

Blown to Bits

Hal Abelson

Ken Ledeen
Wendy Seltzer

Harry Lewis

2ª edição: 2021

Dedicatória

Aos nossos filhos, Amanda, Jennifer, Joshua, Elaheh, Annie e Elizabeth, que verão que o mundo mudou mais uma vez, de maneiras que não podemos imaginar.

Para nossos netos, Connor, Rory, Abigail, Cameron, Juliet, Robert, Alexandra e Stella, que estão vivendo com essas mudanças.

E aos nossos alunos, que sempre nos desafiam a pensar mais profundamente.

Sumário

| | |
|--|------------|
| Dedicatória | iii |
| Sumário | v |
| Prefácio | vii |
| Agradecimentos | ix |
| Sobre os Autores | xi |
| 1 Explosão Digital | 1 |
| 1.1 A explosão de bits e tudo mais | 5 |
| 1.2 Os koans de bits | 8 |
| 1.3 Bem e mal, promessa e perigo | 20 |
| Índice Remissivo | 25 |

Prefácio

Há mais de uma década, decidimos escrever este livro porque a revolução digital estava produzindo mudanças profundas em quase todos os aspectos de nossas vidas, e escolhas sociais inteligentes requeriam o entendimento dos princípios subjacentes da tecnologia digital e suas implicações para as instituições humanas. O que faltava não era um livro sobre como os computadores funcionam, mas um que fizesse uma análise da revolução digital a partir de uma perspectiva humana.

Este livro se manteve surpreendentemente atual por mais de uma década. O progresso contínuo da tecnologia e sua ampla adoção, entretanto, exigiam uma segunda edição. Alguns tópicos merecem menção especial.

Não é surpresa que o impacto da tecnologia na privacidade — ou na falta dela — tenha se acelerado. A tecnologia de reconhecimento facial era incipiente quando escrevemos este livro pela primeira vez, e agora é onipresente. Os aplicativos de celular rastreiam todos os nossos movimentos. Softwares de reconhecimento de voz são amplamente utilizados, tanto por governos quanto por organizações comerciais (veja o Capítulo 2, “Despido à Luz do Sol: Privacidade Perdida, Privacidade Abandonada”).

As aplicações de inteligência artificial são agora comuns. Não há necessidade de uma coleção de CDs (se você ainda se lembrar o que são CDs). Basta dizer ao seu dispositivo o que gostaria de ouvir. Ou dizer “Siri, quando eu chegar à *Home Depot* em Waltham, me lembre de comprar algumas lâmpadas”. Assistentes automatizados estão integrados aos controles remotos de TVs e geladeiras (veja o Capítulo 9, “A Próxima Fronteira: IA e o Mundo dos Bits do Futuro”).

Em 2008, o Facebook era popular para se conectar com amigos, e o Twitter mal havia começado. Hoje, essas e outras plataformas de mídia social têm um impacto profundo na sociedade, facilitando revoltas sociais, influenciando eleições e oferecendo palanques e megafones para políticos (veja o Capítulo 3, “Quem Possui Sua Privacidade? A Comercialização de Dados Pessoais”).

Nenhum de nós poderia prever a atenção que a pandemia do coronavírus de 2020 traria para as implicações e impactos da revolução digital. Em questão de semanas, as escolas, do jardim de infância até os programas de pós-graduação, se tornaram “virtuais”. Crianças de seis anos dominaram videoconferências, e

a compra online se tornou o principal meio de suprir as necessidades diárias. O trabalho remoto se tornou a norma, algo que teria sido difícil de imaginar uma década antes e impossível uma década antes disso.

Estamos otimistas de que um entendimento mais profundo do “o que é” e de “como funciona” o mundo digital levará a escolhas sábias à medida que a revolução continua.

Todos os dias, bilhões de fotografias, notícias, músicas, raios-X, programas de TV, chamadas telefônicas e e-mails são espalhados pelo mundo como sequências de zeros e uns: bits. Listas telefônicas, jornais, CDs, cartas escritas à mão — e privacidade — são relíquias da era pré-digital.

Não podemos escapar dessa explosão de informações digitais, e poucos de nós querem isso — os benefícios são muito sedutores. A tecnologia digital possibilitou inovações, colaborações, entretenimento e participação democrática sem precedentes.

Mas as mesmas maravilhas da engenharia estão rompendo suposições centenárias sobre privacidade, identidade, liberdade de expressão e controle pessoal, à medida que mais e mais detalhes de nossas vidas são capturados como dados digitais.

Você pode controlar quem vê todas as informações pessoais sobre você? Alguma coisa pode ser confidencial hoje em dia, quando nada mais parece ser privado? A Internet deve ser censurada da mesma forma que o rádio e a TV? Quando você pesquisa algo, quem decide o que mostrar para você? Como saber o que é “verdadeiro” quando vivemos em uma câmara de ecos digitais com uma infinidade de fontes de informação — e desinformação? Você ainda tem liberdade de expressão no mundo digital? Você tem voz na definição de políticas governamentais ou corporativas sobre tudo isso? No mundo da Inteligência Artificial, como sabemos por que as máquinas decidem fazer as coisas? Um pequeno grupo de corporações poderosas influencia o que sabemos e como percebemos o mundo? Já perdemos o controle?

Blown to Bits guia você pelo cenário digital, oferecendo respostas provocativas a essas perguntas por meio de histórias reais intrigantes. Compreender o potencial e as armadilhas deste mundo transformado é informação essencial para todos.

Este livro é um chamado para as consequências humanas da explosão digital.

Agradecimentos

Nós assumimos total responsabilidade por quaisquer erros no livro mas, mesmo assim, devemos agradecimentos a muitas outras pessoas pelas sugestões e esclarecimentos que forneceram. Especificamente, agradecemos às seguintes pessoas, que comentaram partes do livro enquanto estava em rascunho ou forneceram outras assistências valiosas: Lynn Abelson, Meg Ausman, Scott Bradner, Art Brodsky, Mike Carroll, Marcus Cohn, Frank Cornelius, Alex Curtis, Natasha Devroye, David Fahrenthold, Robert Faris, Johann-Christoph Freytag, Wendy Gordon, Tom Hemnes, Brian LaMacchia, Marshall Lerner, Anne Lewis, Elizabeth Lewis, Jessica Litman, Lory Lybeck, Fred von Lohmann, Marlyn McGrath, Michael Marcus, Michael Mitzenmacher, Steve Papa, Jonathan Pearce, Bradley Pell, Les Perelman, Thomas Roessler, Pamela Samuelson, Jeff Schiller, Katie Sluder, Gigi Sohn, Debora Spar, René Stein, Alex Tibbetts, Susannah Tobin, Salil Vadhan, David Warsh, Danny Weitzner e Matt Welsh.

Sobre os Autores

Hal Abelson é o *Class of 1922 Professor of Computer Science and Engineering* no MIT, e um membro do IEEE. Ele ajudou a criar e impulsionar tecnologias educacionais inovadoras, tais como o MIT *OpenCourseWare*, foi um dos co-fundadores da *Creative Commons* e do *Public Knowledge*, e foi um dos diretores fundadores da *Free Software Foundation*.

Ken Ledeen é o presidente/CEO da Nevo Technologies, é um “empreendedor serial” que atuou no conselho de numerosas empresas de tecnologia.

Harry Lewis é ex-reitor da Universidade de Harvard e da *Harvard School of Engineering and Applied Sciences*, é *Gordon McKay Research Professor of Computer Science*, em Harvard, e associado na *Berman Klein Center for Internet and Society*. Ele é o autor de *Excellence Without a Soul: Does Liberal Education Have a Future?* e editor do *Ideas that Created the Future: Classic Papers of Computer Science*.

Wendy Seltzer é conselheira e líder estratégica no *World Wide Web Consortium* (W3C), baseado no MIT. Ela fundou a Lumen Database, um relatório de transparência pioneiro para remoções de conteúdo online.

Capítulo 1

Explosão Digital

Por que está acontecendo e o que está em jogo?

Este livro não é sobre computadores. É sobre a sua vida e a minha. É sobre como o terreno embaixo de nós mudou de maneiras fundamentais. Todos nós sabemos que isso está acontecendo. Vemos isso ao nosso redor todos os dias. Todos nós precisamos entender isso melhor.

A explosão digital está mudando tudo. Neste livro, falamos sobre o que está acontecendo e como. Explicamos a tecnologia em si — porque ela cria tantas surpresas e porque as coisas muitas vezes não funcionam como esperamos. Também é sobre as coisas que a explosão da informação está destruindo: pressupostos antigamente dados como consolidados sobre nossa privacidade, sobre nossa identidade e sobre quem controla nossas vidas. É sobre como chegamos a esse ponto, o que estamos perdendo e o que ainda resta para a sociedade ter a chance de corrigir.

