

WALTER ISAACSON

Os inovadores

Uma biografia da revolução digital

Tradução

Berilo Vargas

Luciano Vieira Machado

Pedro Maia Soares



COMPANHIA DAS LETRAS

1843



Ada, condessa de Lovelace, publica "Notes" [Notas], sobre a Máquina Analítica de Babbage.

1847

George Boole cria um sistema que usa álgebra para raciocínio lógico.

1890



O censo é tabulado com as máquinas de cartões perfurados de Herman Hollerith.

1931



Vannevar Bush inventa o Analisador Diferencial, um computador analógico eletromecânico.

1935



Tommy Flowers é o pioneiro no uso de válvulas termiônicas como interruptores de circuitos.

1937



Alan Turing publica "On Computable Numbers" [Sobre números computáveis], descrevendo um computador universal.



Claude Shannon descreve como circuitos de interruptores podem resolver exercícios de álgebra booleana.

George Stibitz, dos Laboratórios Bell, propõe uma calculadora usando um circuito elétrico.



Howard Aiken propõe a construção de um grande computador digital e descobre partes da Máquina Diferencial de Babbage em Harvard.



Durante uma longa corrida de carro numa noite de dezembro, John Vincent Atanasoff reúne conceitos para criar um computador eletrônico.

1938

William Hewlett e David Packard criam uma empresa numa garagem em Palo Alto.

1939

Atanasoff completa o modelo de um computador eletrônico com tambores mecânicos para armazenamento de memória.



Turing chega a Bletchley Park para trabalhar no deciframento de códigos alemães.

1941



Konrad Zuse completa o Z3, um computador digital programável eletromecânico totalmente funcional.



John Mauchly visita Atanasoff em Iowa e vê uma demonstração do computador.

1942



Atanasoff completa um computador parcialmente funcional com trezentas válvulas termiônicas e parte para servir na Marinha.

1943



O Colossus, computador a válvula feito para decifrar códigos alemães, fica pronto em Bletchley Park.

1944



O Harvard Mark I entra em operação.



John von Neumann entra na Penn para trabalhar no ENIAC.

1945

Em "First Draft of a Report on the EDVAC" [Primeiro esboço de um relatório sobre o EDVAC], Von Neumann descreve um computador com armazenamento de programas.



Seis programadoras do EDVAC são enviadas a Aberdeen para treinamento.



Vannevar Bush publica "As We May Think" [Como podemos pensar], texto em que descreve um computador pessoal.

Bush publica "Science, the Endless Frontier" [Ciência, a fronteira sem fim], propondo financiamento governamental de pesquisa acadêmica e industrial.

O ENIAC está em pleno funcionamento.

1947



O transistor é inventado nos Laboratórios Bell.

1950

Turing publica artigo que descreve um teste para inteligência artificial.

1952



Grace Hopper desenvolve o primeiro compilador.

Von Neumann completa um computador moderno no Instituto de Estudos Avançados, em Princeton.

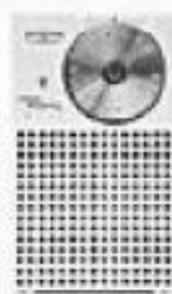


O UNIVAC prevê a vitória de Eisenhower na eleição.



1954

Turing se suicida.



A Texas Instruments apresenta o transistor de silício e ajuda a lançar o rádio Regency.

1956



Fundação da Shockley Semiconductor.

Primeira conferência sobre inteligência artificial.

1957



Robert Noyce, Gordon Moore e outros fundam a Fairchild Semiconductor.



A Rússia lança o Sputnik.

1958

Anunciada a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (Advanced Research Projects Agency — Arpa)



Jack Kilby demonstra o circuito integrado, ou microchip.

1959

Noyce e colegas da Fairchild inventam o microchip de maneira independente.

1960



J. C. R. Licklider publica "Man-Computer Symbiosis" [Simbiose homem-computador].



Paul Baran, da RAND, inventa a comutação de pacotes.

1961

O presidente Kennedy propõe mandar um homem à Lua.

1962



Hackers do MIT criam o jogo Spacewar.

Licklider se torna diretor fundador do Escritório de Técnicas de Processamento de Informação da Arpa.

Doug Engelbart publica "Augmenting Human Intellect" [Aumentando o intelecto humano].

1963

Licklider propõe uma "Rede de Computadores Intergaláctica".



Engelbart e Bill English inventam o mouse.

1954



1964



Ken Kesey e os Merry Pranksters fazem uma viagem de ônibus pelos Estados Unidos.

1965

Ted Nelson publica o primeiro artigo sobre "hipertexto".



A Lei de Moore prevê que os microchips vão dobrar de potência aproximadamente a cada ano.

1966



Stewart Brand é o anfitrião do Trips Festival, junto com Ken Kesey.



Bob Taylor convence o chefe da Arpa, Charles Herzfeld, a fundar a Arpanet.

Donald Davis cunha o termo "comutação de pacotes".

1967

Discussões sobre o projeto da Arpanet em Ann Arbor e em Gatlinburg.

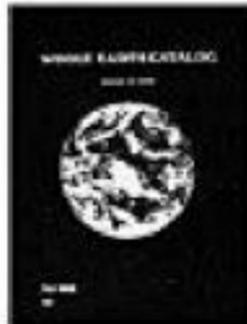
1968



Larry Roberts pede propostas para construir o core da Arpanet.



Noyce e Moore criam a Intel e contratam Andy Grove.



Brand publica o primeiro Whole Earth Catalog.



Com a ajuda de Brand, Engelbart faz a Mãe de Todas as Demonstrações.

1969



Instalação dos primeiros nós da Arpanet.

1971

Don Hoefler estreia a coluna "Silicon Valley USA" no Electronic News.

Festa de falecimento do Whole Earth Catalog.



Revelado o microprocessador Intel 4004.



Ray Tomlinson inventa o e-mail.

1972



Nolan Bushnell cria o Pong na Atari com Al Alcorn.

1972



1973



Alan Kay, junto com Chuck Thacker e Butler Lampson, cria o Alto no Xerox PARC.

Bob Metcalfe desenvolve a Ethernet no Xerox PARC.



Instalação do terminal compartilhado do projeto Community Memory na Leopold's Records, em Berkeley.



Vint Cerf e Bob Kahn completam os protocolos TCP/IP para a internet.

1974

Lançamento do Intel 8080.

1975



Surge o computador pessoal Altair, da MITS.



Bill Gates e Paul Allen escrevem o BASIC para o Altair e criam a Microsoft.

Primeiro encontro do Homebrew Computer Club.



Steve Jobs e Steve Wozniak lançam o Apple I.

1977



Lançamento do Apple II.

1978

Primeiro Bulletin Board System para internet.

1979

Criação dos primeiros grupos de notícias na Usenet.

Jobs visita o Xerox PARC.

1980



A IBM encomenda à Microsoft o desenvolvimento de um sistema operacional para PC.

1981

O modem Hayes é comercializado para usuários domésticos.

1983



A Microsoft anuncia o Windows.



Richard Stallman começa a desenvolver o GNU, um sistema operacional livre.

1973



1984



A Apple lança o Macintosh.

1985

THE WELL

Stewart Brand e Larry Brilliant lançam The WELL.

A cxc lança o Q-Link, que se torna a AOL.

1991



Linus Torvald lança a primeira versão do kernel do Linux.



Tim Berners-Lee anuncia a World Wide Web.

1993



Marc Andreessen anuncia o navegador Mosaic.



A AOL, de Steve Case, oferece acesso direto à internet.

1994



Justin Hall lança um web log e diretório.

A Hotwired e a Pathfinder, da Time Inc., se tornam as primeiras editoras importantes de revistas sobre a web.

1995

A Wiki Wiki Web, de Ward Cunningham, está on-line.

1997



O Deep Blue, da IBM, vence Garry Kasparov no xadrez.

1998



Larry Page e Sergey Brin lançam o Google.

1999



Ev Williams lança o Blogger.

2001



Jimmy Wales e Larry Sanger lançam a Wikipedia.

2011



O computador Watson, da IBM, vence o Jeopardy!

2011



Introdução

Como surgiu este livro

O computador e a internet estão entre as invenções mais importantes de nosso tempo, mas pouca gente sabe quem foram seus criadores. Elas não foram boladas num sótão ou numa garagem por inventores solitários que possam figurar em capas de revistas ou em um panteão ao lado de Edison, Bell e Morse. Em vez disso, a maior parte das inovações da era digital foi criada de maneira colaborativa. Havia muitas pessoas fascinantes envolvidas, algumas bastante engenhosas e até mesmo alguns gênios. Esta é a história desses pioneiros, hackers, inventores e empreendedores — quem foram eles, como suas mentes funcionavam e o que os tornava tão criativos. Também é a narrativa de como eles colaboraram e de por que sua habilidade de trabalhar em equipe os tornou ainda *mais* criativos.

A história do trabalho em equipe é importante porque não costumamos dar importância a essa capacidade central para a inovação. Existe uma profusão de livros dedicados a celebrar pessoas que nós, biógrafos, retratamos, ou transformamos em mitos, como inventores solitários. Eu mesmo escrevi alguns. Procure a frase “o homem que inventou” na Amazon e você encontrará 1860 resultados de livros. Mas temos bem menos histórias sobre a criatividade coletiva, que na verdade é mais importante para entender como a atual revolução tecnológica se desenvolveu. Essas histórias também podem ser

mais interessantes.

Falamos tanto de inovação hoje que essa palavra se tornou moda e foi esvaziada de um significado claro. Por isso, neste livro tento demonstrar como a inovação de fato ocorre no mundo real. Como os inovadores mais criativos de nosso tempo transformam ideias desconcertantes em realidades? Concentrei-me em cerca de doze das mais importantes descobertas da era digital e nas pessoas que fizeram essas descobertas. Quais ingredientes produziram esses saltos criativos? Quais capacidades e quais características se mostraram mais úteis? Como eles pensavam, como lideraram e como colaboraram? Por que alguns deles obtiveram êxito e outros fracassaram?

Também exploro as forças sociais e culturais que propiciaram a atmosfera para a inovação. No caso do nascimento da era digital, isso incluiu um ecossistema de pesquisa que foi alimentado por gastos governamentais e gerido por uma colaboração militar-industrial-acadêmica. Somou-se a isso uma vaga aliança de organizadores comunitários, hippies de pensamento comunalista, pessoas que tinham como hobby fazer as coisas por conta própria e hackers autodidatas, a maior parte dos quais olhava com suspeita a ideia de uma autoridade centralizada.

Podem ser escritas narrativas com ênfase em qualquer um desses fatores. Um exemplo é a invenção do Harvard/IBM Mark I, o primeiro grande computador eletromecânico. Uma de suas programadoras, Grace Hopper, escreveu uma história focada em seu principal criador, Howard Aiken. A IBM respondeu com uma história que apresentava suas equipes de engenheiros anônimos que contribuíram com as inovações adicionais, de contadores a alimentadores de cartões, que faziam parte da máquina. Do mesmo modo, existe há tempos uma disputa sobre se devemos dar ênfase a grandes indivíduos ou a correntes culturais; em meados do século XIX, Thomas Carlyle declarou que “a história do mundo não é mais do que a biografia dos grandes homens”, enquanto Herbert Spencer propôs uma teoria que enfatizava o papel das forças sociais. Acadêmicos e participantes muitas vezes veem esse equilíbrio de maneira diferente. “Enquanto professor, minha tendência era pensar na história como dominada por forças impessoais”, disse Henry Kissinger a repórteres durante uma de suas viagens regulares ao Oriente Médio nos anos 1970. “Mas quando você vê as coisas na prática, percebe a diferença

que as personalidades fazem.”¹ Quando o assunto é a inovação na era digital, entram em cena várias forças pessoais, culturais e históricas — assim como acontece nos acordos de paz no Oriente Médio —, e neste livro tento unir todas elas.

A internet foi construída originalmente para facilitar a colaboração. Por outro lado, os computadores pessoais, em especial os destinados ao uso doméstico, foram pensados como ferramentas para a criatividade individual. Por mais de uma década, desde o início dos anos 1970, o desenvolvimento das redes e o dos computadores domésticos avançaram por caminhos separados. Eles enfim começaram a andar juntos no final dos anos 1980 com a chegada dos modems, dos serviços on-line e da web. Assim como a combinação de motores a vapor e de processos mecânicos ajudou a fomentar a Revolução Industrial, a combinação do computador com as redes de distribuição levou à revolução digital que permitiu a qualquer um criar, disseminar e acessar qualquer informação a partir de qualquer lugar.

