

Daniel J. Levitin

O guia contra mentiras

Como pensar criticamente
na era da pós-verdade

TRADUÇÃO
Leonardo Alves



Introdução

Pensando, criticamente

Vou começar dizendo duas coisas que certamente deixarão algumas pessoas muito irritadas. Primeiro, o idioma usado por nós começou a obscurecer a relação entre fatos e fantasia. Segundo, isso é um perigoso subproduto do problema educacional nos Estados Unidos, que agora afeta uma geração inteira de cidadãos. Essas duas realidades fizeram com que mentiras se proliferassem na cultura americana em um grau sem precedentes. Tornaram possível que se desse munição às mentiras de modo que pudessem de forma cada vez mais furtiva minar nossa habilidade de tomar boas decisões para nós mesmos e nossos cidadãos.

O que aconteceu com nosso idioma? Em 2016, a palavra do ano do dicionário *Oxford* foi pós-verdade (*post-truth*), que foi definida como um adjetivo “relacionado a ou denotando circunstâncias nas quais fatos objetivos influenciam menos a opinião pública do que o apelo à emoção e crença pessoal”. Foi escolhida porque seu uso disparou nesse ano. Acredito que precisamos voltar a usar a velha e simples “verdade” — e rápido. E precisamos acabar com a ideia de que verdade não existe mais.

Estamos sendo cuidadosos demais em relação a como lidamos com falsidades. Talvez em um esforço para evitar confrontos pessoais, um esforço de “vamos todos viver em harmonia”, passamos a utilizar

eufemismos para nos referir a coisas absolutamente absurdas. A mentira de que a pizzaria Comet Ping Pong, de Washington, DC, era sede de uma rede de prostituição comandada por Hillary Clinton levou Edgar M. Welch, 28 anos, de Salisbury, Carolina do Norte, a dirigir 560 quilômetros, de sua casa a Washington, DC, e disparar sua arma semiautomática dentro da loja no domingo de 4 de dezembro de 2016 (apenas dias depois que “pós-verdade” se tornou a palavra do ano). O jornal nova-iorquino *Daily News* chamou a mentira de “teoria marginal”. Uma teoria, a propósito, não é apenas uma ideia – é uma ideia baseada numa cuidadosa avaliação de evidência. E não uma evidência qualquer – estamos falando de evidência relevante ao assunto em questão, coletada de forma rigorosa e imparcial.

Outros eufemismos para mentiras são contraconhecimento, meias verdades, visões extremas, verdade alternativa, teorias da conspiração e a mais recente denominação “fake news”.

A expressão “fake news” soa brincalhona demais, como uma criança fingindo estar doente para escapar de uma prova na escola. Esses eufemismos obscurecem o fato de que a história da rede de prostituição é uma mentira deslavada. As pessoas que a escreveram sabiam que não era verdade. Não há dois lados de uma história quando um lado é uma mentira. Jornalistas – e o restante de nós – precisam parar de dedicar a mesma quantidade de tempo a coisas que não têm um lado oposto baseado em fatos. Dois lados de uma história existem quando há evidências que embasem os dois lados. É evidente que pessoas sensatas podem discordar sobre como analisar uma evidência e qual conclusão formar sobre ela. Todo mundo, claro, tem direito a ter a própria opinião. Mas não tem direito a ter os próprios fatos. Mentiras são ausência de fatos e, em muitos casos, uma direta contradição a eles.

A verdade importa. Uma era da pós-verdade é uma era de irracionalidade obstinada, que revoga todos os grandes avanços da humanidade. Talvez os jornalistas não queiram chamar as “fake news” pelo que são, mentiras, porque não querem ofender os mentirosos. Mas eu digo a vocês: ofenda-os! Repreenda-os.

Talvez uma pergunta mais adequada seria: como estavam nosso sistema educacional e nossas instituições às vésperas dessa era da pós-verdade? A média de livros que os alunos leem cai todo ano, continuamente, depois da *segunda série*.¹ Quinze anos atrás, o departamento de educação dos Estados Unidos descobriu que mais de um entre cinco americanos em idade adulta não eram capazes de sequer localizar informação em um texto ou “fazer inferências simples usando material impresso”.² Parece que fracassamos em ensinar aos nossos filhos o que constitui evidência e como avaliá-la. Isso merece a nossa indignação. Edgar Welch, o atirador da pizzaria Comet Ping Pong, disse às autoridades que estava “investigando” a teoria da conspiração depois de ler sobre ela na internet. A infraestrutura da informação é poderosa. Pode fazer o bem ou ser nociva. E precisamos saber como distinguir os dois.

Welch pode até ter achado que estava investigando, mas não há evidência de que uma investigação verdadeira tenha sido conduzida. Parece que esse cidadão ignorante não sabe o que é compilar e avaliar evidências. Nesse caso, alguém poderia ter buscado uma ligação entre Hillary Clinton e o restaurante, comportamentos de Clinton que sugeririam um interesse em comandar uma rede de prostituição ou mesmo um motivo pelo qual ela poderia se beneficiar de tal ato (certamente o motivo não poderia ter sido financeiro, dada a recente polêmica em torno do valor de suas palestras). Ele poderia ter observado se havia prostitutas menores de idade e seus clientes entrando e saindo do local. Ou, sem a capacidade e instrução para conduzir a própria investigação, poderia confiar em profissionais lendo o que jornalistas investigativos experientes têm a dizer sobre o que estava acontecendo. O fato de nenhum jornalista profissional ter dado crédito à história deveria dizer muita coisa. Entendo que haja pessoas que pensam que jornalistas são corruptos e cooptados pelo governo. O U.S. Bureau of Labor Statistics relata que há 45 790 repórteres e correspondentes.³ A Sociedade Americana de Novos Editores, uma associação comercial independente, estima que existam 32 900 repórteres trabalhando para quase 1400 jornais diários nos Estados Unidos.⁴ Alguns jornalistas podem

muito bem ser corruptos, mas, com esse número expressivo, é muito pouco provável que todos sejam.

O Facebook está se esforçando para fazer jus a sua responsabilidade social como fonte de informação ao “tornar mais fácil para seus 1,8 milhão de usuários relatarem fake news”. Em outras palavras, chamar mentira de mentira. Pode ser que no futuro outras redes sociais assumam um papel cada vez mais tutelar. No mínimo, podemos torcer para que seu papel em dar munição às mentiras vá diminuir.

Muitas organizações jornalísticas investigaram a origem da história sobre rede de prostituição na pizzaria. A NBC fez uma reportagem sobre uma próspera comunidade de criadores de fake news na cidade de Veles, Macedônia, que poderia ser a fonte.⁵ A região fez parte da Iugoslávia comunista até 1991. O *BuzzFeed* e o *Guardian* encontraram mais de cem domínios de fake news com origem ali. Jovens de Veles, sem nenhuma filiação com partidos políticos americanos, divulgam histórias com base em mentiras para que possam angariar pagamentos consideráveis de um centavo por clique publicando em plataformas como o Facebook. Adolescentes podem ganhar dezenas de milhares de dólares em cidades que oferecem poucas oportunidades econômicas. Devemos culpá-los pelo tiroteio na pizzaria? Plataformas de redes sociais? Ou um sistema educacional que criou cidadãos complacentes em relação a pensar mais além das afirmações com as quais nos deparamos todos os dias?

Você talvez se oponha e diga: “Mas não é meu trabalho avaliar as estatísticas de forma crítica. Jornais, blogs, o governo, a Wikipédia etc. deveriam fazer esse papel por nós”. Sim, deveriam, mas nem sempre o fazem, e está cada vez mais difícil para eles acompanhar, pois o número de mentiras prolifera mais rápido do que conseguem exterminar. É como secar gelo. O escândalo da pizzaria recebeu mais de 1 milhão de visualizações, enquanto a notícia o desmascarando, publicada pelo Snopes, recebeu menos de 35 mil. Temos sorte de ter uma imprensa livre; historicamente, a maioria das nações não teve esse luxo. Nunca devemos tomar liberdade de imprensa e integridade como algo certo. Os jornalistas e as empresas que

pagam seus salários continuarão a nos ajudar a identificar mentiras e a neutralizá-las, mas não podem realizar isso sozinhos — as mentiras vencerão se tivermos um público destreinado e ingênuo consumindo-as.

É claro que a maioria de nós não acreditaria no fato de Hillary Clinton estar envolvida num esquema de prostituição de uma pizzaria de Washington, DC. Mas este livro não é só sobre esses absurdos. Você realmente precisa desse novo remédio ou a campanha de marketing de bilhões de dólares por trás dele está persuadindo você com pseudodados tendenciosos e escolhidos a dedo? Como sabemos se uma celebridade que sofre acusação é realmente culpada? Como avaliamos este ou aquele investimento ou um conjunto de pesquisas eleitorais contraditórias? O que está além de nossa habilidade de saber simplesmente porque não recebemos informação suficiente?

A melhor defesa contra prevaricadores ardilosos, a mais confiável, é que cada um de nós aprenda a pensar criticamente. Falhamos em ensinar nossos filhos a lutar contra a evolucionária tendência em direção à ingenuidade. Somos uma espécie social e tendemos a acreditar no que as pessoas nos dizem. E nosso cérebro é ótimo contador de histórias e uma ótima máquina de fabulações: com uma premissa bizarra, podemos gerar explicações fantásticas sobre como podem ser verdade, mas essa é a diferença entre pensamento criativo e pensamento crítico, entre mentiras e a verdade: a verdade tem evidência factual e objetiva para suportá-la. Algumas informações *podem* ser verdadeiras, mas afirmações reais são verdadeiras.

Um estudo da Universidade Stanford sobre raciocínio cívico on-line testou mais de 7800 alunos, do ensino médio à faculdade, durante dezoito meses, terminando em junho de 2016. Os pesquisadores citam uma “consistência chocante e desanimadora. No geral, a capacidade que os jovens têm de raciocinar sobre as informações disponíveis na internet pode ser resumida em uma palavra: desoladora”. Eles se saíram muito mal em distinguir entre notícias de alta qualidade e mentiras. Precisamos começar a ensiná-los a fazer essa distinção imediatamente. E, enquanto isso, o

restante de nós precisa fazer um curso de aperfeiçoamento. Felizmente, pensamento com base em evidências não está fora da maioria de nós; só é preciso que o caminho nos seja apresentado.

Muitos disseram que o pizzagate foi resultado direto das fake news — mas vamos chamar como de fato o são: mentiras. Não existe “notícia” em fake news. Acreditar em mentiras pode ser inofensivo, como acreditar em Papai Noel ou que esses jeans novos fazem com que eu pareça mais magro. O que mune as mentiras não é a mídia nem o Facebook. O perigo está na intensidade dessa crença — o inquestionável excesso de confiança de que é verdade.

Pensamento crítico nos treina a refletir, a avaliar os fatos e a formar conclusões com base em evidências. O que levou Welch a disparar uma arma de fogo em uma pizzaria de Washington foi uma completa incapacidade de entender que a visão que ele tinha podia estar errada. O componente mais importante do melhor pensamento crítico que falta hoje em nossa sociedade é a humildade. É uma noção simples, porém profunda: se entendermos que não sabemos tudo, é possível. De alguma forma, nosso sistema educacional e nossa dependência da internet criaram uma geração de crianças que não sabem que não sabem. Se conseguirmos aceitar essa verdade, podemos educar a mente, restabelecer civilidade e desarmar o excesso de mentiras que ameaçam nosso mundo. É a única maneira de a democracia prosperar.

TRÊS TIPOS DE DEFESA ESTRATÉGICA

Comecei a escrever este livro em 2001, quando lecionava na faculdade uma matéria sobre pensamento crítico. Trabalhei bastante nele durante 2014-6, e o publiquei com uma introdução diferente. Desde então, a periculosidade e o alcance das mentiras tornaram-se extraordinários. Não é mais algo com o qual as pessoas se irritam ou dão risadinhas — elas se tornaram armas. Esse perigo pode ficar ainda pior, pode levar a problemas que não testemunhamos há gerações. Ou pode passar sem consequências

tão drásticas. Em todo caso, as ferramentas são ferramentas necessárias, independentemente de posições políticas, econômicas e sociais.

Parte do problema tem a ver com a fonte da informação. Nos velhos tempos, livros e artigos de jornais e revistas passavam a impressão de autenticidade, comparados com um texto impresso por algum louco num porão, em sua gráfica caseira. A internet mudou isso, claro. Na internet, desinformação se mistura perigosamente com informação real, fazendo com que seja difícil diferenciar as duas. E desinformação é algo promíscuo — pode acontecer com pessoas de todas as classes sociais e níveis de educação e aparecer em lugares inesperados. Ela se propaga quando uma pessoa a passa para outra e para outra, quando o Twitter, o Facebook, o Snapchat, o Instagram, o Tumblr e outras mídias sociais a espalham pelo mundo. A desinformação pode se estabelecer e se tornar bastante conhecida, e de repente inúmeras pessoas estão acreditando no que não é verdadeiro.

Este livro é sobre como detectar problemas nos fatos com os quais você se depara, problemas que podem levar você a tirar conclusões erradas. Às vezes, as pessoas que fornecem os fatos esperam que você faça justamente isso; às vezes, elas mesmas não sabem a diferença. Hoje, a informação fica disponível quase instantaneamente, líderes nacionais aparecem nas mídias sociais, relatos de “furos de reportagem” chamam sua atenção diariamente, até mesmo de hora em hora, mas quando há tempo para determinar se essa nova informação está cheia de pseudofatos, distorções e mentiras descaradas? Todos precisamos de estratégias eficientes para avaliar se o que estão nos dizendo é confiável.

Há mais informações feitas pelo homem nos últimos sete anos do que em toda a história humana. Junto com coisas verdadeiras está uma enorme quantidade de coisas que não são verdadeiras, em sites, vídeos, livros e nas mídias sociais. Isso não é um problema novo. Desinformação é uma realidade na sociedade há milhares de anos e foi documentada em tempos bíblicos e na Grécia clássica.⁶ O problema único que enfrentamos hoje é que a desinformação proliferou e as mentiras podem ser alimentadas para

produzir fins sociais e políticos contra os quais de outra forma estaríamos protegidos.

Nos capítulos a seguir, agrupei essas estratégias em categorias. A primeira parte deste livro é sobre desinformação numérica. Mostra como estatísticas mal manipuladas e gráficos podem nos dar uma perspectiva grosseiramente distorcida e fazer com que tiremos conclusões errôneas (e tomemos decisões descabidas). A segunda parte do livro investiga argumentos falsos, mostrando como é fácil ser persuasivo, contar histórias que se distanciam dos fatos de um jeito atraente, porém mal orientado. Incluídos ao longo do caminho estão os passos que podemos dar para melhor avaliarmos notícias, propagandas e relatórios. A última parte do livro revela o que está por baixo de nossa habilidade de determinar se algo é verdadeiro ou falso: o método científico. É a ferramenta mais útil já inventada para descobrir os mistérios mais desafiadores e traçar suas raízes até alguns dos maiores pensadores na história humana, figuras como Aristóteles, Bacon, Galileu, Descartes, Semelweis e Popper. Essa última parte do livro briga com os limites do que podemos e não podemos saber, incluindo o que sabemos neste momento e o que ainda não sabemos. Apresento alguns estudos de caso para demonstrar as aplicações do pensamento lógico em cenários um tanto variados, abrangendo testemunhas em tribunais, decisões médicas, mágica, física moderna e teorias da conspiração.