A explosão digital está criando oportunidades e riscos. Muitos deles desaparecerão em uma década, resolvidos de uma forma ou de outra. Governos, corporações e outras autoridades estão aproveitando o caos, e a maioria de nós nem mesmo percebe que isso está acontecendo. No entanto, todos nós temos interesse no resultado. Além da ciência, da história, da lei e da política, este livro é um alerta. As forças que moldam o seu futuro são digitais, e você precisa entendê-las.

Este livro trata das histórias que ouvimos e lemos todos os dias. Histórias que se referem ao impacto profundo e muitas vezes inesperado que a tecnologia digital está tendo em nossas vidas. Vamos começar com a história de Nicolette Vartuli.

Nicolette não conseguia entender porque não conseguiu o emprego. Ela é uma estudante universitária com GPA de 3,5¹, se preparou para a entrevista no

¹[NT] GPA, do inglês *Grade Point Average*, é um número que indica o rendimento, o apro-

banco de investimentos e se manteve positiva durante todo o processo. Ela manteve a cabeça erguida, sorriu e falou com confiança. Mas quando a empresa entrou em contato com a resposta, foi uma má notícia. Ela não seguiria adiante no processo de contratação².

Nicolette queria saber o que ela havia feito de errado, mas ninguém pôde explicar o motivo dela ter sido rejeitada — porque ninguém realmente sabe. Ela foi entrevistada por um computador que usava um software de inteligência artificial da HireVue para avaliar sua adequação. Esse software a rejeitou não porque ela não tinha alguma qualificação específica, mas porque, como a HireVue afirmava, o software conseguia detectar padrões em pessoas que tinham sucesso no trabalho — e o que observou em Nicolette não correspondia. É fácil entender ser rejeitado porque você não tem três anos de experiência exigida ou alguma habilidade específica. Isso é diferente. É assustador — especialmente porque não há nenhuma explicação sobre o que o software estava procurando. E pode ser que nenhuma explicação pudesse ser oferecida, mesmo que a HireVue estivesse disposta a divulgar seus algoritmos proprietários (ela não está).

As empresas gostam dessa nova tecnologia. É mais barata e eficiente do que entrevistas humanas. Na verdade, a HireVue, apenas uma das muitas fornecedoras, já realizou mais de 10 milhões de entrevistas. Muitos candidatos, por outro lado, não gostam desses assistentes de contratação automatizados. Não é apenas o fato de se sentir desumanizado ao ser julgado por uma máquina. As empresas que oferecem esse serviço argumentam que, ao usar a tecnologia, mais pessoas podem conseguir entrevistas, e a probabilidade de preconceito inerente por parte dos entrevistadores é reduzida. Eles afirmam que a tecnologia está abrindo oportunidades, não limitando-as — mas como podemos ter certeza disso?

A antipatia instintiva à triagem automatizada de empregos não é causada porque as pessoas não querem que os computadores tomem decisões críticas em situações de risco à vida. Muitas dessas decisões são tomadas por computadores hoje em dia, por exemplo: os sistemas de avião e de radioterapia são em grande parte automatizados; computadores agora superam radiologistas altamente treinados na detecção de tumores de câncer em mamografias³. Alguém iria preferir

veitamento acadêmico nas universidades americanas. É equivalente ao CR (coeficiente de rendimento) utilizado nas universidades brasileiras. O GPA é calculado, grosso modo, como uma média ponderada das notas de cada uma das disciplinas e, em geral, varia de 0 a 4. Para saber mais: https://en.wikipedia.org/wiki/Grading_in_education.

²Drew Harwell, “A Face-Scanning Algorithm Increasingly Decides Whether You Deserve the Job,” *Washington Post*, November 6, 2019, <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/10/22/ai-hiring-face-scanning-algorithm-increasingly-decides-whether-you-deserve-job/>.

³Scott Mayer McKinney et al., “International Evaluation of an AI System for Breast Cancer Screening,” *Nature* 577, no. 7788 (January 2020): 89–94, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>.

avaliadores humanos menos precisos? Mas os julgamentos da HireVue são de um tipo diferente. O programa tomou uma decisão sobre a humanidade de Nicolette. Decidiu que ela não era o tipo de pessoa que a empresa deveria contratar, e fez isso sem explicar a ela ou a qualquer outra pessoa qual seria o tipo de pessoa adequada para a contratação e como Nicolette não se encaixava.

Muitos outros sistemas estão fazendo julgamentos semelhantes em outros domínios humanos hoje em dia. Juízes consultam computadores para avaliar o risco de réus criminais não comparecerem aos seus julgamentos — novamente comparando os indivíduos com outros que foram presos no passado e tiveram o benefício de evitar a detenção antes do julgamento⁴. Agentes imobiliários usam computadores para avaliar quais potenciais inquilinos provavelmente serão devedores⁵.

A maioria desses sistemas é proprietária, e as empresas que os desenvolvem não precisam divulgar como eles funcionam. E afinal, argumentam eles, entrevistadores humanos também não podem ser considerados como um padrão de julgamento imparcial. Eles estão sujeitos a todo tipo de preconceitos e tendências infelizes. É por isso que as audições para músicos instrumentais agora são comumente realizadas sem que os ouvintes vejam os candidatos: quando os intérpretes podiam ser vistos, as mulheres eram sistematicamente julgadas de forma mais rigorosa do que os homens⁶. Ao comparar as habilidades dos candidatos nas entrevistas às dos trabalhadores existentes, a HireVue afirma estar eliminando a parte mais falível do sistema. São os recrutadores humanos, diz a HireVue, que são a “caixa-preta final”. Talvez — exceto que a HireVue afirma estar combinando os candidatos ao perfil dos melhores funcionários atuais do banco. Como alguém saberia se o software está simplesmente replicando, agora automaticamente, todos os preconceitos que deram ao banco a força de trabalho que ele tem agora?

O que torna toda essa história particularmente importante não é apenas o fato de Nicolette ter sido considerada inadequada por uma máquina mas, sim, o fato de que ninguém — nem um gerente de recursos humanos, nem mesmo um programador — informou ao software da HireVue quais critérios usar. Ele determinou tudo sozinho. O software assistiu a vídeos de funcionários existentes e escolheu seus próprios critérios.

⁴Julia Angwin et al., “Machine Bias,” *ProPublica*, May 23, 2016, <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>.

⁵Elizabeth Fernandez, “Will Machine Learning Algorithms Erase the Progress of the Fair Housing Act?” *Forbes*, November 17, 2019, <https://www.forbes.com/sites/fernandezelizabeth/2019/11/17/will-machine-learning-algorithms-erase-the-progress-of-the-fair-housing-act/>.

⁶Claudia Goldin and Cecilia Rouse, “Orchestrating Impartiality: The Impact of ‘Blind’ Auditions on Female Musicians,” *The American Economic Review* 90, no. 4 (September 2000), <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.90.4.715>.

A história da candidatura de emprego rejeitada de Nicolette é o que chamamos de uma “história de bits”. Não é apenas uma história de busca de emprego; é uma história sobre a coleta, armazenamento, análise, transmissão e uso de trilhões de trilhões de trilhões de 0s e 1s individuais. Ao analisar cuidadosamente essas histórias, podemos entender não apenas a tecnologia por trás delas, mas também suas implicações e riscos.

A “transparência algorítmica” é o princípio de que devemos saber como os computadores estão tomando decisões sobre nós. Nas palavras da EPIC (*Electronic Privacy Information Center* — Centro de Informações sobre Privacidade Eletrônica): “O público tem o direito de conhecer os processos de dados que impactam suas vidas, para que possam corrigir erros e contestar decisões tomadas por algoritmos.”⁷

Os bits representavam a imagem de Nicolette enquanto fluíam de seu próprio computador para o da HireVue, por meio de fios, cabos e provavelmente vários tipos de ondas de rádio. Os bits foram desmontados, remontados e analisados pelos programas da HireVue. Eles foram de alguma forma comparados a trilhões de trilhões de trilhões de outros bits que representam vídeos de outras pessoas e, em seguida, um único bit, um simples sim ou não, foi emitido: continuar para a próxima etapa do processo de contratação ou rejeitar imediatamente. Esse bit foi um 0 para Nicolette, e foi tudo o que ela ouviu da empresa. Mas a HireVue manteve todos os bits da entrevista malsucedida de Nicolette; ela teve que ceder seus direitos sobre eles para conseguir a entrevista em primeiro lugar.

Essas novas tecnologias interagem de maneiras estranhas com os padrões em evolução de privacidade, práticas de comunicação e legislação criminal. A história de Nicolette, embora importante para ela, é apenas uma das milhares de histórias de bits que poderiam ser contadas sobre qualquer um de nós. Todos os dias encontramos consequências inesperadas do fluxo de dados que não poderiam ter ocorrido há apenas alguns anos atrás.

Quando você terminar de ler este livro, você verá o mundo de uma maneira diferente. Você ouvirá uma história de um amigo ou em um noticiário e dirá a si mesmo: “Isso é, na verdade, uma história de bits”, mesmo que ninguém mencione nada digital. Os movimentos de objetos físicos e as ações de seres humanos de carne e osso são apenas a superfície. Para entender o que realmente está acontecendo, você precisa enxergar o mundo virtual, o sinistro fluxo de bits que está direcionando os eventos de nossas vidas.