Historiadores da ciência às vezes são avessos a chamar de *revoluções* períodos de grandes mudanças. “Nunca houve uma Revolução Científica, e este livro é sobre isso” é a estranha frase de abertura do livro do professor de Harvard Steven Shapin sobre aquela época.² Um método que Shapin usou para escapar de sua contradição meio brincalhona foi perceber como os principais protagonistas do período “expressavam com vigor a ideia” de que eles eram parte de uma revolução. “Nossa noção de transformação radical em andamento em grande parte vem deles.”

Do mesmo modo, a maior parte de nós hoje compartilha uma sensação de que os avanços digitais dos últimos cinquenta anos estão transformando, talvez até revolucionando, o modo como vivemos. Posso me lembrar da empolgação que cada nova descoberta trazia. Meu pai e meus tios eram engenheiros eletricitas, e, como muitos dos personagens deste livro, cresci com uma oficina no porão que tinha placas de circuito a serem soldadas, rádios a serem abertos, válvulas a serem testadas, e caixas de transistores e de resistores a serem selecionados e usados. Sendo um geek da eletrônica que adorava Heathkits e radioamadorismo (WA5JTP), lembro-me quando as válvulas foram

substituídas por transístores. Na faculdade, aprendi a programar usando cartões perfurados e me recordo de quando a agonia de processar em lote foi substituída pelo êxtase da interação estilo mão na massa. Nos anos 1980 eu me arrepiava com a estática e com os ruídos que os modems faziam ao abrir para você o estranhamente mágico reino dos serviços on-line e dos *bulletin boards*, e no início dos anos 1990 ajudei a gerenciar uma divisão da *Time* e da *Time Warner* que lançou novos serviços para a web e para internet de banda larga. Como Wordsworth disse sobre os entusiastas que estiveram presentes no início da Revolução Francesa, “era um êxtase estar vivo naquela aurora”.

Comecei a trabalhar neste livro há mais de uma década. Ele surgiu do meu fascínio pelos avanços da era digital que eu havia testemunhado e também da minha biografia de Benjamin Franklin, que foi um inventor, inovador, empreendedor, editor, pioneiro do serviço postal e um versátil criador de redes de informação. Eu queria deixar de fazer biografias, que tendem a enfatizar o papel de indivíduos singulares, e fazer mais uma vez um livro como *The Wise Men*, que havia escrito com um colega sobre a equipe criativa de seis amigos que moldaram as políticas de Guerra Fria dos Estados Unidos. Meu plano inicial era me concentrar nas equipes que inventaram a internet. Quando entrevistei Bill Gates, porém, ele me convenceu de que o surgimento simultâneo da internet e do computador pessoal conduzia a uma história mais rica. Deixei este livro de lado no início de 2009, quando comecei a trabalhar na biografia de Steve Jobs. Mas a história dele reforçou meu interesse em como o desenvolvimento da internet e o dos computadores se entrelaçavam, de modo que, assim que terminei aquele livro, voltei a trabalhar nesta narrativa dos inovadores da era digital.

Em parte pelo fato de os protocolos da internet terem sido inventados por colaboração entre pares, o sistema tinha embutido em seu código genético uma propensão a facilitar esse tipo de colaboração. O poder de criar e de transmitir informações era plenamente distribuído para cada um dos nós, e qualquer tentativa de impor controles ou uma hierarquia podia ser contornada. Sem cair na falácia teleológica de atribuir intenções ou uma personalidade à tecnologia, é correto afirmar que um sistema de redes abertas conectadas a

computadores controlados individualmente tendia, assim como foi o caso da imprensa, a eliminar a possibilidade de que algum tipo de controle sobre a distribuição de informação fosse feito por intermediários, autoridades centrais e instituições que contratassem escriturários e tabeliães. Tornou-se mais fácil para pessoas comuns criar e compartilhar conteúdo.

A colaboração que criou a era digital não ocorreu apenas entre contemporâneos, mas também entre gerações. Ideias foram repassadas de um grupo de inovadores para o próximo. Outro tema que surgiu de minha pesquisa foi o fato de que com frequência usuários se apropriavam de inovações digitais para criar ferramentas de comunicação e de redes sociais. Também me interessei em saber como a busca por inteligência artificial — máquinas que pensam por conta própria — se mostrava repetidas vezes menos frutífera do que a criação de modos de forjar uma parceria ou uma simbiose entre pessoas e máquinas. Em outras palavras, a criatividade colaborativa que marcou a era digital incluía a colaboração entre humanos e máquinas.

Por fim, fiquei impressionado com o modo pelo qual a mais verdadeira criatividade da era digital veio daqueles que foram capazes de ligar as artes e as ciências. Eles acreditavam que a beleza importava. “Sempre me vi como uma pessoa da área de humanas quando era garoto, mas gostava de eletrônica”, Jobs me contou quando embarquei em sua biografia. “Então li algo dizendo que um de meus heróis, Edwin Land, da Polaroid, falou sobre a importância de pessoas que eram capazes de permanecer na interseção das humanidades com as ciências, e decidi que era isso que eu queria fazer.” As pessoas que ficavam confortáveis nessa interseção das humanidades com a tecnologia ajudaram a criar a simbiose homem-máquina que é o centro dessa história.

Assim como muitos aspectos da era digital, essa ideia de que a inovação fica no lugar em que a arte e a ciência se conectam não é nova. Leonardo da Vinci é o modelo, e o desenho que ele fez do Homem Vitruviano se tornou o símbolo da criatividade que floresce quando as humanidades e a ciência interagem. Quando Einstein ficava frustrado enquanto trabalhava na relatividade geral, ele pagava seu violino e tocava Mozart até conseguir se reconectar com aquilo que ele chamava de harmonia das esferas.

Quando o assunto é computadores, existe outra figura histórica, não tão conhecida, que incorporou a combinação das artes e das ciências. Assim como

seu pai famoso, ela compreendeu o romance da poesia. Ao contrário dele, ela também via romance na matemática e nas máquinas. E é aí que nossa história começa.



Lord Byron (1788-1824), pai de Ada, em traje albanês, pintado por Thomas Phillips em 1835.





Ada, condessa de Lovelace (1815-52), pintada por Margaret Sarah Carpenter em 1836.



Charles Babbage (1791-1871), foto tirada c. 1837.

I. Ada, condessa de Lovelace

CIÊNCIA POÉTICA

Em maio de 1833, aos dezessete anos, Ada Byron esteve entre as jovens que foram apresentadas à corte real britânica. Os membros da família estavam preocupados com o modo como ela iria se comportar, pois era de natureza independente e se irritava com facilidade, mas ela acabou agindo, segundo sua mãe, “toleravelmente bem”. Entre as pessoas que Ada conheceu naquela noite estavam o duque de Wellington, que ela admirou pela conduta simples, e o embaixador francês Talleyrand, de 79 anos, que lhe pareceu “um macaco velho”.¹

Única filha legítima do poeta Lord Byron, Ada havia herdado o espírito romântico do pai, característica que sua mãe tentava equilibrar fazendo com que ela recebesse aulas de matemática. A combinação produziu em Ada um amor pelo que ela chamou de “ciência poética”, que unia sua imaginação rebelde ao encanto que sentia pelos números. Para muitos, entre eles seu pai, as sensibilidades espiritualizadas da era romântica se chocavam com a empolgação técnica da Revolução Industrial. Mas Ada ficava confortável na interseção entre as duas eras.

Assim, não foi surpresa que sua estreia na corte, apesar do glamour da ocasião, tenha causado menos impressão nela do que sua participação, poucas semanas depois, em outro evento grandioso da temporada londrina: um dos

saraus noturnos organizados por Charles Babbage, um viúvo de 41 anos que era uma celebridade da matemática e da ciência e que havia se estabelecido como um luminar do circuito social de Londres. “Ada gostou mais de uma festa em que esteve na quarta-feira do que de qualquer outra reunião no *grand monde*”, disse a mãe dela a uma amiga. “Lá ela encontrou algumas pessoas das ciências — entre elas Babbage, que a encantou.”

Os saraus de Babbage, que recepcionavam até trezentos convidados, reuniam lordes de fraque e damas de vestidos com brocados, escritores, industriais, poetas, atores, políticos, exploradores, botânicos e outros “cientistas”, uma palavra que os amigos de Babbage haviam cunhado havia pouco.² Ao levar acadêmicos das ciências para esse elevado reino, disse um renomado geólogo, Babbage “teve êxito em esclarecer qual era o grau de prestígio que a ciência deveria ter na sociedade”.³

As noites incluíam danças, leituras, jogos e palestras com acompanhamento de vários tipos de frutos do mar, carne, aves, bebidas exóticas e sobremesas geladas. As damas encenavam *tableaux vivants*, em que se vestiam com figurinos para recriar quadros famosos. Astrônomos montavam telescópios, pesquisadores mostravam suas invenções elétricas e magnéticas, e Babbage permitia que os convidados brincassem com seus bonecos mecânicos. A parte principal da noite — e um dos muitos motivos para que o anfitrião organizasse as recepções — era a demonstração que ele fazia de um modelo de parte de sua Máquina Diferencial, uma engenhoca mecânica gigantesca usada para cálculos que ele estava construindo em uma estrutura à prova de fogo ao lado de sua casa. Babbage mostrava o modelo de maneira bastante dramática, acionando a manivela enquanto a máquina calculava uma sequência de números e, justo quando a audiência começava a se entediar, mostrava como o padrão de repente mudava com base nas instruções que haviam sido codificadas na máquina.⁴ Os que ficavam especialmente intrigados eram convidados a atravessar o jardim e a visitar os estábulos, onde a máquina completa estava sendo construída.

A Máquina Diferencial de Babbage, que conseguia resolver equações de polinômios, causava diferentes impressões nas pessoas. O duque de Wellington comentou que ela podia ser útil para analisar as variáveis que um general podia enfrentar antes de ir para a batalha.⁵ A mãe de Ada, Lady Byron, ficou

maravilhada com a “máquina que *pensava*”. Quanto a Ada, que depois iria fazer a célebre observação de que as máquinas nunca poderiam de fato *pensar*, um amigo que esteve com eles na demonstração relatou: “A srta. Byron, mesmo sendo jovem, compreendeu sua operação e viu a *imensa beleza* da invenção”.⁶

O amor de Ada tanto pela poesia quanto pela matemática levou-a a ver beleza em uma máquina de computação. Ela era um espécime da era da ciência romântica, que se caracterizava por um entusiasmo lírico pela invenção e pela descoberta. Esse foi um período que trouxe “intensidade imaginativa e empolgação para o trabalho científico”, segundo escreveu Richard Holmes em *The Age of Wonder*. “A força que movia isso era um ideal comum de compromisso intenso, e até imprudente, com a descoberta.”⁷

Em resumo, era uma época semelhante à nossa. Os avanços da Revolução Industrial, entre os quais o motor a vapor, o tear mecânico e o telégrafo, transformaram o século XIX mais ou menos do mesmo modo que os avanços da Revolução Digital — o computador, o microchip e a internet — transformaram o nosso século. No coração de ambas as revoluções estavam inovadores que combinavam imaginação e paixão com tecnologia assombrosa, uma mistura que produziu a ciência poética de Ada e que o poeta Richard Brautigan, no século XX, chamaria de “máquinas de graça amorosa”.

LORD BYRON

Ada herdou do pai o temperamento poético e insubordinado, mas ele não era a fonte do amor dela por máquinas. Ele era, na verdade, um ludita. No primeiro discurso que fez na Câmara dos Lordes, em fevereiro de 1812, aos 24 anos, Byron defendeu os seguidores de Ned Ludd, que estavam protestando contra os teares mecânicos. Com desprezo sarcástico, Byron ironizou os donos de moinhos de Nottingham, que defendiam um projeto de lei que tornaria a destruição de teares automatizados um crime punível com a pena de morte. “Essas máquinas para eles foram uma vantagem, na medida em que tornaram obsoleta a necessidade de empregar muitos operários, que em consequência foram deixados passando fome”, declarou Byron. “Os operários rejeitados, na cegueira de sua ignorância, em vez de se rejubilar com essas melhorias em

artes tão benéficas à humanidade, julgaram-se sacrificados em nome de melhorias mecânicas.”

Duas semanas depois, Byron publicou os dois primeiros cantos de seu poema épico *Childe Harold's Pilgrimage*, um relato romantizado de suas andanças por Portugal, Malta e Grécia, e, como ele observaria mais tarde, “acordei um dia e me descobri famoso”. Bonito, sedutor, problemático, protegido pela família e dado a aventuras sexuais, ele estava vivendo a vida de um herói byroniano ao mesmo tempo que criava o seu arquétipo na poesia. Ele se tornou o queridinho dos meios literários de Londres e era celebrado em três festas por dia, sendo a mais memorável uma suntuosa dança matinal organizada por Lady Caroline Lamb.

