas surpreendentes. São específicas e úteis. Agora. Hoje. E o mais precioso é: podem ser implementadas sem um dispêndio extra de tempo e esforço e sem investimento em turmas especiais, educadores ou escolas preparatórias.

Nesse sentido, vejo esta obra como um grande equalizador. Afinal, há tantos aspectos sobre a aprendizagem que não podemos controlar. Nossos genes. Nossos professores. O lugar em que moramos ou a escola que frequentamos. Não podemos escolher nosso ambiente familiar, se nosso pai é o dono ou um piloto de helicóptero, se nossa mãe nos alimenta ou está ausente. Temos o que temos. Se tivermos sorte, talvez possamos desfrutar de uma “educação sensorial”, do tipo da família de James, com educadores, viagens e décadas de mergulho em um aprendizado de imersão total.

Caso contrário, se a sorte não nos acompanhar... não será assim.

Só podemos controlar a *forma* como aprendemos. A ciência nos diz que fazer um pouco aqui, outro ali, ajustando nosso trabalho ao escasso tempo do dia não é um sintoma de uma “concentração”

desgastada, a ansiedade cultural *du jour*. É estudo espaçado, quando feito conforme descrito neste livro, o que resulta em aprendizado mais eficiente e profundo, e não menos. A ciência nos presenteia com um respiro de alívio, uma libertadora sensação de que não é um absurdo não conseguirmos nos dedicar ao trabalho todos os segundos do dia, como se fôssemos máquinas. O aprendizado é um exercício contínuo e essa continuidade não se aplica apenas ao horário de sessões de estudo, mas também ao conteúdo, ou seja, ao valor de combinarmos novos e antigos materiais em uma única sessão de prática.

Comecei a incorporar a ciência da aprendizagem a uma teoria de base mais ampla sobre como enxergo a vida. É assim: da mesma forma que as suposições

modernas sobre bons hábitos de estudo são enganosas, nossos pressupostos sobre os maus hábitos também o são.

Pense por um segundo. Distração, diversão, cochilos, interrupções — não são secundários, detalhes mundanos de uma vida que só sem eles haveria objetivo. São suas interrupções aos 10 anos, ou as de seu cachorro, ou as de sua mãe. Aquele urgente impulso de se levantar é fome ou sede, a diversão proporcionada por um programa de televisão, parte integrante de seu grupo social. Você tirou um cochilo porque estava cansado, e aquela pausa porque estava empacado. Esses são os pontos que unem nossa existência diária e representam a própria vida, não desvios aleatórios dela. Nosso tempo de estudo e prática precisa se orientar em torno deles — não o contrário.

Não foi fácil aceitar essa ideia, dado tudo o que sempre ouvira. Não confiei muito em quaisquer dessas técnicas, no início, inclusive quando me parabenizei pelo aluno que fui um dia, por fazer (praticamente) tudo certo. A autocongratulação é muito fácil e não constitui a base para as mudanças da vida. Foi só mais tarde, quando comecei a olhar com atenção para as muitas dimensões do esquecimento, que minha desconfiança diminuiu. Sempre supus que o esquecimento fosse ruim, uma forma de corrosão mental; quem não?

No entanto, à medida que examinei a ciência mais profundamente, tive de reformular toda essa definição. Esquecer é tão crítico para a aprendizagem quanto o oxigênio, percebi. Os demais ajustes acompanham a reformulação, com tentativa e erro. Por exemplo, gosto de concluir um trabalho.

Fazer uma interrupção antecipada e *proposital*, para tirar proveito do efeito Zeigarnik, não me é natural. Infelizmente (ou felizmente), não tenho escolha. Ser um repórter — para não mencionar marido, pai, irmão, filho e amigo para noitadas em bares — significa ter de abandonar várias vezes projetos maiores antes de ter a oportunidade de se sentar para concluí-los. A percolação, então, é real.

Acontece comigo o tempo todo e, sem ela, nunca poderia ter escrito este livro.

A aplicação dessas e de outras técnicas não fez de mim um gênio. A genialidade é um ídolo, uma projeção sem sentido, não um objetivo real. Continuamente, sou pego desprevenido em relação a tópicos que deveria conhecer bem e me envergonho por não saber. No entanto, mesmo essa experiência não se parece mais tanto com uma derrota, como no passado. Dados os perigos da ilusão

da fluência, ou da confiança inapropriada, parece-me que a exposição da ignorância é uma queda amortecida. Tropeço e caio, tudo bem, mas já não me

machuco tanto quanto antes. E, o mais importante, a experiência funciona como um lembrete para que verifique e reavalie o que supunha saber (para me testar).

A meu ver, a ciência da aprendizagem não é sequer uma “ciência”, é meu estilo de vida. É como tiro o máximo proveito das modestas habilidades que tenho. Nada mais, nada menos.

Continuarei na área. Difícil não fazê-lo quando nos damos conta de quão poderosas as ferramentas podem ser — e da facilidade em implantá-las. As técnicas que expus neste livro são, em sua maioria, pequenas alterações que podem ter grandes benefícios, e suspeito que pesquisas futuras se concentrarão nas aplicações. Sim, os cientistas certamente realizarão trabalhos mais fundamentais, talvez descobrindo outras técnicas e teorias, melhores e mais completas. O evidente valor do que já temos em mãos, no entanto, demanda uma investigação sobre como técnicas ou *combinações* específicas se adaptam a temas específicos. A “intercalação espaçada” pode ser a melhor maneira de absorver conceitos de matemática, por exemplo. Os professores podem começar a agendar a prova

“final” tanto para o primeiro dia de aula quanto para o último. Sessões de estudo com repetições combinadas de madrugada podem virar regra no futuro para o treinamento de músicos e atletas. Eis uma previsão na qual me disporia a apostar dinheiro: as ferramentas de aprendizagem perceptivas terão um papel cada vez mais central na formação avançada — de cirurgiões, cientistas, pilotos, radiologistas, investigadores criminais e muito mais — e, talvez, também no Ensino Fundamental.