Este livro é seu guia para este novo mundo.

⁷“Algorithmic Transparency: End Secret Profiling,” *Electronic Privacy Information Center*, March 1, 2020, <https://epic.org/algorithmic-transparency/>.

1.1 A explosão de bits e tudo mais

O mundo mudou muito repentinamente. Quase tudo está armazenado em algum computador, em algum lugar. Registros judiciais, compras de supermercado, fotos importantes de sua família, filmes inestimáveis de Hollywood, programas de televisão sem sentido... Os computadores armazenam uma enorme quantidade de coisas que não são úteis atualmente, mas que alguém acredita que possam ser úteis algum dia, no futuro. Tudo está sendo reduzido a 0s e 1s — “bits”. Os bits são armazenados em discos de computadores domésticos, nos *data centers* de grandes corporações e nas agências governamentais. Muitos desses discos nem mesmo são objetos redondos e giratórios — são um tipo diferente de mídia de armazenamento, chamados de “discos” por razões históricas. A maioria dos discos hoje em dia está “na nuvem” — apenas um nome sofisticado para discos pertencentes a grandes empresas como a Amazon, alugados para quem precisa de espaço para armazenar coisas. Os discos podem armazenar tantos bits que não há necessidade de escolher o que deve ser lembrado.

“Bit” é uma abreviação de “dígito binário”. O sistema de numeração binária utiliza apenas dois algarismos, 0 e 1, em vez dos dez algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, usados no sistema decimal. A primeira declaração clara dos princípios da notação binária foi feita por Gottfried Wilhelm Leibniz em 1679.

Tanta informação digital, desinformação, dados e lixo estão sendo armazenados que a maioria disso será visto apenas pelos computadores, nunca por olhos humanos. E os computadores estão ficando cada vez melhores em extrair significado de todos esses bits — encontrando padrões que às vezes resolvem crimes, diagnosticam doenças e fazem sugestões úteis — e às vezes revelam coisas sobre nós que não gostaríamos que os outros soubessem.

A história de Edward Snowden, que vazou milhares de documentos altamente secretos do governo em 2013, é uma história de bits. Ele levou os documentos para fora dos Estados Unidos em seu laptop; apenas alguns anos antes, ele precisaria carregar centenas de quilos de papel. E tudo o que ele revelou estava relacionado à vigilância eletrônica do governo, levantando questões fundamentais sobre os *trade-offs* entre privacidade e segurança.

O impedimento do 737 Max em 2019 não foi apenas uma história da aviação. Foi também uma história de bits. Os motores dos primeiros modelos do 737 haviam sido movidos, alterando a distribuição de peso da aeronave; e o software desenvolvido para processar os dados dos sensores e controlar automaticamente os movimentos do avião não funcionou como previsto⁸.

⁸Benjamin Zhang, “The Boeing 737 Max Is Likely to Be the Last Version of the Best-Selling

Mas não são apenas os eventos de importância global que são histórias de bits; são as histórias do dia a dia da vida comum. A experiência perturbadora da corredora amadora Rosie Spinks é uma história de bits. Spinks usava um aplicativo em seu telefone para rastrear suas rotas e tempos, e ela pensava que sua localização estava sendo mantida em segredo porque ela tinha ativado a configuração de “Privacidade Aprimorada” do aplicativo. Mas quando estranhos começaram a “curtir” seus treinos enquanto ela estava viajando para o exterior, ela percebeu que a “Privacidade Aprimorada”, na verdade, significava “contar para homens aleatórios sobre meus treinos se eu estiver na lista dos melhores”. O aplicativo de condicionamento físico também era um aplicativo de rede social, e os dados de Rosie estavam sendo comercializados⁹.

Uma vez que algo está em um computador, pode se replicar e se mover pelo mundo num piscar de olhos. Fazer um milhão de cópias perfeitas leva apenas um instante — cópias de coisas que gostaríamos de divulgar para todo mundo, mas também cópias de coisas que não eram para ser copiadas de jeito nenhum.

A explosão digital está mudando o mundo tanto quanto a impressão já fez — e algumas das mudanças estão nos pegando desprevenidos, desmontando nossas suposições sobre como o mundo funciona.

A explosão digital pode parecer benigna, divertida ou até mesmo utópica. Em vez de enviar fotos pelo correio para a vovó, compartilhamos imagens de nossos filhos no Instagram. Assim, não apenas a vovó pode vê-las, mas também os amigos da vovó e qualquer outra pessoa. Desfrutamos dos benefícios, mas quais são os riscos? As fotos para a vovó são fofas e inofensivas. Mas suponha que um turista tire uma foto de férias e você apareça ao fundo, em um restaurante onde ninguém sabia que você estava jantando. Se o turista enviar a foto para a Internet e torná-la pública, o mundo inteiro poderá saber onde você estava, e quando. O reconhecimento facial, que há apenas alguns anos estava além das capacidades dos computadores, agora é suficientemente poderoso para que a foto do turista possa até ser marcada com o seu nome. A proibição desse tipo de coisa pode ocorrer por causa de uma política ou lei, mas não por limitações tecnológicas. A identificação automática de rostos em multidões é um problema resolvido, e esse tipo de software está sendo usado na China e em outros regimes autoritários para desencorajar protestos públicos e rastrear a localização dos cidadãos. E essa tecnologia também está sendo usada nos Estados Unidos: com a ajuda de bilhões de fotos rotuladas coletadas do Facebook e de outras mídias sociais, uma pequena empresa chamada Clearview AI, de repente, se tornou uma ferramenta de mui-

Airliner of All Time,” *Business Insider*, March 19, 2019, <https://www.businessinsider.com/boeing-737-max-design-pushed-to-limit-2019-3>.

⁹Rosie Spinks, “Confused About How to Use Strava Safely? You Are Not Alone,” *Quartz*, January 29, 2018, <https://qz.com/1191431/strava-privacy-concerns-here-is-how-to-safely-use-the-app>.

tas agências de aplicação da lei e até mesmo de empresas privadas preocupadas com a segurança¹⁰. Não é nem mesmo muito difícil de fazer — basta que uma companhia empreendedora esteja disposta a esticar os limites do uso apropriado das enormes bases de dados fotográficas que o Facebook e outras redes sociais coletaram.

E antes de deixarmos o assunto das fotos de família, lembra quando elas eram todas impressas em papel e duravam décadas? Não é mais assim. Os maravilhosos benefícios das imagens digitais também as tornam inacessíveis. Você não pode colocar imagens digitais em uma caixa embaixo da sua cama para que seus netos as encontrem. Todas essas memórias familiares podem se perder no futuro. Há um lado bom e um lado ruim para praticamente tudo no mundo digital.

Vazamentos de dados. Os registros de cartões de crédito deveriam ficar trancados em um *data warehouse*, um armazém de dados, mas eles acabam caindo nas mãos de ladrões de identidade. E nós fornecemos informações apenas porque recebemos algo em troca. Uma empresa lhe dará chamadas telefônicas gratuitas para qualquer lugar do mundo — se você não se importar em assistir anúncios dos produtos sobre os quais seus computadores ouvem você falar. O Google sugerirá restaurantes que você pode gostar — se você deixar a localização ativada para que o Google saiba quais restaurantes você frequenta. Se você fizer uma refeição, o Google perguntará se você gostou — nenhum software, por enquanto, é capaz de descobrir **isso** sozinho — e lá vai sua resposta para dentro da “boca” de dados para ajudar o Google a fazer recomendações para você e outros (e ganhar um pouco de dinheiro no caminho).

E isso é apenas uma parte do que está acontecendo hoje. A explosão digital e a disruptura social que ela causará mal começaram.

Já vivemos em um mundo onde há memória suficiente **apenas nos celulares** para armazenar cada palavra de cada livro da Biblioteca do Congresso, bilhões de vezes. Todos os dias, os vídeos enviados para o YouTube são suficientes para gravar todos os momentos de uma vida humana inteira. E esse crescimento explosivo ainda está acontecendo. A cada ano podemos armazenar mais informações, movê-las mais rapidamente e fazer coisas muito mais engenhosas com essas informações do que era possível ser feito no ano anterior. Agora que geladeiras e aspiradores de pó geram dados, a taxa crescente na qual os dados são criados é quase inimaginável. A maioria dos dados que já existiu foi criada no ano passado — e isso será verdade novamente no próximo ano e nos anos seguintes.

Tanto armazenamento em disco está sendo produzido a cada ano que poderia ser usado para registrar uma página de informação, a cada poucos segundos,

¹⁰Kashmir Hill, “The Secretive Company That Might End Privacy as We Know It,” *The New York Times*, January 18, 2020, <https://www.nytimes.com/2020/01/18/technology/clearview-privacy-facial-recognition.html>.

sobre **você e cada outro ser humano na Terra**. Um comentário feito há muito tempo pode voltar para assombrar um candidato político, e uma carta escrita rapidamente pode ser uma descoberta chave para um biógrafo. Imagine o que significaria gravar cada palavra que cada ser humano fala ou escreve em uma vida inteira. A barreira tecnológica para isso já foi removida: há armazenamento suficiente para lembrar tudo. O YouTube diz que 500 horas de vídeo são enviadas a cada minuto¹¹. Deveria haver alguma barreira social no caminho?

