



ULYSSES PAULINO DE ALBUQUERQUE
WENDEL PONTES



O QUE VOCÊ
PRECISA SABER
SOBRE



CIÊNCIA

PARA NÃO PASSAR
VERGONHA




H₂O

$E = mc^2$

NUPEEA

ULYSSES PAULINO DE ALBUQUERQUE
WENDEL PONTES

**O QUE VOCÊ
PRECISA SABER
SOBRE **
CIÊNCIA
**PARA NÃO PASSAR
VERGONHA**

1ª edição - 2020
Recife/PE

 **NUPEEA**



Primeira edição publicada em 2020 por NUPEEA
www.nupeea.com
Copyright© 2020

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

Diagramação e capa
Erika Woelke | www.canal6.com.br

Revisão língua portuguesa
Verônica Franciele Seidel

Ilustrações
Isac Samuel Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A314q
1.ed. Albuquerque, Ulysses Paulino de
O que você precisa saber sobre ciência para não passar vergonha [recurso eletrônico] / Ulysses Paulino de Albuquerque, Wendel Pontes. – 1.ed. – Recife: Nupeea, 2020.
PDF ; 151 p.

ISBN 978-65-88020-01-2

1. Ciência. 2. Conhecimento. 3. Pensar. I. Pontes, Wendel. II. Título.

6-2020/83 CDD 001
CDU 001.1

Índice para catálogo sistemático:

1. Ciência: conhecimento
2. Pensar

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129

É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na Web e outros), sem permissão expressa do editor.

NUPEEA
Recife – Pernambuco – Brasil

SUMÁRIO

6 **PREFÁCIO**

9 **INTRODUÇÃO: UM CONVITE À CIÊNCIA**

12 **1. COMO A NOSSA MENTE FUNCIONA OU
POR QUE A CIÊNCIA PRECISA EXISTIR**

29 Nem tudo que reluz é ouro – uma boa
dose de ceticismo pode fazer bem

44 Para refletir

46 Para saber um pouco mais

47 **2. COMO OS CIENTISTAS PENSAM OU
POR QUE NÓS SOMOS TÃO CHATOS**

61 Os limites da ciência

66 Exemplos de como funciona a ciência

75 Para refletir

76 Para saber um pouco mais

- 77 **3. DEIXANDO-SE LEVAR PELO CANTO DAS SEREIAS**
- 80 A fosfoetanolamina
- 100 A cloroquina e o coronavírus
- 114 Para refletir
- 117 Para saber um pouco mais
-
- 118 **4. ONDE ESTÃO OS CIENTISTAS E O QUE
ELES PRECISAM PARA TRABALHAR**
- 143 Para refletir: a lógica do mercado e a lógica da ciência
- 148 Para saber um pouco mais
-
- 149 **PARA NÃO PASSAR VERGONHA NO FINAL**

PREFÁCIO

Carlos Orsi

A incompreensão da ciência custa vidas. Esta talvez seja a lição mais evidente da tragédia global – e, de modo agudo, nacional – da COVID-19. E o que mata e destrói não é só a incompreensão do que a ciência diz, mas principalmente *a ignorância de como e por que a ciência diz o que diz*. Numa sociedade permeada por “fake news”, nenhum apelo à palavra-chave “científico” está acima de suspeita. Identificar impostores e mal-entendidos nunca foi tão crucial.

Na literatura de divulgação científica, obras que se propõem a mostrar a lógica por trás da ciência e desfazer concepções populares – erradas – sobre como as coisas são e funcionam ainda representam uma minoria, embora tenham uma tradição longa e respeitada: a obra comumente considerada o primeiro “livro de divulgação científica” da Europa, publicado na Inglaterra no século XVII, tinha como subtítulo “Investigações de Verdades Comumente Presumidas”, e se propunha a esclarecer superstições como a de que o sangue de um cordeiro

amolece diamantes, ou de que a raiz de mandrágora grita ao ser arrancada do solo.