Em última análise, porém, este livro não é sobre um futuro dourado. O persistente, irritante, divertido e duvidoso presente é o espaço que queremos ocupar. As ferramentas deste livro são sólidas, funcionam em tempo real, e seu uso o tornará mais sintonizado com a bela, talvez excêntrica, máquina de aprendizagem: seu cérebro. Desapegue-se do que sente que deve fazer, de todo aquele ritual repetitivo, rigidamente organizado, orientado e direcionado. Desapegue-se e veja como os supostos inimigos da aprendizagem — a ignorância, a distração, a interrupção, a inquietação e até a desistência — podem trabalhar a seu favor.

No fim das contas, aprender é o que você faz.

*\* Nota da Tradutora:* O autor faz um jogo de palavras entre “wasteland” (desordem, desolação) e “The Waste Land”, poema de T.S.

Elliot.

Apêndice Onze Perguntas Essenciais **P:** *“Libertar a preguiça interior” pode realmente ser considerado uma estratégia legítima de*

*aprendizagem?*

**R:** Se isso significar se embriagar de vinho em frente à televisão, não. Mas se se tratar de valorizar a aprendizagem como um processo contínuo, gradual, subconsciente e um tanto furtivo, que ocorre o tempo inteiro — não apenas quando se está sentado em uma mesa, com o rosto colado no livro —, é a melhor estratégia que existe. A única disponível que não exigirá mais tempo e esforço de sua parte, que não aumentará a pressão para atingir o objetivo. Na verdade, as técnicas descritas neste livro eliminam um pouco da pressão.

**P:** *Qual a importância da rotina no que se refere ao aprendizado? Por exemplo, é importante ter um*

*espaço reservado para o estudo?*

**R:** De modo algum. A maioria das pessoas obtém melhor desempenho no longo prazo quando alterna os locais de estudo ou prática. Quanto mais variados forem os ambientes de estudo, mais nítida e duradoura será a memória desse material — e menos vinculada a uma “zona de conforto”.

Ou seja, o conhecimento torna-se cada vez mais *independente* do ambiente, quanto mais mudanças você fizer — levar o laptop para a varanda, para um café, para o avião. O objetivo, no final das contas, é ser capaz de ter um bom desempenho em qualquer condição.

No entanto, alterar locais de estudo não é a única maneira de tirar proveito do chamado efeito contextual sobre a aprendizagem. Variar a hora do dia em que você estuda também ajuda, assim como mudar a maneira de se envolver com o material, ler ou debater, escrever com o computador ou à mão, recitar em frente a um espelho ou estudar ouvindo música: cada uma dessas opções conta como um “ambiente” variado de aprendizagem, no qual se armazena o material de forma diferente.

**P:** *Como o sono afeta o aprendizado?*

**R:** Sabemos, agora, que o sono tem várias fases, cada uma consolida e filtra as informações de forma diferente. Por exemplo, estudos mostram que o “sono profundo”, concentrado na primeira metade da noite, é mais valioso para a

retenção de fatos concretos — nomes, datas, fórmulas, conceitos. Se você se prepara para um teste que exija muita retenção (vocabulário estrangeiro, nomes e datas, estruturas químicas), é melhor se deitar no horário habitual, obter a dose completa de

profundo sono e pular da cama cedo para uma rápida revisão. Já as fases do sono que ajudam a consolidar as habilidades motoras e de pensamento criativo — seja em matemática, ciência ou redação — ocorrem nas primeiras horas da manhã, antes de acordar. Se você vai participar de um recital de música, uma competição atlética ou um teste que exija pensamento criativo, pode considerar ficar acordado até um pouco mais tarde que o habitual e dormir no próprio local de trabalho ou estudo. Como discutido no Capítulo 10: se você for se matar de estudar, ajudará bastante saber de que forma fazê-lo.

**P: *Existe um período ideal para o estudo ou a prática?***

**R:** Mais importante do que o tempo de estudo é o modo como você distribui o tempo de que dispõe.

Fazer pausas — dividindo o período de estudo em duas ou três sessões, em vez de uma — é muito mais eficaz do que concentrá-lo. Se você já alocou duas horas para se dedicar a uma aula de alemão, por exemplo, vai se lembrar menos do que se estudar uma hora hoje e outra amanhã, ou — melhor ainda — mais uma hora no dia seguinte. Essas divisões o forçam a retomar o material, trazer à tona o que já sabe e tornar a armazenar o conhecimento — passo mental ativo que aprimora a memória de forma confiável. Três sessões são ainda melhores, contanto que você dedique tempo suficiente para se aprofundar no material ou nas habilidades, a cada vez. O Capítulo 4 explora por que o tempo de estudo espaçado é a técnica mais poderosa e confiável conhecida pelos cientistas para aprofundar e ampliar a memória.

**P: *Estudar na véspera é ruim?***

**R:** Nem sempre. Funciona bem como último recurso, uma maneira de obter um rápido reforço para um exame, se você estiver atrasado na matéria e não tiver escolha. É uma solução testada ao longo do tempo, afinal. A desvantagem é que, após o teste, você não vai mais se lembrar de boa parte do que

“aprendeu” — se ainda se lembrar de algo. A razão é que o cérebro só consegue estimular a memória após algum período de esquecimento. Assim, a memória é como um músculo: um pequeno “colapso”

possibilita o subsequente desenvolvimento de mais força. O estudo de véspera, por definição, impede que isso aconteça.