Pensamento crítico não significa desacreditar em tudo, significa que devemos tentar distinguir entre afirmações com e sem evidências.

É fácil para sectários mentir com estatísticas e gráficos porque eles sabem que a maioria das pessoas vai achar muito trabalhoso examinar atentamente como funcionam. Talvez achem que não são inteligentes o suficiente. Mas qualquer um pode fazer isso, e assim que você tem alguns princípios básicos, as tabelas logo revelam sua elegância — ou deformação.

Pegue a estatística que citei mais cedo, sobre como o número de livros que os alunos leem cai constantemente todo ano depois da segunda série. A implicação é que nosso sistema educacional é falho — as crianças não estão

desenvolvendo bons hábitos de aprendizagem, não estão interessadas em se aprimorar e não são intelectualmente comprometidas. Agora pare e pergunte a si mesmo: *número de livros* é o parâmetro certo para tirar conclusões sobre isso? Estudantes da segunda série em geral leem livros muito curtos, e o tamanho dos livros vai aumentando com a idade. No ensino médio, as crianças têm que ler *O senhor das moscas* (duzentas páginas) e na faculdade *Guerra e paz* (1225 páginas). Talvez devêssemos estar olhando para número de páginas lidas ou quantidade de tempo de leitura. Numa pós-graduação, e em muitas profissões como direito, governo, indústria, finanças e ciência, as pessoas talvez estejam lendo menos livros, mas uma grande quantidade de artigos acadêmicos exigentes. Se um oficial do governo não leu *nenhum* livro, mas leu a Constituição, a legislação, briefings de inteligência, jornais e revistas, você diria que essa pessoa não é intelectualmente comprometida? Só porque uma estatística é citada não significa que é relevante para o ponto em questão. Além disso, o estudo parece ter sido conduzido por uma empresa que projeta e vende software para melhorar habilidades de leitura, então um relatório de baixo índice de leitura serve aos seus interesses. Pensamento crítico em ação.

Reconhecer argumentos falsos dentro de histórias ajudará você a avaliar se uma cadeia de raciocínio leva a uma conclusão válida ou não. “Infoliteracy” significa ser capaz de reconhecer que há hierarquias na qualidade das fontes, que pseudofatos podem facilmente mascarar-se como fatos, e vieses podem distorcer a informação que estão nos pedindo que avaliemos, nos levando a decisões infelizes e maus resultados.

Às vezes a evidência consiste em números, e precisamos questionar “De onde esses números vieram? Como foram coletados?”. Às vezes os números são ridículos, mas é necessário um pouco de reflexão para enxergar. Às vezes, afirmações parecem razoáveis mas vêm de uma fonte sem credibilidade, como uma pessoa que relata ter testemunhado um crime, mas não estava realmente lá. Este livro pode ajudá-lo a evitar aprender um monte de coisas que não são verdadeiras.⁷ E dar um basta nos mentirosos.

Parte I

Avalie números

A verdade é que você não se complica pelo que não sabe. Você se complica pelo que sabe com certeza e que não é verdade.

Mark Twain

Plausibilidade

Por serem números, temos a impressão de que estatísticas são fatos frios e concretos. Parece que elas representam fatos fornecidos pela natureza e que só precisamos encontrá-los. Mas é importante lembrar que estatísticas são coletadas por *pessoas*. Pessoas escolhem o que contar, como fazer a contagem, que números apresentar e quais palavras usar para descrevê-los e interpretá-los.¹ Estatísticas não são fatos. São interpretações. E a interpretação que você tem pode ser tão boa quanto, ou melhor, a da pessoa que as apresentou.

Às vezes, os números simplesmente estão errados, e muitas vezes é mais fácil começar conduzindo alguns testes rápidos de plausibilidade. Depois disso, mesmo se os números passarem nos testes, três tipos de erros podem nos levar a acreditar em coisas que não são verdadeiras: como os números foram coletados, como foram interpretados e como foram apresentados visualmente.

É possível determinar com rapidez, de cabeça ou com uma estimativa, se uma afirmação é plausível (na maioria das vezes). Só não aceite uma afirmação por si só; explore-a um pouco.

Quando fazemos testes de plausibilidade, não nos importamos com números exatos. Pode parecer contraditório, mas a precisão não tem importância aqui. Podemos usar o bom senso para resolver muitos destes: se Beto afirma que uma taça de cristal caiu de uma mesa em cima de um tapete grosso e não se quebrou, parece plausível. Se Ênio fala que ela despencou do alto de um prédio de quarenta andares e caiu na calçada sem se quebrar, não é plausível. Você sabe disso graças a seu conhecimento intrínseco, às observações que adquiriu ao longo da vida. Da mesma forma, se alguém diz que tem duzentos anos de idade, ou que consegue ganhar sempre nas roletas de Las Vegas, ou que aguenta correr sessenta quilômetros em uma hora, nada disso é plausível.

O que você faria com a seguinte afirmação?

Nos 35 anos desde que as leis que regulamentam a maconha pararam de ser aplicadas na Califórnia, a quantidade de fumantes de maconha duplicou anualmente.

Plausível? Por onde começamos? Digamos que houvesse apenas um fumante de maconha na Califórnia há 35 anos, uma hipótese muito conservadora (meio milhão de pessoas foram presas em acusações relacionadas à maconha em 1982). Se dobrarmos esse número a cada ano durante 35 anos, chegaremos a mais de 17 bilhões de fumantes – mais do que a população do planeta inteiro. (Tente você mesmo e verá que o número já passa de 1 milhão ao ser duplicado todo ano ao longo de 21 anos: 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256; 512; 1024; 2048; 4096; 8192; 16 384; 32 768; 65 536; 131 072; 262 144; 524 288; 1 048 576.) Essa afirmação, portanto, não é só implausível; é impossível. Infelizmente, muitas pessoas têm dificuldade de pensar em números com clareza porque se sentem intimidadas por eles. Mas, como você pode ver, aqui não é necessário nada além do que a aritmética que aprendemos na escola e algumas suposições razoáveis.

Eis outro caso. Você acabou de aceitar um emprego de telemarketing, em que os atendentes ligam para potenciais clientes sem que eles estejam esperando (e certamente os irritando). Seu chefe, tentando motivá-lo, afirma:

Nosso melhor vendedor consegue fazer mil vendas por dia.

Isso é plausível? Tente discar um número no telefone – provavelmente o mais rápido que você consegue fazer isso é cinco segundos. Considere mais uns cinco segundos para o telefone tocar. Agora digamos que toda ligação acabe em venda – algo muito improvável, mas vamos oferecer todas as vantagens possíveis a essa afirmação para ver se dá certo. Conte um mínimo de dez segundos para você fazer uma oferta e para ela ser aceita, e depois quarenta segundos para solicitar o número do cartão de crédito e o

endereço do comprador. Isso resulta em uma ligação por minuto ($5 + 5 + 10 + 40 = 60$ segundos), ou sessenta vendas em uma hora, ou 480 vendas em um expediente muito frenético de oito horas sem intervalos. As mil vendas simplesmente não são plausíveis, mesmo considerando as circunstâncias mais otimistas possíveis.

Algumas afirmações são mais difíceis de avaliar. Eis uma manchete da revista *Time* de 2013:

Mais pessoas possuem celulares do que banheiros.²

Como interpretar isso? Podemos considerar a quantidade de pessoas no mundo em desenvolvimento que não possuem saneamento básico e imaginar que muitas pessoas em países prósperos têm mais de um celular. A afirmação parece *plausível* — o que não quer dizer que devemos aceitá-la, mas que não podemos rejeitá-la de cara por ser ridícula; teremos que usar outras técnicas de avaliação, mas ela passa no teste de plausibilidade.

Às vezes, não é fácil avaliar uma afirmação sem também fazer um pouco de pesquisa. Sim, jornais e sites deviam fazer isso por você, mas nem sempre fazem, e é assim que estatísticas desgovernadas fincam raízes. Anos atrás, esta estatística foi amplamente divulgada:

Nos Estados Unidos, 150 mil meninas e jovens mulheres morrem de anorexia por ano.³

Certo, vamos conferir a plausibilidade. Temos que investigar um pouco. Segundo o U. S. Centers for Disease Control [Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos], o número anual de mortes *por qualquer causa* entre meninas e mulheres de quinze a 24 anos é de cerca de 8500. Se acrescentarmos mulheres de 25 a 44 anos, ainda assim só chegamos a 55 mil.⁴ O número de mortes por anorexia em um ano não pode ser o triplo da quantidade de mortes por *todas* as causas.⁵

Em uma matéria na *Science*, Louis Pollack e Hans Weiss afirmaram que, desde a formação da Communication Satellite Corp.,

O custo de uma ligação telefônica caiu 12 000%.⁶

Se um custo cai 100%, ele vai a zero (qualquer que tenha sido o valor inicial). Se um custo cai 200%, alguém está pagando a você o mesmo valor que antes você pagava para adquirir o produto. Uma queda de 100% é muito rara; uma de 12 000% parece extremamente improvável.⁷ Um artigo no periódico acadêmico *Journal of Management Development* garantiu uma redução de 200% em queixas após uma nova estratégia de atendimento ao cliente.⁸ O escritor Dan Keppel chegou até a escrever um livro intitulado *Get What You Pay For: Save 200% on Stocks, Mutual Funds, Every Financial Need* [Receba aquilo pelo que você pagou: poupe 200% em ações, fundos mútuos, qualquer questão financeira]. Ele tem um MBA. Devia ter mais consciência do que fala.

É claro que precisamos aplicar percentuais às mesmas bases para que elas sejam equivalentes. Uma redução salarial de 50% não pode ser restabelecida por um aumento de 50% do novo salário, mais baixo, porque as bases mudaram.⁹ Se você recebe mil dólares por semana e sofre um corte de 50%, para 500 dólares, um aumento de 50% nesse valor só chegará a 750 dólares.



Percentuais parecem bastante simples e incorruptíveis, mas muitas vezes são confusos. Se as taxas de juros sobem de 3% para 4%, trata-se de um aumento de 1 ponto percentual, ou de 33% (porque o aumento de 1% tem como base os 3%, então $1/3 = 0,33$). Se as taxas de juros caem de 4% para 3%, é uma redução de 1 ponto percentual, mas não é uma redução de 33%

— é de 25% (porque a queda de 1 ponto percentual acontece com base em 4). Pesquisadores e jornalistas nem sempre são rigorosos ao distinguir entre porcentagens e pontos percentuais, mas você devia ser.¹⁰

O *New York Times* cobriu o fechamento de uma fábrica têxtil em Connecticut e sua transferência para a Virgínia devido aos elevados custos de mão de obra.¹¹ O jornal anunciou que os custos de “salários, indenizações e seguro-desemprego são vinte vezes maiores em Connecticut do que na Virgínia”. Isso é plausível? Se fosse verdade, seria de esperar uma migração em massa de empresas de Connecticut para a Virgínia — e não só daquela fábrica —, e você já teria ouvido falar sobre isso. Mas não era verdade, e o jornal teve que publicar uma errata. Como foi que isso aconteceu? A repórter simplesmente entendeu errado um relatório da empresa. Um dos custos, o seguro-desemprego, era de fato vinte vezes maior em Connecticut do que na Virgínia, mas, ao se incluírem outros fatores na conta, na verdade o custo total da mão de obra era apenas 1,3 vez maior em Connecticut, não vinte. A repórter não era formada em administração de empresas, e não se deveria esperar que fosse. Para pegar esse tipo de erro, temos de parar por um momento e pensar por conta própria — o que todo mundo pode fazer (e o que ela e os editores do jornal deviam ter feito).

Nova Jersey sancionou uma lei negando benefícios adicionais a mães já inscritas em programas de assistência social que tivessem mais filhos enquanto usufruíam de algum benefício.¹² Alguns legisladores acreditavam que as mulheres estavam dando à luz em Nova Jersey apenas para aumentar o valor de seus cheques mensais de assistência social. Dois meses depois, legisladores declararam que a lei do “limite familiar” era um grande sucesso, pois os nascimentos já haviam caído 16%. Segundo o *New York Times*:

Depois de apenas dois meses, o estado divulgou números que sugerem já haver uma redução de 16% nos nascimentos entre mães inscritas em programas de assistência social, e as autoridades comemoraram o sucesso repentino.¹³

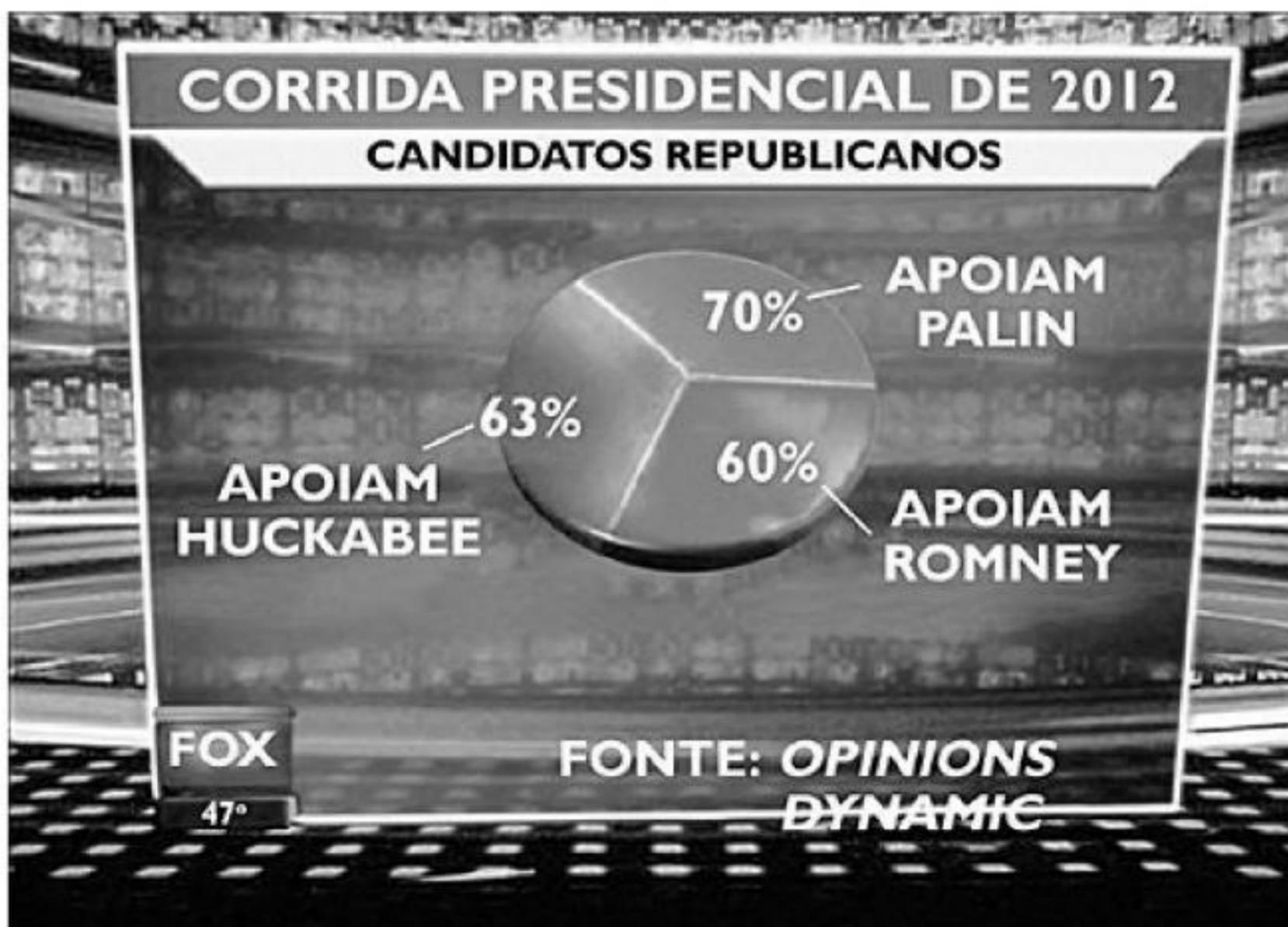
Repare que não estão falando de gravidez, mas de nascimento. Qual é a questão aqui? Como uma gravidez leva nove meses para vir a termo, qualquer efeito nos primeiros dois meses não pode ser atribuído à lei, e provavelmente se deve a flutuações normais na taxa de natalidade (taxas de natalidade costumam ser sazonais).