Às vezes, as coisas parecem funcionar melhor e pior do que costumavam. Um “registro público”, agora, é **muito** público. Antes de ser contratado em Nashville, Tennessee, seu empregador pode descobrir se você foi pego há dez anos fazendo uma conversão ilegal à esquerda em Lubbock, Texas. A antiga noção de um “registro jurídico selado” é, em grande, parte uma fantasia em um mundo onde pequenas informações são duplicadas, catalogadas e movidas infinitamente. Na Europa, um novo “direito ao esquecimento” foi adicionado à lista de direitos humanos, destinado a proteger as pessoas de terem que carregar para sempre cada indiscrição juvenil; mas, nos Estados Unidos, o direito à liberdade de expressão continua dominante e a colisão entre esses direitos conflitantes é inevitável. No mundo dos bits, o oceano Atlântico pode ser atravessado em microsegundos.

Com centenas de estações de TV e rádio, e milhões de sites, os americanos adoram a variedade de fontes de notícias, mas eles se adaptaram, de modo desconfortável, à substituição de fontes mais autoritárias. Na China, a situação é invertida: a tecnologia cria um maior controle do governo sobre as informações que seus cidadãos recebem, além de melhores ferramentas para monitorar seu comportamento.

1.2 Os koans de bits

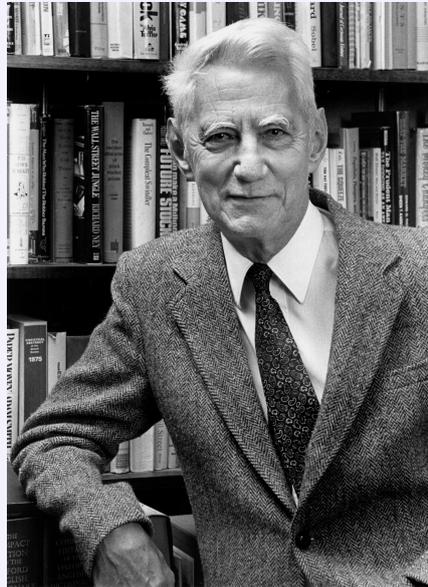
Os bits se comportam de maneira estranha. Eles viajam quase instantaneamente e ocupam quase nenhum espaço para armazenar. Temos que usar metáforas físicas para torná-los compreensíveis. Os comparamos à dinamite explodindo ou água fluindo. Também usamos metáforas sociais para os bits. Falamos sobre dois computadores concordando sobre alguns bits e sobre pessoas usando ferramentas de arrombamento para roubar bits. Encontrar uma metáfora correta é importante, mas também é importante reconhecer as limitações de nossas metáforas. Uma metáfora imperfeita pode enganar tanto quanto uma metáfora adequada pode iluminar.

¹¹J. Clement, “Hours of Video Uploaded to YouTube Every Minute, 2007–2019,” *Statista*, August 9, 2019, <https://www.statista.com/statistics/259477/hours-of-video-uploaded-to-youtube-every-minute/>.

Claude Shannon

Claude Shannon (1916–2001) é, de forma indisputável, a figura fundadora da teoria da informação e comunicação. Quando ele trabalhava nos *Bell Telephone Laboratories* após a Segunda Guerra Mundial, escreveu o artigo seminal “*A Mathematical Theory of Communication*”, que antecipou grande parte do desenvolvimento futuro das tecnologias digitais. Publicado em 1948, este artigo deu origem à compreensão universal de que o bit é a unidade natural de informação e ao uso do termo.

Figura 1.1: Claude Shannon



Uso permitido pela Nokia Corporation e AT&T Archives (http://wwwbell-labscom/news/2001/february/26/shannon2_lg.jpeg)

Apresentaremos agora sete verdades sobre os bits. Nós chamamos essas verdades de “koans”: no Zen Budismo um koan é uma anedota ou um enigma verbal paradoxal utilizado para demonstrar a inadequação de um raciocínio lógico, para provocar meditação e iluminação. Esses koans são simplificações e generalizações excessivas. Eles descrevem um mundo que está em desenvolvimento mas que ainda não emergiu completamente. Mas mesmo hoje eles são mais verdadeiros do que frequentemente percebemos. Esses temas ecoarão em nossos relatos sobre a explosão digital.

Koan 1: Tudo é formado apenas por Bits

Seu computador e seu smartphone (que na realidade é apenas outro computador) criam com sucesso a ilusão de que contêm fotografias, cartas, músicas e filmes. Tudo que eles realmente contêm são bits — muitos deles — organizados de maneiras que você não consegue ver. Seu computador foi projetado para armazenar apenas bits; todos os arquivos e pastas e diferentes tipos de dados são ilusões criadas por programadores de computador. Quando você envia uma mensagem contendo uma fotografia, os computadores que gerenciam sua mensagem à medida que ela flui pela Internet não têm ideia de que estão lidando com uma parte

de texto e outra gráfica. Chamadas telefônicas também são apenas bits, e isso ajudou a criar competição: empresas de telefone tradicionais, empresas de celular, empresas de TV a cabo e provedores de serviço de voz sobre IP (VoIP) podem trocar bits entre si para completar chamadas. A Internet foi projetada para lidar apenas com bits, não e-mails ou anexos, que são invenções de engenheiros de software. Não poderíamos viver sem esses conceitos mais intuitivos, mas eles são artificios. Por baixo, são apenas bits.

Este koan tem mais consequências do que você pode pensar. Considere a história da Naral Pro-Choice America e da Verizon Wireless. A Naral queria formar um grupo de mensagens de texto para enviar alertas a seus membros, mas dependia da Verizon para fornecer o serviço. A Verizon decidiu não permitir, citando as coisas “controversas ou desagradáveis” que as mensagens poderiam conter¹². A Verizon permitia grupos de alerta de mensagem de texto para candidatos políticos, mas não para causas políticas que considerasse controversas. Se a Naral simplesmente quisesse um serviço telefônico ou um número 0800, a Verizon não poderia recusar. As empresas de telefone foram declaradas, há muito tempo, como “meios de transporte”. Como as ferrovias, as empresas de telefone são legalmente proibidas de escolher clientes dentre aqueles que querem seus serviços. No mundo dos bits, não há diferença entre uma mensagem de texto e uma chamada de celular. São todos apenas bits, viajando pelo ar por ondas de rádio. Mas a lei ainda não acompanhou a tecnologia. Ela não trata todos os bits da mesma forma, e as regras de transporte comum para bits de voz não se aplicam a bits de mensagem de texto.

Exclusivos e rivais

Economistas diriam que os bits, a menos que controlados de alguma forma, tendem a ser não exclusivos (uma vez que algumas pessoas os têm, é difícil impedir que outros os tenham) e não rivais (quando alguém os pega de mim, não tenho menos). Em uma carta que escreveu sobre a natureza das ideias, Thomas Jefferson declarou eloquentemente ambas as propriedades: “Se a natureza fez alguma coisa menos suscetível do que todas as outras de propriedade exclusiva, é a ação do poder do pensamento chamada de ideia, que um indivíduo pode possuir exclusivamente enquanto a mantiver para si; mas no momento em que é divulgada, ela se impõe à posse de todos, e o receptor não pode se desfazer dela. Seu caráter peculiar, também, é que ninguém possui menos, porque todo outro possui o todo dela”.¹³

¹²Adam Liptak, “Verizon Blocks Messages of Abortion Rights Group,” *The New York Times*, September 27, 2007, <https://www.nytimes.com/2007/09/27/us/27verizon.html>.

¹³“Article 1, Section 8, Clause 8: Thomas Jefferson to Isaac McPherson,” in Andrew A. Lips-

A Verizon recuou no caso da Naral, mas não em relação ao princípio. Uma empresa de telefonia pode fazer o que achar que maximizará seus lucros ao decidir quais mensagens distribuir. No entanto, nenhuma distinção de engenharia sensata pode ser feita entre mensagens de texto, chamadas telefônicas e quaisquer outros bits que viajam pelas ondas digitais.

Koan 2: A perfeição é normal

Errar é humano. Quando os livros eram laboriosamente transcritos à mão em *scriptoria*¹⁴ antigos e mosteiros medievais, erros se infiltravam a cada cópia. Computadores e redes funcionam de forma diferente. Cada cópia é perfeita. Se você enviar um email com uma fotografia para um amigo, o amigo não receberá uma versão mais desfocada do que o original. A cópia será idêntica, até níveis de detalhe muito pequenos para serem percebidos pelo olho humano.