Com o passar dos séculos, no entanto, essa tradição pioneira de confronto direto com a ignorância perdeu força, e as seções de popularização da ciência das bibliotecas foram se enchendo de livros sobre foguetes, galáxias, lagartos e borboletas. Todos temas fascinantes – tenho vários livros sobre cada um desses assuntos, aqui em casa – mas o desequilíbrio entre os títulos de “ciência maravilhosa” e os do que eu chamaria de “ciência crítica” acabou tornando-se grande demais, um perigo para a saúde moral, intelectual – e, como estamos vendo, literal – da sociedade.

No Brasil, em particular, a lacuna é imensa. Felizmente, nos últimos anos, começaram a surgir cada vez mais obras de autores nacionais dispostos a preenchê-la. O livro que você tem em mãos é um mais um passo importante nessa direção. “O que você precisa saber sobre ciência para não passar vergonha” expõe alguns de nossos vícios cognitivos mais flagrantes, explica por que a ciência é tão “chata” – isto é, rigorosa – e ainda oferece uma vista panorâmica do primeiro grande vexame científico-político do Brasil neste século, a saga da “fosfoetanolamina sintética”, e seu sucessor (maior, mais forte, mais letal) a cloroquina em tempos de pandemia.

A Universidade McGill, no Canadá, tem um Departamento de Ciência e Sociedade cujo lema é “separating sense from nonsense”, algo que em português poderia ser traduzido como “separando a razão da bobagem”. No Brasil, muitos comunicadores de ciência ainda relutam diante de uma missão dessas – não seria arrogante? Presunçoso? Quem somos nós para separar “razão” de “bobagem”?

Esta é uma daquelas perguntas que merecem ser respondidas por outra: se não vocês – nós – então quem? Se não agora, quando?

Ulysses Paulino de Albuquerque e Wendel Pontes não são recém-chegados na área, muito pelo contrário, mas este livro não só consolida muito do trabalho anterior de ambos, como avança em questões fundamentais da atualidade. Lê-lo é um prazer e, também, um chamado. Que muitos o ouçam.

Carlos Orsi é editor-chefe da Revista
Questão de Ciência e autor das obras de divulgação
científica Livro dos Milagres, Pura Picaretagem,
Livro da Astrologia e Ciência no Cotidiano.

INTRODUÇÃO: UM CONVITE À CIÊNCIA

Você deve estar pensando que este é mais um livro que aborda metodologia da ciência. Bem, você não está de todo errado. Mas nós queremos acreditar que este é um livro diferente, pois foi pensando para toda pessoa que, quer esteja na academia ou não, gostaria de ter uma introdução amena ao tema. E o momento parece bem promissor para conhecer um pouco mais sobre como funciona a ciência e como pensam os cientistas. Estamos vivendo uma situação em que se solicitam da ciência desfechos rápidos para um dos maiores desafios da humanidade das últimas décadas: a pandemia da COVID-19. Caso você ainda não tenha notado, a história da humanidade vai ganhar uma nova divisão, antes e depois da pandemia.

Se os tempos atuais cobram dos cientistas o seu envolvimento nos problemas ora enfrentados, isso não quer dizer que a ciência seja de todo compreendida, mesmo entre aqueles que possuem formação acadêmica. Talvez a culpa seja da forma como a ciência é

apresentada em algumas universidades. De um lado, estudantes são introduzidos ao tema em disciplinas de metodologia científica que se preocupam mais em mostrar como fichar e colocar trabalhos acadêmicos nas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) do que em ensinar o modo de pensar científico. De outro lado, a ciência compreende um empreendimento cujo treinamento básico é voltado para pensar de um modo muito particular. Claro que isso soa como algo simples (e de fato a lógica científica o é), mas exige um esforço intelectual para pensar, como se diz modernamente, “fora da caixinha”. É isso que procuramos mostrar neste livro.