Mesmo assim, a reportagem tinha outros problemas que não podem ser identificados em testes de plausibilidade:

... ao longo do tempo, essa queda de 16% minguou para 10% à medida que o estado se dava conta de que alguns nascimentos não haviam sido declarados antes. Aparentemente, muitas mães não viram motivo para declarar os novos nascimentos, visto que os benefícios não aumentariam.¹⁴

Esse é um exemplo de problema com a forma como dados estatísticos são coletados – na verdade, não estamos alcançando todas as pessoas que acreditamos estar alcançando. Às vezes é mais difícil identificar alguns erros de raciocínio do que outros, mas podemos melhorar com a prática. Para começar, vamos falar de uma ferramenta básica e muitas vezes usada de forma equivocada.

O gráfico em pizza é uma ferramenta fácil para visualização de percentuais – a divisão de partes diferentes de um todo. Talvez você queira saber que percentual do orçamento de uma secretaria de educação é gasto em coisas como salários, materiais educativos e manutenção. Ou talvez queira saber que percentual do dinheiro gasto em materiais pedagógicos é usado em matemática, ciência, literatura e gramática, educação física, música etc. A regra básica do gráfico em pizza é que os percentuais precisam totalizar 100%. Pense em uma pizza – se nove pessoas querem um pedaço do mesmo tamanho, não dá para cortar oito fatias. Quando se chega ao fim da pizza, acabou. Ainda assim, isso não impediu a Fox News de publicar o seguinte gráfico:



Primeira regra dos gráficos em pizza: os percentuais precisam somar 100% (Fox News, 2010).

Dá para imaginar como esse tipo de coisa acontece. Os eleitores têm a opção de declarar apoio a mais de um candidato. Mas, nesse caso, o resultado não devia ser apresentado em um gráfico em pizza.

Diversão com médias

Uma média pode ser um resumo estatístico útil, ainda mais fácil de compreender do que um gráfico em pizza, permitindo que caracterizemos uma quantidade muito grande de informações com um único número. Talvez queiramos saber a fortuna média das pessoas em determinado local para analisar se nossos vendedores ou captadores de recursos vão se beneficiar ao falar com elas. Ou pode ser que queiramos saber o preço médio da gasolina para estimar quanto vai custar uma viagem de carro. Porém, as médias podem esconder complexidades inesperadas.

Existem três formas de calcular uma média, e é comum elas renderem números diferentes, então pessoas com conhecimento de estatística costumam evitar o uso generalizado da palavra *média* e recorrem também aos termos mais precisos *mediana* e *moda*. Não falamos “média mediana”, e sim *média*, *mediana* ou *moda*. Em alguns casos, elas podem ser a mesma coisa, mas em muitos, não são. Se a palavra *média* aparecer sozinha, normalmente ela se refere à média aritmética, mas não é possível ter certeza.

A média é o mais usado dos três termos, e é calculada com a soma de todas as observações ou ocorrências disponíveis e dividindo-se o resultado pelo número de observações ou ocorrências. Por exemplo, a fortuna média das pessoas dentro de um aposento é simplesmente a fortuna total dividida pela quantidade de gente. Se dentro de uma sala há dez pessoas e cada uma tem um patrimônio de 100 mil dólares, a sala contém um patrimônio total de 1 milhão de dólares, e você pode encontrar a média sem recorrer à calculadora: 100 mil dólares. Se outra sala tem dez pessoas cujo patrimônio varia de 50 mil a 150 mil dólares cada, mas também totaliza 1 milhão, a média continua sendo 100 mil (pois simplesmente pegamos o total de 1 milhão de dólares e dividimos por dez pessoas, quaisquer que sejam as rendas individuais).

A mediana é o número do meio em um conjunto de números (estatísticos chamam esse conjunto de “distribuição”): metade das observações está acima desse valor e metade está abaixo. Lembre-se de que a ideia da média é representar uma grande quantidade de dados com um único número. A mediana se sai melhor nisso em casos em que algumas das observações são muito, muito diferentes da maioria, o que estatísticos chamam de *anomalias*.

Em uma sala com nove pessoas, digamos que oito delas tenham um patrimônio de cerca de 100 mil dólares e uma esteja à beira da falência, com um patrimônio de negativos 500 mil dólares, em função de suas dívidas. Eis a situação da sala:

Pessoa 1: -\$500 000

Pessoa 2: \$96 000

Pessoa 3: \$97 000

Pessoa 4: \$99 000

Pessoa 5: \$100 000

Pessoa 6: \$101 000

Pessoa 7: \$101 000

Pessoa 8: \$101 000

Pessoa 9: \$104 000

Ao somarmos, vamos obter um total de 299 mil dólares. Divida pela quantidade total de observações, nove, e a média encontrada é de 33 222 dólares por pessoa. Mas essa média não reflete bem o que é a sala. Ela sugere que talvez não seja interessante seu captador visitar essas pessoas, mas na realidade apenas uma é diferente, uma anomalia, que está reduzindo a média. O problema da média é este: ela é afetada por anomalias.

A mediana aqui seria de 100 mil dólares: quatro pessoas possuem menos do que essa quantia, e quatro pessoas possuem mais. A moda é 101 mil, o número mais frequente. Tanto a mediana quanto a moda são mais úteis nesse exemplo específico.

Há muitas formas de usar médias para manipular o que você quer que outras pessoas vejam em seus dados.

Digamos que você e dois amigos tenham fundado uma pequena start-up com cinco funcionários. Chegou o final do ano e você quer compartilhar os resultados financeiros com seus funcionários, para que eles possam se sentir satisfeitos depois de tantos serões e noites trabalhando além do horário, e para atrair investidores. Digamos que quatro funcionários – programadores – tenham recebido, cada um, 70 mil dólares por ano, e que um – recepcionista/auxiliar de escritório – tenha recebido 50 mil por ano. Isso resulta em um salário médio de 66 mil dólares por ano: $(4 \times \$70\,000) + (1 \times \$50\,000)$, dividido por 5. Você e seus dois amigos receberam, cada um, 100 mil dólares ao ano de salário. Portanto, seus custos com folha de pagamento são: $(4 \times \$70\,000) + (1 \times \$50\,000) + (3 \times \$100\,000) = \$630\,000$. Agora, digamos que sua empresa tenha apresentado um lucro de 210 mil dólares e que vocês o tenham dividido igualmente entre os três cofundadores a título de bônus, dando para cada um $\$100\,000 + \$70\,000$. Como você vai anunciar isso?

Poderia dizer:

Salário médio dos funcionários: \$66 000

Salário médio + lucros dos proprietários: \$170 000

Seria verdadeiro, mas provavelmente só vai agradar a você e a sua mãe. Se seus funcionários descobrirem, podem achar que estão sendo mal pagos. Investidores em potencial podem achar que os donos estão recebendo demais. Então, em vez disso, você pode anunciar o seguinte:

Salário médio dos funcionários: \$66 000

Salário médio dos donos: \$100 000

Lucro: \$210 000

Isso soa melhor para investidores em potencial. E você não precisa incluir o fato de que dividiu os lucros entre os donos e simplesmente cortar essa última linha – a parte sobre os lucros – no anúncio aos

funcionários. Cada um dos quatro programadores vai se achar bastante valorizado, pois está ganhando mais do que a média. A coitada da recepcionista não vai ficar tão feliz, mas sem dúvida já sabe que os programadores ganham mais do que ela.

Agora, digamos que você ache que está trabalhando demais e quer convencer seus dois sócios, que não entendem muito de raciocínio crítico, de que vocês precisam contratar mais funcionários. Você poderia fazer o que muitas empresas fazem e anunciar os “lucros por funcionário”, dividindo os 210 mil dólares de lucro pelos cinco funcionários:

Salário médio dos funcionários: \$66 000

Salário médio dos donos: \$100 000

Lucro anual por funcionário: \$42 000

Agora, você pode afirmar que 64% dos salários que vocês pagam aos funcionários (42 000/66 000) são revertidos em lucros, de modo que vocês acabam tendo que pagar apenas 36% dos salários depois de contabilizar todos os lucros. É claro que não há nada nesses dados que sugira que o acréscimo de um funcionário aumentará os lucros — seus lucros podem não ter absolutamente nada a ver com a quantidade de funcionários —, mas, para alguém que não esteja raciocinando de forma crítica, isso pode parecer um motivo convincente para contratar mais gente.

Por fim, e se você quisesse afirmar que é uma pessoa excepcionalmente justa como chefe e que a diferença entre o que você recebe de lucro e o que os funcionários ganham é até bastante razoável? Pegue o lucro de 210 mil dólares e distribua 150 mil como bônus entre você e seus sócios, deixando os 60 mil restantes para anunciar como “lucro”. Agora, calcule o salário médio, mas inclua você e seus sócios nas contas junto com os bônus.

Salário médio: \$97 500

Lucro médio dos donos: \$20 000

E agora vamos nos divertir de verdade:

Custos totais com salários mais bônus: \$840 000

Salários: \$780 000

Lucros: \$60 000

Isso parece bem razoável, não? Dos 840 mil dólares disponíveis para salários e lucros, só 60 mil, ou 7%, foram para o lucro dos donos. Seus funcionários vão achar que você é exemplar – quem condenaria um empresário por lucrar 7%? E nem é tão alto assim: os 7% são divididos entre os três donos da empresa, dando 2,3% para cada. Não dá para reclamar!

E você pode fazer melhor ainda. Digamos que, no primeiro ano da empresa, vocês só tivessem funcionários de meio período, que recebiam 40 mil dólares ao ano. No segundo ano, já eram funcionários em tempo integral, com os 66 mil já mencionados. Você pode afirmar, com toda a honestidade, que o salário médio dos funcionários subiu 65%. Que chefe excelente você é! Mas aqui você está passando por cima do fato de que a comparação é entre meio período e tempo integral. E não seria a primeira pessoa a fazer isso: a siderúrgica U. S. Steel fez a mesma coisa nos anos 1940.

Em audiências criminais, a maneira como as informações são apresentadas – o enquadramento – afeta profundamente as conclusões do júri a respeito da culpa. Embora as duas sejam matematicamente equivalentes, depor que “a probabilidade de o suspeito ser compatível com as gotas de sangue mesmo se elas não tiverem saído dele é de apenas 0,1%” (uma em mil) acaba sendo muito mais convincente do que dizer que “uma em mil pessoas em Houston também seria compatível com as gotas de sangue”.¹

É comum usar médias para expressar resultados, como “um a cada X casamentos acaba em divórcio”. Mas isso não significa que essa estatística se aplica à sua rua, ao seu grupo de amigos ou às pessoas que você conhece. Pode ser que se aplique, ou pode ser que não – é uma média nacional, e

talvez certos *fatores de vulnerabilidade* possam ajudar a prever quem vai ou não se divorciar.

Da mesma forma, pode ser que você leia em algum lugar que, a cada cinco crianças nascidas, uma é chinesa. Você percebe que a família sueca que mora na sua rua já tem quatro filhos e que a mãe está grávida de novo. Isso não significa que ela está prestes a dar à luz um bebê chinês — 1 a cada 5 é uma média que leva em conta todos os nascimentos do mundo, não os nascimentos restritos a um domicílio, bairro ou até país específico.