Práticas ou estudo espaçados (ver pergunta anterior) ou autoexame (ver a próxima pergunta) são formas muito mais eficazes de preparação. Você vai se lembrar do material por mais tempo e será facilmente capaz de transportá-lo para o curso ou semestre seguinte. Estudos mostram que as pessoas lembram até duas vezes mais do assunto que estudaram em sessões espaçadas ou testadas que durante o estudo de véspera. Se você tiver de fazê-lo, opte por essa prática para cursos não tão essenciais para sua principal área de concentração.

**P: Até que ponto é útil se testar com o uso de cartões, por exemplo?**

**R:** Muito, na verdade. A autoavaliação é uma das técnicas mais poderosas de estudo que existe. Os bons e velhos cartões funcionam bem; ou quando um amigo, colega de trabalho ou de faculdade o põe à prova. Os melhores autotestes tanto o forçam a *escolher* a resposta certa entre várias possibilidades quanto fornecem um feedback imediato, certo ou errado. Como apresentado no Capítulo 5, a autoavaliação melhora muito mais a retenção e a compreensão que um mesmo período de revisão. Ela pode assumir muitas formas. Recitar uma passagem de cor, quer na frente de um colega ou do espelho, é uma forma de teste. Assim como explicar a matéria para si, enquanto anda

pela cozinha, ou para um colega de trabalho ou amigo, durante o almoço. Como os professores costumam dizer: “Você não entende completamente um assunto até que precise ensiná-lo.” Exato.

**P: Até que ponto ajuda revisar apontamentos de sala de aula?**

**R:** A resposta depende de como a revisão é feita. A cópia literal acrescenta muito pouco para a profundidade da aprendizagem e isso também vale para o estudo de um texto ou fórmulas realçadas.

Ambos os exercícios são bastante passivos e podem causar o que os cientistas da aprendizagem chamam de “ilusão da fluência”: a impressão de que, pelo fato de algo estar em evidência no momento, permanecerá igual dali a um dia ou uma semana. Não necessariamente. Só porque você realçou ou reescreveu algo, digitalmente ou no papel, não significa que seu cérebro tenha absorvido o material com mais profundidade. Estudar notas realçadas e tentar reescrevê-las — sem olhar —

trabalha melhor a memória e é uma abordagem muito mais eficaz para a

revisão. Também há um benefício adicional: a prática logo revela o que você não sabe e precisa revisar.

**P:** *Há muita preocupação com o fato de as mídias sociais, smartphones e toda a espécie de*

*dispositivos eletrônicos estarem interferindo no aprendizado — e até mudando a forma de pensar*

*das pessoas. Isso é, de fato, motivo de tanta preocupação? As distrações são sempre ruins?*

**R:** Não. A distração pode ser um perigo quando você precisa de concentração contínua, como ao assistir a uma palestra. Mas uma pequena pausa de estudo — 5, 10, 20 minutos para dar uma olhada no Facebook, responder a alguns e-mails, verificar resultados dos esportes — é a técnica mais eficaz que os cientistas da aprendizagem conhecem para ajudar a resolver um problema quando nele se empaca. Distrair-se da tarefa em questão permite que você se desfaça de suposições equivocadas, reavalie as dicas por um novo ângulo e volte ao estudo revigorado. Se você estiver motivado a resolver o problema — seja uma evidência, uma integral ou um parágrafo que não conseguiu entender direito —, seu cérebro continuará a trabalhar na questão durante o intervalo de *desconexão*, inconscientemente, sem a (fixa, improdutiva) orientação que estava recebendo. As evidências sobre o assunto foram discutidas no Capítulo 6.

**P:** *Há alguma estratégia eficaz para aprimorar o desempenho em projetos criativos de longo prazo?*

**R:** Sim. Simplificando: *dê início* ao projeto o quanto antes e permita-se interrompê-lo. A interrupção deliberada não representa uma desistência. Ao contrário, parar de trabalhar em uma grande e complexa apresentação, uma apresentação final de curso ou uma redação ativa o projeto em sua mente e você passará a ver e ouvir diversos elementos da vida diária que podem se tornar relevantes.

Você também vai estar mais sintonizado com o que *pensa* sobre esses estímulos aleatórios. Tudo isso significa estofo para seu projeto — é a interrupção trabalhando a seu favor —, embora você realmente precise retomá-lo, em breve. Os principais aspectos deste processo de “percolação” são detalhados no Capítulo 7.

**P:** *Qual a razão mais comum para ser malsucedido em uma prova, após imaginar ter se preparado*

*com critério?*

**R:** A ilusão de que você “conhecia” bem o assunto apenas porque parecia muito óbvio durante o momento de estudo. É o que os cientistas da aprendizagem chamam de “fluência”, a suposição de que, pelo fato de se conhecer algo bem em um momento, o conhecimento permanecerá em evidência.

Ilusões de fluência se formam de maneira automática e inconsciente. Atente para os “auxílios” de estudo que podem reforçar a ilusão: realçar ou reescrever notas, trabalhar a partir de esboços do professor, estudar *novamente*, após uma recente sessão de estudo. Trata-se, sobretudo, de exercícios passivos, que não enriquecem o aprendizado de nenhuma forma. Dificultar um pouco o trabalho da memória — por autoavaliações, por exemplo, ou com um espaçamento no tempo de estudo —

fortalece a gravação do que você já sabe e revela os efeitos da fluência.