Lady Caroline, embora casada com um poderoso aristocrata político que mais tarde se tornou primeiro-ministro, se apaixonou perdidamente por Byron. Ele a achava “magra demais”, mas com uma ambiguidade sexual pouco convencional (ela gostava de se vestir como um jovem pajem) que considerava excitante. Eles tiveram um caso tumultuado, e depois que o romance terminou ela o perseguiu de maneira obsessiva. É famosa a declaração de Lady Caroline de que ele era “louco, mau e perigoso de se conhecer”, o que era verdade. E o mesmo valia para ela.

Na festa de Lady Caroline, Lord Byron também percebeu uma jovem mulher reservada que estava, segundo ele se lembraria, “vestida de modo mais simples”. Annabella Milbanke, de dezenove anos, vinha de uma família rica e cheia de títulos. Na noite anterior à festa, ela lera *Childe Harold*, que lhe tinha despertado sentimentos mistos. “Ele é muito cheio de maneirismos”, escreveu. “Ele se destaca sobretudo no delineamento de sentimentos profundos.” Ao vê-lo no salão durante a festa, Annabella teve sentimentos perigosamente conflitantes. “Não procurei ser apresentada a ele, porque todas as mulheres o estavam cortejando de maneira absurda e tentando merecer o chicote de sua sátira”, ela escreveu para sua mãe. “Não desejo um lugar em seu leito. Não apresentei qualquer oferenda no templo de Childe Harold, embora não me recuse a conhecê-lo caso a ocasião surja.”⁸

Essa ocasião, mais tarde, de fato surgiu. Depois de lhe ser apresentado formalmente, Byron concluiu que ela daria uma esposa adequada. Isso era, no caso dele, uma rara mostra de superação do romantismo pela razão. Em vez de

causar sentimentos passionais nele, Annabella parecia o tipo de mulher que podia domar esses sentimentos e protegê-lo de seus excessos — assim como ajudar a pagar suas muitas dívidas. Sem muito entusiasmo, ele a pediu em casamento por carta. Ela, sensata, recusou. Ele se afastou e passou a ter companhias bem menos apropriadas, entre as quais sua meia-irmã, Augusta Leigh. Mas depois de um ano Annabella retomou o namoro. Byron, cada vez mais endividado e tentando encontrar um modo de frear seus ímpetos, se não viu romance no possível relacionamento, viu nele racionalidade. “Nada pode me salvar senão um casamento, e um casamento *rápido*”, admitiu para a tia de Annabella. “Se sua sobrinha estiver disponível, terá minha preferência, caso contrário, escolherei a primeira mulher que não pareça que vai cuspir no meu rosto.”⁹ Havia vezes em que Lord Byron não era um romântico. Ele e Annabella se casaram em janeiro de 1815.

Byron deu início ao casamento à sua moda byroniana. “Possuí Lady Byron no sofá antes do jantar”, ele escreveu sobre o dia de seu casamento.¹⁰ O relacionamento ainda estava ativo quando eles visitaram a meia-irmã dele dois meses depois, já que foi nessa época que Annabella engravidou. No entanto, durante a visita ela começou a suspeitar que a amizade entre o marido e Augusta ia além do relacionamento fraternal, ainda mais depois de ele ter se deitado no sofá e pedido às duas que o beijassem alternadamente.¹¹ O casamento começou a desandar.

Annabella tinha tido aulas de matemática, o que Lord Byron achava divertido, e durante o período de namoro ele havia brincado com o próprio desdém que sentia pela exatidão dos números. “Eu sei que dois mais dois são quatro — e ficaria feliz de provar isso, se pudesse”, escreveu, “embora deva dizer que, se por qualquer tipo de processo eu pudesse fazer com que dois mais dois fossem cinco, isso me daria muito mais prazer.” Antes, de maneira afetuosa, ele a havia apelidado de “Princesa dos Paralelogramos”. Mas quando o casamento começou a azedar, ele sofisticou a imagem matemática: “Somos duas retas paralelas prolongadas ao infinito lado a lado que nunca se encontrarão”. Depois, no primeiro canto de seu poema épico *Don Juan*, ele debochou de Annabella: “Sua ciência favorita era a matemática [...]. Ela era um cálculo andante”.

O casamento não foi salvo pelo nascimento da filha deles, em 10 de

dezembro de 1815. Ela foi batizada de Augusta Ada Byron, sendo o primeiro nome o da excessivamente amada meia-irmã de Byron. Quando Lady Byron ficou convencida da perfídia do marido, passou a chamar a filha pelo nome do meio. Cinco semanas depois, ela pôs seus pertences em uma carruagem e foi para a casa de campo de seus pais com a menina Ada.

Ada jamais voltou a ver o pai. Lord Byron deixou o país em abril, depois de Lady Byron, que escrevia cartas de maneira tão calculada que chegou a ser alcunhada por ele de “Medeia Matemática”, ameaçá-lo dizendo que exporia os supostos casos incestuosos e homossexuais como um modo de garantir um acordo de separação que deu a ela a custódia da filha.¹²

A abertura do canto 3 de *Childe Harold's Pilgrimage*, escrita poucas semanas mais tarde, invoca Ada como sua musa:

Teu rosto lembra tua mãe, bela criança!
Ada! Tu, o fruto único de meus ramos?
Vi em teus olhos riso e esperança,
E nos separamos.

Byron escreveu esses versos em uma casa de campo à beira do lago Genebra, onde estava na companhia do poeta Percy Bysshe Shelley e da futura esposa de deste, Mary. Chovia sem parar. Presos na casa por dias, Byron sugeriu que escrevessem histórias de horror. Ele escreveu um fragmento de um conto sobre um vampiro, uma das primeiras incursões literárias sobre o tema, mas a história de Mary se tornou um clássico: *Frankenstein, ou o Prometeu moderno*. Brincando com o mito grego do herói que fez um homem vivo a partir do barro e que roubou o fogo dos deuses para uso humano, *Frankenstein* era a história de um cientista que juntou partes de corpos humanos em um ser humano pensante. Era uma narrativa que falava sobre a necessidade de usar de cautela quando se tratava de tecnologia e de ciência. A história fazia a pergunta que mais tarde seria associada a Ada: máquinas feitas por homens podem realmente pensar?

O terceiro canto de *Childe Harold's Pilgrimage* termina com o poeta prevendo que Annabella tentaria evitar que Ada soubesse do pai, o que de fato

aconteceu. Havia um retrato de Lord Byron na casa delas, mas Lady Byron o mantinha cuidadosamente coberto, e Ada só o viu ao completar vinte anos.¹³

Byron, por sua vez, punha um retrato de Ada onde quer que estivesse, e nas suas cartas com frequência pedia notícias sobre ela e solicitava novos retratos. Quando a menina estava com sete anos, ele escreveu para Augusta: “Gostaria que você conseguisse que Lady B falasse sobre as inclinações de Ada [...]. A garota tem imaginação? [...] Tem paixões? Espero que os deuses tenham feito dela qualquer coisa, exceto *poética* — basta um tolo deste gênero na família”. Lady Byron informou que Ada tinha uma imaginação que era “exercitada sobretudo em conexão com sua engenhosidade mecânica”.¹⁴

Mais ou menos nessa época, Byron, que tinha estado perambulando pela Itália, escrevendo e tendo vários casos, entediou-se e decidiu se oferecer como voluntário para lutar pela causa da independência grega do Império Otomano. Ele viajou de barco para Missolonghi, onde assumiu o comando de parte do exército rebelde e se preparou para atacar uma fortaleza turca. Mas antes que pudesse entrar em batalha, pegou uma gripe violenta que se tornou ainda mais grave devido à decisão de seu médico de tratá-lo com sangria. Em 19 de abril, ele morreu. De acordo com seu criado de quarto, entre suas últimas palavras estavam estas: “Ah, minha pobre criança! — minha querida Ada! Meu Deus, se eu pudesse tê-la visto! Dê minhas bênçãos a ela!”.¹⁵

ADA

Lady Byron queria ter certeza de que Ada não ficaria igual ao pai, e parte da sua estratégia foi fazer com que a garota estudasse matemática de maneira rigorosa, como se isso fosse um antídoto contra a imaginação poética. Quando Ada, aos cinco anos, mostrou preferência por geografia, a mãe deu ordens para que a disciplina fosse substituída por aulas adicionais de aritmética, e a governanta logo informou, orgulhosa: “Ela faz somas de cinco ou seis linhas com precisão”. Apesar desses esforços, Ada desenvolveu algumas das inclinações do pai. Na adolescência, teve um caso com um de seus tutores, e quando os dois foram pegos e o tutor foi banido, ela tentou fugir de casa para ficar com ele. Além disso, apresentava variações de humor que a levavam de

sentimentos de grandeza ao desespero, e sofria de várias doenças tanto físicas quanto psicológicas.

Ada aceitou a convicção da mãe de que uma imersão na matemática poderia ajudar a domar suas tendências byronianas. Depois de sua ligação perigosa com o tutor, e inspirada pela Máquina Diferencial de Babbage, ela decidiu por conta própria, aos dezoito anos, começar uma nova série de aulas. “Devo parar de pensar em viver por prazer ou autogratisação”, escreveu para seu novo tutor. “A aplicação dedicada e intensa a assuntos de natureza científica hoje parece ser a única coisa que impede que a minha imaginação corra solta [...]. Parece que a primeira coisa a fazer é um curso de matemática.” Ele concordou com a receita: “Você está certa em supor que seu recurso mais importante e sua principal salvaguarda no momento estão em um caminho de estudo intelectual sério. Para esse objetivo, não há nenhuma disciplina comparável à matemática”. Ele receitou geometria euclidiana, seguida de uma dose de trigonometria e de álgebra. Isso devia curar qualquer um, ambos pensavam, da possibilidade de ter paixões artísticas ou românticas em excesso.

O interesse dela pela tecnologia aumentou quando a mãe a levou em viagem aos distritos industriais britânicos para ver novas fábricas e maquinário. Ada se interessou em especial por um tear automático que usava cartões perfurados para direcionar a criação dos padrões de tecido desejados, e desenhou um croqui de como a máquina funcionava. O famoso discurso de seu pai na Câmara dos Lordes defendera os luditas que haviam quebrado teares como esses em razão de seu receio do que a tecnologia poderia causar à humanidade. Mas Ada teve um sentimento poético em relação a tais equipamentos e viu a conexão com aquilo que um dia seria chamado de computadores. “Esse maquinário me lembra o de Babbage e a joia de mecanismo que ele criou”, ela escreveu.

O interesse de Ada pela ciência aplicada foi ainda mais estimulado quando ela conheceu uma das poucas mulheres que havia se tornado conhecida na matemática e na ciência britânicas, Mary Somerville. Somerville tinha acabado de escrever uma de suas grandes obras, *On the Connexion of the Physical Sciences*, em que ligava desenvolvimentos da astronomia, da óptica, da eletricidade, da química, da física, da botânica e da geologia.^a Emblemático de seu tempo, o livro fornecia uma percepção unificada dos extraordinários esforços de

descoberta que estavam sendo feitos. Ela proclamava em sua primeira frase: “O progresso da ciência moderna, sobretudo nos últimos cinco anos, tem sido impressionante em razão de uma tendência a simplificar as leis da natureza e a unir ramos distintos por meio de princípios gerais”.

Somerville se tornou amiga, professora, inspiradora e mentora de Ada. Encontrava-se com a jovem com regularidade, mandava-lhe livros de matemática, criava problemas para ela resolver e, paciente, explicava as respostas corretas. Também era muito amiga de Babbage, e durante o outono de 1834, ela e Ada compareceram com frequência aos saraus que ele organizava aos sábados. O filho de Somerville, Woronzow Greig, ajudou Ada a assentar ao sugerir a um de seus colegas de classe em Cambridge que ela seria uma esposa adequada — ou pelo menos interessante.

William King tinha destaque social, segurança financeira, uma inteligência quieta e era tão taciturno quanto Ada era excitável. Como ela, estudava ciência, mas seu foco era mais prático e menos poético: seu interesse principal estava nas teorias sobre rotação de colheitas e nos avanços técnicos relativos à criação de animais. Ele pediu Ada em casamento poucas semanas depois de conhecê-la, e ela aceitou. Lady Byron, por motivos que apenas um psiquiatra seria capaz de sondar, decidiu que era necessário contar a William sobre a tentativa de fuga que Ada fizera com seu tutor. Apesar disso, William mostrou-se disposto a ir em frente com o casamento, que aconteceu em julho de 1835. “Bom Deus, que de maneira tão misericordiosa deu a você a oportunidade de se afastar dos caminhos perigosos, deu a você um amigo e um guardião”, escreveu Lady Byron para a filha, acrescentando que ela devia usar essa oportunidade para “dar adeus” a todas as suas “peculiaridades, aos seus caprichos e ao seu egoísmo”.