Tome cuidado com as médias e a maneira como elas são aplicadas. Elas podem se mostrar enganosas, por exemplo, se a média combinar amostras de populações díspares. O resultado pode levar a observações absurdas como esta:

Em média, os seres humanos têm um testículo.²

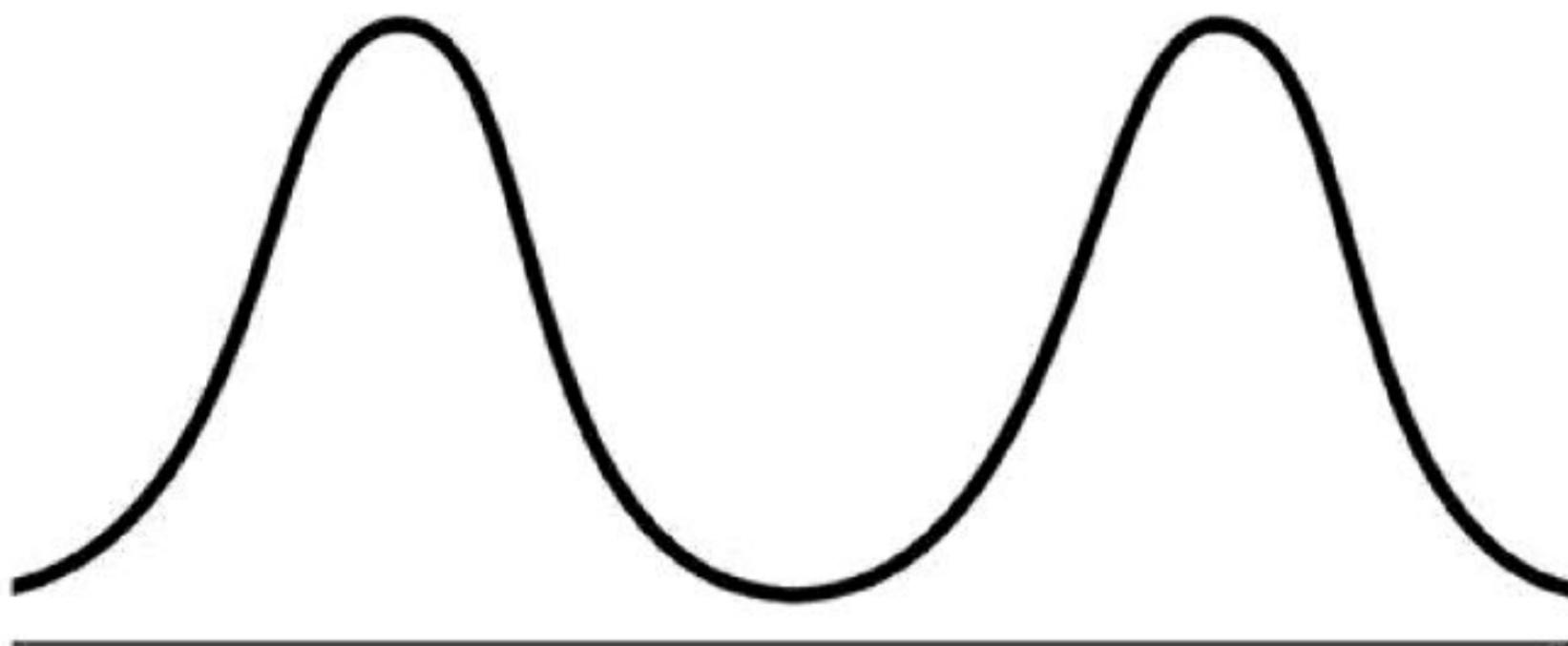
Esse exemplo ilustra a diferença entre média, mediana e moda. Como há uma quantidade ligeiramente maior de mulheres que homens no mundo, tanto a mediana quanto a moda são zero, enquanto a média é quase um (talvez 0,98).

Lembre-se também de que a média não tem relação com a amplitude. A temperatura média anual em Death Valley, na Califórnia, é de confortáveis 25 graus Celsius. Mas a amplitude pode ser letal, com uma variação registrada de -9 a 56 graus Celsius.³

Ou... eu poderia dizer que a fortuna *média* de cem pessoas em um salão é de espetaculares 350 milhões de dólares. Você talvez ache que é o lugar certo para mandar seus cem melhores vendedores. Mas pode ser que o salão tenha Mark Zuckerberg (com patrimônio de 35 bilhões de dólares) e 99 indigentes. A média pode ignorar diferenças que são fundamentais.

Outro detalhe com que tomar cuidado nas médias é a *distribuição bimodal*. Lembre-se de que a *moda* é o valor mais frequente. Em muitos conjuntos de dados biológicos, físicos e sociais, a distribuição tem dois ou mais picos — isto é, dois ou mais valores que aparecem mais do que os outros.

Distribuição bimodal



Por exemplo, um gráfico como esse pode mostrar a quantia gasta em almoços durante uma semana (eixo x) e quantas pessoas gastam esse dinheiro (eixo y).⁴ Imagine que sua pesquisa contemple dois grupos diferentes de pessoas: crianças (curva da esquerda – estão comendo na cantina da escola) e executivos (curva da direita – estão indo a restaurantes caros). A média e a mediana aqui poderiam ser um número em algum ponto ali no meio e não nos explicariam muito da situação de fato – na verdade, em muitos casos, a média e a mediana são quantias que ninguém gasta. Um gráfico como esse geralmente é uma pista de que a amostra é heterogênea, ou de que você está misturando alhos com bugalhos. Neste caso, o melhor é anunciar uma distribuição bimodal e apresentar as duas modas. Melhor ainda: divida o grupo em dois subgrupos e ofereça as estatísticas de ambos.

Mas tome cuidado antes de tirar conclusões sobre indivíduos e grupos com base em médias. As armadilhas são tão comuns que têm até nome: falácia ecológica e falácia da exceção. A falácia ecológica acontece quando fazemos inferências acerca de um indivíduo com base em dados agregados (como uma média de grupo), e a falácia da exceção acontece quando fazemos inferências acerca de um grupo com base no conhecimento de alguns indivíduos excepcionais.

Por exemplo, imagine duas cidades pequenas, cada uma com apenas cem habitantes. Na Cidade A, 99 pessoas recebem 80 mil dólares por ano, e uma pessoa extremamente rica que encontrou petróleo em sua propriedade recebe 5 milhões por ano. Na Cidade B, cinquenta pessoas recebem 100 mil dólares ao ano e cinquenta recebem 140 mil. A renda média da Cidade A é de 129 200 dólares, e a renda média na Cidade B é de 120 mil dólares. Embora a Cidade A tenha uma renda média maior, em 99% dos casos qualquer indivíduo aleatório da Cidade B terá uma renda maior do que qualquer indivíduo aleatório da Cidade A. A falácia ecológica é achar que, se você selecionar alguma pessoa aleatória do grupo com média maior, as chances são de que essa pessoa tenha uma renda maior. O interessante é que, nos exemplos acima, apesar de a *média* ser maior na Cidade A, a *moda* é maior na cidade B. (Nem sempre isso acontece.)

Outro exemplo é a sugestão de que a probabilidade de indivíduos ricos votarem no Partido Republicano é maior, mas os dados demonstram que os estados mais ricos tendem a votar nos democratas. A fortuna desses estados pode estar sendo distorcida por um percentual baixo de indivíduos super-ricos. Durante a eleição presidencial americana de 2004, o candidato republicano, George W. Bush, venceu nos quinze estados mais pobres, e o democrata, John Kerry, venceu em nove dos onze estados mais ricos.⁵ No entanto, 62% dos eleitores com renda anual acima de 200 mil dólares votaram em Bush, enquanto apenas 36% dos eleitores com renda anual de até 15 mil dólares votaram no candidato republicano.

Como exemplo de falácia da exceção, digamos que você tenha ouvido falar que carros da Volvo estão entre os automóveis mais confiáveis e, por isso, decida comprar um. A caminho da concessionária, você passa por uma oficina autorizada da Volvo cheia de carros avariados. Se você mudar de ideia quanto a comprar um Volvo com base nessa cena, estará usando uma quantidade relativamente pequena de casos excepcionais para inferir a respeito do grupo todo. Ninguém disse que Volvos jamais quebram, apenas que, no conjunto, é menos provável que aconteça. Perceba também que isso está influenciando indevidamente a sua decisão de outra forma: o

único lugar onde você vai encontrar Volvos com algum defeito é em uma autorizada da Volvo. Sua “taxa-base” mudou, e você não pode considerar isso uma amostra aleatória.

Agora que você se tornou especialista em médias, não vai mais cair no famoso equívoco de que as pessoas tendiam a não viver tanto há cem anos quanto hoje em dia. Você provavelmente já ouviu falar que a expectativa de vida tem aumentado de forma constante na modernidade. Para as pessoas nascidas em 1850, a expectativa de vida média para homens e mulheres era respectivamente de 38 e quarenta anos, e para as nascidas em 1990 é de 72 e 79.⁶ Portanto, existe a tendência de se acreditar que no século XIX não existiam muitas pessoas de cinquenta ou sessenta e poucos anos circulando pela rua, porque as pessoas não viviam tudo isso. Mas, na verdade, as pessoas viviam tudo isso — só que a taxa de mortalidade infantil era tão alta que distorcia a média. Na época, se você passasse dos vinte anos, era possível ter uma vida longa. Em 1850, a expectativa de vida de uma mulher branca de cinquenta anos podia ser de 73,5, e a de uma de sessenta podia chegar aos 77. A expectativa de vida realmente aumentou para as pessoas de hoje que têm cinquenta e sessenta anos, mas foi uma variação de cerca de dez anos em comparação com 1850, principalmente devido ao desenvolvimento da medicina. Mas, assim como nos exemplos anteriores de salas cheias de gente com grandes diferenças de renda, a divergência entre as expectativas de vida médias no nascimento ao longo dos últimos 175 anos reflete diferenças significativas entre as duas amostras: havia muito mais mortes infantis naqueles tempos, e assim a média despenca.

Aqui vai uma afirmação de dar nó na cabeça: crianças médias não nascem em famílias médias.⁷ Por quê? Por causa de mudanças de base.

Agora, digamos que você leia que a quantidade média de filhos por família em uma comunidade de classe média alta seja três. Você talvez conclua que, em média, cada criança tem dois irmãos. Mas essa conclusão estaria equivocada. O mesmo problema de lógica acontece se perguntarmos se o aluno universitário médio frequenta a universidade de tamanho médio,

se o funcionário médio recebe o salário médio ou se a árvore média vem da floresta média. Hein?

Todos esses casos envolvem uma mudança de base, ou da amostra estudada. Quando calculamos a quantidade média de filhos por família, nossa amostra é composta de famílias. Uma família muito grande e uma pequena contam, cada uma, como uma família, claro. Quando calculamos a quantidade (média) de irmãos, nossa amostra é composta de crianças. Cada criança da família grande conta como uma, de modo que a quantidade de irmãos que cada uma tem confere grande peso ao valor da média de irmãos. Em outras palavras, uma família com dez filhos conta só como uma na estatística de *família média*, mas conta como dez na estatística da *quantidade média de irmãos*.

Digamos que, em um bairro dessa comunidade hipotética, existam trinta famílias. Quatro famílias não têm filhos, seis famílias têm um, nove famílias têm dois e onze famílias têm seis. A quantidade média de filhos por família é três, pois noventa (a quantidade total de filhos) é dividido por trinta (a quantidade total de famílias).

Mas vamos dar uma olhada na quantidade média de irmãos.⁸ O erro que as pessoas cometem é pensar que, se a família média tem três filhos, então em média cada criança deve ter dois irmãos. Mas, nas famílias com um filho, cada uma das seis crianças tem zero irmão. Nas famílias com dois filhos, cada uma das dezoito crianças tem um irmão. Nas famílias com seis filhos, cada uma das 66 crianças tem cinco irmãos. Entre as noventa crianças há 348 irmãos. Então, embora a *criança média* venha de uma família com três filhos, são 348 irmãos divididos por noventa crianças, ou uma média de quase quatro irmãos por criança.

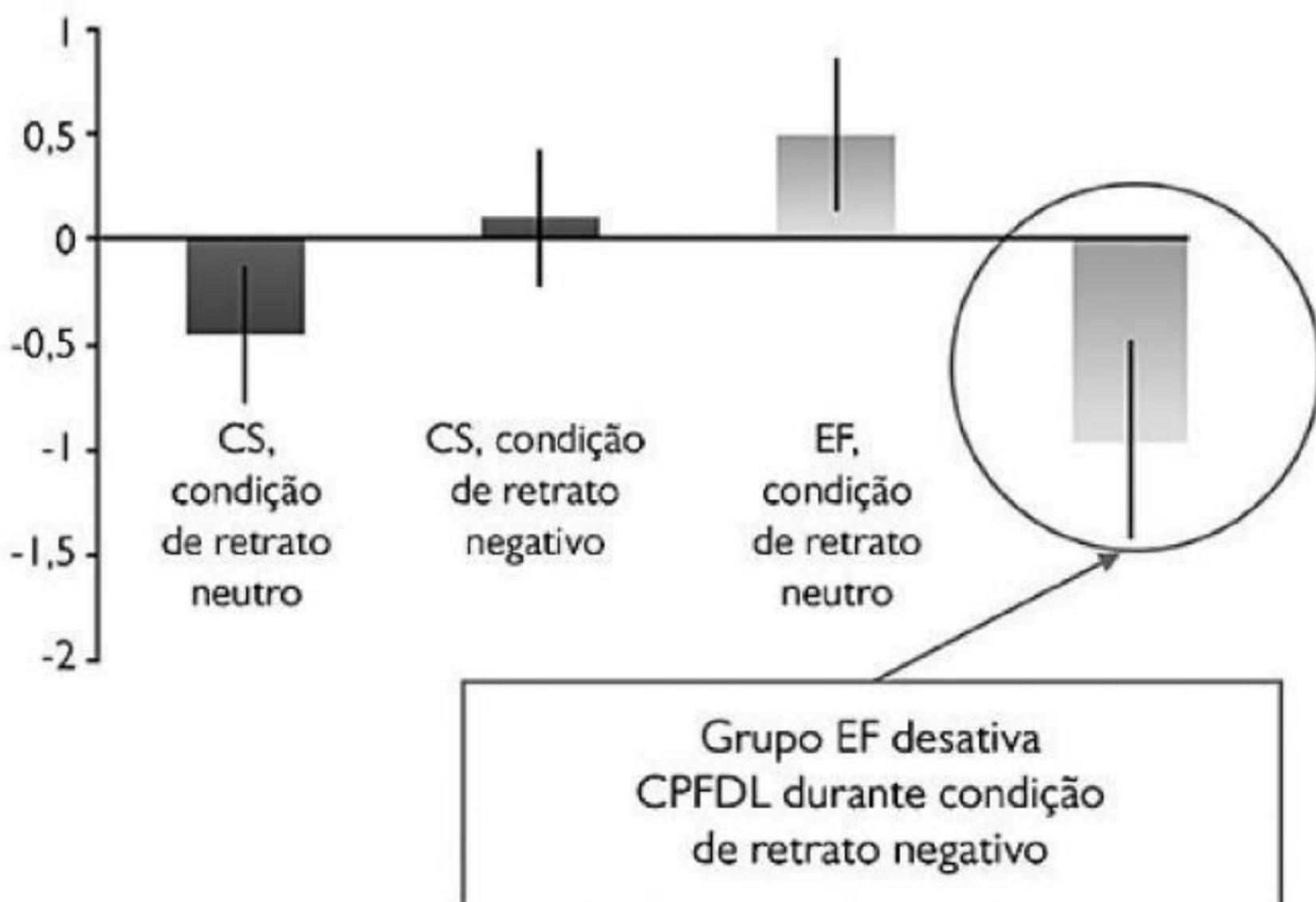
	FAMÍLIAS	FILHOS/ FAMÍLIA	TOTAL DE FILHOS	IRMÃOS
	4	0	0	0
	6	1	6	0
	9	2	18	18
	11	6	66	330
TOTAIS	30		90	348

Média de filhos por família: 3,0

Média de irmãos por criança: 3,9

Agora, considere o tamanho de uma faculdade. Existem várias enormes faculdades nos Estados Unidos (como as universidades do estado de Ohio e Arizona), com mais de 50 mil alunos matriculados. Existem também muitas faculdades pequenas, com menos de 3 mil alunos matriculados (como a Kenyon College e a Williams College). Se contarmos as *faculdades*, vamos descobrir que a faculdade média tem 10 mil alunos. Mas, se contarmos os alunos, veremos que o universitário médio vai a uma faculdade com mais de 30 mil alunos. Isso acontece porque, quando contamos alunos, obtemos muito mais dados das instituições grandes. Da mesma forma, a pessoa média não mora na cidade média, e o golfista médio não faz a quantidade média de lances (o total de tacadas em dezoito buracos).