Computadores falham, é claro. Redes também quebram. Se a energia elétrica cai e não há bateria de reserva, nada funciona. Portanto, a afirmação de que as cópias são normalmente perfeitas é apenas relativamente verdadeira. Cópias digitais são perfeitas apenas na medida em que podem ser comunicadas. E sim, é possível em teoria que um único bit de uma grande mensagem chegue incorretamente — mas também é possível que um vulcão entre em erupção sob você e você não receba a mensagem de jeito nenhum. As chances de um bit errôneo são menores do que as chances de uma catástrofe física, e isso é suficiente para todos os propósitos práticos.

As redes não apenas transferem bits de um lugar para outro. Elas verificam se os bits parecem ter sido danificados durante a transmissão e os corrigem ou retransmitem se parecerem incorretos. Como resultado desses mecanismos de detecção e correção de erros, as chances de um erro real — por exemplo, um caractere errado em um e-mail — são tão baixas que seria mais sensato nos preocuparmos com um meteoro atingindo nosso computador, mesmo que sejam improváveis os impactos de meteoros.

O fenômeno das cópias perfeitas mudou drasticamente a lei, como é contado no Capítulo 6, “Equilíbrio Derrubado”. Nos tempos em que a música era distribuída em fita cassete, os adolescentes não eram processados por fazer cópias de músicas, porque as cópias não eram tão boas quanto as originais, e as cópias das cópias seriam ainda piores. A razão pela qual as pessoas hoje em dia preferem mais assinar serviços de música do que possuir suas próprias cópias das gravações é que as cópias são perfeitas — não apenas tão boas quanto a original,

comb and Albert Ellery Bergh, eds., *The Writings of Thomas Jefferson* (Thomas Jefferson Memorial Association, 1905), http://press-pubs.uchicago.edu/founders/documents/a1_8_8s12.html.

¹⁴[NT] Do latim *scriptorium*, que significa um local para escrever.

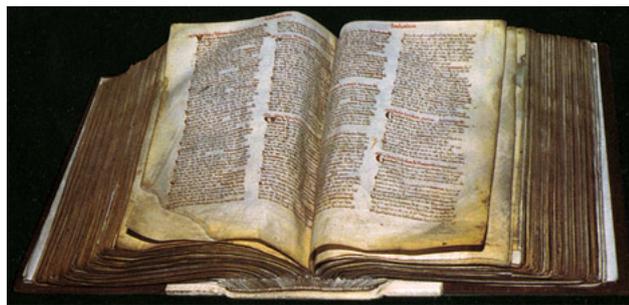
mas idênticas à original, de forma que até mesmo a noção de “original” é insignificante. As consequências da interrupção digital da “propriedade intelectual” ainda não acabaram. Os bits são uma espécie peculiar de propriedade. Uma vez que eu os libere, todos os têm. E se eu lhe der meus bits, eu não tenho menos deles.

Koan 3: Há carência no meio da abundância

Por mais que o armazenamento de dados em todo o mundo seja grande hoje, daqui a dois anos ele será o dobro. No entanto, a explosão de informações significa, paradoxalmente, a perda de informações que não estão online. Um de nós viu um novo médico em uma clínica que ele frequentava há décadas. Ela mostrou ao médico gráficos detalhados da química do seu sangue, dados transferidos do dispositivo médico doméstico para o computador da clínica — mais dados do que qualquer especialista poderia ter tido à disposição há cinco anos. O médico então perguntou se ela já havia feito um teste de estresse e o que o teste havia mostrado. Esses registros deveriam estar lá, explicou a paciente, no prontuário médico. Mas as informações estavam no arquivo em **papel**, ao qual o médico não tinha acesso. Não estava na memória do **computador**, e a memória do paciente estava sendo usada como um substituto inadequado. Os dados antigos poderiam muito bem não ter existido, já que não eram digitais.

Mesmo as informações que existem em formato digital são inúteis se não houver dispositivos para lê-las. O rápido progresso da engenharia de armazenamento fez com que os dados armazenados em dispositivos obsoletos deixassem de existir efetivamente. Uma versão digital criada no século XX para o “The Domesday Book” britânico do século XI, mostrado na Figura 1.2, já era inútil quando tinha apenas um sexagésimo da idade do original¹⁵.

Figura 1.2: The Domesday Book de 1806.



UK National Archives (<https://www.worldhistory.org/image/9476/great-domesday-book/>). Uma versão digital comemorativa do 900º aniversário não podia ser mais lida 15 anos após o lançamento.

¹⁵Robin McKie and Vanessa Thorpe, “Digital Domesday Book lasts 15 years not 1000,” *Guardian Unlimited*, March 3, 2002.

Ou considere a busca, um dos assuntos do Capítulo 4, “Guardiões”. No início, os motores de busca, como o Google, eram conveniências interessantes que algumas pessoas usavam para fins especiais. Com o crescimento da World Wide Web e a explosão de informações online, os motores de busca se tornaram o primeiro lugar onde muitas pessoas procuram por informações — antes mesmo de consultarem livros ou perguntarem a amigos. Aparecer em destaque nos resultados de busca se tornou uma questão de vida ou morte para as empresas. Podemos passar a comprar de um concorrente se não encontrarmos o site que queríamos logo nas primeiras páginas de resultados. Podemos presumir que algo não aconteceu se não conseguirmos encontrá-lo — rapidamente — em uma fonte de notícias online. Se algo não pode ser encontrado rapidamente, é como se não existisse de forma alguma.

E algumas informações não são verdadeiras. Todos os mecanismos que permitem a comunicação e o armazenamento de fatos também funcionam para falsidades. A feiura e a crueldade são capturadas tão facilmente em bits quanto a beleza e a bondade. A economia de mercado da informação muda quando todos podem ser editores e ninguém precisa de um editor. Inundações de desinformação, informação falsa e lixo podem sobrecarregar a verdade e a beleza. Sociedades autoritárias podem ser capazes de gerenciar o fluxo de bits de forma mais eficiente do que sociedades livres, que correm o risco de serem minadas por seus próprios princípios de liberdade de informação.

Koan 4: Processamento é poder

A velocidade de um computador geralmente é medida pelo número de operações básicas, como adições, que podem ser realizadas em um segundo. Os computadores mais rápidos disponíveis no início dos anos 1940 conseguiam realizar cerca de cinco operações por segundo. Os mais rápidos de hoje podem realizar cerca de um trilhão. Compradores de computadores pessoais sabem que uma máquina que parece rápida hoje parecerá lenta daqui a um ano ou dois.

Por pelo menos três décadas, o aumento na velocidade dos processadores era exponencial. Os computadores ficavam duas vezes mais rápidos a cada dois anos. Esses aumentos eram uma consequência da Lei de Moore (ver o quadro “Lei de Moore”, na página 14).

Desde 2001, a velocidade do processador não tem seguido a Lei de Moore; na verdade, os processadores mal ficaram mais rápidos. Mas isso não significa que os computadores não continuarão a evoluir. Novos projetos de chips incluem vários processadores no mesmo chip, para que o trabalho possa ser dividido e executado em paralelo. Essas inovações prometem alcançar o mesmo efeito que aumentos contínuos na velocidade bruta do processador. E essas melhorias tecnológicas, além de tornarem os computadores mais rápidos, os tornam mais baratos.

Lei de Moore

Gordon Moore, fundador da Intel Corporation, observou que a densidade dos circuitos integrados parecia dobrar a cada dois anos. Essa observação é conhecida como “Lei de Moore”. Claro, não é uma lei natural, como a lei da gravidade. Em vez disso, é uma observação empírica do progresso da engenharia e um desafio aos engenheiros para continuarem sua inovação. Em 1965, Moore previu que esse crescimento exponencial continuaria por muito tempo¹⁶. O fato de ter continuado por mais de 40 anos é uma das grandes maravilhas da engenharia. Nenhum outro esforço na história sustentou uma taxa de crescimento nem perto dessa.

O rápido aumento na capacidade de processamento significa que as invenções saem dos laboratórios e entram rapidamente nos bens de consumo. Aspiradores de pó robóticos e veículos com estacionamento automático eram teoricamente possíveis há uma década, mas agora se tornaram produtos de consumo. Tarefas que hoje parecem exigir habilidades exclusivamente humanas não são mais apenas objeto de projetos de pesquisa em laboratórios corporativos ou acadêmicos; elas estão incorporadas em produtos de consumo. Reconhecimento facial e reconhecimento de voz estão aqui e agora; telefones sabem quem está ligando, e câmeras de vigilância não precisam de humanos para observá-las. O poder vem não apenas dos bits, mas da capacidade de fazer coisas com os bits.

Koan 5: Mais do mesmo pode ser uma coisa totalmente nova

O crescimento explosivo é um crescimento exponencial — dobrando em uma taxa constante. Imagine ganhar 100% de juros anuais em sua conta poupança: em 10 anos, seu dinheiro teria aumentado mais de mil vezes, e em 20 anos, mais de um milhão de vezes. Uma taxa de juros mais razoável de 5% atingirá os mesmos pontos de crescimento, mas o fará 14 vezes mais lentamente. Epidemias inicialmente se espalham de forma exponencial, à medida que cada pessoa infectada infecta várias outras.