Escrever um livro de introdução à ciência não é uma tarefa fácil, pois a história e a filosofia da ciência são vastas e ricas em detalhes. Procuramos fugir dessa abordagem mais consagrada, principalmente porque há vários e excelentes livros sobre o assunto. Ao mesmo tempo, também desviamos desse caminho por querer apresentar a importância do pensamento científico em nosso dia a dia. Por isso, usamos e abusamos de fatos atuais para ilustrar os nossos argumentos. Pensar “fora da caixinha” exige um esforço que Leonard Mlodinow¹ chama de nadar contra a corrente:

1 Mlodinow, L. O andar do bêbado – como o acaso determina nossas vidas. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

Nadar contra a corrente da intuição é uma tarefa difícil. (...) a mente humana foi construída para identificar uma causa definida para cada acontecimento, podendo assim ter bastante dificuldade em aceitar a influência de fatores aleatórios ou não relacionados. Portanto, o primeiro passo é percebermos que o êxito ou o fracasso podem não surgir de uma grande habilidade ou grande incompetência, e sim, como escreveu o economista Armen Alchian, de “circunstâncias fortuitas”. Os processos aleatórios são fundamentais na natureza, e onipresentes em nossa vida cotidiana; ainda assim, a maioria das pessoas não os compreendem nem pensa muito a seu respeito” (p. 9).

Apesar de sermos dotados dessa capacidade inata de fazer associações para entender fenômenos e situações cotidianas, não raro estabelecemos associações que se provam errôneas. E, dependendo do caso, as consequências podem ser devastadoras. A ciência pretende anular esse efeito de associações equivocadas para que cheguemos o mais próximo possível do que se denomina *verdade objetiva*. Esse esforço científico visa, entre outras coisas, transitarmos com segurança nesse universo no qual vivemos. Por mais difícil que seja admitir, o acaso existe, e os nossos sentidos podem nos enganar. Aliás, é disso que se valem mágicos e ilusionistas para nos encantar com truques engenhosos.

Então, para quem escrevemos este livro? Para toda pessoa que quer saber um pouco sobre como a ciência funciona.

COMO A NOSSA MENTE FUNCIONA OU POR QUE A CIÊNCIA PRECISA EXISTIR

Nós, seres humanos, temos a tendência em acreditar que nossa memória é infalível e que nossos testemunhos são irrepreensíveis (afinal, eu vi com os meus próprios olhos!). Costumamos repetir o que todo mundo diz por aí, que o nosso cérebro é uma máquina perfeita, um dos mais complexos produtos da natureza. Isso é verdade! Mas também é verdade que o cérebro humano sai da linha de produção com alguns defeitos de fábrica universais, o que quer dizer que qualquer ser humano experimenta esses defeitos durante a sua existência. Mas esses defeitos não são as chamadas “doenças degenerativas do sistema nervoso”, de que ouvimos falar com frequência na mídia, especialmente o Alzheimer ou o mal de Parkinson. Esses defeitos atuam de forma tão natural que nem nos damos conta de sua existência. Precisamos entender isso inicialmente, para compreender depois o