*image
not
available*

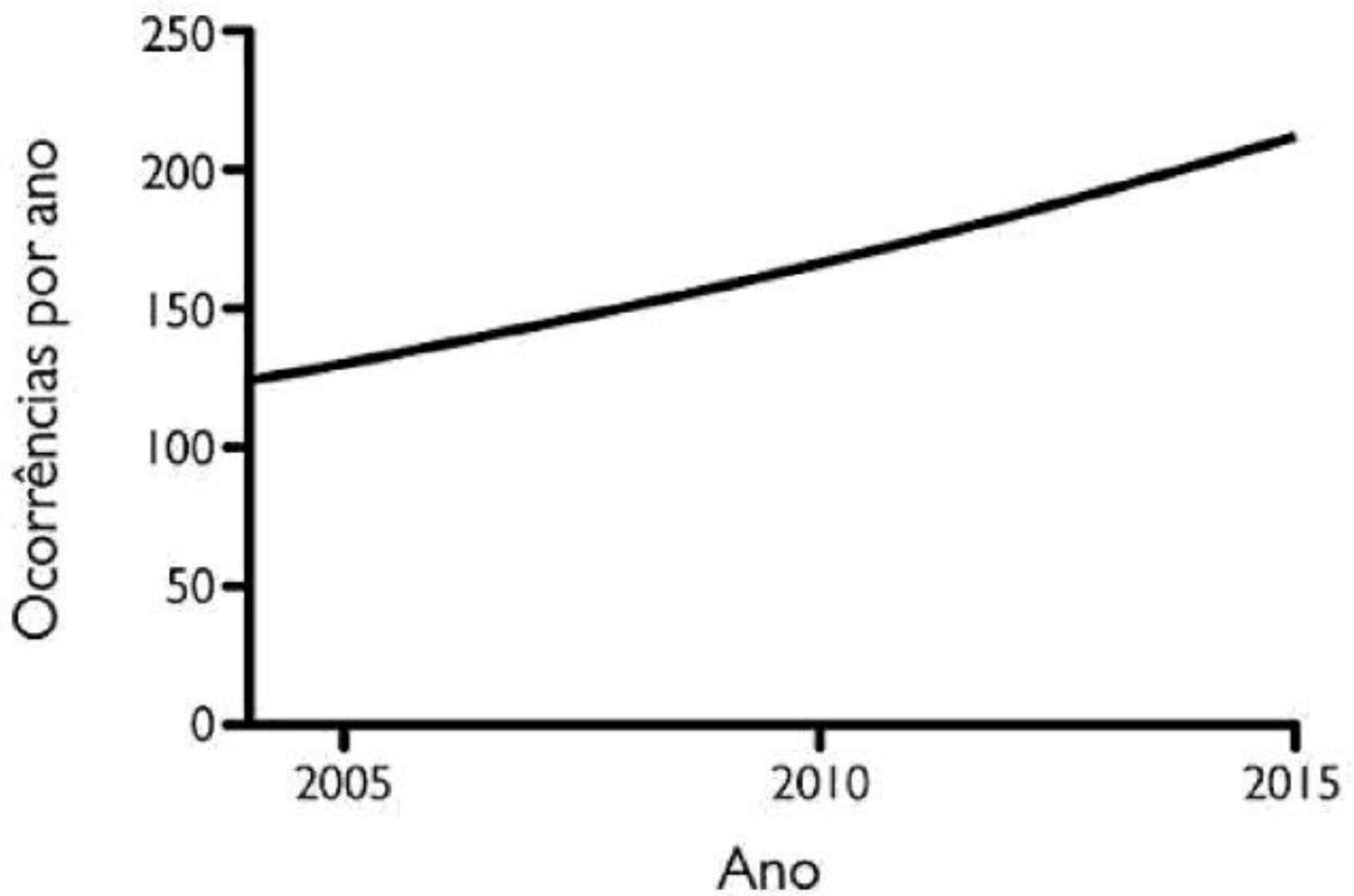


O que tudo isso significa? Com base no texto do pôster propriamente dito (mas não nesse gráfico), sabemos que os pesquisadores estão estudando ativações cerebrais em pacientes com esquizofrenia (EF). O que é CS? Isso não é informado, mas o contexto — a comparação com a EF — sugere que talvez seja “controle saudável”. Agora, parece que há diferenças entre CS e EF, mas, hum... o eixo y tem números, contudo... as unidades podem se referir a qualquer coisa! O que é que estamos vendo? Pontuações em um teste, níveis de ativações cerebrais, quantidade de regiões cerebrais ativadas? Quantidade de tigelas de gelatina que as pessoas comeram ou de filmes do Johnny Depp que elas viram nas últimas seis semanas? (Verdade seja dita, mais tarde os pesquisadores publicaram suas conclusões em um periódico acadêmico e corrigiram esse erro quando um site chamou a atenção para o descuido.)

O exemplo a seguir mostra o número total de vendas de uma editora, sem incluir dados de campanhas no Kickstarter.²

*image
not
available*

Criminalidade

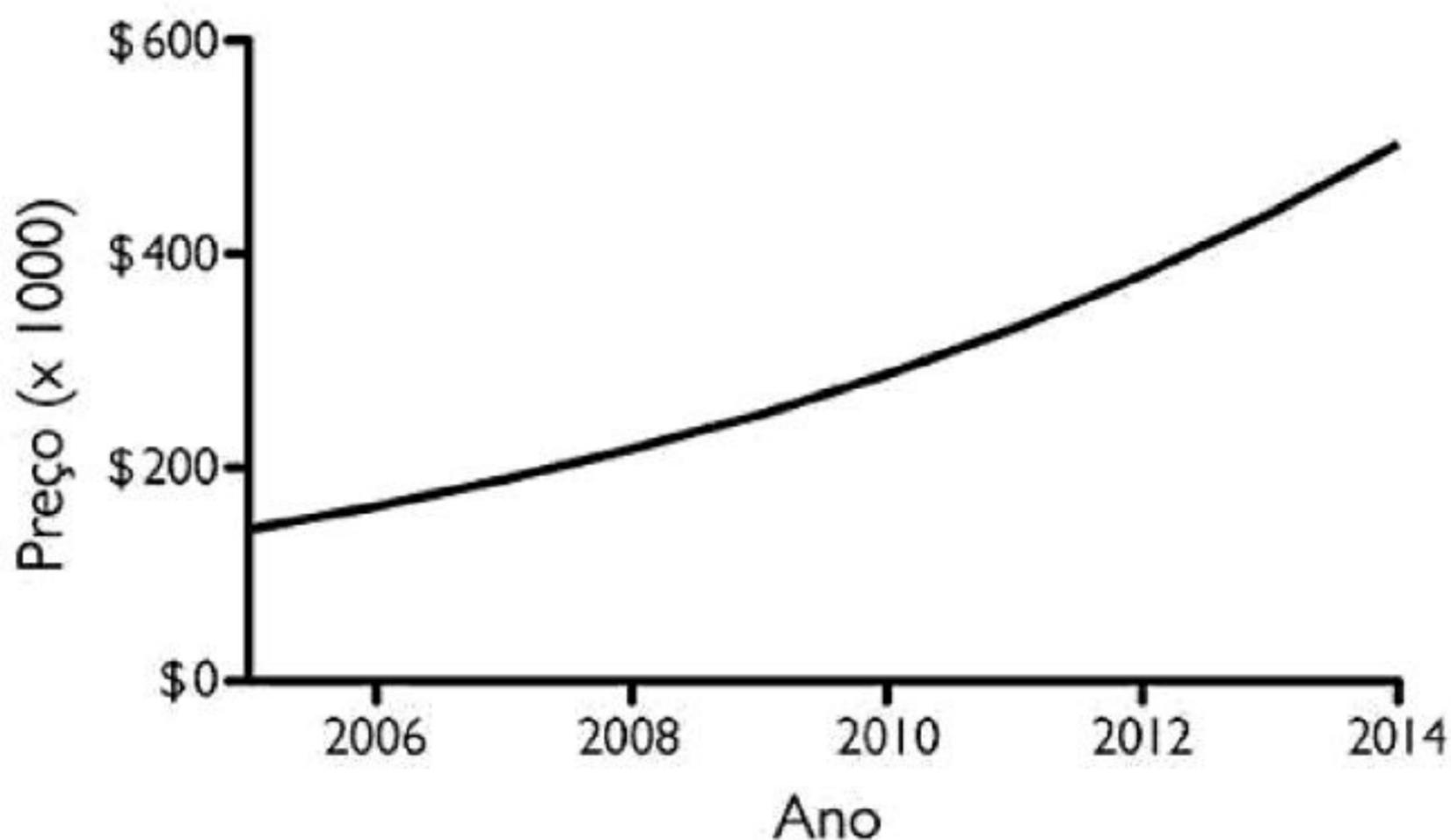


Não há nada de errado com isso. Mas digamos que você esteja vendendo sistemas de alarmes para residências e deseje botar medo nas pessoas para que elas comprem seu produto. Com os mesmos dados, é só criar uma descontinuidade no seu eixo x. Isso vai distorcer a verdade e enganar de maneira formidável o olho:

*image
not
available*

Um corretor imobiliário pediu um gráfico com a mudança de preços dos imóveis residenciais na sua região ao longo da última década. Os preços tiveram um aumento constante de 15% ao ano.

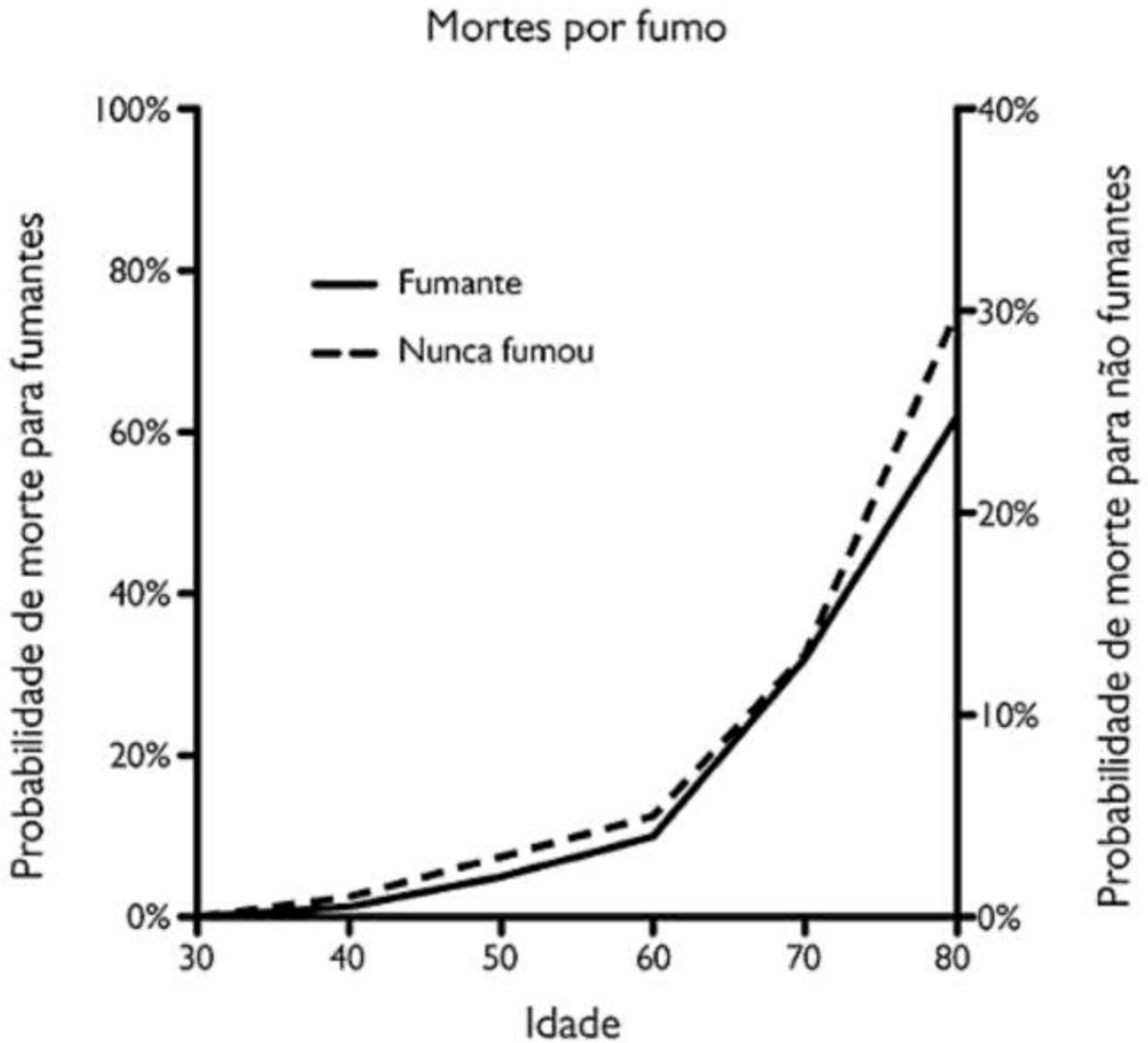
Preço médio de imóveis residenciais



Se você realmente quiser deixar as pessoas preocupadas, que tal mudar o eixo x para incluir datas para as quais não tem informações? Esse acréscimo de datas desnecessárias ao eixo x vai comprimir a parte visível dos dados e aumentar a inclinação da curva da seguinte maneira:

*image
not
available*

diferente que se aplica apenas aos não fumantes. Com isso, seu gráfico fica assim:

