

Jordan Ellenberg

O poder do pensamento matemático

A ciência de como não estar errado

Tradução:

George Schlesinger

Revisão técnica:

Samuel Jurkiewicz

Professor da Politécnica e da Coppe/UFRJ

Para Tanya

Título original:

How Not to Be Wrong

(The Power of Mathematical Thinking)

Tradução autorizada da primeira edição americana,
publicada em 2014 por Penguin Press,
de Nova York, Estados Unidos

Copyright © 2014, Jordan Ellenberg

Copyright da edição brasileira © 2015:

Jorge Zahar Editor Ltda.

rua Marquês de S. Vicente 99 – 1º | 22451-041 Rio de Janeiro, RJ

tel (21) 2529-4750 | fax (21) 2529-4787

editora@zahar.com.br | www.zahar.com.br

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo
ou em parte, constitui violação de direitos autorais. (Lei 9.610/98)

Grafia atualizada respeitando o novo
Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Preparação: Angela Ramalho Vianna | Revisão: Eduardo Monteiro, Eduardo Farias

Indexação: Gabriella Russano | Capa: Sérgio Campante

CIP-Brasil. Catalogação na publicação
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

E43p Ellenberg, Jordan
O poder do pensamento matemático: a ciência de como não estar errado/Jordan
Ellenberg; tradução George Schlesinger; revisão técnica Samuel Jurkiewicz. – 1.ed. –
Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

il.

Tradução de: How not to be wrong (The power of mathematical thinking)

Inclui índice

ISBN 978-85-378-1421-5

1. Matemática financeira. 2. Estatística. 1. Título.

“Aquilo que há de melhor na matemática não merece ser aprendido apenas como obrigação; deve ser assimilado como parte do pensamento diário e depois lembrado vezes e vezes seguidas, com interesse sempre renovado.”

BERTRAND RUSSELL, “The study of Mathematics”, 1902

1. Menos parecido com a Suécia

ALGUNS ANOS ATRÁS, no calor da batalha sobre o Affordable Care Act,* Daniel J. Mitchell, do libertário Instituto Cato, postou uma entrada num blog com o provocativo título:¹ “Por que Obama está tentando tornar os Estados Unidos mais parecidos com a Suécia quando os suecos tentam ser menos parecidos com a Suécia?”

Boa pergunta! Formulada assim, ela parece bastante perversa. Por que, senhor presidente, estamos nadando contra a correnteza da história, enquanto Estados com política de bem-estar social ao redor do mundo – mesmo a pequena e rica Suécia! – cortam benefícios caros e impostos altos? “Se os suecos aprenderam com seus erros e agora estão tentando reduzir o tamanho e o alcance do governo”, escreve Mitchell, “por que os políticos americanos estão determinados a repetir esses erros?”

Responder a essa pergunta exige um gráfico extremamente científico. Eis o aspecto do mundo para o Instituto Cato:

O eixo x representa o jeito sueco de ser** e o eixo y é alguma medida de prosperidade. Não se preocupe em saber como estamos quantificando

* Literalmente, “Ato de Cuidados Médicos Acessíveis”, também conhecido como Patient Protection and Affordable Care Act ou simplesmente Obamacare, é um estatuto federal americano transformado em lei pelo presidente Barack Obama em março de 2010, representando a mais significativa medida regulatória sobre o sistema de saúde e os planos de saúde nos Estados Unidos. Na época, foi motivo de acalorados embates entre democratas e republicanos, sendo que estes últimos não viam com bons olhos aquilo que consideravam uma “socialização” da medicina pública. (N.T.)

** Aqui, “jeito sueco de ser” refere-se a “quantidade de serviços sociais e taxação”, não a outras características da Suécia, como “disponibilidade imediata de arenques em dezenas de molhos diferentes”, condição à qual todas as nações deveriam obviamente aspirar.



essas coisas. A questão é justamente essa: de acordo com o gráfico, quanto mais sueco você é, pior de vida está seu país. Os suecos, que não são nada bobos, descobriram isso e estão empreendendo sua escalada rumo ao noroeste, em direção à prosperidade do mercado livre. Mas Obama escorrega no sentido errado.

Deixe-me agora desenhar o mesmo perfil do ponto de vista das pessoas cuja visão econômica está mais próxima da do presidente Obama que da do pessoal do Instituto Cato.