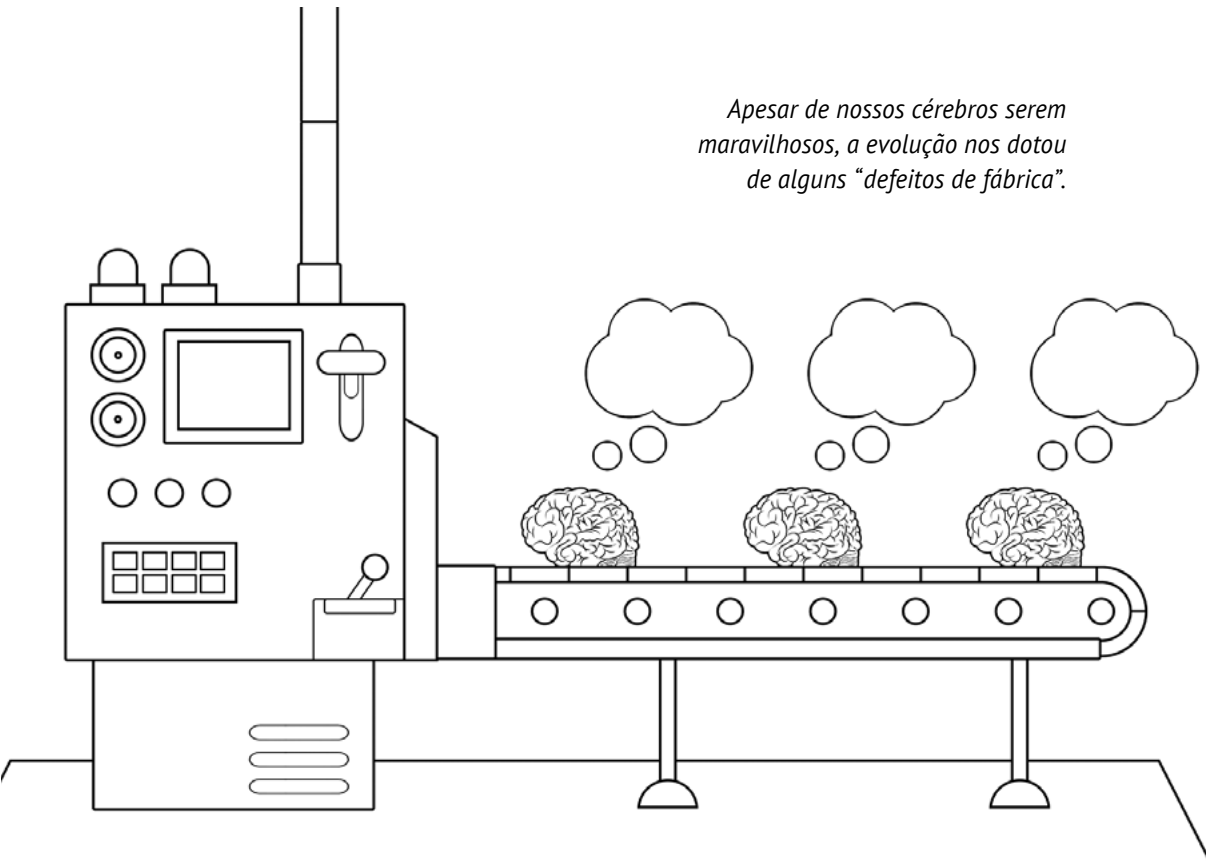
motivo pelo qual os cientistas assumem determinadas posturas que podem parecer incompreensíveis para as pessoas.

A esse respeito, recomendamos a leitura do livro *Não acredite em tudo o que você pensa*, de Thomas Kida. Para Kida, cometemos seis erros básicos ao pensar: “preferimos histórias a estatísticas; buscamos confirmar nossas ideias em vez de questioná-las; poucas vezes valorizamos o acaso e as coincidências; às vezes nossa visão de mundo nos engana; tendemos a simplificar nosso raciocínio; nossas lembranças são falhas”. Esses erros são perfeitamente naturais devido à nossa condição de seres humanos (que possuem seus respectivos defeitos de fábrica), isto é, de seres passíveis de cometer enganos².

Preferimos histórias a estatísticas – Muitas vezes, tomamos decisões precipitadas com base em uma história ou opinião isolada que escutamos em detrimento de evidências mais robustas. Quando um de nós comprou seu primeiro carro, novinho, por exemplo, foi amor à primeira vista. Todavia, a relação degenerou, pois o carro vivia mais tempo com os mecânicos na oficina do

2 Esses “enganos” já foram abordados por um de nós em outra obra, sendo aqui transcritos, revisados e ampliados (ver Albuquerque 2014).