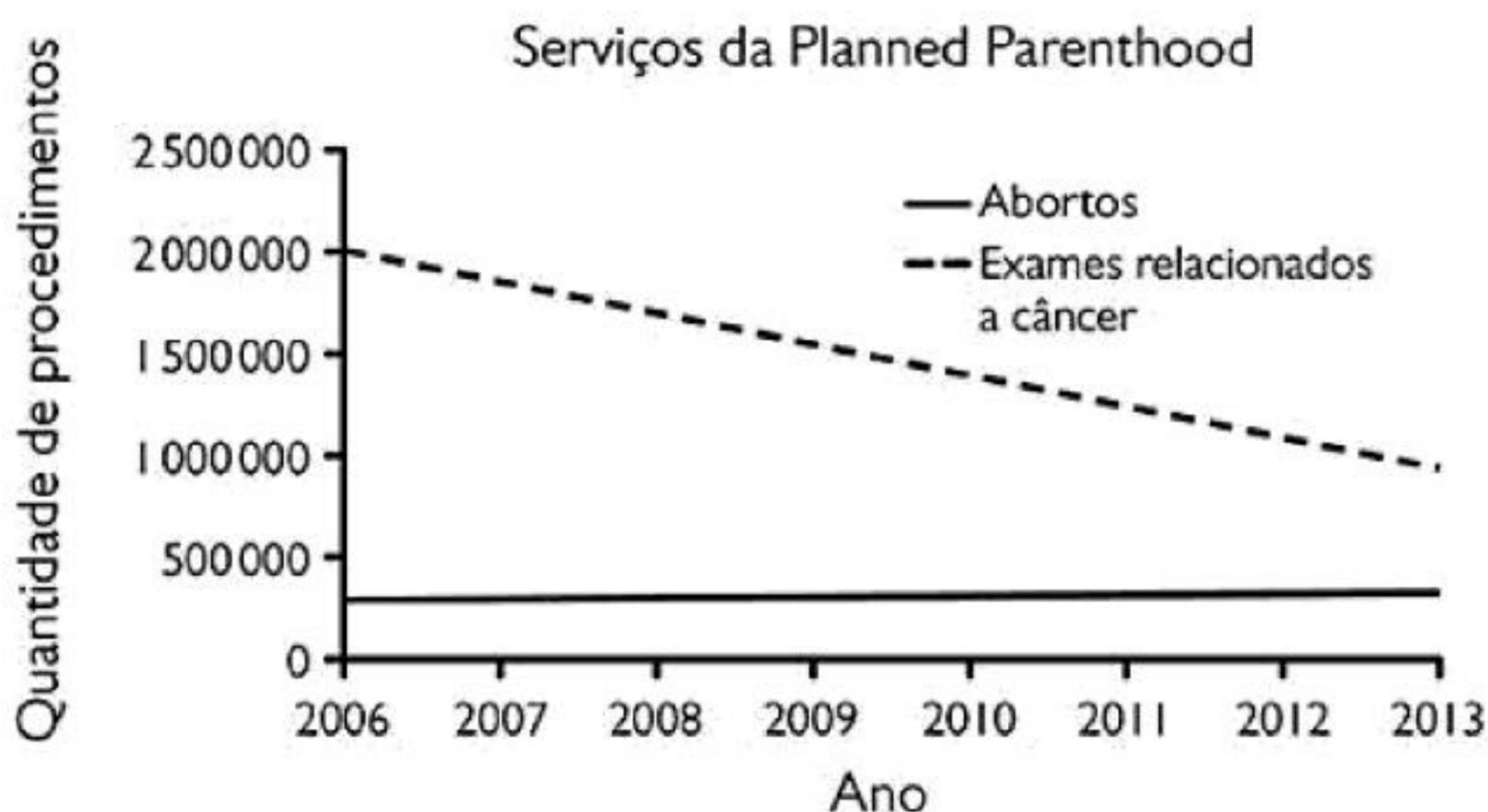


Com base nisso, parece que você tem tanta probabilidade de morrer sendo um fumante quanto não sendo fumante. O cigarro não vai fazer mal – só a velhice! O problema dos gráficos com eixo y duplo é que é possível usar qualquer escala para o segundo eixo.

*image
not
available*

um pouco culpada e terminou por decidir incluir os valores reais ao lado das setas. Vamos supor que esses detalhes inseridos estão corretos e analisá-los atentamente. A quantidade de abortos em 2013, o ano mais recente informado, foi 327 mil. O total de serviços relacionados ao câncer foi quase três vezes maior, 935 573. (Aliás, é um pouco suspeito que a quantidade de abortos seja tão redonda enquanto a do câncer é tão exata.) Este é um exemplo particularmente sinistro: um gráfico com eixo y duplo implícito que não tem eixo em nenhum dos lados!

Esse gráfico, traçado corretamente, ficaria assim:



Neste novo gráfico, vemos que o número de abortos teve um aumento modesto em comparação com a queda nos exames relacionados ao câncer.

O gráfico original também tem outro detalhe suspeito: é raro encontrar linhas tão retas em dados estatísticos. Parece mais provável que o autor do gráfico tenha feito a comparação com os dados de dois anos específicos, 2006 e 2013, e traçado uma linha reta para ligar os pontos. Talvez esses anos tenham sido escolhidos de propósito para destacar diferenças. Talvez tenha havido grandes flutuações nos anos intermediários de 2007 a 2012; não temos como saber. As linhas sem flutuações passam a impressão de uma função perfeitamente linear (reta), o que é muito improvável.

*image
not
available*

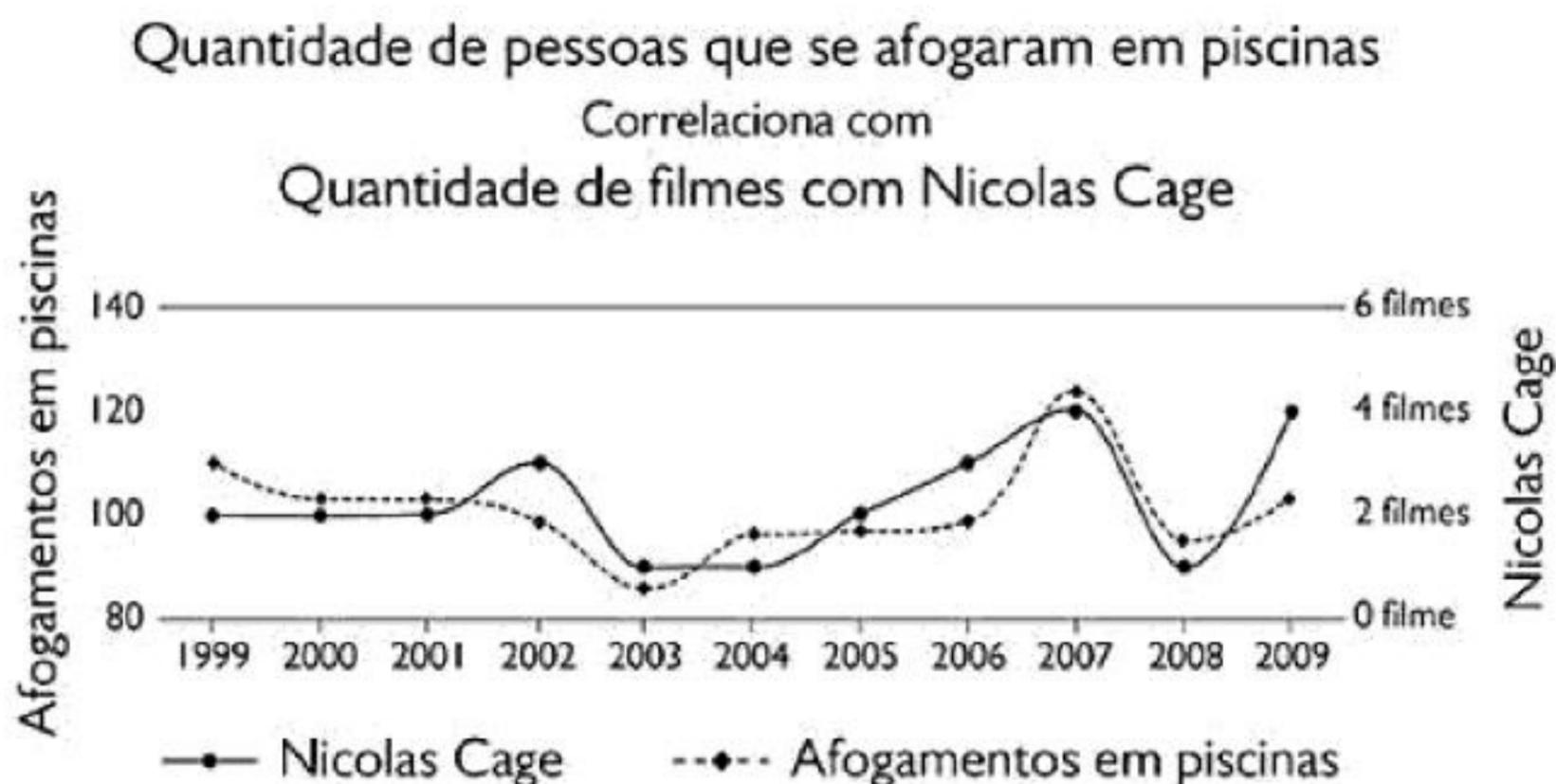
volume de vendas menor. Não é só porque alguém menciona uma estatística ou mostra um gráfico que os dados são relevantes para o que se está querendo saber. É obrigação de todos nós buscar as informações que importam e ignorar as que não importam.

Digamos que você trabalhe no setor de relações públicas de uma empresa que fabrica certo dispositivo – frabezoides. Nos últimos anos, o interesse do público por frabezoides tem sido alto, e as vendas vêm crescendo. A empresa expandiu suas instalações, contratou mais funcionários e deu aumentos para todos. Um dia, seu chefe entra no seu cubículo com uma expressão grave no rosto e explica que o último relatório de vendas ficou pronto e que as vendas de frabezoides caíram 12% em relação ao trimestre anterior. O CEO está prestes a convocar uma grande entrevista coletiva para falar do futuro da empresa. Como de costume, ele vai apresentar um gráfico enorme no palco para mostrar como vão os frabezoides. Se a notícia da queda de vendas se espalhar, o público talvez ache que os frabezoides não são mais um artigo desejável, o que pode levar a um declínio ainda maior nas vendas.

O que você faz? Se fizesse um gráfico honesto das vendas ao longo dos últimos quatro anos, ia ficar algo assim:

*image
not
available*

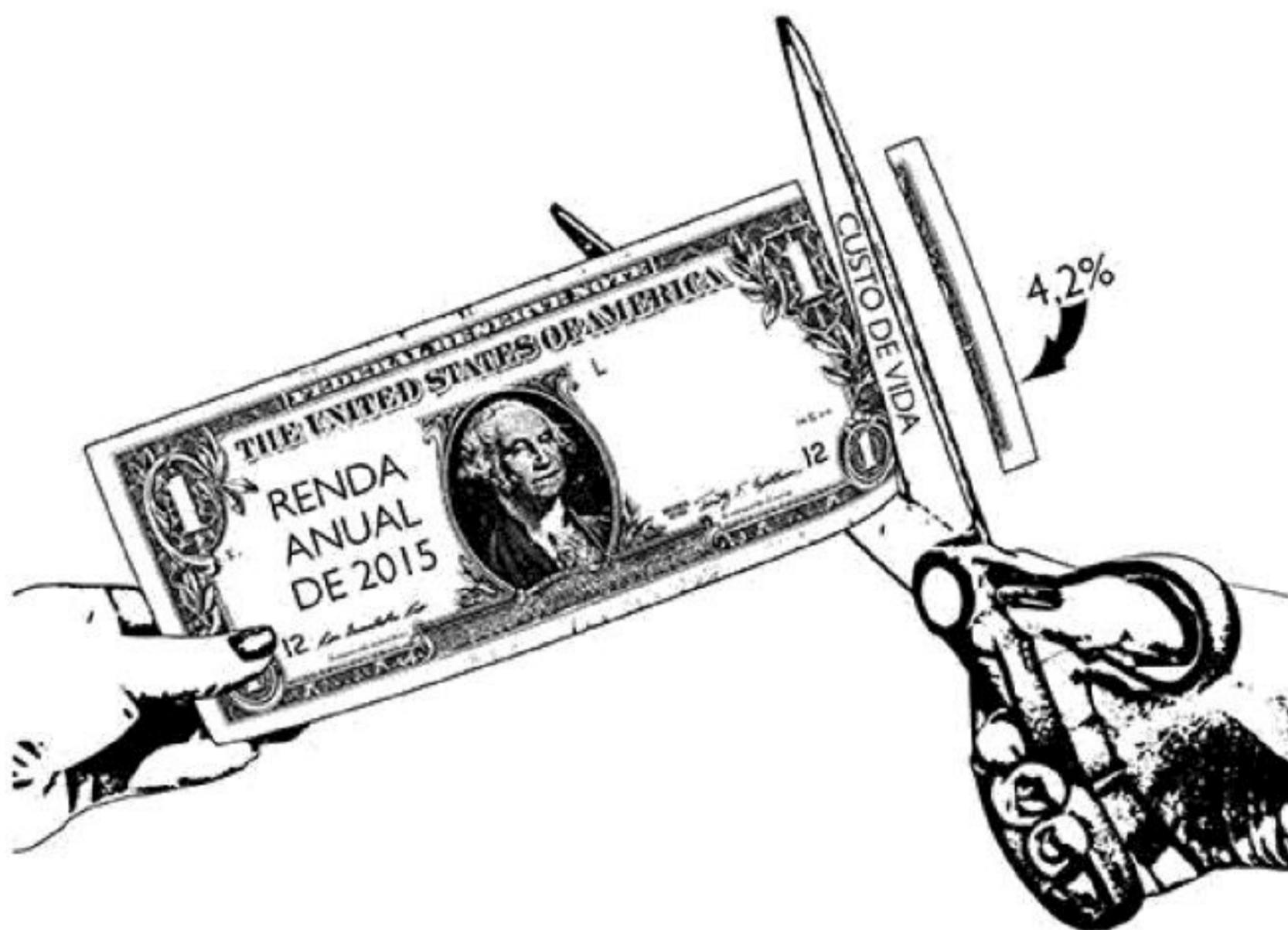
2) *Cum hoc, ergo propter hoc* (com isso, portanto por causa disso). Essa é uma falácia de lógica que acontece quando se acredita que, só porque duas coisas acontecem ao mesmo tempo, uma deve ter sido a causa da outra. Para ressaltar essa questão, Tyler Vigen, aluno da Faculdade de Direito de Harvard, escreveu um livro e um site que contêm co-ocorrências – correlações – bizarras como esta:²



Existem quatro interpretações possíveis aqui: 1) afogamentos acarretam o lançamento de filmes novos com Nicolas Cage; 2) o lançamento de filmes com Nicolas Cage causa afogamentos; 3) um terceiro fator (ainda desconhecido) causa ambos; ou 4) simplesmente não há relação entre os dois, e a correlação é uma coincidência. Se não separarmos correlação de causalidade, podemos afirmar que o gráfico de Vigen “comprova” que Nicolas Cage estava de alguma forma ajudando a evitar afogamentos em piscinas e, aliás, que é melhor incentivarmos o ator a fazer menos filmes para que ele possa se dedicar integralmente ao seu talento de salva-vidas com o mesmo sucesso que pareceu ter em 2003 e 2008.

Em alguns casos, de fato não existe nenhuma ligação entre elementos correlatos – a correlação é uma simples coincidência. Em outros, é possível encontrar uma ligação causal entre elementos correlatos, ou pelo

*image
not
available*



INTERPRETAÇÃO E ENQUADRAMENTO

É comum que uma estatística seja criada e publicada adequadamente, mas alguém — um jornalista, um defensor, qualquer pessoa que não tenha formação como estatístico — a divulgue de forma errada, seja por falta de compreensão, seja por não se dar conta de que uma ligeira mudança na redação pode mudar o sentido.