Esse perfil nos dá uma sugestão muito diferente de quão suecos deveríamos ser. Onde achamos a prosperidade máxima? Num ponto mais sueco que os Estados Unidos, porém menos sueco que a Suécia. Se essa figura está correta, faz perfeito sentido que Obama fortaleça nossa política de bem-estar social enquanto os suecos reduzem a deles.

A diferença entre as duas figuras é a distinção entre linearidade e não linearidade, uma das mais centrais na matemática. A curva Cato é uma reta.* A curva não Cato, aquela com a corcova no meio, não. Uma reta é um tipo de curva, mas não o único tipo, e as retas desfrutam toda qualidade de propriedades especiais de que as curvas em geral não podem desfrutar. O ponto mais alto num segmento de reta – a prosperidade máxima, nesse exemplo – precisa estar numa extremidade ou na outra. É assim que são as retas. Se baixar os impostos é bom para a prosperidade, então baixar ainda mais os impostos é melhor. Se a Suécia quer se “dessuecizar”, devemos fazer o mesmo. Claro que um pensamento anti-Cato radical poderia afirmar que a inclinação da reta é no sentido oposto, indo de sudoeste para nordeste. Se a reta tiver esse aspecto, então, nenhuma quantidade de gastos sociais é exagerada. A política ideal é a Suécia máxima.

Geralmente, quando alguém se proclama “pensador não linear”, é porque está prestes a se desculpar por ter perdido algo que você lhe emprestou. Mas a não linearidade é uma coisa real! Nesse contexto, pensar não linearmente é crucial porque nem todas as curvas são retas.** Um momento de reflexão lhe dirá que as curvas reais da economia têm a aparência da segunda figura, não da primeira. Elas são não lineares. O raciocínio de Mitchell é um exemplo de *falsa linearidade* – ele está assumindo, sem dizer claramente, que o curso da prosperidade é descrito pelo segmento de

* Ou um segmento de reta, se você faz questão. Não vou dar muita bola para essa distinção.

** Em favor da clareza, devemos fazer aqui uma observação quanto à nomenclatura. Quando dizemos em português que uma variação é “linear”, estamos nos referindo a uma variação cujo gráfico é uma linha reta. Em inglês o termo *straight line* é usado abreviadamente na forma *line*, daí a ligação imediata com “*linearity*”. Em português essa ligação não é imediata, pois abreviamos o termo *linha reta* simplesmente como *reta*, e não como *linha*. (N.T.)

reta na primeira figura, em cujo caso o fato de a Suécia se despir da sua infraestrutura social significa que devemos fazer o mesmo.

Mas enquanto você acredita que existe algo como bem-estar social demais e algo como bem-estar social de menos, você sabe que o retrato linear é errado. Está em operação algum princípio mais complicado do que “Mais governo é ruim, menos governo é bom”. Os generais que consultaram Abraham Wald depararam com o mesmo tipo de situação: blindagem de menos significava que os aviões seriam abatidos, blindagem demais significava que não conseguiriam voar. Não é uma questão de ser bom ou ruim adicionar mais blindagem – podia ser qualquer uma das duas, dependendo do peso da blindagem dos aviões, para começar. Se há uma resposta ideal, ela está em algum ponto no meio, e o desvio em qualquer uma das direções é péssima notícia.

Pensamento não linear significa que *a direção em que você deve ir depende de onde você já está*.

Essa sacação não é nova. Já em tempos romanos encontramos o famoso comentário de Horácio: “*Est modus in rebus, sunt certi denique fines, quos ultra citraque nequit consistere rectum*”² (“Há uma medida apropriada nas coisas. Existem, afinal, certos limites aquém e além dos quais aquilo que é certo não pode existir”). E ainda mais para trás, na *Ética a Nicômaco*, Aristóteles observa que comer demais ou de menos é problemático para a constituição. O ideal está em algum ponto intermediário, pois a relação entre comer e saúde não é linear, mas curva, com resultados ruins em ambas as extremidades.