**P:** *É melhor praticar uma habilidade por vez, até que se torne automática, ou trabalhar em várias*

*ao mesmo tempo?*

**R:** Concentrar-se em uma habilidade de cada vez — uma escala musical, lances livres, a fórmula de Bhaskara — gera um aprimoramento rapidamente visível e tangível. Porém, ao longo do tempo, a prática direcionada, na verdade, limita o desenvolvimento de cada habilidade. Combinar ou

“intercalar” várias habilidades em uma sessão prática, em contrapartida, aguça o domínio de todas elas. O princípio se aplica amplamente a uma série de habilidades e pode ser incorporado ao dever de casa ou ao estudo diário — ao se fazer uma prova de geometria logo no início do semestre, por exemplo, tocar arpejos aprendidos há muitos anos ou misturar estilos artísticos ao estudar para uma aula de história da arte. Esse tipo de combinação funciona como uma revisão e aguça as habilidades de discriminação, conforme descrito no Capítulo 8. Em uma disciplina como a matemática, é extremamente útil. Conjuntos de problemas combinados — com a adição de apenas um ou dois, de aulas anteriores — não só ajudam na lembrança do que se aprendeu como treinam para se *relacionar* os tipos de problemas com as estratégias adequadas.

## Notas Capítulo 1 O Criador de Histórias

### 1

Para a discussão geral sobre a biologia do cérebro, baseei-me em dois livros: Eric R. Kandel, M.D. *In Search of Memory* (Nova York: W.W. Norton & Company, 2006); Larry R. Squire e Eric R. Kandel. *Memory from Mind to Molecules*, 2 nd ed. (Greenwood Village, CO: Roberts & Company, 2009).

### 2

Paul Reber. What Is the Memory Capacity of the Human Brain? *Scientific American*, maio/jun.

2010.

### 3

Gelbard-Sagiv, Roy Mukamel, Michal Harel, Rafael Malach e Itzhak Fried. Internally Generated Reactivation of Single Neurons in Human Hippocampus During Free Recall. *Science* 322, 2008, 96–100.

### 4

Para a discussão de H.M., baseei-me em entrevistas com Brenda Milner e Suzanne Corkin, bem como no livro de Corkin, *Permanent Present Tense* (Nova York: Basic Books, 2013).

### 5

Squire e Kandel. *Memory from Mind to Molecules*, 2 nd ed.

### 6

Para a discussão sobre o trabalho split-brain, baseei-me em entrevistas com Michael Gazzaniga e nos seguintes estudos: Forty-five Years of Split-brain Research and Still Going Strong. *Nature Reviews Neuroscience* 6, ago. 2005, 653–59; M.S. Gazzaniga, J.E. Bogen e R.W. Sperry. Dyspraxia Following Division of the Cerebral Commissures. *Archives of Neurology*, v. 16, n. 6, jun. 1967, 606–12; M.S. Gazzaniga, J.E. Bogen e R.W. Sperry. Observations on Visual Perception after Disconnexion of the Cerebral Hemispheres in Man. *Brain*, v. 88, part 2, jun. 1965, 221–36; M.S.

Gazzaniga, J.E. Bogen e R.W. Sperry. Some Functional Effects of Sectioning the

Cerebral Commissures in Man. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 48, n. 10, out. 1962, 1765–69.

## 7

Sobre esse assunto, baseei-me em uma entrevista com Michael Gazzaniga, por sua memória da experiência que desencadeou a conclusão.

## Capítulo 2 O Poder do Esquecimento

### 1

William James. *The Principles of Psychology*, v. I (Nova York: Henry Holt and Company, 1890), 680.

### 2

Robert A. Bjork e Elizabeth Ligon Bjork. A New Theory of Disuse and an Old Theory of Stimulus Fluctuation. In: A. Healy, S. Kossly e R. Shiffrin (eds.). *From Learning Processes to Cognitive Processes: Essays in Honor of William K. Estes*, v. 2 (Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992), 35–67.

### 3

David Shakow e Hermann Ebbinghaus. *The American Journal of Psychology* 42, n. 4, out. 1930, 511.

### 4

Matthew Hugh Erdelyi. *The Recovery of Unconscious Memories: Hypermnnesia and Reminiscence* (Chicago: The University of Chicago Press, 1998), 11.

### 5

Philip Boswood Ballard. *Obliviscence and Reminiscence* (Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1913).

### 6

Para mais informações sobre melhorias espontâneas, veja Erdelyi. *The Recovery of Unconscious Memories*, 44–71; W. Brown. To What Extent Is Memory Measured By a Single Recall? *Journal of Experimental Psychology* 54, 1924, 345–52.

7

J.A. McGeoch, F. McKinney e H.N. Peters. Studies in Retroactive Inhibition IX: Retroactive Inhibition, Reproductive Inhibition and Reminiscence. *Journal of Experimental Psychology* 20, 1937, 131–43.

8

S. Gray. The Influence of Methodology Upon the Measurement of Reminiscence. *Journal of Experimental Psychology* 27, 1940, 37–44.

9

Erdelyi. *The Recovery of Unconscious Memories*, 44.

10 C.E. Buxton. Te Status of Research in Reminiscence. *Psychological Bulletin* 40, 1943, 313–40.

11 Matthew Hugh Erdelyi e Jeff Kleinbard. Has Ebbinghaus Decayed with Time?: The Growth of Recall (Hypermnesia) over Days. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, v. 4, n. 4, jul. 1978, 275–89.