Quando algo cresce exponencialmente, por um longo tempo pode parecer que não está aumentando. Se não o observarmos constantemente, parecerá que ocorreu algo descontínuo e radical enquanto não estávamos olhando.

É por isso que as epidemias no início passam despercebidas, independentemente de quão catastróficas possam ser quando estão em pleno andamento. Imagine uma pessoa doente infectando duas pessoas saudáveis, e no dia seguinte

¹⁶G. E. Moore, “Cramming More Components onto Integrated Circuits,” *Proceedings of the IEEE* 86, no. 1 (January 1998): 82–85, <https://doi.org/10.1109/JPROC.1998.658762>.

cada uma dessas duas infecta mais duas, e no dia seguinte cada uma dessas quatro infecta mais duas, e assim por diante. O número de novas infecções cresce de 2 para 4 para 8. Em uma semana, 128 pessoas contraem a doença em um único dia, e o dobro desse número agora está doente, mas em uma população de 10 milhões, ninguém percebe. Mesmo depois de duas semanas, apenas cerca de 3 pessoas em 1.000 estão doentes. Mas após mais uma semana, 40% da população está doente e a sociedade entra em colapso. A pandemia de coronavírus de 2019–2020 seguiu mais ou menos esse padrão em partes do mundo onde as sociedades não reagiram rapidamente. No início da epidemia em Wuhan, o número de casos dobrava aproximadamente a cada três dias¹⁷.

O crescimento exponencial é na verdade suave e constante; leva muito pouco tempo para passar de uma mudança imperceptível para algo altamente visível. O crescimento exponencial de qualquer coisa pode fazer o mundo parecer completamente diferente do que era antes. Quando esse limiar é ultrapassado, mudanças que são “apenas” quantitativas podem parecer qualitativas.

Outra maneira de entender o aparente modo abrupto do crescimento exponencial — sua força explosiva — é pensar em quão pouco tempo temos para responder a ele. Nossa epidemia hipotética levou três semanas para sobrecarregar a população. Em que ponto ela seria apenas metade tão devastadora? A resposta **não** é “uma semana e meia”. A resposta é no **penúltimo** dia. Suponha que levasse uma semana para desenvolver e administrar uma vacina. Então, perceber a epidemia após uma semana e meia deixaria tempo de sobra para evitar o desastre. Mas isso exigiria compreender que **havia** uma epidemia quando apenas 2.000 pessoas em 10 milhões estavam infectadas.

A história da informação está repleta de exemplos de mudanças não percebidas seguidas por explosões deslocadoras. Aqueles com a visão de futuro para notar a explosão apenas um pouco mais cedo do que todos os outros podem obter benefícios enormes. Aqueles que se movem um pouco mais devagar podem ser sobrecarregados quando tentam responder. Tome o caso da fotografia digital.

Em 1983, os compradores de Natal podiam comprar câmeras digitais para conectar aos seus computadores domésticos IBM PC e Apple II. O potencial estava lá para qualquer um ver; não estava escondido em laboratórios corporativos secretos. Mas a fotografia digital não decolou. Economicamente e praticamente, não era viável. As câmeras eram muito volumosas para caber no bolso, e as memórias digitais eram muito pequenas para armazenar muitas imagens. Mesmo 14 anos depois, a fotografia em filme ainda era uma indústria robusta. No início de 1997, as ações da Kodak atingiram um preço recorde, com um aumento de 22% no

¹⁷Steven Sanche et al., “High Contagiousness and Rapid Spread of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2,” *Emerging Infectious Diseases* 26, no. 7 (July 2020): 1470–1477, <https://dx.doi.org/10.3201/eid2607.200282>.

lucro trimestral, “impulsionado pelas vendas saudáveis de filmes e papel... [e] pelo negócio de filmes de cinema”, de acordo com um relatório de notícias¹⁸. A empresa aumentou seu dividendo pela primeira vez em oito anos. Mas em 2007, as memórias digitais haviam se tornado enormes, os processadores digitais haviam se tornado rápidos e compactos, e ambos eram baratos. Como resultado, as câmeras se tornaram pequenos computadores. A empresa que um dia foi sinônimo de fotografia era apenas uma sombra do que já foi. A Kodak anunciou que seu quadro de funcionários seria reduzido para 30.000, pouco mais de um quinto do tamanho que tinha nos bons tempos do final dos anos 1980¹⁹. Em 2018, esse número estava em cerca de 5.400. Bits tiraram 90% dos empregos. A Lei de Moore avançou mais rapidamente do que a Kodak.

No mundo em rápida mudança dos bits, vale a pena notar até mesmo pequenas mudanças e fazer algo a respeito delas.

Koan 6: Nada vai embora

25 000 000 000 000 000 000.

Esse é o número de bits que foram criados e armazenados todos os dias em 2019, de acordo com uma estimativa da indústria. A capacidade dos discos seguiu sua própria versão da Lei de Moore, duplicando a cada dois ou três anos. E muito mais dados são criados por todos os tipos de dispositivos, mas não armazenados.

Nas indústrias financeiras, as leis federais agora **exigem** a retenção massiva de dados para auxiliar em auditorias e investigações de corrupção. Em muitos outros negócios, a competitividade econômica leva as empresas a salvar todos os dados que coletam e a buscar novos dados para reter. Dezenas de milhões de transações ocorrem nas lojas Walmart todos os dias, e cada uma delas é salva: data, hora, item, loja, preço, quem fez a compra e como — crédito, débito, dinheiro ou vale-presente. Esses dados são tão valiosos para planejar a cadeia de suprimentos que as lojas pagarão aos próprios clientes para conseguir obter mais dados deles. É realmente isso que os programas de fidelidade em supermercados e outras lojas são: os compradores pensam que a loja está lhes concedendo um desconto em agradecimento pela sua fidelidade mas, na verdade, a loja está pagando por informações sobre seus padrões de compra. Poderia ser melhor pensar em um imposto de privacidade: nós pagaríamos o preço regular **a menos que** queiramos manter informações sobre nossas compras de alimentos, álcool e produtos farmacêuticos longe do mercado; para manter nossos hábitos para nós mesmos, pagaríamos mais.

¹⁸“Kodak, GE, Digital Report Strong Quarterly Results,” *Atlanta Constitution*, January 17, 1997.

¹⁹Claudia H. Deutsch, “Shrinking Pains at Kodak,” *The New York Times*, February 9, 2007.

Os enormes bancos de dados desafiam nossas expectativas sobre o que acontecerá com os dados a nosso respeito. Pegue algo tão simples quanto uma estadia em um hotel. Quando você faz o *check-in*, recebe um cartão-chave, e não uma chave mecânica. Na verdade alguns hotéis foram um passo adiante, fazendo com que você use seu próprio celular como chave do quarto. Como os cartões-chave podem ser desativados instantaneamente, não há mais um grande risco associado à perda de sua chave, contanto que você a comunique como perdida rapidamente. Por outro lado, o hotel agora tem um registro, preciso até o segundo, de cada vez que você entrou em seu quarto, usou a academia, o centro de negócios, ou entrou pela porta dos fundos após o horário comercial. O mesmo banco de dados poderia identificar cada coquetel e bife que você cobrados na conta de seu quarto, quais outros quartos você ligou e quando, e as marcas de absorventes ou laxantes que você comprou na loja de presentes do hotel. Esses dados podem ser mesclados com bilhões de bits de outros dados, analisados e transferidos para a empresa-mãe, que possui restaurantes e academias, bem como hotéis. Eles também podem ser perdidos, roubados ou intimados em um processo judicial.

A facilidade de armazenar informações resultou em que mais dados fossem solicitados e armazenados. Antigamente as certidões de nascimento incluíam apenas informações sobre os nomes da criança e dos pais, local e data de nascimento e a profissão dos pais. Agora o registro eletrônico de nascimento inclui o quanto a mãe bebeu e fumou durante a gravidez, se ela teve herpes genital ou uma variedade de outras condições médicas, e os números do Seguro Social de ambos os pais. As oportunidades para pesquisa são abundantes, assim como as oportunidades para mau uso e perdas catastróficas acidentais de dados.

E os dados serão mantidos para sempre, a menos que haja políticas para se livrar deles. Por enquanto, pelo menos, os dados permanecem. E como os bancos de dados são intencionalmente duplicados — salvos como backup para segurança ou compartilhados para análises — não é certo pensar que os dados possam ser permanentemente expurgados, mesmo que desejemos que isso aconteça. A Internet consiste em milhões de computadores interconectados; uma vez que os dados vazam, não há como recuperá-los. Vítimas de roubo de identidade vivenciam diariamente o estresse de ter que remover informações erradas de seus registros. Parece que esse problema nunca desaparecerá.

Os dados serão mantidos para sempre, a menos que existam políticas para que eles sejam excluídos.