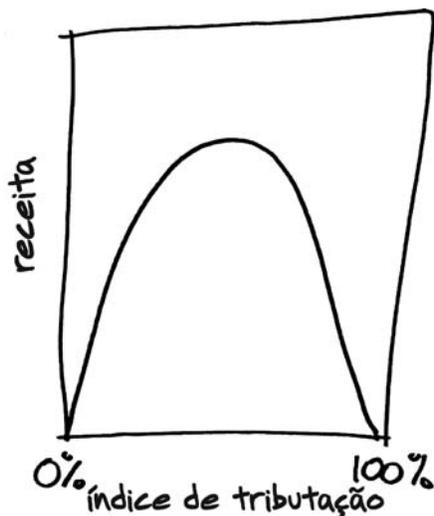
Economia vodu

A ironia é que os conservadores, em economia, como o pessoal do Cato, costumavam entender isso melhor que ninguém. Aquele segundo perfil que desenhei ali? O extremamente científico, com a corcova no meio? Não sou a primeira pessoa a desenhá-lo. Ele se chama *curva de Laffer* e desempenhou papel importante na economia republicana por quase quarenta anos. Na metade da administração Reagan, a curva havia se tornado tamanho

lugar-comum no discurso econômico que Ben Stein sentiu-se à vontade para introduzi-la em sua impagável aula em *Curtindo a vida adoidado*:

Alguém sabe o que é isso? Turma? Alguém?... Alguém? Alguém já viu isso antes? A curva de Laffer. Alguém sabe o que ela diz? Diz que neste ponto sobre a curva da receita você obterá exatamente a mesma receita que neste ponto. Isso é muito controverso. Alguém sabe como o vice-presidente Bush chamou isso em 1980? Alguém? Economia “vodu”.

A lenda da curva de Laffer é mais ou menos assim: Arthur Laffer, então professor de economia na Universidade de Chicago, jantou certa noite de 1974 com Dick Cheney, Donald Rumsfeld e o editor do *Wall Street Journal*, Jude Wanniski, no restaurante de um hotel de luxo em Washington, DC. Estavam discutindo sobre o plano tributário do presidente Ford, e, como sempre acontece entre intelectuais quando o debate esquenta, Laffer pediu um guardanapo* e desenhou uma figura. A figura era assim:



* Laffer questiona a parte do guardanapo da história, recordando que o restaurante tinha chiquíssimos guardanapos de linho que ele jamais estragaria com um rabisco sobre economia.

O eixo horizontal aqui é o nível de tributação, e o eixo vertical representa o valor da receita que o governo arrecada dos contribuintes. Na borda esquerda do gráfico, o índice de tributação é 0%; nesse caso, por definição, o governo não obtém receita tributária. À direita, o índice de tributação é 100%; qualquer que seja a sua renda, seja de um negócio que você dirige ou de um salário que lhe é pago, ela vai direto para o bolso do Tio Sam.

Que está vazio. Se o governo usa o aspirador de pó para sugar cada centavo do salário que você recebe para aparecer na escola e lecionar, ou vender equipamentos, ou gerenciar alguma atividade, por que se preocupar em fazê-lo? Na extremidade direita do gráfico as pessoas simplesmente não trabalham. Ou, se trabalham, o fazem em nichos de economia informal onde os coletores de impostos não conseguem pôr as mãos. A receita do governo volta a ser zero.

Na faixa intermediária no meio da curva, onde o governo nos cobra algo entre nada da nossa renda e toda ela – em outras palavras, no mundo real –, o governo consegue alguma receita.³

Isso significa que a curva que registra a relação entre índice tributário e receita do governo não pode ser uma linha reta. Se fosse, a receita seria maximizada na borda esquerda ou na borda direita do gráfico; mas em ambos os lugares ela é zero. Se o índice tributário corrente é realmente próximo de zero, de modo que você está na região esquerda do gráfico, então aumentar impostos significa aumentar a quantia que o governo tem disponível para financiar serviços e programas, como você intuitivamente iria esperar. Mas se o índice está perto de 100%, aumentar impostos na realidade *diminui* a receita do governo. Se você está à direita do pico de Laffer e quer diminuir o déficit sem cortar despesas, há uma solução simples e politicamente apetitosa: reduzir o índice tributário, e dessa forma aumentar o valor dos impostos arrecadados. *Para onde você deve ir depende de onde você está.*