12 Robert A. Bjork e Elizabeth Ligon Bjork. A New Theory of Disuse and an Old Theory of Stimulus Fluctuation. In: A. Healy, S. Kossly e R. Shiffrin (eds.). *From Learning Processes to Cognitive Processes: Essays in Honor of William K. Estes*, v. 2 (Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992), 35–67.

Capítulo 3 A Quebra de Bons Hábitos

1

Baylor University Academic Support Programs: Keeping Focused. Disponível em:

<[http://www.baylor.edu/support\\_programs](http://www.baylor.edu/support_programs)>. Acesso em: 23 set. 2014.

2

Para

mais

informações sobre

naufregios

na

regiao,

acesse

<[http://www.divesitedirectory.co.uk/uk\\_scotland\\_oban.htm](http://www.divesitedirectory.co.uk/uk_scotland_oban.htm)>.

3

D.R. Godden e A.D. Baddeley. Context-Dependent Memory in Two Natural Environments: On Land and Underwater. *British Journal of Psychology*, v. 66, n. 3, 1975, 325–31.

4

K. Dallett e S.G. Wilcox. Contextual Stimuli and Proactive Inhibition. *Journal of Experimental Psychology* 78, 1968, 475–80.

5

G. Rand e S. Wapner. Postural Status as a Factor in Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 6, 1967, 268–71.

6

K. Dallett e S.G. Wilcox. Contextual Stimuli and Proactive Inhibition. *Journal of Experimental Psychology* 78, 1968, 475–80.

7

Ibid., 330.

8

S.G. Dulsky. The Effect of a Change of Background on Recall and Relearning. *Journal of Experimental Psychology* 18, 1935, 725–40.

9

E.G. Geiselman e R.A. Bjork. Primary versus Secondary Rehearsal in Imagined Voices: Differential Effects on Recognition. *Cognitive Psychology* 12, 1980, 188–205.

10 Steven M. Smith. Background Music and Context-Dependent Memory. *American Journal of Psychology*, v. 98, n. 4, inverno de 1985, 591–603.

11 Ibid., 596.

12 Kay Redfield Jamison. *An Unquiet Mind: A Memoir of Moods and Madness* (Nova York: Random House, 2009), 67.

13 Herbert Weingartner, Halbert Miller e Dennis L. Murphy. Mood-State-Dependent Retrieval of Verbal Associations. *Journal of Abnormal Psychology* 1977, v. 86, n. 3, 276–84. Essa pesquisa foi originalmente apresentada no encontro da American Psychological Association, Nova Orleans, set 1974, como State Dependent Recall in Manic Depressive Disorders.

14 James Eric Eich *et al.* State-Dependent Accessibility of Retrieval Cues in the Retention of a Categorized List. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 14, 1975, 408–17.

15 Ibid. , 415.

16 Para a discussão sobre memória de Shereshesky, baseei-me no livro de Alexander Luria sobre o assunto, *The Mind of a Mnemonist* (Nova York: Basic Books, 1968).

17 Ibid., 31.

18 Ibid., 70.

19 Ibid., 18-19.

20 Steven M. Smith, Arthur Glenberg e Robert A. Bjork. Environmental Context and Human Memory. *Memory & Cognition*, v. 6, n. 4, 1978, 342–53.

21 Minha discussão sobre o recente trabalho de Smith baseia-se em pesquisas não publicadas de Steven M. Smith, apresentadas em conferências, e as quais ele compartilhou comigo.

22 John Locke. *An Essay on Human Understanding and a Treatise on the Conduct of Understanding* (Philadelphia: Hayes & Zell Publishers, 1854), 263.

Capítulo 4 O Espaçamento

Frank N. Dempster. The Spacing Effect: A Case Study in the Failure to Apply the Results of Psychological Research. *American Psychologist*, v. 43, n. 8, ago 1988, 627–34.

## 2

Para mais informações sobre a Lei de Jost, veja Dempster, 627–28. A discussão sobre a postura de Jost frente à eugenia consta de *The Nazi Doctors: Medical Killing and the Psychology of Genocide*, Robert Jay Lifton (Nova York: Basic Books, 1986).

## 3

Harry P. Bahrick, Lorraine E. Bahrick, Audrey S. Bahrick e Phyllis E. Bahrick. Maintenance of Foreign Language Vocabulary and the Spacing Effect. *Psychological Science*, v. 4, n. 5, set 1993, 316–21.

## 4

Agradeço a contribuição de Greg W. Zacharias, professor de Inglês e diretor do Center for

Henry James Studies, da Creighton University, pelas explicações sobre a Educação Infantil de Henry James.

## 5

Gary Wolf. Want to Remember Everything You'll Ever Learn? Surrender to This Algorithm.

[Wired](#),

[16.05](#).

[Disponível](#)

[em:](#)

[http://www.wired.com/medtech/health/magazine/16-](http://www.wired.com/medtech/health/magazine/16-05/ff_wozniak)

[05/ff\\_wozniak](#). Acesso em: 23 set. 2014.

## 6

Do site SuperMemo:

<[http://www.supermemo.net/how\\_supermemo\\_aids\\_learning](http://www.supermemo.net/how_supermemo_aids_learning)>.

7

Dempster, 627.

8

N.J. Cepeda, E. Vul, D. Rohrer, J.T. Wixted e H. Pashler. Spacing Effects in Learning: A Temporal Ridgeline of Optimal Retention. *Psychological Science*, 19, 2008, 1095–102. Melody Wiseheart era anteriormente conhecida como Nicholas Cepeda.