Koan 7: Os bits se movem mais rápido que o pensamento

A Internet passou a existir antes mesmo dos computadores pessoais. Ela antecede os cabos de comunicação de fibra ótica que agora a mantêm unida. Quando começou por volta de 1970, a ARPANET, como era chamada, foi projetada para conectar alguns computadores universitários e militares. Ninguém imaginava uma rede conectando dezenas de milhões de computadores e enviando informações ao redor do mundo num piscar de olhos (de fato, ninguém imaginou que tantos computadores sequer existiriam). Até o engenheiro encarregado de projetar os *gateways* que conectariam os computadores lembra sua reação à ideia de uma rede de computadores: “Parece um trabalho de engenharia simples; certamente poderíamos fazer, mas não consigo imaginar porque alguém iria querer uma coisa dessas”²⁰. Junto com o poder de processamento e capacidade de armazenamento, as redes experimentaram seu próprio crescimento exponencial no número de computadores interconectados e na taxa na qual os dados podem ser enviados a longas distâncias, do espaço para a terra e dos provedores de serviços para residências privadas.

A Internet causou mudanças drásticas nas práticas dos negócios. Ligações para o atendimento ao cliente são terceirizadas para a Índia hoje em dia, não apenas porque os custos de mão de obra são baixos lá. Os custos de mão de obra **sempre** foram baixos na Índia, mas as chamadas telefônicas internacionais costumavam ser caras. Ligações sobre reservas de passagens aéreas e pedidos de devoluções de lingerie são atendidas na Índia hoje porque, agora, não leva quase nenhum tempo e não custa quase nada para enviar os bits que representam a sua voz para a Índia. O mesmo princípio se aplica a serviços profissionais. Quando você faz um raio-X em seu hospital local em Iowa, o radiologista que lê o raio-X pode estar do outro lado do mundo. O raio-X digital circula pelo mundo e volta mais rápido do que um raio-X físico poderia ser movido entre os andares de um hospital. Quando você faz um pedido em um *drive-through* de uma lanchonete, a pessoa que anota o pedido pode estar em outro estado. Ela insere o pedido para que ele apareça em uma tela de computador na cozinha, a poucos metros do seu carro, e você nem percebe. Tais desenvolvimentos estão causando mudanças massivas na economia global, à medida que as indústrias descobrem como manter seus trabalhadores em um lugar e enviar seus negócios em bits.

No mundo dos bits, onde as mensagens fluem instantaneamente, às vezes parece que a distância não importa em nada. As consequências disso podem ser surpreendentes. Um de nós, enquanto decano de uma faculdade americana, presenciou o choque de um pai recebendo condolências pela morte de sua filha. Esse acontecimento é triste e, de certa forma, familiar para todos nós, exceto que

²⁰Harry R. Lewis, “A Science Is Born,” *Harvard Magazine*, September-October 2020: 42, <https://harvardmagazine.com/2020/09/features-a-science-is-born>.

nesta situação havia uma reviravolta surpreendente. Pai e filha estavam ambos em Massachusetts, mas as condolências chegaram de meio mundo de distância antes que o pai soubesse que sua filha havia morrido. Notícias, até mesmo as mais íntimas, viajam rápido no mundo dos bits assim que são divulgadas.

Quando todos estão conectados o tempo todo, as pessoas podem se organizar como nunca antes. Aqueles afetados por doenças raras ou inspirados por interesses idiossincráticos podem teclar algumas vezes e compartilhar suas experiências, mesmo que estejam separados por oceanos e nunca se encontrem pessoalmente. E aqueles unidos por uma causa comum podem se organizar para expressar suas queixas, como a juventude digitalmente habilidosa de Hong Kong fez durante os protestos pró-democracia de 2014. Mas, nas mãos das autoridades, os bits que os manifestantes trocaram tornaram-se evidências contra eles. Na época dos protestos de Hong Kong em 2019, os organizadores haviam abandonado o Facebook e estavam recorrendo a aplicativos de mensagens criptografadas menos convenientes — e estavam usando máscaras faciais para confundir os sistemas de vigilância facial do governo²¹.

E se a vigilância falhar, os governos podem simplesmente desligar a Internet. Isso aconteceu no estado de maioria muçulmana na Caxemira, na Índia, em 2019; não houve Internet por 7 meses, em nome da “segurança pública”²². Desligamentos semelhantes ocorreram em 2019 no Irã, Congo, Bangladesh e em mais de uma dúzia de outros países²³. E nos Estados Unidos, a Seção 706 do *Communications Act* de 1934 autoriza o presidente a desligar “uma instalação para comunicação por fio” em caso de “estado ou ameaça de guerra” — uma autorização muito ampla, até agora nunca invocada para assumir o controle da Internet.

A comunicação instantânea de quantidades massivas de informações criou a falsa impressão de que existe um lugar chamado “ciberespaço”, uma terra sem fronteiras onde todas as pessoas do mundo podem estar interconectadas como se fossem residentes da mesma cidade. Esse conceito foi decisivamente refutado pelas ações dos tribunais mundiais. Fronteiras nacionais e estaduais ainda importam — e muito. Se um livro é comprado online na Inglaterra, o editor e o autor estão sujeitos às leis de difamação britânicas, e não às leis do país de origem do autor ou editor. Segundo a lei britânica, os réus têm que provar sua inocência; nos Estados Unidos, os demandantes têm que provar a culpa dos réus. Um

²¹Lily Kuo, “Hong Kong’s Digital Battle: Tech That Helped Protesters Now Used Against Them,” *The Guardian*, June 14, 2019, <https://www.theguardian.com/world/2019/jun/14/hong-kongs-digital-battle-technology-that-helped-protesters-now-used-against-them>.

²²Billy Perrigo, “India’s Supreme Court Orders Review of Internet Shutdown in Kashmir. But for Now, It Continues,” *Time*, January 10, 2020, <https://time.com/5762751/internet-kashmir-supreme-court>.

²³Samuel Woodhams and Simon Migliano, “The Global Cost of Internet Shutdowns in 2019,” *Top10VPN*, January 7, 2020, <https://www.top10vpn.com/cost-of-internet-shutdowns>.

lado negativo da explosão da informação digital e de seu movimento ao redor do mundo é que a informação pode se tornar menos disponível mesmo onde seria legalmente protegida (retornamos a este assunto no Capítulo 7, “Você Não Pode Dizer Isso na Internet”). Leis que tratam do “direito de ser esquecido” podem exigir que as informações desapareçam — não apenas no país onde um indivíduo pediu que algum erro passado fosse retirado de seu registro eletrônico, mas em todos os lugares. Tal lei pode parecer inaplicável, mas as empresas que disponibilizam a informação — como o Google, por exemplo — operam internacionalmente, e se violarem a lei em qualquer lugar, arriscam-se a ter funcionários assediados ou presos sempre que estiverem em uma jurisdição onde a lei foi violada ou ignorada. Da mesma forma, o mundo editorial foi fragmentado. Costumava ser possível publicar uma edição censurada de um livro ou uma edição editada de um jornal em países com códigos de expressão restritos, mas agora os bits podem fluir facilmente de regiões menos censoras para mais. Pode ser mais simples publicar apenas uma única versão de um trabalho à venda em todos os lugares, uma edição que omita informações que em algum lugar possam provocar um processo.

1.3 Bem e mal, promessa e perigo

A explosão digital colocou muitas coisas em jogo, e todos nós temos uma participação em quem faz a “captura”. A maneira como a tecnologia nos é oferecida, como a usamos e as consequências da vasta disseminação de informações digitais são assuntos não apenas nas mãos de especialistas em tecnologia. Governos, corporações, universidades e outras instituições sociais também têm voz ativa. E os cidadãos comuns, aos quais estas instituições prestam contas, podem influenciar suas decisões. Escolhas importantes são feitas todos os anos, em escritórios governamentais e de legisladores, em reuniões municipais e delegacias, nos escritórios corporativos de bancos e companhias de seguros, nos departamentos de compras de cadeias de lojas e farmácias. Todos nós podemos ajudar a elevar o nível do discurso e do entendimento. Todos nós podemos ajudar a garantir que decisões técnicas sejam tomadas em um contexto de padrões éticos.

Oferecemos duas questões morais básicas. Primeiro, a tecnologia da informação não é inerentemente nem boa nem má; pode ser usada para o bem ou para o mal, para nos libertar ou para nos aprisionar. Segundo, novas tecnologias trazem mudanças sociais, e a mudança vem com riscos e oportunidades. Todos nós, e todas as nossas agências públicas e instituições privadas, têm algo a dizer sobre se a tecnologia será usada para o bem ou para o mal e se vamos cair presas aos seus riscos ou prosperar com as oportunidades que cria.

A tecnologia não é boa nem ruim

Qualquer tecnologia pode ser usada para o bem ou para o mal; as tecnologias digitais, em particular, podem ser simultaneamente boas e más. Reações nucleares criam energia elétrica e armas de destruição em massa. Estes dois usos compartilham um núcleo comum, mas são de outra forma bastante distintos. Não é assim no mundo após a explosão digital.