Apesar de nossos cérebros serem maravilhosos, a evolução nos dotou de alguns “defeitos de fábrica”.



que com o proprietário. O dono do carro saiu da relação perturbado e cantando aos quatro ventos: “Jamais comprem um carro da marca X”. Mas tais carros, dizem estatísticas confiáveis, são os que deixam os proprietários mais orgulhosos. Portanto, se alguém ouvisse essa reclamação poderia perder a oportunidade de possuir um bom carro. Conclusão: gostamos de histórias, mas tenha cuidado com elas, em especial se precisar tomar uma decisão importante.

Todavia, uma história como essa pode ter outras implicações. Quantas vezes em nossas vidas ouvimos discursos apaixonados (ou fazemos esses discursos) sobre como determinado remédio, ou tratamento, é bom porque funcionou conosco ou com alguém conhecido? Como temos uma percepção limitada, sempre tomamos a nossa experiência como referência para decisões diversas em nossas vidas. Então, imagine agora que esse medicamento pode nem ter funcionado de verdade, mas, como ficamos bons, atribuímos o sucesso ao remédio milagroso. Isso ocorre muitas vezes e é chamado de “desencontro causal”. Como não temos acesso a um número significativo de experiências com o mesmo produto, isto é, não sabemos quantas pessoas tomaram o remédio e se ficaram curadas com ele, assumimos como verdade a nossa experiência, que é pautada apenas em uma única observação. Imagine-se doente de uma simples gripe, que como qualquer doença tem sua própria evolução, restando a você apenas aliviar os sintomas. Você está no maior desespero, desconfortável com os sintomas, quando aparece alguém e recomenda “chá de esterco de cavalo”. Você acha estranho, mas a pessoa falou com tanta convicção, dizendo que tomou e melhorou, que você resolve arriscar. Você encara o desagradável odor e toma uns goles longos do chá de esterco de cavalo. Dois dias depois, sente melhoras e atribui isso ao

chá milagroso. Entretanto, o que garante que foi mesmo o chá e não o processo natural da doença que estava chegando ao fim? Na verdade, nessas circunstâncias, *nada* pode garantir isso. Pode ter sido o chá, ou não. Isso acontece com mais frequência do que você imagina.

Havia uma prática, especialmente nas áreas rurais do Brasil, de tratar o umbigo de crianças recém-nascidas com toda sorte de produtos, como esterco, terra, plantas e fumo, para prevenir o *mal de sete dias*. Esse é o nome popular para o tétano umbilical, uma enfermidade fatal³. É interessante observarmos o raciocínio por trás do tratamento: quando a criança não conseguia sobreviver à enfermidade, atribuía-se isso aos desígnios divinos, mas, se não tivesse a doença, a responsabilidade seria da eficiência desses remédios populares. Acontece, como já deu para perceber, que os próprios remédios podiam ser os responsáveis pela ocorrência da doença em primeiro lugar. Foi necessário muito trabalho dos profissionais de saúde, e ainda achamos que o é, para esclarecer a população acerca não só da inutilidade desse tratamento para prevenir a doença, como também do perigo de seu uso. Certas tradições resistem fortemente aos avanços do conhecimento científico, e esse caso ilustra bem tal aspecto.

3 Câmara Cascudo (2000) coletou relatos sobre o mal de sete dias em seus estudos de folclore no Brasil.

Buscamos confirmar nossas ideias em vez de questioná-las – Kida diz que, naturalmente, tendemos a usar a estratégia de confirmação de nossas ideias em vez de desafiá-las, de colocá-las à prova. Não raro, ignoramos várias evidências que atestam o contrário para aceitar apenas uma que confirma as nossas crenças. Somos muito seletivos quando algo nos interessa em particular. Certa vez, por exemplo, uma amiga muito próxima chegou até um de nós eufórica com o que acreditava ser a *prova decisiva* contra a competência de ensino de determinada escola, alegando que tal instituição não era tão boa assim: “Tá vendo, fulaninho não passou no vestibular”. Apesar de todas as evidências do contrário, essa amiga se prendeu a um único fato que confirmava a sua opinião.