9

Ibid., 1101.

10 William James. *Talks to Teachers on Psychology: And to Students on Some of Life's Ideals* (Nova York: Henry Holt and Company, 1899), 129.

Capítulo 5 O Valor Oculto da Ignorância

1

William Manchester. *The Last Lion: Winston Spencer Churchill, Visions of Glory 1874–1932*

(Boston: Little, Brown and Company, 1983), 150–51.

2

Francis Bacon. In: L. Jardine & M. Silverthorne (trads.), *Novum Organum* (Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 2000; trabalho original publicado em 1620).

3

William James. *The Principles of Psychology* (Nova York: Holt, 1890).

4

John W. Leonard (ed.) *Who's Who in America*, v. 2 (Chicago: A. N. Marquis and Company, 1901).

5

Arthur I. Gates. *Recitation as a Factor in Memorizing* (Nova York: The Science Press, 1917).

## 6

Gates escreveu Ibid., 45.

## 7

Herbert F. Spitzer. Studies in Retention. *The Journal of Educational Psychology*, v. 30, n. 9, dez.

1939, 641–56.

## 8

Ibid., 655.

## 9

Henry Roediger III e Jeffrey D. Karpicke. The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. *Perspectives on Psychological Science*, v. 1, n. 3, 2006, 181–210.

10 Myles na Gopaleen (Flann O'Brien). *The Best of Myles* (Nova York: Penguin, 1983), 298–99.

11 Henry Roediger III e Jeffrey D. Karpicke. Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. *Psychological Science*, v. 17, n. 3, 2006, 249–55.

12 Roediger III e Karpicke. The Power of Testing Memory. 181–210.

13 Elizabeth Ligon Bjorke Nicholas C. Soderstrom. Pesquisa não publicada, em andamento.

14 Jose Luis Borges. Do prefácio de *The Garden of Forking Paths* (1942), incluído em *Collected Fictions* (Nova York: Penguin, 1998).

Capítulo 6 O Lado Positivo da Distração

## 1

Graham Wallas. *The Art of Thought* (Nova York: Harcourt, Brace and Company, 1926).

2

Henri Poincaré. *Science and Method* (Londres: T. Nelson, 1914), 55.

3

Wallas, 80.

4

Poincaré, 52.

5

Wallas, 137.

6

Poincaré, 52.

7

Wallas, prefácio.

8

Norman R.F. Maier. Reasoning in Humans. II. The Solution of a Problem and its Appearance in Consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, v. 12, n. 2, ago. 1931, 181–94.

9

Ibid, 188.

10 Ibid, 193.

11 Ibid, 187.

12 Karl Duncker. On Problem-Solving. *Psychological Monographs*, v. 58, n. 5, 1945, 1–17.

13 Steven M. Smith e Steven E. Blankenship. Incubation and the Persistence of Fixation in Problem Solving. *American Journal of Psychology*, primavera de 1991, v. 104, n. 1, 61–87.

14 Ibid, 82.

15 Ut Na Sio e Thomas C. Ormerod. Does Incubation Enhance Problem Solving? A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, v. 135, n. 1, 94–120.

## Capítulo 7 A Desistência Antes do Avanço

1

Brewster Ghiselin (ed.). *The Creative Process: Reflections of Invention in the Arts and Sciences* (Berkeley: University of California Press, 1985).

2

A descrição do processo de escrita de Joseph Heller foi retirada de uma entrevista dele com George Plimpton. The Art of Fiction n. 51, *The Paris Review*, n. 60, inverno de 1974.

3

Ghiselin. *The Creative Process*, 85–91.

4

Bluma Zeigarnik On Finished and Unfinished Tasks. In: *A Source Book of Gestalt Psychology* (Londres: Kegan Paul, Trench, Trubner & Company, 1938), 300–14.

5

Ibid, 307.

6

Ibid, 307.

7

A.V. Zeigarnik Bluma Zeigarnik A Memoir. *Gestalt Theory* 2007, v. 29, n. 3, 256–68.

8

Henk Aarts. Ap Dijksterhuis e Peter Vries, On the Psychology of Drinking: Being Thirsty and Perceptually Ready. *British Journal of Psychology* 92, 2001, 631–42.

9

Ibid, 188.

10 Entrevista de Eudora Welty com Linda Kuehl publicada em *The Art of Fiction* n. 47, *The Paris*

*Review*, n. 55, outono de 1972.

11 Ronda Leathers Dively. *Preludes to Insight: Creativity, Incubation, and Expository Writing* (Nova York Hampton Press, 2006).

12 Ibid, 98.

13 Ibid, 101.

Capítulo 8 A Sensação de se Sentir Confuso

1

R. Kerr e B. Booth. Specific and Varied Practice of Motor Skill. *Perceptual and Motor Skills*, v.

46, n. 2, abr. 1978, 395–401.

2

Ibid, 401.

3

Sinah Goode e Richard A. Magill. Contextual Interference Effects in Learning Three Badminton Serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1986, v. 57, n. 4, 308–14.

4

Ibid, 312.

5

T.K. Landauer e R.A. Bjork. Optimum Rehearsal Patterns and Name Learning. In: M.M.

Gruneberg, P.E. Morris e R.N. Sykes (eds.). *Practical Aspects of Memory*

(Londres: Academic Press, 1978), 625–32.

6

Richard A. Schmidt e Robert A. Bjork. New Conceptualizations of Practice: Common Principles in Three Paradigms Suggest New Concepts for Training. *Psychological Science*, v. 3, n. 4, jul.

1992, 207–17.

7

Ibid, 215.