E então, onde estamos nós? É aí que as coisas ficam encardidas. Em 1974, a taxa tributária máxima era de 70%, e a ideia de que os Estados Unidos estavam na região descendente direita da curva de Laffer tinha certo

apelo – em especial para pessoas suficientemente afortunadas para pagar impostos com uma taxa dessas, que somente se aplicava a rendas superiores aos US\$ 200 mil.* E a curva de Laffer tinha um poderoso advogado em Wanniski, que trouxe sua teoria para a consciência do público num livro de 1978 com um título extremamente seguro de si, *The Way the World Works*.** Wanniski era um verdadeiro crente, com a mistura certa de fé e sagacidade política para fazer as pessoas escutarem uma ideia considerada marginal mesmo pelos advogados do corte de impostos. Ele não se importava de ser chamado de maluco. “Agora, o que quer dizer ‘maluco’?”, ele perguntou a um entrevistador. “Thomas Edison era maluco, Leibniz era maluco, Galileu era maluco, e assim por diante. Todo mundo que chega com uma ideia nova diferente da sabedoria convencional e tem uma ideia distante das correntes principais é considerado maluco.”⁴

(Aparte: é importante ressaltar aqui que pessoas com ideias fora do convencional que se comparam a Edison e Galileu *nunca estão efetivamente certas*. Recebo cartas com esse tipo de linguagem pelo menos uma vez por mês, em geral de pessoas que têm “provas” de afirmações matemáticas que há centenas de anos sabe-se serem falsas. Posso garantir a você que Einstein não perambulou por aí dizendo às pessoas: “Veja, eu sei que essa teoria da relatividade geral parece uma doideira, mas foi isso que disseram de Galileu!”)

A curva de Laffer, com sua representação visual compacta e seu cutucão convenientemente contraintuitivo, acabou se mostrando um produto fácil de se vender para políticos com uma fome preexistente por corte de impostos. Nas palavras do economista Hal Varian: “Você pode explicá-la a um congressista em seis minutos e ele pode falar sobre ela durante seis meses.”⁵ Wanniski tornou-se assessor primeiro de Jack Kemp, depois de Ronald Reagan, cujas experiências como rico astro de cinema na década de 1940 formaram o substrato para sua visão da economia quatro décadas depois. Seu diretor de orçamento, David Stockman, recorda:

* Alguma coisa entre US\$ 500 mil e US\$ 1 milhão em valores atuais.

** Quem sou eu para falar.

“Eu entrei numa grana preta fazendo filmes durante a Segunda Guerra Mundial”, [Reagan] sempre dizia. Naquela época o imposto adicional para tempo de guerra chegava a 90%. “Você podia fazer só quatro filmes, e já estava na faixa de cima”, prosseguia ele. “Então todos parávamos de trabalhar depois de quatro filmes e saíamos para o campo.” Altos índices tributários geravam menos trabalho. Baixos índices tributários geravam mais. Sua experiência provava isso.⁶

Hoje é difícil encontrar um economista respeitável que pense que estamos na ladeira descendente da curva de Laffer. Talvez não seja surpresa, considerando que as rendas mais altas são tributadas em apenas 35%, índice que teria parecido absurdamente baixo durante a maior parte do século XX. Greg Mankiw, economista em Harvard e republicano que presidiu o Conselho de Assessores Econômicos do segundo presidente Bush, escreve em seu livro-texto de microeconomia:

A história subsequente fracassou em confirmar a conjectura de Laffer de que índices tributários mais baixos fariam crescer a receita tributária. Quando Reagan cortou impostos depois de ter sido eleito, o resultado foi menos receita, não mais. A receita dos impostos de renda de pessoas físicas (por pessoa, corrigida pela inflação) caíram 9% de 1980 a 1984, embora a renda média (por pessoa, corrigida pela inflação) tenha crescido 4% no mesmo período. Contudo, uma vez instituída a política, era difícil revertê-la.⁷

Impõe-se agora alguma solidariedade com os adeptos da economia “do lado da oferta” (*supply-siders*). Em primeiro lugar, maximizar a receita governamental não precisa ser a meta da política tributária. Milton Friedman, que encontramos pela última vez durante a Segunda Guerra Mundial fazendo trabalho militar sigiloso para o Grupo de Pesquisa Estatística, foi adiante e se tornou Prêmio Nobel de Economia e assessor de presidentes, além de potente defensor dos impostos baixos e da filosofia libertária. O slogan famoso de Friedman sobre tributação é: “Sou a favor de cortar impostos em quaisquer circunstâncias e com qualquer desculpa, por qual-

quer motivo, sempre que possível.” Ele não pensava que deveríamos ter como meta chegar ao topo da curva de Laffer, onde a receita tributária governamental é a mais alta possível. Para Friedman, o dinheiro obtido pelo governo acabaria como dinheiro gasto pelo governo, e, na maioria das vezes, esse dinheiro era mal gasto, e não bem gasto.