O exemplo que vamos citar agora se aplica também ao primeiro erro básico do nosso processo de pensar. Você já viu o quadro a seguir? É uma pintura famosa do pintor italiano Giovanni Bragolin.



O menino que chora. Quadro do pintor italiano Giovanni Bragolin.
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/592223419724856772/>

Durante muito tempo, correu a crença de que a pintura era amaldiçoada, uma vez que o pintor, contam as más-línguas, para ficar famoso teria feito um pacto com o diabo. A verdade é que essa pintura assustou tanta gente que muitos começaram a creditar os seus infortúnios domésticos à presença do quadro em suas casas. As pessoas estabeleceram a crença de que os problemas que experienciavam resultavam da existência da obra maldita. Mas a história não para por aí. Em um verão especialmente

quente na Europa, houve muitos incêndios de casas, e alguém percebeu uma coincidência: todas as casas que pegaram fogo possuíam uma cópia da obra pendurada em suas paredes. Isso foi suficiente para ampliar essa lenda urbana, que passou a experimentar diferentes versões ao longo dos anos. Acontece que essa pintura foi muito popular por um período, inclusive no Brasil, e não era de espantar que várias residências tivessem “o menino que chora”. Inclusive, centenas delas que não pegaram fogo! O nosso pensamento concentra-se em uma parte restrita relacionada aos eventos: os incêndios nas casas com as pinturas. Não paramos para prestar atenção em um pequeno e fundamental detalhe da história: muitos lares que possuíam as pinturas não pegaram fogo.

Poucas vezes valorizamos o acaso e as coincidências – Desculpem-nos por desapontá-lo agora, mas o acaso existe e as coincidências também. Às vezes, alimentamos um sentimento de que tudo guarda uma relação causal, de que nada acontece sem uma razão. Entretanto, há coisas que acontecem sem uma motivação ou explicação imediata. O trabalho do cientista, ao tomar decisões importantes, como sobre o uso ou não de um novo medicamento ou de um novo produto na

construção civil, por exemplo, consiste em eliminar o acaso da equação. Como assim? Bem, é preciso ter uma certeza razoável de que os resultados positivos são reais e não fruto de uma observação precipitada, de um erro de julgamento ou mesmo do acaso.

Muitas crenças pessoais e coletivas surgem justamente do fato de não considerarmos a obra do acaso em nossas vidas. Ele existe e é muito mais poderoso do que imaginamos. Na ciência, por exemplo, frequentemente os cientistas descobrem dada substância que parece promissora para combater uma doença, e isso deixa todo mundo animado. Mas os cientistas são cautelosos e se perguntam: e se esse efeito que encontramos for devido ao acaso ou a algum equívoco que não notamos? A boa ciência vai criticar o achado e repetir o experimento em situações cada vez mais rigorosas e controladas. Não raro, aquela substância que parecia promissora se revela decepcionante.

Você conhece a crença de que devemos desemborcar sandálias ou sapatos para evitar a morte de um de nossos pais? Que relação existe, nesse caso, entre um objeto inanimado e a vida de uma pessoa? Nenhuma na verdade, mas por que muitos acreditam nisso? Certa vez ouvimos de um de nossos parentes que certo conhecido não obedeceu ao que reza o procedimento e no mesmo ano perdeu a mãe. Você já deve ter notado que

esse acontecimento é simplesmente uma coincidência e que, como a nossa mente busca explicação para tudo, tentando organizar o mundo a nossa volta, tal coincidência atua como uma explicação que parece satisfatória. E, assim, surgem muitas outras crenças populares que não se sustentam em uma análise racional, mas que incrivelmente ainda povoam as nossas vidas. Certa vez, falando disso em uma aula, um de nossos alunos, convencido pela crença em questão, completou: *mas professor, por via das dúvidas...* Nesse caso, o por via das dúvidas não configura nenhum problema, mas imagine, você, se usarmos esse mesmo pensamento para colocar esterco de vaca no umbigo de um de nossos filhos, a fim de evitar o mal de sete dias? O fato de ser natural aos seres humanos buscar explicações mágicas não elimina a possibilidade de algumas delas serem extremamente perigosas.