8

Nelson Goodman, The Status of Style Author. *Critical Inquiry*, v. 1, n. 4, jun 1975, 799–811.

9

Nate Kornell e Robert A. Bjork. Learning Concepts and Categories: Is Spacing the “Enemy of Induction”? *Psychological Science*, v. 19, n. 6, 2008, 585–92.

10 Ibid, 590.

11 Para mais informações sobre as guerras da Matemática, veja Alice Crary e Stephen Wilson. The Faulty Logic of the “Math Wars”. *The New York Times*, 16 jun. 2013; John A. Van de Walle, Reform Mathematics *versus* The Basics: Understanding the Conflict and Dealing with It.

Apresentado no 77th Annual Meeting of the National Council of Teachers of Mathematics, 23 abr 1999,

e

reproduzido em

mathematicallysane.com, em

1

abr.

2003,

em

<<http://www.mathematicallysane.com/reform-mathematics-vs-the-basics/>>.

12 Não há muitos escritos sobre Saxon. Baseei-me em conversas com Doug Rohrer, do Departamento de Psicologia da University of South Florida, assim como em informações de um obituário escrito por um colega de classe em West Point (turma de 1949), publicado em [www.west-point.org](http://www.west-point.org), e em informações biográficas fornecidas por seu editor Houghton Mifflin Harcourt.

13 Kelli Taylor e Doug Rohrer. The Effects of Interleaved Practice. *Applied Cognitive Psychology* 24, 2010, 837–48.

14 Ibid, 846.

## Capítulo 9 Aprender sem Pensar

### 1

Dave Baldwin. Unraveling the Batter's Brain, [baseballanalysts.com](http://baseballanalysts.com), 17 set 2009; Terry Bahill e David G. Baldwin, The Rising Fastball and Other Perceptual Illusions of Batters. *Biomedical Engineering Principles in Sports*. G.K. Hung e J.M. Pallis (eds.) (Nova York: Kluwer Academic, 2004), 257–87; A. Terry Bahill, David Baldwin e Jayendran Venkateswaran, Predicting a Baseball's Path. *Scientific American*, maio-jun. 2005, v. 93, n. 3, 218–25.

### 2

Philip J. Kellman e Patrick Garrigan. Perceptual Learning and Human Expertise. *Physics of Life Reviews* 6, 2009, 53–84.

### 3

William G. Chase e Herbert A. Simon. Perception in Chess. *Cognitive Psychology* 4, 1973, 55–81.

### 4

Entrevista de Eleanor Gibson a Marion Eppler, em Middlebury, VT, 4/5 jul 1998, como parte do Society for Research in Child Development Oral History Project. Disponível em:

<<http://www.srcd.org>>. Acesso em: 23 set. 2014.

5

James J. Gibson e Eleanor J. Gibson. Perceptual Learning: Differentiation or Enrichment?

*Psychological Review*, v. 62, n. 1, 1955, 32–41.

6

Ibid, 34.

7

Eleanor J. Gibson. *Principles of Perceptual Learning and Development* (Nova York Meredith Corporation, 1969), 4.

8

Todos os detalhes sobre o voo fatal de John F. Kennedy Jr. estão no National Transportation Safety Board's Probable Cause Report, número de identificação NTSB NYC99MA178, expedido em 6 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www.nts.gov>>. Acesso em: 23 set. 2014.

9

Sobre como os pilotos aprendem a voar e sobre a configuração da cabine de aviões particulares de pequeno porte, baseei-me em informações de Philip J. Kellman, professor de Psicologia Cognitiva, UCLA, e em voos em seu pequeno avião, de Los Angeles a San Luis Obispo, CA.

10 Philip J. Kellman e Mary K. Kaiser. Perceptual Learning Modules in Flight Training. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomic Society Annual Meeting*, 1994, 38, 1183–87.

11 Ibid, 1187.

12 Stephanie Guerlain *et al.* Improving Surgical Pattern Recognition Through Repetitive Viewing of Video Clips. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part A: Systems and Humans*, v. 34, n. 6, nov. 2004, 699–707.

Capítulo 10 Os Benefícios do Cochilo

1

August Kekule supostamente descreveu seu sonho no encontro da German Chemical Society, em 1890; a história repercute amplamente desde então, por exemplo, em Robert Stickgold e Jeffrey M. Ellenbogen, Sleep On It: How Snoozing Makes You Smarter. *Scientific American*, ago.-set.

2008.

## 2

Jerome M. Siegel. Sleep Viewed as a State of Adaptive Inactivity. *Nature Reviews Neuroscience*, v.

10, out. 2009, 747–53.

## 3

Ibid, 751.

## 4

Robert Stickgold. Sleep-dependent Memory Consolidation. *Nature*, v. 437, 27 out. 2005, 1272–78.

## 5

Chip Brown. The Stubborn Scientist Who Unraveled a Mystery of the Night. *Smithsonian*, out 2003. Disponível em: <<http://www.smithsonianmag.com>>. Acesso em: 23 set. 2014.

## 6

Eugene Aserinsky e Nathaniel Kleitman, Regularly Occurring Periods of Eye Motility and Concomitant Phenomena, During Sleep. *Science*, v. 118, 4 set. 1953, 273–74.

## 7

Jeffrey M. Ellenbogen, Peter T. Hu, Jessica D. Payne, Debra Titone e Matthew P. Walker. Human Relational Memory Requires Time and Sleep. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1 maio 2007, v. 104, n. 18, 7723–28.