Pensadores mais moderados adeptos da economia do lado da oferta, como Mankiw, argumentam que impostos mais baixos podem aumentar a motivação para trabalhar duro e lançar negócios, acabando por levar a uma economia maior e mais forte, mesmo que o efeito imediato do corte de impostos seja uma receita governamental menor e déficits maiores. Um economista com mais simpatias redistribucionistas observaria que o corte se dá nos dois sentidos; talvez a capacidade reduzida do governo de gastar signifique construir menos infraestrutura, regular fraudes com menos rigor e, de forma geral, fazer menos aquele trabalho que possibilite a prosperidade da livre iniciativa.

Mankiw também ressalta que as pessoas muito mais ricas – aquelas que estariam pagando 70% na parcela superior de sua renda – contribuíram, *sim*, com mais receita tributária após o corte de impostos de Reagan.* Isso leva à possibilidade um tanto vexatória de que a maneira de maximizar a receita governamental seja tascar um aumento de impostos sobre a classe média, que não tem alternativa a não ser continuar trabalhando, e ao mesmo tempo fazer cortes brutais nos índices sobre os ricos; esses caras têm riqueza acumulada suficiente para fazer ameaças factíveis de reduzir sua atividade econômica, ou de realizá-la no exterior, caso o governo lhes cobre uma taxa que considerem alta demais. Se essa história estiver correta, uma porção de liberais acabará subindo desconfortavelmente no barco de Milton Friedman: talvez maximizar a receita tributária não seja uma ideia tão boa.

A avaliação final de Mankiw é bastante polida: “Não deixa de haver mérito no argumento de Laffer.” Eu daria a Laffer mais crédito que isso!

* É difícil saber ao certo se houve aumento da receita tributária porque os ricos começaram a trabalhar mais duro quando menos sobrecarregados pelo imposto de renda, como prediz a teoria do lado da oferta.

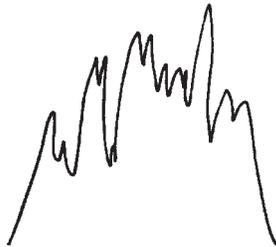
Seu esquema mostrou o ponto matemático fundamental e incontroverso, de que a relação entre tributação e receita é necessariamente não linear. Não precisa, obviamente, ser um morro único e suave como ele esboçou; poderia ser algo como um trapezoide,



ou um lombo de dromedário,



ou um vale-tudo com ferozes oscilações.*



Mas se a ladeira é ascendente em um dos lados, precisa ser descendente em algum outro lugar. Existe algo do tipo ser sueco demais. Essa é uma afirmação que nenhum economista contestaria. E é também, como o próprio Laffer ressaltou, alguma coisa que foi compreendida por muitos cientistas sociais antes dele. Contudo, para a maioria das pessoas, não é algo assim

* Ou, ainda mais provavelmente, poderia nem ser uma curva única, conforme Martin Gardner ilustrou por meio da cínica “curva neo-Laffer” em sua ácida avaliação da teoria do lado da oferta (“The Laffer Curve”, *The Night Is Large: Collected Essays, 1938-1995*, Nova York, St. Martin’s, 1996, p.127-39).

tão óbvio – pelo menos até você ver a figura no guardanapo. Laffer compreendeu muito bem que sua curva não tinha o poder de dizer se a economia de um dado país em determinado momento tinha ou não impostos altos demais. Questionado durante seu depoimento ao Congresso americano⁸ sobre a localização precisa do índice tributário ideal, ele reconheceu: “Franca-mente, não posso medi-lo, mas posso lhe dizer quais são suas características, sim senhor.” Tudo que a curva de Laffer diz é que baixar os impostos, em algumas circunstâncias, é aumentar a receita de impostos; mas descobrir quais são essas circunstâncias requer trabalho empírico profundo e difícil, o tipo de trabalho que não cabe num guardanapo.

Não há nada de errado com a curva de Laffer – só com o uso que as pessoas fazem dela. Wanniski e os políticos que seguiram sua flauta de Pã caíram vítimas do mais velho silogismo da história:

Talvez baixar impostos aumente a receita do governo.

Eu *quero* que baixar impostos aumente a receita do governo.

Portanto, *é* para baixar impostos e aumentar a receita do governo.