O casamento foi uma combinação feita com base em cálculo racional. Para Ada, ele dava a chance de adotar uma vida mais estável e sólida. Mais importante, permitia que ela escapasse da dependência da mãe dominadora. Para William, significava ter uma esposa fascinante, excêntrica, de uma família rica e famosa.

Primo-irmão de Lady Byron, o visconde Melbourne (que tivera o

infortúnio de ser casado com Lady Caroline Lamb, nessa época já falecida) era o primeiro-ministro, e arranjou as coisas para que, na lista de honra da coroação da rainha Vitória, William se tornasse conde de Lovelace. Sua esposa, assim, se tornou Ada, condessa de Lovelace. Portanto, ela pode ser chamada tanto de Ada como de Lady Lovelace, embora seja hoje conhecida normalmente como Ada Lovelace.

Naquele Natal de 1835, Ada recebeu da mãe um retrato em tamanho real de seu pai que pertencia à família. Pintado por Thomas Phillips, mostrava Lord Byron em um perfil romântico, olhando para o horizonte, vestido em um tradicional traje albanês com paletó vermelho, espada cerimonial e turbante. Por anos o retrato ficara pendurado acima da lareira dos avós de Ada, mas tinha permanecido coberto por um pano verde desde o dia em que seus pais haviam se separado. Agora ela ganhava o direito não apenas de vê-lo como também de possuí-lo, junto com o tinteiro e a caneta dele.

A mãe de Ada faz algo ainda mais surpreendente quando o primeiro filho dos Lovelace, um menino, nasceu, alguns meses mais tarde. Apesar do desdém que sentia pela memória do marido, ela concordou que a filha desse o nome de Byron ao bebê, e Ada de fato o batizou assim. No ano seguinte, Ada teve uma menina, a quem obedientemente deu o nome de Annabella, em homenagem à mãe. A jovem então teve uma doença misteriosa, que a manteve na cama por meses. Ela se recuperou o suficiente para ter um terceiro filho, um menino chamado Ralph, mas sua saúde continuou frágil. Ela tinha problemas digestivos e respiratórios que eram tratados com láudano, morfina e outras formas de ópio, o que a levava a ter variações de humor e delírios ocasionais.

Ada ficou ainda mais abalada devido ao surgimento de um drama pessoal que era bizarro até pelos padrões da família Byron. A história envolvia Medora Leigh, a filha da meia-irmã e amante ocasional de Byron. De acordo com boatos em que muita gente acredita, Medora era filha de Byron. Ela parecia determinada a mostrar o lado negro da família. Teve um caso com o marido de uma irmã, depois fugiu com ele para a França e deu à luz dois filhos ilegítimos. Em um ataque de senso de justiça, Lady Byron foi à França para resgatar Medora, e depois revelou a Ada a história do incesto cometido por seu pai.

Essa “história tão estranha e horrível” pareceu não surpreender Ada. “Não estou nem um pouco chocada”, escreveu para a mãe. “Você apenas confirmou

aquilo acerca de que, por muitos anos, tive poucas dúvidas.”¹⁶ Em vez de se sentir ultrajada, ela, de maneira estranha, pareceu revigorada pela novidade. Afirmou que podia ver em si mesma a tendência do pai de desafiar a autoridade. Falando sobre esse “gênio mal usado”, ela escreveu para a mãe: “Se ele transmitiu a mim qualquer parcela desse gênio, posso usá-lo para revelar grandes verdades e princípios. Acredito que ele me legou essa tarefa. Sinto isso de forma muito intensa, e tenho prazer em cumpri-la”.¹⁷

Mais uma vez Ada retomou o estudo de matemática como um modo de se sentir bem, e tentou convencer Babbage a se tornar seu tutor. “Tenho um modo peculiar de aprender, e acredito que é preciso ser um homem peculiar para me ensinar algo com êxito”, ela lhe escreveu. Seja em razão dos opiáceos que tomava, seja de sua origem, Ada desenvolveu uma crença um tanto exagerada em seu próprio talento e começou a descrever a si mesma como um gênio. Em uma carta para Babbage, escreveu:

Não me considere presunçosa, mas acredito que posso ir tão longe quanto queira nessas buscas, e, onde há um gosto tão decidido, eu diria quase uma paixão, quanto tenho por elas, eu me pergunto se não haverá sempre até mesmo alguma porção natural de gênio.

Babbage recusou o pedido de Ada, o que talvez tenha sido uma escolha sensata. Isso preservou a amizade de ambos para uma colaboração ainda mais significativa, e ela conseguiu um tutor de matemática ainda melhor: Augustus De Morgan, um cavalheiro paciente que era um pioneiro no campo da lógica simbólica. Ele havia proposto um conceito que Ada empregaria no futuro com resultados de grande importância: que uma equação algébrica podia ser aplicada a outras coisas que não fossem números. As relações entre símbolos (por exemplo, que $a + b = b + a$) podiam ser parte de uma lógica que se aplicava a coisas que não eram numéricas.

Ada nunca foi a grande matemática que seus canonizadores acreditam que tenha sido; contudo, era uma estudante ávida, capaz de compreender a maior parte dos conceitos básicos de cálculo, e, com sua sensibilidade artística, gostava de visualizar as curvas móveis e as trajetórias que as equações descreviam. De Morgan a incentivou a se concentrar nas regras para uso de

equações, mas ela gostava mais de discutir os conceitos subjacentes. Assim como no caso da geometria, Ada com frequência buscava modos visuais de conceber os problemas, por exemplo, como as interseções de círculos dentro de uma esfera a dividiam em várias formas.

A capacidade de Ada de apreciar a beleza da matemática é um dom que falta a muitas pessoas, incluindo alguns que se consideram intelectuais. Ela percebia que a matemática é uma linguagem agradável, que descreve a harmonia do universo e que às vezes pode ser poética. Apesar dos esforços da mãe, ela continuava sendo filha de seu pai, com uma sensibilidade poética que lhe permitia ver uma equação como se fosse uma pincelada que pintasse um aspecto do esplendor físico da natureza, assim como ela conseguia visualizar “o mar cor de vinho” ou uma mulher que “anda sobre a beleza, como a noite”. Mas o encanto da matemática ia ainda mais longe; era espiritual. A matemática “constitui a única linguagem através da qual podemos expressar de maneira adequada os grandes fatos do mundo natural”, disse Ada, e isso nos permite retratar as “mudanças nos relacionamentos mútuos” que revelam a criação. Ela é “o instrumento pelo qual a frágil mente humana pode ler de maneira mais eficiente a obra de seu Criador”.

Essa capacidade de aplicar a imaginação à ciência caracterizou a Revolução Industrial e também a revolução dos computadores, da qual Ada se tornaria uma santa padroeira. Ela era capaz, como disse a Babbage, de entender a conexão entre a poesia e a análise de modos que transcendiam os talentos de seu pai. “Não creio que meu pai tenha sido (ou pudesse ter chegado a ser) Poeta como posso ser Analista; porque para mim as duas coisas seguem juntas de modo indissociável”, escreveu.¹⁸

O retorno de Ada à matemática, ela disse à sua mãe, estimulou sua criatividade e a levou a um “imenso desenvolvimento da *imaginação*, de modo que não tenho dúvida de que, caso continue meus estudos, deverei no momento certo me tornar *Poeta*”.¹⁹ Todo o conceito de imaginação, em especial como aplicável à tecnologia, deixava-a intrigada. “O que é a imaginação?”, ela perguntava em um ensaio de 1841. “É a faculdade de fazer combinações. Ela reúne coisas, fatos, ideias em combinações novas, originais, infinitas e sempre em mutação [...]. É ela que penetra os mundos invisíveis da ciência à nossa volta.”²⁰

Por essa época, Ada acreditava ter capacidades especiais, até sobrenaturais, que chamava de “uma percepção intuitiva das coisas ocultas”. Sua visão exaltada de seus talentos a levava a perseguir aspirações incomuns para uma mulher e mãe da aristocracia do início da era vitoriana. “Acredito possuir uma combinação muito singular de qualidades que são perfeitamente adequadas para fazer de mim, acima de tudo, uma descobridora das realidades ocultas da natureza”, explicou em uma carta para a mãe em 1841. “Consigo direcionar raios vindos de qualquer lugar do universo para um imenso foco.”²¹

Foi com essa ideia em mente que ela decidiu voltar a se relacionar com Charles Babbage, cujos saraus havia frequentado pela primeira vez oito anos antes.

CHARLES BABBAGE E SUAS MÁQUINAS

Desde muito cedo, Charles Babbage se interessou por máquinas que podiam desempenhar tarefas humanas. Quando era criança, a mãe dele o levou a muitos salões de exposições e a museus de maravilhas que estavam surgindo em Londres no início dos anos 1800. Num deles, na praça Hanover, o proprietário, adequadamente chamado Merlin, convidou-o a conhecer sua oficina no sótão, onde havia vários bonecos mecânicos, conhecidos como “autômatos”. Um era uma dançarina prateada, com cerca de trinta centímetros de altura, cujos braços se mexiam com graça e que tinha nas mãos um pássaro que movia a cauda, batia as asas e abria o bico. “Os olhos dela eram cheios de imaginação”, lembraria. Anos mais tarde, ele descobriria a Mulher Prateada em um leilão de falência e a compraria. Ela servia de diversão em seus saraus noturnos em que ele celebrava as maravilhas da tecnologia.

Nascido em 1791, Babbage era o único filho de um próspero banqueiro e ourives londrino. Em Cambridge ele fez amizade com um grupo, que incluía John Herschel e George Peacock, que estava desapontado com o modo como a matemática vinha sendo ensinada na instituição. Eles formaram um clube, chamado de Sociedade Analítica, que fazia campanha para que a universidade abandonasse a notação de cálculo legada por seu ex-aluno Newton, baseada em pontos, e a substituísse pela notação inventada por Leibniz, que usava dx e dy

para representar incrementos infinitesimais e que era conhecida como notação “d”. Babbage deu ao manifesto do clube o título “Os princípios do puro D-ismo em oposição ao Pontismo da universidade”.²² Ele era irritadiço, mas tinha senso de humor.

Um dia Babbage se encontrava na sala da Sociedade Analítica trabalhando em uma tábua de logaritmos que estava cheia de discrepâncias. Herschel lhe perguntou no que ele estava pensando. “Eu pediria a Deus que esses cálculos tivessem sido feitos a vapor”, Babbage respondeu. A essa ideia de um método mecânico de tabular logaritmos, Herschel respondeu: “É bem possível”.²³ Em 1821, Babbage voltou sua atenção para a construção dessa máquina.

Ao longo dos anos, muitos haviam brincado com engenhocas de calcular. Nos anos 1640, o matemático e filósofo francês Blaise Pascal criou uma calculadora mecânica para diminuir a labuta de seu pai no trabalho como supervisor de impostos. A máquina tinha rodas metálicas raiadas com os algarismos de 0 a 9 em sua circunferência. Para somar ou subtrair números, o operador usava uma agulha para discar um deles, como se estivesse usando um telefone de disco, e então discava o número seguinte; uma armadura acrescentava ou emprestava um 1 quando necessário. Essa se tornou a primeira calculadora a ser patenteada e vendida em escala comercial.

Trinta anos mais tarde, o matemático e filósofo alemão Gottfried Leibniz tentou melhorar a engenhoca de Pascal com uma “calculadora de passos” que tinha a capacidade de multiplicar e de dividir. Ela tinha um cilindro dobrado à mão com um conjunto de dentes que engrenavam em rodas com números. Mas Leibniz deparou com um problema que se tornaria um tema recorrente na era digital. Ao contrário de Pascal, um hábil engenheiro que conseguia combinar teorias científicas com gênio mecânico, Leibniz tinha pouco conhecimento de engenharia e tampouco contava com pessoas à sua volta que tivessem. Assim, como muitos grandes teóricos que não tiveram colaboradores práticos, ele foi incapaz de produzir versões operacionais confiáveis de seu mecanismo. Contudo, seu conceito principal, conhecido como roda de Leibniz, influenciaria os projetos de calculadoras até a época de Babbage.