Muitas vezes, as pessoas que fazem uso de estatísticas não têm estatísticos em suas equipes, então elas recorrem a outros sem o devido treinamento para responder às suas perguntas. Grandes empresas, agências governamentais, organizações sem fins lucrativos, mercearias, todos se beneficiam de estatísticas a respeito de vendas, clientes, tendências e linhas de abastecimento. A incompetência pode surgir em qualquer etapa, seja no planejamento de uma experiência, na coleta de dados, na análise ou na interpretação.

*image
not
available*

drástica na quantidade de fatalidades por milhão de passageiros (ou por milhão de quilômetros de voo). Em qualquer voo das principais linhas aéreas, a probabilidade de morte é de cerca de 1 em 5 milhões, de modo que é mais provável que você morra por praticamente qualquer outro motivo – atravessando a rua, comendo (morte por engasgamento ou por envenenamento acidental é cerca de mil vezes mais frequente). A base de comparação aqui é muito importante. Essas estatísticas consideram um período de um ano – um ano de viagens aéreas, um ano de refeições que podem levar a engasgamento ou envenenamento. Poderíamos mudar a base e considerar as atividades em termos de hora, alterando assim a estatística.

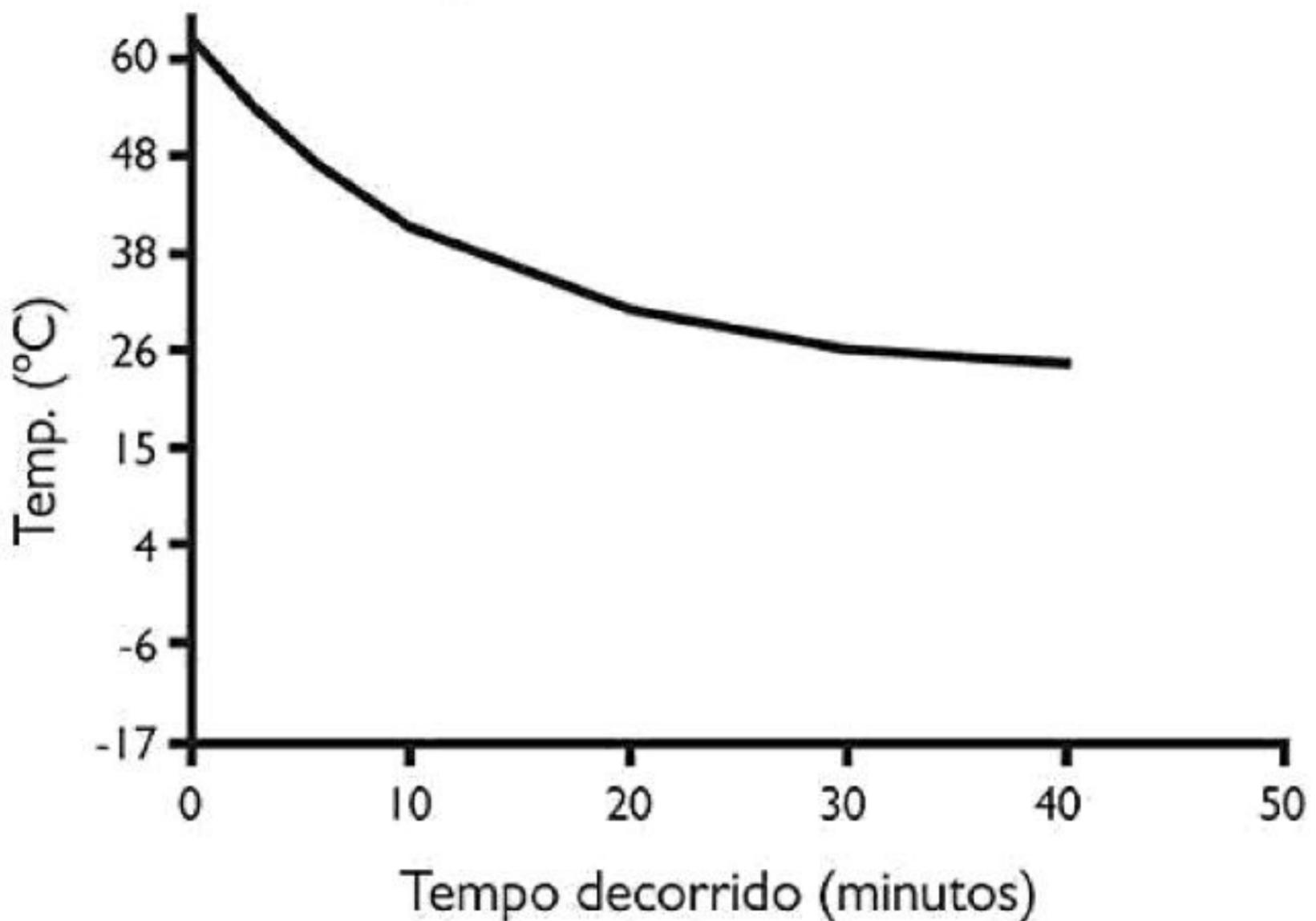
DIFERENÇAS QUE NÃO FAZEM DIFERENÇA

Muitas vezes, usamos estatísticas quando precisamos entender se existe alguma diferença entre dois tratamentos: dois fertilizantes em uma plantação, dois remédios para dor, dois estilos pedagógicos, dois grupos de salários (por exemplo, homens versus mulheres com a mesma função). Dois tratamentos podem divergir de muitas maneiras. Pode ser que de fato haja diferenças entre ambos; pode ser que sua amostra seja confundida por fatores que não têm nada a ver com os tratamentos em si; pode ser que suas medidas tenham algum erro; ou pode ser que haja variações aleatórias – pequenas diferenças acidentais, às vezes em um lado da equação, às vezes no outro, dependendo de quando se observa. O objetivo da pesquisa é identificar diferenças estáveis e replicáveis, e tentamos distinguir isso de erros experimentais.

Mas fique atento para quando os noticiários usarem a palavra “significativo”, porque, para os estatísticos, isso não é o mesmo que “considerável”. Para a estatística, a palavra “significativo” quer dizer que os resultados passaram por testes matemáticos como testes-t, testes de qui-quadrado, análises de regressão e análises em componentes principais (existem centenas). Testes de significância estatística quantificam a facilidade com que o acaso pode explicar os resultados. Com uma quantidade muito grande de observações, até diferenças pequenas de

*image
not
available*

Temperatura do café intocado



Observe que a curva não é tão íngreme depois dos primeiros dez minutos — ela se alonga. Isso reforça a importância de duas coisas quando se faz uma extrapolação: dispor de uma boa quantidade de observações que tenham uma variação considerável e conhecer algo do processo subjacente.

PRECISÃO VERSUS EXATIDÃO

Quando nos vemos diante da precisão dos números, costumamos achar que eles também são *exatos*, mas não é a mesma coisa. Se eu dissesse que “muita gente tem comprado carros elétricos hoje em dia”, você imaginaria que estou fazendo um chute. Se eu dissesse que “16,39% dos carros novos vendidos são elétricos”, você imaginaria que eu sei do que estou falando. Mas você estaria confundindo precisão com exatidão. Eu posso ter inventado tudo. Posso ter tomado como amostra só uma quantidade pequena de pessoas em uma região próxima de uma concessionária de carros elétricos.

*image
not
available*

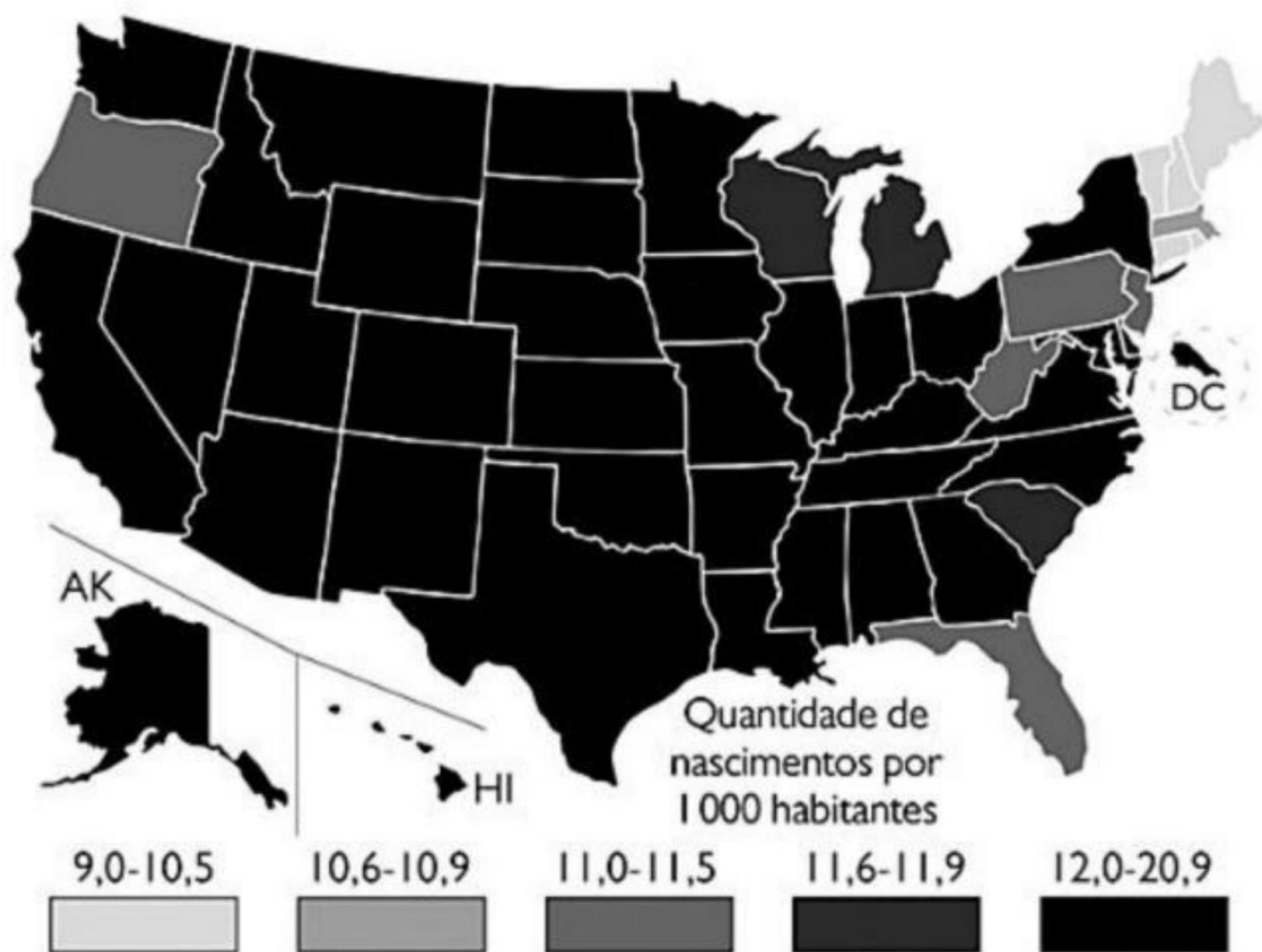
Vejamos um exemplo na área de políticas públicas. Digamos que você queira fazer uma pesquisa sobre o comportamento sexual de adolescentes e pré-adolescentes. A forma como você organiza (ou junta) os dados pode produzir um grande efeito na percepção das pessoas. Se seu objetivo é angariar fundos para centros de educação e orientação, nada melhor do que divulgar uma estatística como “70% das crianças entre dez e dezoito anos são sexualmente ativas”. Não seria surpresa para nós os jovens de dezessete e dezoito serem, mas os de dez anos! Isso com certeza vai fazer os avós procurarem seus sais e começarem a preencher cheques. No entanto, obviamente, uma categoria única de crianças de dez a dezoito anos junta indivíduos que provavelmente têm vida sexual ativa com indivíduos que não têm. Seria melhor fazer categorias separadas que agrupassem indivíduos de idade semelhante e experiência também provavelmente semelhante: por exemplo, dez a onze, doze a treze, catorze a quinze, dezesseis a dezoito.

Mas esse não é o único problema. O que significa “sexualmente ativas”? Qual foi a pergunta feita às crianças? Aliás, alguém chegou a perguntar alguma coisa a elas? Talvez os pais é que tenham sido consultados. Esse número pode conter todo tipo de viés. “Sexualmente ativas” depende de interpretação. As respostas vão variar muito dependendo da pergunta que foi feita. E, claro, as pessoas consultadas podem não ter sido honestas (viés de informação).

Pensando em outro exemplo, digamos que você queira falar de desemprego como um problema geral. Nesse caso, há o risco de combinar fatores relevantes e pessoas em contextos muito diferentes. Algumas pessoas sofrem com invalidez e não podem trabalhar; algumas são demitidas por justa causa porque foram flagradas roubando ou bebendo durante o expediente; algumas querem trabalhar, mas não possuem o treinamento adequado; algumas estão na cadeia; algumas não querem mais trabalhar porque voltaram a estudar, entraram para um monastério ou resolveram viver de herança. Quando as estatísticas são usadas para influenciar políticas públicas, ou para angariar doações para uma causa, ou

