

WALTER ISAACSON

# Os inovadores

*Uma biografia da revolução digital*

*Tradução*

Berilo Vargas

Luciano Vieira Machado

Pedro Maia Soares



Copyright © 2014 by Walter Isaacson

*Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990,  
que entrou em vigor no Brasil em 2009.*

*Título original*

The Innovators: How a Group of Inventors, Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution

*Capa*

Pete Garceau

*Foto de capa*

Augusta Ada Lovelace por Ann Ronan Pictures / Print Colector / Getty Images

Steve Jobs por Justin Sullivan / Getty Images

Bill Gates por Theo Wargo / Getty Images

Alan Mathison Tuting (1912-54) (b/w photo), fotógrafo inglês (século xx)

por coleção particular / Prismatic Pictures / Bridgeman Images

*Preparação*

Cacilda Guerra

*Índice remissivo*

Luciano Marchiori

*Revisão*

Jane Pessoa

Ana Maria Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (cip)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

---

Isaacson, Walter

O inovadores : Uma biografia da revolução digital / Walter Isaacson. Tradução de Berilo Vargas, Luciano Vieria Machado e Pedro Maria Soares — 1<sup>a</sup> ed. — São Paulo : Companhia das Letras, 2014.

Titulo original : The Innovators : How a Group of Inventors, Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution.

Vários tradutores

ISBN 978-85-359-2502-9

1. Ciéncia da computaçao — História 2. Cientistas da computaçao — Biografia 3. Internet — História i. Título.

---

14-09961

CDD-004

Índice para catálogo sistemático:

1. Cientistas da computaçao : Biografia

004

[2014]

Todos os direitos desta edição reservados à

EDITORASCHWARCZ S.A.

Rua Bandeira Paulista, 702, cj. 32

04532-002 — São Paulo — SP

Telefone: (11) 3707-3500

Fax: (11) 3707-3501

[www.companhiadasletras.com.br](http://www.companhiadasletras.com.br)

[www.blogdacompanhia.com.br](http://www.blogdacompanhia.com.br)

# Sumário

Linha do tempo .....	6
Introdução .....	13
1. Ada, condessa de Lovelace .....	19
2. O computador .....	47
3. Programação .....	99
4. O transístor .....	144
5. O microchip .....	184
6. Videogames .....	214
7. A internet .....	231
8. O computador pessoal .....	278
9. Software .....	328
10. On-line .....	396
11. A web .....	418
12. Ada para sempre .....	481
<i>Agradecimentos .....</i>	504
<i>Créditos das imagens .....</i>	507
<i>Notas .....</i>	511
<i>Índice remissivo .....</i>	555

# 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”.<sup>1</sup>

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 lúminar 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.<sup>2</sup> 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”.<sup>3</sup>

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.<sup>4</sup> 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.<sup>5</sup> 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”.<sup>6</sup>

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.”<sup>7</sup>

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, chamaría 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.”<sup>8</sup>

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.”<sup>9</sup> 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.<sup>10</sup> 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.<sup>11</sup> 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 azedecer, 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.<sup>12</sup>

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.<sup>13</sup>

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”.<sup>14</sup>

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!”.<sup>15</sup>

#### 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 autogratificação”, 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 recebeu 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.\* 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.

\* Foi numa resenha desse livro que um dos amigos de Babbage, William Whewell, cunhou o termo “cientista” para sugerir a conexão entre essas disciplinas.

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.”<sup>16</sup> 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”.<sup>17</sup>

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.<sup>18</sup>

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*”.<sup>19</sup> 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.”<sup>20</sup>

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.”<sup>21</sup>

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”.<sup>22</sup> 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”.<sup>23</sup> 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 mui-

tos 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.\* 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 manufaturaram alfinetes”.<sup>24</sup>

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 conheciam matemática. Um podia ser encarregado de acrescentar 2 ao último número da coluna B, e então repassaria esse resultado a outra pessoa, que iria

\* Especificamente, ele queria usar o método de diferenças divididas para tabular funções polinômicas e, assim, aproximar muito funções logarítmicas e trigonométricas.

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.

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”.<sup>25</sup> 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”.<sup>26</sup>

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”.<sup>27</sup>

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.<sup>28</sup>

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