Babbage conhecia os equipamentos de Pascal e de Leibniz, mas estava

tentando fazer algo mais complexo. Ele queria construir um método mecânico para tabular logaritmos, senos, cossenos e tangentes.^b Para isso, adaptou uma ideia que o matemático francês Gaspard de Prony teve nos anos 1790. Para criar tábuas de logaritmo e de trigonometria, De Prony decompôs as operações em passos muito simples que envolviam apenas adição e subtração. Então deu instruções fáceis a dezenas de trabalhadores humanos, que pouco sabiam de matemática, de modo que eles pudessem desempenhar essas funções simples e repassar as respostas para o próximo grupo de operários. Em outras palavras, ele criou uma linha de montagem, a grande inovação da era industrial que foi memoravelmente analisada por Adam Smith em sua descrição da divisão do trabalho em uma fábrica de alfinetes. Depois de uma viagem a Paris em que soube do método de De Prony, Babbage escreveu: “Concebi de repente a ideia de aplicar o mesmo método em um trabalho imenso que estava me sobrecarregando, e manufaturar logaritmos como outros manufaturam alfinetes”.²⁴

Mesmo tarefas matemáticas complexas, pensava Babbage, podiam ser decompostas em passos que se resumiam a calcular “diferenças finitas” por meio de simples soma e subtração. Por exemplo, para fazer uma tábua de quadrados — 1^2 , 2^2 , 3^2 , 4^2 e assim por diante —, você podia listar os números iniciais em uma sequência como: 1, 4, 9, 16... Isso se tornaria a coluna A. Ao lado, na coluna B, você podia calcular as diferenças entre cada um desses números, nesse caso, 3, 5, 7, 9... A coluna C podia listar a diferença entre cada número da coluna B, o que seria 2, 2, 2, 2... Depois que o processo estivesse simplificado dessa maneira, seria possível revertê-lo, e as tarefas, decompostas e repassadas a trabalhadores que não conhecessem matemática. Um podia ser encarregado de acrescentar 2 ao último número da coluna B, e então repassaria esse resultado a outra pessoa, que iria acrescentar esse resultado ao último número da coluna A, gerando assim o próximo número na sequência de quadrados.

Babbage inventou um modo de mecanizar esse processo e o chamou de Máquina Diferencial. Ela podia tabular qualquer função polinômica e oferecer um método digital para aproximar a solução para equações diferenciais.

Como isso funcionava? A Máquina Diferencial usava eixos verticais com discos que podiam ser girados para qualquer numeral. Eles eram ligados a

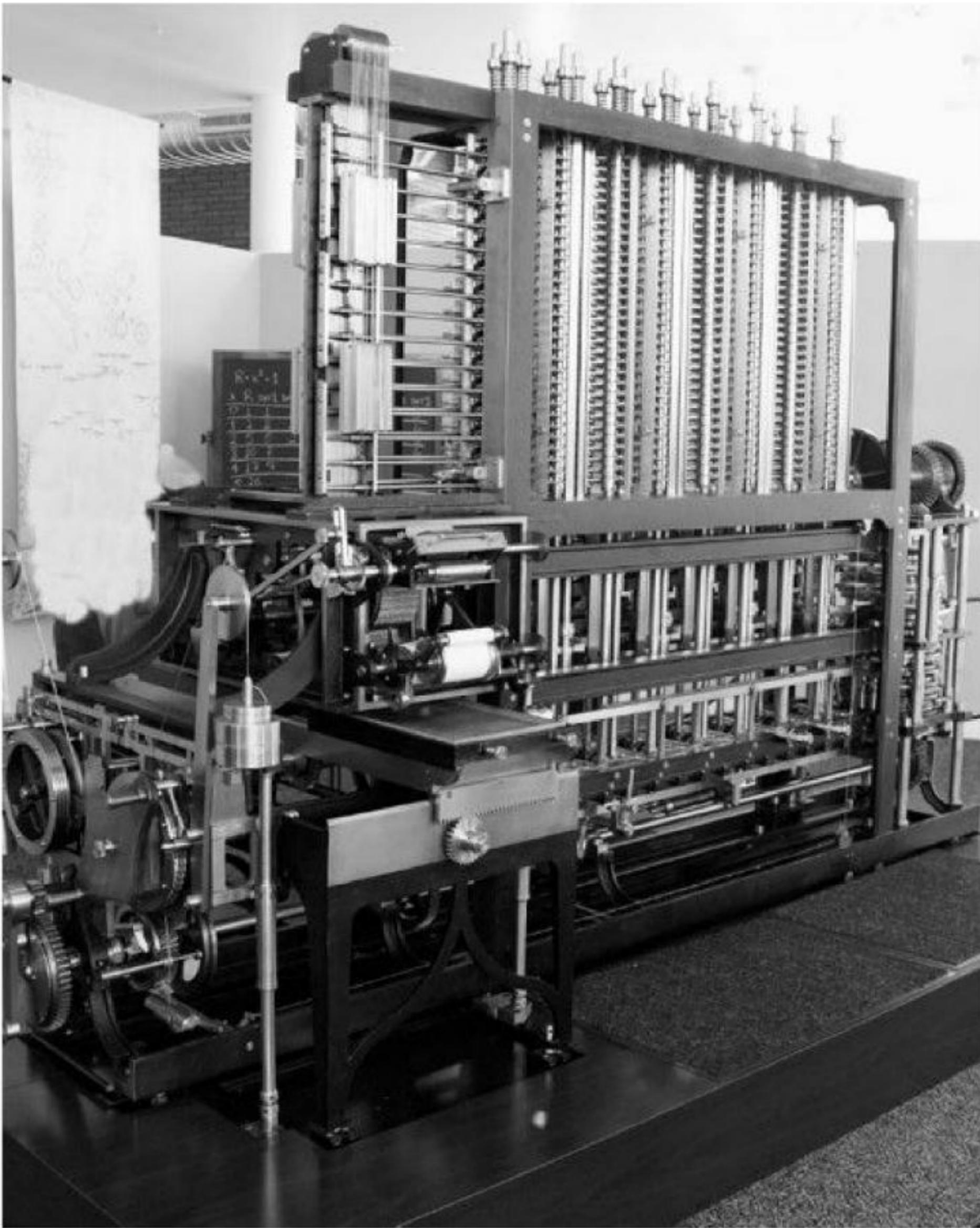
rodas dentadas que eram giradas para adicionar aquele número a um disco (ou subtraí-lo) em um eixo adjacente. A engenhoca podia até “armazenar” os resultados parciais em outro eixo. A principal complexidade era definir como “levar” e “emprestar” números quando necessário, assim como fazemos com lápis quando calculamos $36 + 19$ ou $42 - 17$. Com base nos equipamentos de Pascal, Babbage teve algumas ideias engenhosas que permitiram que as rodas dentadas e os eixos fizessem o cálculo.

A máquina era, em termos conceituais, uma grande maravilha. Babbage até concebeu um modo de fazê-la criar uma tábua de números primos que chegava a 10 milhões. O governo britânico, pelo menos de início, ficou impressionado. Em 1823, deu a ele um subsídio de 1700 libras esterlinas e mais tarde investiria na máquina mais 17 mil libras, o que equivalia a duas vezes o preço de um navio de guerra, durante a década em que Babbage passou tentando construí-la. Mas o projeto esbarrou em dois problemas. Em primeiro lugar, Babbage e o engenheiro que ele contratou não tinham as habilidades necessárias para pôr a máquina para funcionar. Em segundo lugar, ele começou a sonhar com algo melhor.

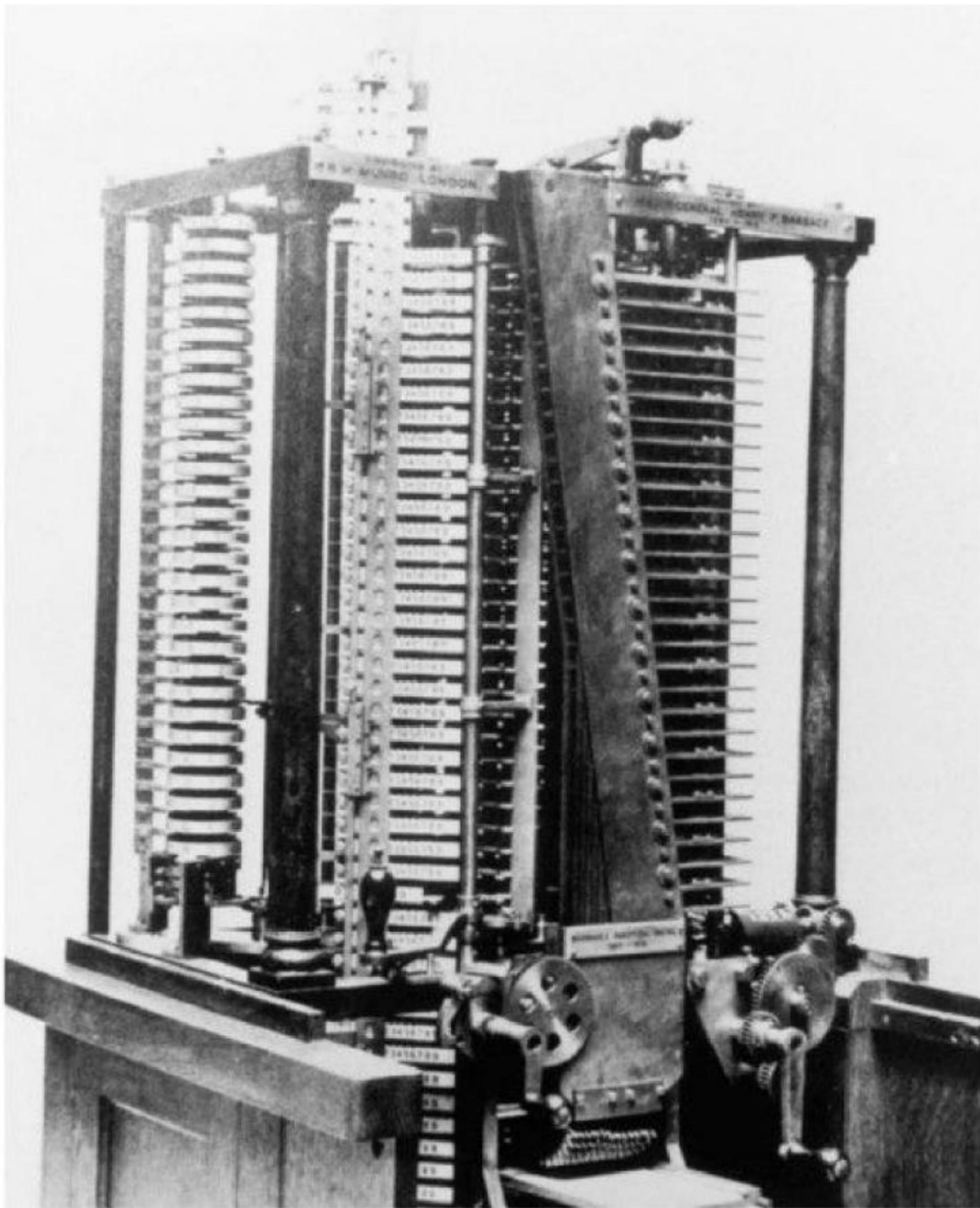
A nova ideia de Babbage, concebida em 1834, era um computador de propósito geral que podia desempenhar uma variedade de operações diferentes com base em instruções de programação que lhe fossem fornecidas. Ele podia desempenhar uma tarefa, depois ser instruído a desempenhar outra. Podia até dizer a si mesmo para mudar de tarefa — ou mudar seu “padrão de ação”, como Babbage explicava —, baseado em seus próprios cálculos parciais. Babbage batizou essa máquina proposta de Máquina Analítica. Ele estava cem anos à frente de seu tempo.