*image
not
available*

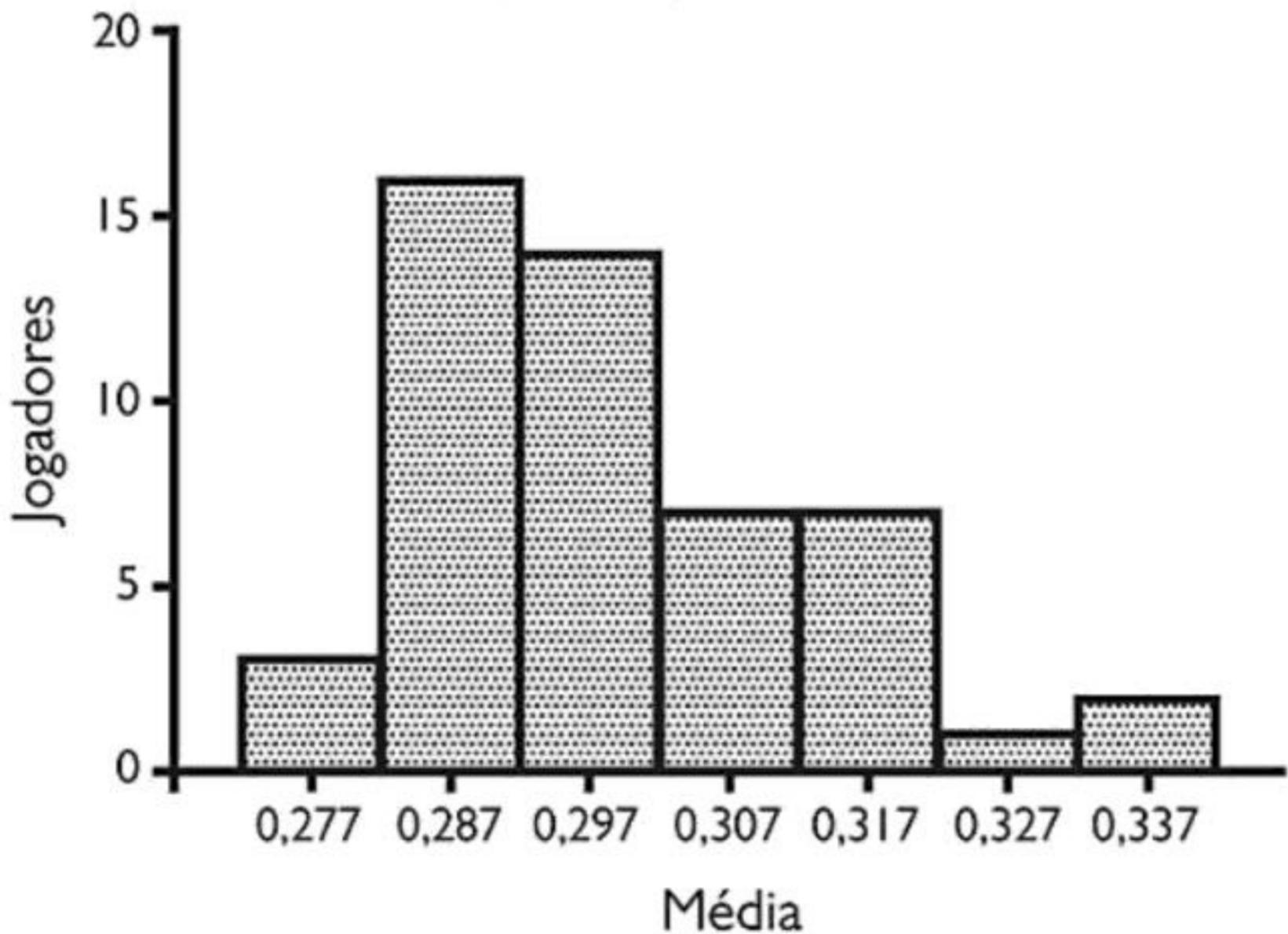
Taxa bruta de natalidade: Estados Unidos, 2013



Esse também não ajuda. Utah parece igual à maioria dos estados do país. O que fazer? Mude os balaios! Você pode mexer nas faixas de valores de cada categoria, essas cinco barras de baixo que vão do cinza ao preto. Se você der um jeito de colocar a taxa de natalidade de Utah em uma categoria própria, vai conseguir destacá-lo do resto do país.

*image
not
available*

Média de rebatidas no Top 50 da Major League Baseball, 2015



Agora, digamos que você seja o jogador com 0,330 de média de rebatidas, o que o colocaria na segunda maior categoria. Chegou a época dos bônus, e você não quer dar nenhum motivo para a diretoria recusar seu bônus este ano — você já comprou um carro da Tesla. Então mude a largura dos grupos, juntando seu resultado com o dos dois jogadores que fizeram uma média de 0,337, e agora você está entre os melhores jogadores. Aproveite para fechar o buraco que ficou (agora não há mais nenhum rebatedor no grupo de 0,327) ao criar uma descontinuidade no eixo x que provavelmente quase ninguém vai perceber:

*image
not
available*

opinião pública, é possível obter uma estimativa de como o país inteiro (cerca de 234 milhões de adultos acima de 21 anos) pensa a respeito de determinada questão com consultas a apenas 1067 indivíduos. Biópsias que examinam uma amostra de menos de um milésimo de um órgão podem ser usadas para determinar com exatidão a evolução de um câncer.

Para servir, uma amostra precisa ser representativa. Uma amostra é representativa se cada pessoa ou unidade do grupo que você está estudando tiver a mesma probabilidade de ser escolhida. Se não tiver, sua amostra é viciada. Se o câncer só está em parte de um órgão e sua amostra for retirada da parte errada, o câncer não vai ser diagnosticado. Se estiver em uma parte muito pequena e você tirar quinze amostras desse mesmo lugar, você pode acabar concluindo que o órgão inteiro está tomado pelo câncer, ainda que não esteja.

Nem sempre sabemos com antecedência, nas biópsias ou em pesquisas de opinião pública, o nível de variabilidade que teremos. Se todos os indivíduos de uma população fossem idênticos, só precisaríamos tomar um como amostra. Se tivermos um monte de pessoas geneticamente idênticas, com personalidades e experiências de vida idênticas, só de olhar para uma delas podemos descobrir tudo que quisermos sobre todas as pessoas. Mas todo grupo contém alguma heterogeneidade, algumas diferenças entre os integrantes, então precisamos tomar cuidado com nossa amostragem para levar em conta todas as diferenças relevantes. (Nem todas as diferenças são relevantes.) Por exemplo, se privarmos um ser humano de oxigênio, podemos ter certeza de que ele vai morrer. Os humanos não divergem nessa dimensão (embora possam divergir no tempo que cada um consegue durar sem oxigênio). Mas, se eu quiser saber quantos quilos os seres humanos conseguem levantar no supino, há muita variação — eu precisaria medir um recorte grande de pessoas diferentes para obter uma amplitude e uma média estável. Teria que incluir na amostra pessoas altas e baixas, gordas e magras, homens, mulheres e crianças, fisiculturistas e sedentários, pessoas que usam esteroides anabolizantes e pessoas que são totalmente limpas. Provavelmente há outros fatores relevantes, como a quantidade de

*image
not
available*



Com a amostragem de todos os pássaros que frequentam a calçada em frente a este prédio, concluímos que o que os pássaros realmente amam são bagels!

Portanto, a coleta de dados por amostragem é uma batalha incessante para evitar vieses. E o pesquisador nunca é inteiramente bem-sucedido. Sempre que lemos no jornal que 71% da população britânica é a favor de algo, precisamos ter o reflexo de perguntar: “Certo, mas 71% de *quais* britânicos?”.³

Junte a isso o fato de que quaisquer perguntas que fizermos às pessoas são apenas uma amostra de todas as perguntas possíveis que poderíamos fazer, e as respostas delas talvez sejam apenas uma amostra de toda a complexidade de opiniões e experiências delas. Para piorar, pode ser que elas entendam ou não as nossas perguntas, e pode ser que se distraiam enquanto estiverem respondendo. E, com uma frequência maior do que autores de enquetes gostam de admitir, as pessoas às vezes dão uma resposta errada de propósito. O ser humano é uma espécie social; muitas pessoas tentam evitar confrontos e querem agradar, então respondem o que elas acham que os pesquisadores querem ouvir. Por outro lado, a sociedade também possui indivíduos marginalizados e inconformistas que darão

*image
not
available*

VIESES AMOSTRAIS

Na tentativa de obter uma amostra aleatória, às vezes os pesquisadores se enganam quanto à probabilidade que cada indivíduo ou objeto tem de ser incluído na amostragem.

Um erro bizarro aconteceu durante a eleição presidencial de 1936 nos Estados Unidos. A *Literary Digest* realizou uma enquete e concluiu que o republicano Alf Landon venceria o democrata e então presidente Roosevelt. A *Digest* havia consultado pessoas que liam revistas, possuíam carro e telefone, e não uma amostra aleatória. A explicação convencional, citada por muitas publicações acadêmicas e populares, é que, em 1936, essa amostra tendia a abarcar os ricos, que estavam mais inclinados a votar no Partido Republicano. Na verdade, de acordo com uma pesquisa realizada por George Gallup em 1937, essa explicação está errada — era mais provável que proprietários de carro e linha telefônica votassem em Roosevelt.¹⁰ O viés aconteceu porque era muito menos provável que os eleitores de Roosevelt participassem da pesquisa. Esse viés amostral foi reconhecido por Gallup, que realizou sua própria pesquisa com uma amostra aleatória e previu corretamente o resultado. Nasceu a pesquisa Gallup, que se tornou o padrão-ouro das pesquisas políticas até errar a previsão para a eleição presidencial americana de 2012. Uma investigação identificou falhas graves nos processos de amostragem, relacionadas, ironicamente, a proprietários de telefone.¹¹

Da mesma forma que nos anos 1930 e 1940 pesquisas baseadas em listas telefônicas tendiam a incluir os mais ricos, hoje a amostragem por donos de telefone fixo tende a pessoas mais velhas. Toda amostragem com base em telefone parte do princípio de que pessoas que têm telefone são uma parcela representativa da população geral; pode ser que sejam, ou pode ser que não. Muita gente no Vale do Silício usa aplicativos como meio de comunicação, então é possível que amostragens por telefone fixo não representem indivíduos ligados em tecnologia.

Se você quiser usar estatísticas para mentir e disfarçar, meça a altura média das pessoas perto de uma quadra de basquete; pergunte sobre renda

*image
not
available*

aqui, o que você está medindo não é o material de leitura, mas o esnobismo.

Então você bola um plano: vai à residência das pessoas e vê quais revistas de fato estão em suas casas. Mas isso também é viciado: você não vai saber o que as pessoas de fato leem, apenas o que elas preferem guardar depois de ler, ou o que elas querem exibir. Saber que revistas as pessoas leem é mais difícil do que saber que revistas as pessoas *compram* (ou exibem). Mas é uma distinção importante, especialmente para quem investe em espaços publicitários.

Quais são os fatores por trás da decisão de um indivíduo de se identificar como miscigenado? Se ele cresceu em uma comunidade de uma só raça, pode ser que esteja menos inclinado a se considerar miscigenado. Se sofreu discriminação, pode ser que esteja mais inclinado. Nós podemos definir multiracialidade de forma precisa, mas isso não significa que as pessoas vão se declarar do jeito que desejamos.

FALTA DE PADRONIZAÇÃO

Medidas precisam ser padronizadas. Os processos de coleta de dados têm que ser claros, replicáveis e precisos, para que cada pessoa que estiver fazendo a coleta faça tudo do mesmo jeito. A contagem precisa ser sempre igual. Veja o sistema de classificação de tumores de Gleason — ele é só relativamente padronizado, de modo que patologistas diferentes podem chegar a resultados, e portanto classificações de estágio de câncer, diferentes. (No *escore* Gleason, uma amostra de tecido da próstata é examinada ao microscópio e recebe uma nota de 2 a 10 para indicar a probabilidade de que um tumor se espalhe.)¹⁴ Psiquiatras apresentam diagnósticos divergentes a respeito de determinado paciente ter ou não esquizofrenia. Estatísticos discordam entre si quanto ao que constitui uma demonstração suficiente de fenômenos psíquicos. Patologia, psiquiatria, parapsicologia e outras áreas se esforçam para criar processos bem definidos que possam ser seguidos por qualquer um e produzir os mesmos resultados, mas, em praticamente qualquer medida, há ambiguidades e

*image
not
available*

Choveu hoje na região da Grande St. Louis? Depende de como você define a chuva. Se só caiu uma gota nos 22 911 quilômetros quadrados que constituem a Grande St. Louis (segundo o U.S. Office of Management and Budget [Secretaria de Gestão e Orçamento dos Estados Unidos]), podemos dizer que choveu? Quantas gotas têm que cair sobre uma área de que tamanho e por quanto tempo até que possamos classificar o dia como chuvoso?

O Bureau of Labor Statistics dos Estados Unidos tem duas formas de medir a inflação com base em duas definições distintas. O índice PCE (Personal Consumption Expenditures [despesas pessoais com consumo]) e o CPI (Consumer Price Index [índice de preços ao consumidor]) podem produzir números diferentes. Se você quer comparar dois anos ou duas regiões do país, é claro que precisa tomar o cuidado de usar o mesmo índice na comparação. Se a intenção for só argumentar que a inflação subiu ou caiu recentemente, um estatístico inescrupuloso escolheria o índice mais impactante, em vez de usar o mais adequado de acordo com as diferenças entre os dois.

Ou o que significa ser sem-teto? É alguém que dorme na rua ou dentro de um carro? A pessoa pode ter casa, mas não quer ou não pode ir para lá? E uma mulher que está morando de favor na casa de uma amiga porque perdeu o apartamento? Ou uma família que vendeu a casa e está hospedada em um hotel por algumas semanas enquanto a casa nova não está pronta? E um homem que se sente feliz e confortável morando como indigente em um armazém abandonado? Se compararmos a condição de sem-teto em cidades e estados diferentes, pode ser que cada jurisdição tenha uma definição própria. Ainda que várias jurisdições usem uma definição-padrão, a estatística que você encontrar talvez não tenha levado em conta a mesma definição que você usaria.¹⁸ Uma das barreiras para resolver “o problema dos sem-teto” nas cidades grandes é o fato de que não temos um consenso para definir essa condição ou para determinar quem se enquadra nela.

Sempre que vemos uma reportagem baseada em alguma pesquisa nova, temos que prestar atenção na forma como os elementos dessa pesquisa

*image
not
available*

tem 37). Se não houver defeitos de fabricação ou manipulações a favor de algum resultado específico, cada resultado tem a mesma chance de ocorrer. Então, a probabilidade de tirar qualquer valor específico em um dado é de uma em seis, a de tirar cara em uma moeda é de uma em duas, a de tirar qualquer número na roleta é de uma em 37 ou 38.

A probabilidade clássica se restringe a objetos bem definidos. No caso clássico, conhecemos os parâmetros do sistema e, portanto, podemos calcular a probabilidade dos eventos que cada sistema vai gerar. Outro tipo de probabilidade advém do fato de que, na vida cotidiana, muitas vezes queremos saber as probabilidades de outros acontecimentos, como a de que um medicamento funcione em determinado paciente, ou a de que consumidores prefiram uma cerveja a outra. Nesse segundo caso, precisamos estimar os parâmetros do sistema porque eles são desconhecidos para nós.

Para determinarmos esse segundo tipo de probabilidade, fazemos observações ou conduzimos experimentos e contamos a quantidade de vezes em que obtemos o resultado desejado. Essas probabilidades são chamadas de *frequencistas*. Administramos um medicamento a um grupo de pacientes e avaliamos quantas pessoas melhoraram — isso é um experimento, e a probabilidade de o medicamento funcionar é simplesmente a proporção de gente em quem ele funcionou (com base na *frequência* do resultado desejado). Se realizarmos o experimento em uma grande quantidade de pessoas, o resultado vai chegar perto da probabilidade verdadeira, tal como uma pesquisa de opinião pública.³

Tanto a probabilidade clássica quanto a frequencista lidam com acontecimentos recorrentes e replicáveis e com a proporção de tempo que se pode esperar até obter determinado resultado sob condições essencialmente iguais.⁴ (Alguns probabilistas radicais defendem a ideia de que as condições têm que ser *idênticas*, mas considero essa visão exagerada, porque, em última instância, o universo nunca é *exatamente* o mesmo, devido a variações do acaso.) Quando fazemos uma pesquisa de opinião entrevistando pessoas aleatórias, na prática estamos consultando essas