Às vezes nossa visão de mundo nos engana –

Nossas percepções são falhas, arremata Kida. Podemos interpretar fenômenos com base em nossas crenças pessoais, quando, de fato, eles não existem, mas são um erro de observação. Muitos casos de avistamento de OVNI, por exemplo, foram interpretados pelas testemunhas

como a presença de vida extraterrestre. Mas devemos lembrar que muitas dessas ocorrências podem ser explicadas com base em fenômenos meteorológicos comuns. A forma como nós vemos o mundo é resultado de nossas experiências individuais, das quais já falamos, somadas ao funcionamento imperfeito de nosso aparato fisiológico (órgãos sensoriais) e às informações que nos são passadas pela cultura. Por isso, devemos ter muito cuidado quando precisamos tomar decisões com base em testemunhos pessoais, até mesmo os nossos, principalmente se estivermos envolvidos na situação, pois a nossa visão costuma estar embaçada.

Voltando ao caso dos OVNI's, por exemplo, podemos dizer se há vida inteligente em outros planetas? Com base nos nossos conhecimentos atuais, o melhor que podemos responder é que não sabemos! Não temos ainda instrumentos e recursos que nos permitam testar essa alegação. Dessa forma, não podemos afirmar e muito menos negar tal existência. O mais curioso é que a sigla OVNI significa justamente “objeto voador *não identificado*”. Como bem observou o astrônomo e divulgador científico Neil DeGrasse Tyson, por definição, não se sabe o que é o “objeto”, motivo pelo qual atribuir a ele uma origem extraterrestre seria extrapolar bastante o que foi visto com base em nenhuma evidência. Se quiser saber mais sobre falhas de percepção a respeito



As vezes nossa percepção nos engana, e corremos o risco de formar opinião precipitada sobre determinados fenômenos.

da existência de OVNI's, recomendamos o livro *O Mundo Assombrado pelos Demônios*, do astrônomo Carl Sagan.

Há um caso bem curioso sobre testemunhos pessoais narrado por Joseph Hallinan no livro *Por Que Cometemos Erros?* June Siler, de 24 anos, no ano de 1997, acabara de cumprir seu turno de trabalho como enfermeira no Hospital Michael Reese em Chicago. Nesse dia, ela resolveu caminhar um pouco e se dirigiu ao ponto de ônibus. Lá chegando, após alguns instantes, percebeu que um homem se aproximara e a ficara encarando.

Obviamente que isso causaria desconforto em qualquer pessoa, e não foi diferente com June. Ela olhou lentamente o homem e percebeu, inclusive, a marca do tênis que ele usava. Tão rápido quanto um segundo, o homem a segurou pelo pescoço em um forte e violento movimento. Houve instantes de luta corporal até que June conseguiu se desvencilhar e ele saiu correndo. Rapidamente, após dar seu depoimento à polícia local e descrever o agressor, os detetives encontraram, nas proximidades do ocorrido, um homem que condizia com a descrição de June. Para azar do cidadão, com ele os policiais acharam um revólver e uma faca, e, a partir de uma foto, June identificou-o como seu agressor. O caso começou a complicar-se no dia do julgamento. De frente para o seu possível agressor, June hesitou em reconhecê-lo como o homem daquela noite. Visivelmente ela estava em dúvida, pois agora precisava fazer a identificação ao vivo e em cores. Tal reação de June deveria ter deixado todos com um pé atrás, mas não foi o que aconteceu, pois, para a polícia e os promotores, Robert Wilson, o acusado, era considerado culpado do ataque. Inclusive, ele teria assinado uma confissão! Agora não restavam mais dúvidas, o homem assumiu a culpa, pronto. Próximo caso, por favor! June, ao ser solicitada no tribunal, apontou o dedo para Wilson. Claro que ele, depois disso, foi julgado culpado de tentativa de homicídio e sentenciado a 30 anos de prisão.