A Máquina Analítica era o produto daquilo que Ada Lovelace, em seu ensaio sobre imaginação, havia chamado de “Faculdade de Combinar”. Babbage havia combinado inovações que tomara emprestado de outros campos, um truque de muitos grandes inventores. Ele tinha originalmente usado um tambor de metal cravejado de pontas que controlavam como os

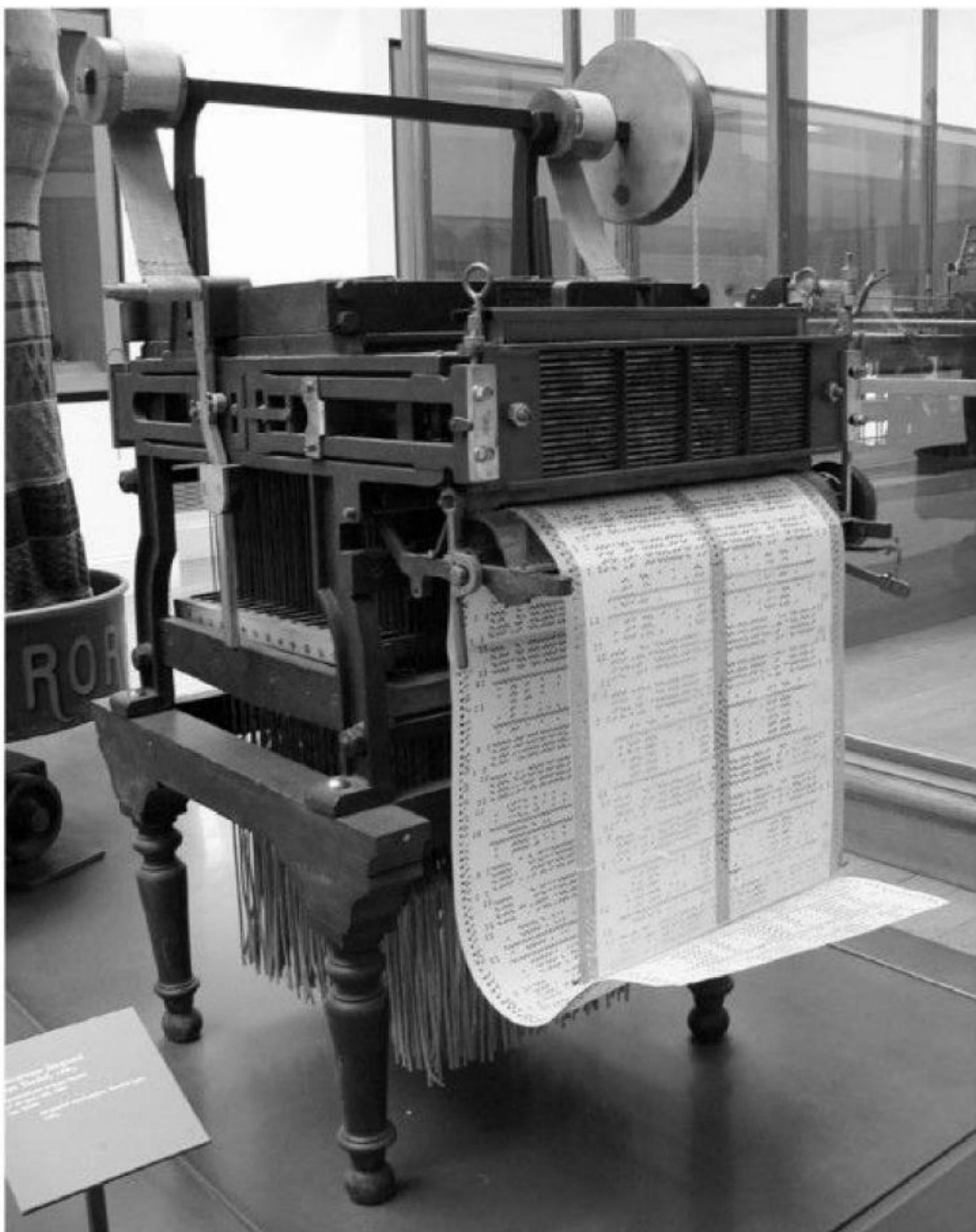
eixos girariam. Mas a seguir ele estudou, como Ada fizera, o tear automático inventado em 1801 por um francês chamado Joseph-Marie Jacquard, que havia transformado a indústria de tecelagem de seda. Teares criavam um padrão ao usar ganchos para erguer fios selecionados da trama, e então uma haste empurrava um fio de tecido por baixo. Jacquard inventou um método que consistia em usar cartões com perfurações para controlar esse processo. Esses buracos determinavam quais ganchos e hastes seriam ativados em cada passo da trama, automatizando a criação de padrões intrincados. Cada vez que a lançadeira era trocada para criar um novo trecho da trama, um novo cartão perfurado entrava em ação.



Réplica da Máquina Diferencial.



Réplica da Máquina Analítica.



O tear de Jacquard.



Retrato em seda de Joseph-Marie Jacquard (1752-1834) tecido por um tear de Jacquard.

Em 30 de junho de 1836, Babbage fez uma anotação no que ele chamava de “Livro de Rabiscos”, que representaria um marco na pré-história dos computadores: “Sugeria um tear de Jacquard como substituto para os tambores”.²⁵ Usar cartões perfurados em vez de tambores de aço significava que um número ilimitado de instruções podia ser dado. Além disso, a sequência de tarefas podia ser modificada, tornando assim mais fácil a criação de uma máquina de propósito geral que fosse versátil e reprogramável.

Babbage comprou um retrato de Jacquard e começou a exibi-lo em seus saraus de sábado. A imagem mostrava o inventor sentado em uma poltrona, com um tear ao fundo, segurando um par de compassos de calibre sobre cartões retangulares perfurados. Babbage divertia seus convidados pedindo-lhes que adivinhassem o que era aquilo. A maior parte achava que era uma gravura excepcional. Ele então revelava tratar-se na verdade de uma tapeçaria de seda finamente tecida, com 24 mil fileiras de fios, cada uma controlada por um cartão perfurado diferente. Quando o príncipe Albert, marido da rainha Vitória, foi a um dos saraus de Babbage, perguntou ao anfitrião por que ele achava a tapeçaria tão interessante. Babbage respondeu: “Ela será de grande ajuda para explicar a natureza de minha máquina de calcular, a Máquina Analítica”.²⁶

Poucas pessoas, porém, viam a beleza da nova máquina proposta por Babbage, e o governo britânico não mostrou disposição para financiá-la. Não importava o quanto tentasse, Babbage conseguiu gerar poucas notícias na imprensa popular e em revistas científicas.

Mas ele encontrou uma entusiasta. Ada Lovelace apreciou plenamente o conceito de uma máquina de propósito geral. Mais importante, visualizou um atributo que podia torná-la de fato impressionante: a máquina tinha potencial para processar não só números como quaisquer notações simbólicas, incluindo notações musicais e artísticas. Ada viu a poesia dessa ideia e passou a incentivar os outros a ver a mesma coisa.

Ada enviou muitas cartas a Babbage, algumas das quais quase atrevidas, embora ele fosse 24 anos mais velho do que ela. Em uma delas, Ada descreveu o jogo solitário composto de 26 bolinhas de gude, em que o objetivo é fazê-las executar saltos de modo que reste apenas uma. Ela havia dominado o jogo,

mas estava tentando extrair uma “fórmula matemática [...] da qual a solução dependa, e que possa ser posta em linguagem simbólica”. Então ela perguntava: “Serei imaginativa demais para você? Acredito que não”.²⁷

O objetivo dela era trabalhar com Babbage como sua divulgadora e como sócia, a fim de tentar conseguir apoio para a construção da Máquina Analítica. “Estou muito ansiosa para falar com você”, ela escreveu no início de 1841.

Vou lhe dar uma dica sobre o motivo. É que me ocorre que em algum ponto do futuro [...] você pode fazer com que minha mente fique subserviente a seus objetivos e a seus planos. Se for assim, se em algum momento eu puder ter valor ou capacidade para que você deseje usar a minha mente, ela será sua.²⁸

Um ano mais tarde, apareceu uma oportunidade feita sob medida.

AS NOTAS DE LADY LOVELACE

Na busca por apoio para sua Máquina Analítica, Babbage aceitou um convite para discursar no Congresso de Cientistas Italianos em Turim. Quem fazia as anotações era um jovem engenheiro militar, capitão Luigi Menabrea, que mais tarde seria primeiro-ministro da Itália. Com a ajuda de Babbage, Menabrea publicou uma descrição detalhada da máquina, em francês, em outubro de 1842.

Um dos amigos de Ada sugeriu que ela traduzisse o artigo de Menabrea para o *Scientific Memoirs*, um periódico dedicado a artigos científicos. Estava ali a oportunidade para obsequiar Babbage e para mostrar seus talentos. Quando terminou o trabalho, ela informou a Babbage, que ficou agradecido, mas também em certa medida surpreso. “Perguntei por que não tinha ela mesma escrito um artigo original sobre um tema que conhecia tão intimamente”, disse ele.²⁹ Ada respondeu que isso não lhe havia ocorrido. Na época, mulheres não costumavam publicar artigos científicos.

Babbage lhe sugeriu que acrescentasse algumas anotações ao trabalho de Menabrea, projeto que Ada abraçou com entusiasmo. Ela começou a trabalhar em uma seção que chamou de “Notas da tradutora”, que acabou tendo 19136

*image
not
available*

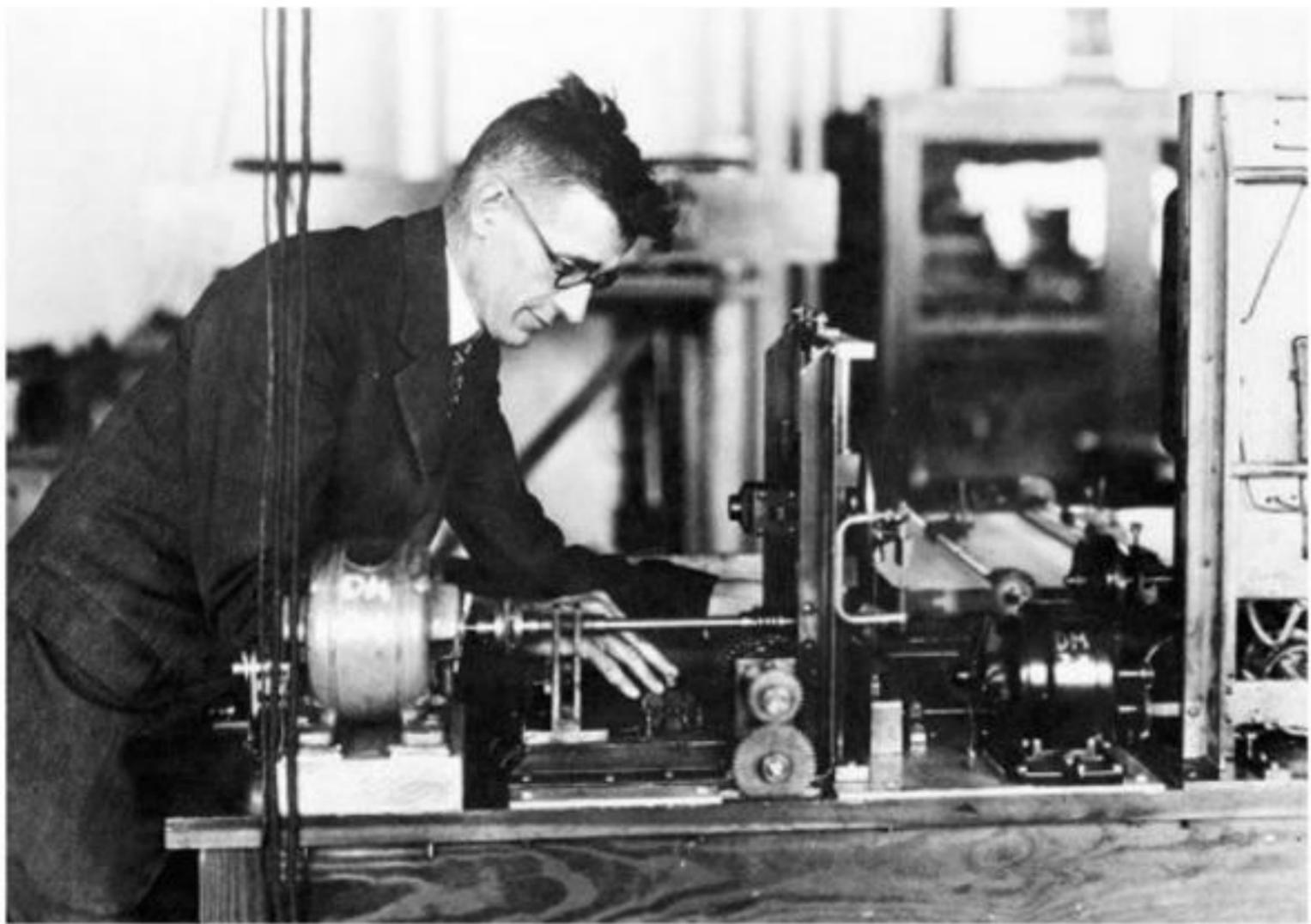
*image
not
available*

outras coisas.” Ela dizia ver a sua própria fama inevitável como de uma natureza elevada: “Queria aumentar meu poder de explicar e de interpretar o Todo-Poderoso e suas leis [...]. Não veria como pequena a glória de ser capaz de ser um de seus mais célebres profetas”.³⁹