A mesma tecnologia de criptografia que permite que você envie e-mails para seus amigos com confiança de que nenhum bisbilhoteiro será capaz de decifrar sua mensagem também possibilita que terroristas planejem ataques sem serem descobertos. A mesma tecnologia da Internet que facilita a distribuição ampla de obras educacionais para estudantes pobres em locais remotos também permite a violação massiva de direitos autorais. As ferramentas de manipulação de fotos que aprimoram suas imagens também são utilizadas por pornógrafos infantis para escaparem da justiça.

As mesmas tecnologias podem ser usadas para monitorar indivíduos, rastrear seus comportamentos e controlar as informações que recebem. Os motores de busca não precisam retornar resultados imparciais. Muitos usuários de navegadores web não percebem que os sites que visitam arquivam suas ações. Provavelmente há um registro exato do que você acessou e quando, enquanto navega por catálogos de lojas de roupas ou livros, um site que vende produtos farmacêuticos ou um serviço que oferece conselhos sobre contracepção ou overdose de drogas. Há oportunidades vastas para usar essas informações para fins invasivos, mas relativamente benignos, como marketing, e também para fins mais questionáveis, como listas negras e chantagem.

A chave para gerenciar as consequências éticas e morais da tecnologia, ao mesmo tempo em que se fomenta o crescimento econômico, é **regular o uso** da tecnologia **sem proibir ou restringir sua criação**.

Poucas regulamentações exigem a divulgação de que as informações estão sendo coletadas ou restringem o uso que pode ser dado a esses dados. O *USA PATRIOT Act* e outras leis federais concedem às agências governamentais ampla autoridade para vasculhar dados, basicamente inocentes, em busca de sinais de “atividade suspeita” de potenciais terroristas — e também para notar transgressões menores no processo. Embora a Internet alcance milhões de residências, as regras e regulamentações que a governam não são muito melhores do que as de uma cidade sem lei da fronteira do Velho Oeste.

Novas tecnologias trazem riscos e oportunidades

Os mesmos grandes meios de armazenamento que permitem a qualquer pessoa analisar milhões de estatísticas de beisebol também permitem que qualquer um

com acesso a informações confidenciais coloque em risco a segurança dessas informações. O acesso a mapas aéreos pela Internet possibilita que criminosos planejem roubos a casas de alto padrão, mas policiais tecnologicamente sofisticados sabem que os registros de tais consultas também podem ser usados para resolver crimes.

Ferramentas de redes sociais como Facebook e Twitter tornaram seus fundadores bastante ricos e deram origem a muitos milhares de novas amizades, casamentos e outros empreendimentos. No entanto, a interconectividade também tem efeitos colaterais inesperados. Uma mulher na Inglaterra descobriu que seu noivo era casado quando o Facebook sugeriu a esposa dele como alguém que ela poderia querer como amiga²⁴. E em 2019, um estudante universitário de Massachusetts cometeu suicídio pulando do quarto andar de uma garagem de estacionamento, tendo recebido cerca de 47.000 mensagens de texto, muitas supostamente abusivas, de sua namorada nos dois meses anteriores. Ela foi acusada de homicídio involuntário — o mesmo crime com que poderia ter sido acusada se tivesse atingido ele com seu carro enquanto dirigia e enviava mensagens de texto²⁵. Em uma nação profundamente comprometida com a livre expressão como um direito legal, quais males da Internet devem ser crimes e quais são apenas errados?

As vastas redes de dados tornaram possível transferir trabalho para onde as pessoas estão, em vez de mover pessoas para o trabalho. Os resultados são enormes oportunidades de negócios para empreendedores que aproveitam essas tecnologias e novas empresas ao redor do globo, e também o outro lado da moeda: empregos perdidos para a terceirização.

A diferença que cada um de nós pode fazer, em nosso local de trabalho ou em outra instituição, pode ser perguntar no momento certo sobre os riscos de alguma nova inovação tecnológica — ou apontar a possibilidade de fazer algo no futuro próximo que há alguns anos teria sido completamente impossível.

Começamos nosso passeio pela paisagem digital com uma olhada em nossa privacidade, uma estrutura social que a explosão deixou em pedaços. Enquanto desfrutamos dos benefícios de informações onipresentes, também sentimos a perda do abrigo que a privacidade uma vez nos deu. E não sabemos o que queremos construir em seu lugar. O bem e o mal da tecnologia, e sua promessa e perigo, estão todos misturados quando informações sobre nós são espalhadas por toda parte. No mundo pós-privacidade, estamos expostos ao brilho da luz do

²⁴“Mum-of-Three Uncovered her Cheating Fiance’s Double Life After His Wife Came Up as a Friend Suggestion on Facebook,” *The Sun*, September 7, 2017, <https://www.thesun.co.uk/fabulous/4411305/mum-of-three-uncovered-her-cheating-fiances-double-life-after-his-wife-came-up-as-a-friend-suggestion-on-facebook>.

²⁵Julia Jones, “Girlfriend Charged in Boston College Student’s Death After Telling Him ‘Hundreds of Times’ to Kill Himself, prosecutors say,” *CNN*, October 29, 2019, <https://www.cnn.com/2019/10/28/us/boston-college-student-suicide-charges/index.html>.

meio-dia — e às vezes isso parece estranhamente agradável.

Índice Remissivo

- A**
- “A Mathematical Theory of Communication” (Shannon) 9
 - aplicativo de fitness 6
 - armazenamento
 - políticas de retenção de dados . 16–17
 - quantidade de 7
- B**
- bits
 - como não exclusivos e não rivais 10
 - definição 5
 - explosão digital de 5–8
 - koans de 8–20
 - “a perfeição é normal” . . . 11–12
 - “há carência no meio da abundância” 12–13
 - “mais do mesmo pode ser uma coisa totalmente nova” . 14–16
 - “nada vai embora” 16–17
 - “os bits se movem mais rápido que o pensamento” 18–20
 - “processamento é poder” 13–14
 - “tudo é formado apenas por bits” 9–11
 - metáforas para 8
- C**
- certidão de nascimento
 - informações coletadas na 17
 - chaves de hotel
- informação associada à 17
 - ciberespaço 19–20
 - Clearview AI 6–7
 - crescimento exponencial 14–16
 - cópias
 - perfeição das 11
 - propriedade intelectual das 11
- D**
- decisão de contratação, software de IA para 2–4
 - discos
 - definição de 5
 - disponibilidade de armazenamento nos 7
 - Domesday Book 12
- E**
- explosão digital 5–8
- F**
- Facebook
 - conseqüências da interconectividade 22
 - fotografia digital
 - crescimento exponencial da 16
 - fotos
 - reconhecimento facial 6–7
- G**
- Gottfried Wilhelm Leibniz *veja*
Leibniz, Gottfried Wilhelm

- H**
- história de bits
- aviões 737 Max (mal funcionamento de software) 5
 - definição 3
 - Edward Snowden (vigilância governamental) 5
 - Nicolette Vartuli (processo de contratação) 1-4
 - Rosie Spinks (app de fitness) 6
- I**
- IA (inteligência artificial)
- para decisões de contratação .. 1-4
- inacessibilidade da informação .. 12-13
- informação
- falsa versus verdadeira 13
 - inacessibilidade da 12-13
- informação falsa versus informação verdadeira 13
- Internet
- desligamento da 19
 - leis que controlam o fluxo de informação 19-20
 - velocidade da 18-20
- K**
- koans de bits 8-20
- “a perfeição é normal” 11-12
 - “há carência no meio da abundância” 12-13
 - “mais do mesmo pode ser uma coisa totalmente nova” 14-16
 - “nada vai embora” 16-17
 - “os bits se movem mais rápido que o pensamento” 18-20
 - “processamento é poder” .. 13-14
 - “tudo é formado apenas por bits” 9-11
- Kodak 15
- L**
- Lei de Moore 13-14
- Leibniz, Gottfried Wilhelm 5
- M**
- Manifestantes de Hong Kong 19
- meios de transporte 10
- mensagens de texto
- Naral versus Verizon 10
- metáforas
- para bits 8
- Moore, Gordon 14
- motores de busca
- inacessibilidade da informação . 13
- N**
- Naral Pro-Choice America versus Verizon Wireless 10
- neutralidade ética das tecnologias de informação 21
- Nicolette Vartuliveja Vartuli, Nicolette
- P**
- poder de processamento 13-14
- políticas de retenção de dados .. 16-17
- R**
- rastreamento de localização 6
- reconhecimento facial 6-7
- registro público, disponibilidade de .. 8
- Rosie Spinks veja Spinks, Rosie
- S**
- Spinks, Rosie 6
- T**
- tecnologia da informação
- neutralidade ética da 21
 - riscos versus oportunidades 21-23
- transparência algorítmica 4
- V**
- Vartuli, Nicolette 1-2

Verizon Wireless versus Naral Pro-Choice
America 10