## 8

A. Giuditta, M. V. Ambrosini, P. Montagnese, P. Mandile, M. Cotugno, G. Grassi Zucconi e S.

Vescia. The Sequential Hypothesis of the Function of Sleep. *Behavioural Brain Research*, v. 69, 1995, 157–66.

9

Sara Mednick, Ken Nakayama e Robert Stickgold, Sleep-dependent Learning: A Nap Is as Good as a Night. *Nature Neuroscience*, v. 6, n. 7, 2003, 697–98.

10 Giulio Tononi e Chiara Cirelli. Sleep Function and Synaptic Homeostasis. *Sleep Medicine Reviews* 10, 2006, 49–62.

11 D. Ji e M.A. Wilson. Coordinated Memory Replay in the Visual Cortex and Hippocampus During Sleep. *Nature Neuroscience*, v. 10, n. 1, jan. 2007, 100–107.

Conclusão

1

Steven Pinker. *How the Mind Works* (Nova York: W.W. Norton & Company, 1997), 188.

2

J. Tooby e I. DeVore. The Reconstruction of Hominid Behavioral Evolution through Strategic Modeling. In: Warren G. Kinzey (ed.). *The Evolution of Human Behavior* (Albany, NY: SUNY

Press, 1987), 209.

3

*Annu Rev Neurosci.* 2008, 31, 69–89. doi: 10.1146/annurev.neuro.31.061307.

090723. *Trends Neurosci*, set. 2008, v.31, n. 9, 469-77. doi: 10.1016/j.tins.

2008.06.008. E-pub 5 ago. 2008.

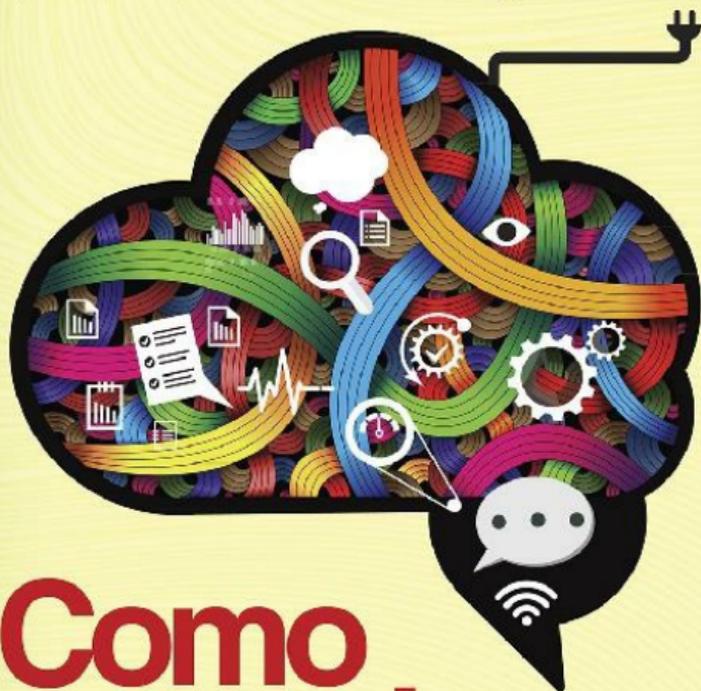
4

Travis Proulx e Michael Inzlicht. The Five 'A's of Meaning Maintenance: Finding Meaning in the Theories of Sense-Making. *Psychological Inquiry* 23, 2012, 317–35.

Travis Proulx e Steven J. Heine. Connections from Kafka: Exposure to Meaning Threats Improves Implicit Learning of an Artificial Grammar. *Psychological Science*, v. 20, n. 9, 1125–31.



CONTÉM TÉCNICAS  
PARA MELHORAR  
SUA COMPREENSÃO  
E APRENDIZADO



# Como aprendemos

A surpreendente verdade sobre quando, como e por que o aprendizado acontece



**BENEDICT CAREY**

## Document Outline

- [Folha de rosto](#)
- [Copyright](#)
- [Dedicatória](#)
- [Sumário](#)
- [Agradecimentos](#)
- [Introdução – Ampliação das Margens](#)
- [Parte I Teoria Básica](#)
  - [Capítulo 1 O Criador de Histórias](#)
    - [A Biologia da Memória](#)
  - [Capítulo 2 O Poder do Esquecimento](#)
    - [Uma Nova Teoria da Aprendizagem](#)
- [Parte II Retenção](#)
  - [Capítulo 3 A Quebra de Bons Hábitos](#)
    - [O Efeito do Contexto na Aprendizagem](#)
  - [Capítulo 4 O Espaçamento](#)
    - [A Vantagem de Distribuir as Horas de Estudo](#)
  - [Capítulo 5 O Valor Oculto da Ignorância](#)
    - [As Diversas Dimensões de Testes](#)
- [Parte III A Resolução de Problemas](#)
  - [Capítulo 6 O Lado Positivo da Distração](#)
    - [O Papel da Incubação na Resolução de Problemas](#)
  - [Capítulo 7 A Desistência Antes do Avanço](#)
    - [Os Benefícios Cumulativos da Percolação](#)
  - [Capítulo 8 A Sensação de se Sentir Confuso](#)
    - [A Intercalação como o Auxílio à Compreensão](#)
- [Parte IV O Toque do Subconsciente](#)
  - [Capítulo 9 Aprender sem Pensar](#)
    - [O Proveito da Discriminação Perceptiva](#)
  - [Capítulo 10 Os Benefícios do Cochilo](#)
- [O Consolidado Papel do Sono](#)
- [Conclusão](#)
- [O Cérebro Forrageador](#)
- [Apêndice](#)
- [Notas](#)