Depois de ter deixado isso claro, Ada oferecia a Babbage um acordo: eles deveriam formar uma parceria empresarial e política. Ela iria usar suas conexões e seu poder de convencimento em prol do projeto dele de construir a Máquina Analítica se — e apenas se — ele permitisse que ela tivesse controle sobre as decisões de negócios. “Dou a você a preferência de escolha e ofereço os meus serviços e meu intelecto”, escreveu. “Não os rejeite de forma leviana.” A carta estava escrita em partes, como um acordo de capital de risco ou um acordo pré-nupcial, incluindo a possibilidade da existência de árbitros. “Você se comprometerá a agir totalmente de acordo com o meu julgamento (ou de quaisquer pessoas que você possa nomear desde já como árbitros, sempre que divergirmos) em todos os aspectos práticos”, ela declarou. Em troca, ela prometia, iria “pôr diante de você ao fim de um ou dois anos propostas explícitas e honradas para executar a construção de sua máquina”.⁴⁰

A carta pareceria surpreendente, se não fosse semelhante a muitas outras que Ada escreveu. Era um exemplo de como suas ambições grandiosas a levavam a dar passos em falso. Contudo, ela merece respeito como alguém que, indo muito além das expectativas que se tinha em função de seu histórico e de seu gênero, e superando a praga dos demônios de sua família, se dedicou com diligência a façanhas matemáticas complexas que a maior parte das pessoas nunca poderia nem mesmo tentar. (Os números de Bernoulli por si sós já derrotariam a maioria de nós.) Seus impressionantes trabalhos matemáticos e insights imaginativos surgiram em meio ao drama de Medora Leigh e a doenças que a levariam a se tornar dependente de opiáceos que causavam variações de humor severas. No fim da carta para Babbage, ela explicou: “Meu caro amigo, se você soubesse das experiências tristes e terríveis que tenho tido, e que você nem mesmo pode imaginar, perceberia que é preciso dar *algum* valor a meus sentimentos”. Em seguida, após um rápido desvio para falar de um detalhe sobre o uso de cálculo de diferenças finitas para computar números de Bernoulli, ela pedia desculpas por “a carta estar tristemente borrada” e perguntava, em tom lamurioso: “Fico me perguntando se você vai querer

*image
not
available*



Vannevar Bush (1890-1974) com seu Analisador Diferencial, no MIT.

*image
not
available*

2. O computador

Às vezes, a inovação é uma questão de tempo. Uma grande ideia chega no exato momento em que existe a tecnologia para implementá-la. Por exemplo, a ideia de mandar um homem à Lua foi proposta justamente quando o progresso dos microchips tornou possível colocar sistemas de orientação por computador na ogiva de um foguete. Há outros casos, no entanto, em que essa sincronia não existe. Charles Babbage publicou seu artigo sobre um computador sofisticado em 1837, mas passaram-se cem anos até que as dezenas de avanços tecnológicos necessários para construir algo do gênero fossem alcançadas.

Alguns desses avanços parecem quase triviais, porém o progresso não vem apenas em grandes saltos, mas também na forma de centenas de pequenos passos. Pensemos, por exemplo, nos cartões perfurados, como os que Babbage viu nos teares de Jacquard e que se propôs a incorporar em sua Máquina Analítica. O aperfeiçoamento do uso dos cartões perfurados para computadores ocorreu porque Herman Hollerith, um funcionário do Escritório do Censo dos Estados Unidos, ficou estarecido com o fato de que foram necessários quase oito anos para tabular manualmente os dados do recenseamento de 1880. Ele resolveu automatizar a tabulação de 1890.

Usando como base o modo como os condutores de trem perfuravam os bilhetes em vários lugares diferentes para indicar as características de cada passageiro (gênero, altura aproximada, idade, cor de cabelo), Hollerith inventou cartões perfurados com doze linhas e 24 colunas que registravam os

Binário. Os computadores modernos não só seriam digitais como o sistema digital que eles adotam seria binário, ou de base 2, o que significa que emprega apenas 0s e 1s em vez de todos os dez dígitos de nosso sistema decimal cotidiano. Como ocorre com muitos conceitos matemáticos, a teoria binária teve Leibniz como pioneiro no final do século XVII. Durante os anos 1940, tornou-se cada vez mais claro que o sistema binário funcionava melhor que outras formas digitais, incluindo o sistema decimal, para desempenhar operações lógicas com o uso de circuitos compostos por interruptores.

Eletrônico. Em meados dos anos 1930, o engenheiro britânico Tommy Flowers foi o pioneiro no uso de válvulas termiônicas que serviam como interruptores em circuitos eletrônicos. Até então, os circuitos haviam trabalhado com chaves mecânicas e eletromecânicas, como os relés eletromagnéticos que eram usados por companhias telefônicas. As válvulas termiônicas haviam sido utilizadas sobretudo para amplificar sinais e não como interruptores. Ao usar componentes eletrônicos como válvulas termiônicas, e mais tarde transístores e microchips, os computadores podiam trabalhar milhares de vezes mais rápido do que máquinas que tinham chaves eletromecânicas.

Propósito geral. Por fim, as máquinas teriam a capacidade de ser programadas e reprogramadas — e até de programar a si mesmas — para vários propósitos. Elas seriam capazes de resolver não apenas uma forma de cálculo matemático, como equações diferenciais, mas podiam lidar com uma multiplicidade de tarefas e de manipulações de símbolos, incluindo palavras, música e imagens, assim como números, atingindo desse modo o potencial que Lady Lovelace havia celebrado ao descrever a Máquina Analítica de Babbage.

A inovação ocorre quando sementes maduras caem em solo fértil. Os grandes avanços de 1937 não tiveram apenas uma causa, mas foram o resultado de uma combinação de capacidades, ideias e necessidades que coincidiram em vários lugares. Como é frequente acontecer nos anais da invenção, em especial na invenção relacionada à tecnologia da informação, o momento era adequado e havia algo no ar. O desenvolvimento das válvulas termiônicas para a indústria do rádio preparou o caminho para a criação dos circuitos eletrônicos digitais. Isso foi acompanhado por avanços teóricos na lógica que tornaram os circuitos mais úteis. E a marcha foi acelerada pelos

ações devem ser, é igualmente frustrada. Temos uma vontade que é capaz de determinar a ação dos átomos talvez em uma pequena porção do cérebro, ou possivelmente em todo ele.⁷

Pelo resto de sua vida, Turing enfrentaria a questão sobre se a mente humana era fundamentalmente diferente de uma máquina determinística, e ele aos poucos chegaria à conclusão de que a distinção era menos clara do que imaginava.

Turing também intuía que, assim como a incerteza permeava o mundo subatômico, havia problemas matemáticos que não podiam ser resolvidos em termos mecânicos e que estavam fadados a ficar sob uma capa de indeterminação. Na época, matemáticos estavam intensamente concentrados em questões relativas à completude e à consistência de sistemas lógicos, em parte devido à influência de David Hilbert, o gênio de Göttingen que, entre outras descobertas, inventou a formulação matemática da teoria da relatividade geral ao mesmo tempo que Einstein.

Em uma conferência de 1928, Hilbert expôs três questões fundamentais sobre qualquer sistema formal de matemática: 1) Seu conjunto de regras era completo, de modo que qualquer afirmação pudesse ser provada (ou provada falsa) usando apenas as regras do sistema?; 2) Ele era consistente, de modo que nenhuma afirmação pudesse ao mesmo tempo ser provada como verdadeira e como falsa?; 3) Existia algum procedimento que pudesse determinar se uma afirmação específica era comprovável, em vez de permitir a possibilidade de que algumas afirmações (a exemplo de enigmas duradouros da matemática como o último teorema de Fermat,^a a conjectura de Goldbach^b ou a conjectura de Collatz^c ficassem fadadas a permanecer em um limbo de indecisão? Hilbert pensava que a resposta para as primeiras duas questões era sim, deixando a terceira aberta ao debate. Ele dizia isso de maneira simples: “Não há problemas insolúveis”.

Dentro de três anos, o lógico austríaco Kurt Gödel, que então tinha 25 anos e morava com a mãe em Viena, respondeu às duas primeiras questões de maneira inesperada: não e não. Em seu “teorema da incompletude”, ele demonstrou que existiam afirmações que não podiam ser comprovadas como verdadeiras nem como falsas. Entre elas, para simplificar ao máximo, estavam

como parte de uma equipe, com colaboradores, o que foi fundamental para permitir que suas teorias abstratas se transformassem em invenções reais e tangíveis.

Em setembro de 1936, enquanto esperava que seu artigo fosse publicado, o candidato ao doutorado de 24 anos navegou para os Estados Unidos a bordo da terceira classe do envelhecido transatlântico *rms Berengaria*, levando com ele um sextante de latão de estimação. Seu gabinete em Princeton ficava no prédio do Departamento de Matemática, que também havia abrigado o Instituto de Estudos Avançados, onde Einstein, Gödel e Von Neumann trabalhavam. O culto e altamente sociável Von Neumann tinha mostrado um interesse especial pelo trabalho de Turing, apesar de suas personalidades muito diferentes.

As mudanças sísmicas e os avanços simultâneos de 1937 não foram diretamente causados pela publicação do artigo de Turing. Na verdade, o texto de início recebeu pouca atenção. Turing pediu à mãe que mandasse reimpressões dele para o filósofo matemático Bertrand Russell e para uma dúzia de outros acadêmicos famosos, mas a única resenha importante foi feita por Alonzo Church, que podia se sentir lisonjeado por ter chegado antes de Turing à solução do problema da decisão de Hilbert. Church não foi apenas generoso; ele inventou o termo “máquina de Turing” para designar aquilo que o jovem havia chamado de Máquina Lógica de Computação. Assim, aos 24 anos, o nome de Turing foi gravado de maneira indelével em um dos mais importantes conceitos da era digital.¹²

CLAUDE SHANNON E GEORGE STIBITZ NOS LABORATÓRIOS BELL

Houve outro avanço teórico seminal em 1937, semelhante ao de Turing no fato de também ser um experimento puramente mental. Trata-se do trabalho de um estudante de pós-graduação do MIT chamado Claude Shannon, que entregou naquele ano a dissertação de mestrado mais influente de todos os tempos, um artigo que a *Scientific American* mais tarde chamou de “a Constituição da Era da Informação”.¹³

Shannon cresceu em uma pequena cidade de Michigan, onde construiu aeromodelos e equipamentos de radioamadorismo, e depois cursou faculdade

procedimentos lógicos.¹⁶

HOWARD AIKEN

Também em 1937, um estudante de doutorado em Harvard chamado Howard Aiken estava se esforçando para fazer cálculos tediosos para sua tese de física usando uma máquina de somar. Quando ele fez lobby para que a universidade construísse um computador mais sofisticado para realizar o trabalho, seu chefe de departamento mencionou que no sótão do centro de ciências de Harvard havia umas rodas de latão de um equipamento construído um século antes e que parecia ser semelhante àquilo que ele queria. Quando Aiken explorou o aposento, descobriu um dos seis modelos de demonstração da Máquina Diferencial de Charles Babbage, que o filho deste, Henry, havia feito e distribuído. Aiken ficou fascinado por Babbage e levou o conjunto de rodas de latão para seu gabinete. “Sem dúvida, tínhamos duas das rodas de Babbage”, ele se lembraria. “Aqueles foram as rodas que mais tarde montei e coloquei no corpo do computador.”¹⁷

Naquele outono, no momento em que Stibitz estava preparando demonstração na mesa de sua cozinha, Aiken escreveu um memorando de 22 páginas para seus superiores em Harvard e para executivos da IBM, argumentando que eles deviam financiar uma versão moderna da máquina digital de Babbage. “O desejo de economizar tempo e esforço mental em computações aritméticas, e de eliminar a capacidade humana de errar, é talvez tão velho quanto a própria ciência da aritmética”, dizia o início de seu memorando.¹⁸

Aiken havia crescido em Indiana em circunstâncias difíceis. Aos doze anos, usava um atizador de lareira para defender a mãe do pai bêbado e violento, que depois abandonou a família à própria sorte. Assim, o jovem Howard deixou de cursar a nona série para ajudar a sustentar família, trabalhando como instalador de telefones, e mais tarde conseguiu um emprego noturno na empresa local de eletricidade a fim de frequentar uma escola técnica durante o dia. Ele construiu o próprio caminho para o sucesso, mas no processo se transformou em um capataz de temperamento explosivo, uma pessoa descrita como alguém que

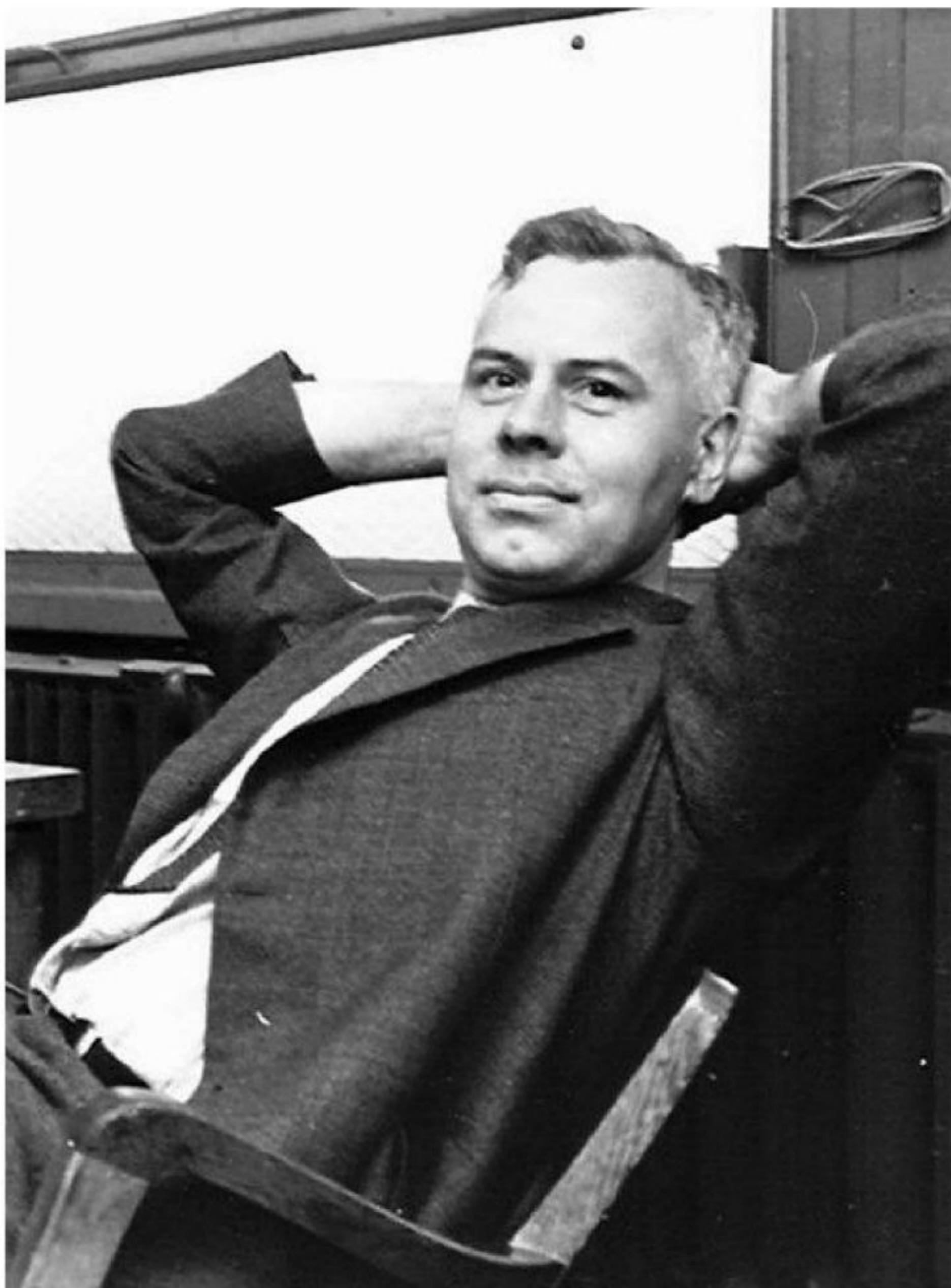
podia funcionar como uma máquina de Turing universal. A principal diferença em relação a computadores eletrônicos posteriores era o fato de usar os desajeitados relés eletromagnéticos em vez de componentes eletrônicos, como válvulas termiônicas ou transístores.

Schreyer, o amigo de Zuse, escreveu uma tese de doutorado intitulada *O relé e as técnicas de comutação*, que defendia o uso de válvulas termiônicas para construir um computador poderoso e rápido. Mas quando ele e Zuse propuseram isso ao Exército alemão, em 1942, os comandantes disseram estar confiantes que iriam ganhar a guerra em menos de dois anos, o prazo necessário para construir uma máquina como aquela.²⁷ Eles estavam mais interessados em construir armas do que computadores. Como resultado, Zuse deixou de lado o trabalho na sua máquina e recebeu a tarefa de voltar a projetar aviões. Em 1943, seus computadores e projetos foram destruídos no bombardeiro dos Aliados a Berlim.

Zuse e Stibitz, trabalhando separados, tinham chegado à conclusão de que era possível usar interruptores de relés para construir circuitos que pudessem realizar computações binárias. Como eles desenvolveram essa ideia ao mesmo tempo, quando a guerra manteve as equipes dos dois isoladas uma da outra? A resposta, pelo menos em parte, é que os avanços na tecnologia e na teoria tinham amadurecido o momento. Junto com muitos outros inovadores, Zuse e Stibitz estavam familiarizados com o uso de relés em circuitos de telefonia, e fazia sentido ligar isso a operações binárias de matemática e de lógica. Do mesmo modo, Shannon, que também estava bastante familiarizado com circuitos telefônicos, deu o salto teórico correspondente, afirmando que circuitos eletrônicos contendo interruptores binários seriam capazes de realizar as tarefas lógicas da álgebra booleana. A ideia de que circuitos digitais seriam a chave para a computação estava rapidamente ficando clara para pesquisadores de quase todas as partes, mesmo em lugares isolados como o interior de Iowa.

JOHN VINCENT ATANASOFF

Longe tanto de Zuse quanto de Stibitz, outro inventor também estava fazendo experimentos com circuitos digitais em 1937. Trabalhando em um





John Atanasoff (1903-95) na Universidade Estadual de Iowa, c. 1940.

uma máquina de grande porte, Atanasoff especificava uma longa lista de problemas que exigiam que equações como essas fossem resolvidas: “Ajustes de curvas [...] problemas de vibração [...] análises de circuitos elétricos [...] estruturas elásticas”. Ele encerrava a proposta com uma lista detalhada dos gastos sugeridos, que chegavam à vultosa quantia de 5330 dólares, valor que ele acabou conseguindo de uma fundação privada.³⁶ Então, enviou uma das cópias em carbono de sua proposta para um advogado de patentes em Chicago que trabalhava para a Universidade Estadual de Iowa, que, em uma falha de conduta que causaria décadas de controvérsia histórica e legal, nunca fez um pedido formal de patente.

Em setembro de 1942, o modelo completo de Atanasoff estava quase pronto. Do tamanho de uma mesa, continha cerca de trezentas válvulas termiônicas. Havia, entretanto, um problema: o mecanismo que deveria usar faíscas para perfurar os cartões nunca funcionava direito, e não existiam equipes de mecânicos e de engenheiros na Universidade Estadual de Iowa a quem ele pudesse pedir ajuda.

A essa altura, o trabalho foi interrompido. Atanasoff foi convocado e enviado para o laboratório de artilharia da Marinha em Washington D. C., onde trabalhou em minas acústicas e onde mais tarde participou dos testes de bomba atômica no atol de Bikini. Mudando seu foco de computadores para engenharia de artilharia, ele continuou sendo um inventor, obtendo trinta patentes, incluindo a de um equipamento que detectava minas. O advogado de Chicago, contudo, nunca pediu a patente de seu computador, e Atanasoff depois de um tempo deixou o assunto de lado.

O computador de Atanasoff poderia ter sido um marco importante, mas foi, tanto literal quanto figuradamente, relegado à lixeira da história. A máquina quase operacional foi colocada num armazém no porão do prédio de física da Universidade Estadual de Iowa, e alguns anos mais tarde ninguém parecia se lembrar do que ela fazia. Quando o espaço foi solicitado para outros usos em 1948, um estudante de pós-graduação desmontou o equipamento, sem saber o que era aquilo, e descartou a maior parte das peças.³⁷ Muitas das primeiras histórias da era dos computadores nem sequer mencionam

estando na Depressão) comprar calculadoras de mesa usadas a preço baixo de bancos que estavam com problemas financeiros e contratar um grupo de jovens, por meio da Administração Nacional da Juventude do New Deal, para fazer computações a cinquenta centavos por hora.⁴⁴

Assim como outras pessoas cujo trabalho exigia cálculos tediosos, Mauchly ansiava por inventar uma máquina para realizar esses cálculos. Com seu estilo gregário, começou a se informar sobre o que os outros estavam fazendo e, na tradição dos grandes inovadores, a reunir várias ideias diferentes. No pavilhão da IBM na Feira Mundial de Nova York em 1939, ele viu uma calculadora elétrica que usava cartões perfurados, mas percebeu que depender de cartões tornaria o processo muito lento, devido à quantidade de dados que era necessário processar. Ele também viu uma máquina de criptografia que usava válvulas termiônicas para codificar mensagens. Era possível usar válvulas para outros circuitos lógicos? Ele levou seus alunos para uma aula de campo no Swarthmore College, a fim de verem equipamentos de cálculo que usavam circuitos com válvulas termiônicas para medir erupções de ionização causadas por raios cósmicos.⁴⁵ Também assumiu uma turma noturna de eletrônica e começou a fazer experimentos com seus próprios circuitos de válvulas termiônicas soldados à mão para ver o que mais eles eram capazes de fazer.

Em uma conferência no Dartmouth College em setembro de 1940, Mauchly viu uma demonstração feita por George Stibitz da Calculadora de Números Complexos que ele havia construído nos Laboratórios Bell. O que tornou a demonstração empolgante foi o fato de que o computador de Stibitz estava no prédio do Bell no sul de Manhattan transmitindo dados por uma linha de teletipos. Era o primeiro computador a ser usado remotamente. Durante três horas, ele resolveu problemas apresentados pelo público, levando cerca de um minuto para dar cada resposta. Entre os presentes à demonstração estava Norbert Wiener, um pioneiro dos sistemas de informação, que tentou criar dificuldades para a máquina de Stibitz ao pedir que ela dividisse um número por zero. A máquina não caiu na armadilha. Também estava presente John von Neumann, o sábio húngaro que logo desempenharia um papel importante junto com Mauchly no desenvolvimento de computadores.⁴⁶

Quando decidiu construir seu próprio computador com válvulas termiônicas, Mauchly fez o que bons inovadores devem fazer: partiu de todas

conjunto de propósitos e para resolver conjuntos de equações lineares”.⁵⁷

Assim, Mauchly saiu de Iowa não com um conceito inovador sobre como construir um computador, mas com pequenos insights menores para acrescentar à cesta de ideias que vinha coletando, consciente e inconscientemente, em suas visitas a conferências, faculdades e feiras. “Vim a Iowa com a mesma atitude que fui à Feira Mundial e a outros lugares”, diria em um de seus depoimentos. “Há algo aqui que pode ser útil para ajudar as minhas computações ou as de outras pessoas?”⁵⁸

Assim como a maior parte das pessoas, Mauchly usava insights de várias experiências, conversas e observações — no seu caso, Swarthmore, Dartmouth, Laboratórios Bell, RCA, Feira Mundial, Universidade Estadual de Iowa e outros lugares — e depois as combinava em ideias que considerava como dele mesmo. “Uma nova ideia vem de repente e de um modo bastante intuitivo”, Einstein disse certa vez, “mas a intuição não é nada mais do que o resultado de experiências intelectuais anteriores.” Quando as pessoas recebem informações de múltiplas fontes e as reúnem, é natural que pensem que as ideias resultantes são delas próprias — como na verdade são. Todas as ideias nascem dessa maneira. Assim, Mauchly considerava suas intuições e seus pensamentos sobre como construir um computador como dele mesmo, e não como uma sacola de ideias que havia roubado de outras pessoas. E apesar de descobertas legais posteriores, ele estava em grande parte certo, na medida em que alguém pode estar certo em pensar que suas ideias são mesmo suas. Esse é o modo como o processo criativo — embora talvez não o processo de patentes — funciona.

Ao contrário de Atanasoff, Mauchly teve a oportunidade, e a disposição, de colaborar com uma equipe que tinha talentos variados. Como resultado, em vez de produzir uma máquina que quase não funcionava e destinada a ficar abandonada em um porão, ele e sua equipe entrariam para a história como os inventores do primeiro computador eletrônico de propósito geral.

Enquanto se preparava para deixar Iowa, Mauchly recebeu uma boa notícia. Ele tinha sido aceito no curso de eletrônica da Universidade da Pensilvânia, um dos muitos do país que estavam sendo financiados em caráter



J. Presper Eckert (1919-95), c. 1945.