Em 2006, portanto nove anos depois, June recebeu a ligação de um jornalista informando que Robert Wilson havia solicitado um recurso alegando procedimentos incorretos durante seu julgamento. De fato, quando Wilson foi preso, havia outro suspeito que não foi apresentado e que, na ocasião de sua prisão, portava um tênis com características bem peculiares (o tênis que June havia notado no seu agressor!). Conclusão da história: Wilson era inocente. June sofreu muito por todo o ocorrido e se engajou nos esforços para libertar Robert Wilson. Mas você deve estar se perguntando: por que Wilson assumiu a culpa? Lembre-se de que a promotoria e a polícia precisavam resolver o caso e que, para fazer isso, algumas pessoas podem *forçar* uma solução. Há vários registros na literatura, e inclusive documentários, de confissões obtidas sob coerção e ameaças, como no caso relatado.

Tendemos a simplificar nosso raciocínio –

Considerando o volume de informações que temos à disposição, nem sempre é possível computar todas elas para tomar uma decisão, motivo pelo qual nos valem de estratégias simplificadoras. Kida ilustra isso com um exemplo curioso: ao tomarmos conhecimento de que

algumas pessoas morreram esquiando, podemos concluir que esquiador é perigoso. Kida argumenta que, muitas vezes, tais estratégias nos permitem tomar decisões razoavelmente boas, mas, quando abusamos da simplificação, podemos ter sérios problemas. É o caso do automóvel, por exemplo. A existência de acidentes fatais com veículos não implica necessariamente que dirigir é perigoso.

Muitas vezes, esses “problemas ao pensar” se sobrepõem. Aqui poderíamos resgatar o caso dos remédios populares para tratar o mal de sete dias como uma estratégia de simplificação: se funcionou com fulano, vai funcionar comigo. Estratégias simplificadoras podem ter ajudado muito os nossos ancestrais, os primeiros hominídeos, a tomar suas decisões em um mundo relativamente mais simples e menos diverso em estímulos, embora complexo como ainda hoje. Imagine-se como um desses nossos ancestrais pré-históricos em uma floresta escura, de noite, sem nenhum ponto de iluminação por perto. Agora imagine que, ao longe, você visualiza dois pontos brilhantes. Ora, sem dúvidas, a melhor estratégia é correr, pois pode ser um predador faminto, sedento de sangue, à espreita de um pobre hominídeo desavisado e indefeso. Ainda hoje, esse mecanismo básico de simplificação instalado em nossos cérebros nos permite tomar decisões rápidas, mesmo que essas decisões nem

sempre se mostrem acertadas. Por isso, devemos desafiar essas programações de nossas mentes, colocando em dúvida o que nós pensamos, colocando à prova as nossas ideias. Daí surge a relevância da ciência, algo que exploraremos no próximo capítulo deste livro.

Alguns estudos têm demonstrado que nós tendemos a prestar mais atenção e conceder entrevistas com mais facilidade para pessoas que se apresentam com roupas elegantes e alinhadas. O nosso cérebro interpreta: essa pessoa está bem-vestida; portanto, deve ser séria e honesta. Veja que costumamos fazer extrapolações de um fato. A pessoa estar bem-vestida não tem, a princípio, nenhuma relação com seu caráter. Mas é exatamente isso que, infelizmente, fazemos – deixamo-nos levar pelas aparências. Dia desses, assistimos a uma reportagem sobre assaltantes que foram cumprir o ofício trajados com terno e gravata e passaram completamente despercebidos!

Nossas lembranças são falhas – Esse último problema é, simplesmente, fascinante. Sabemos que você se lembrou agora mesmo do caso da June Siler. Não podemos confiar em nossa memória, pois ela pode ser falha, manipulada e até construída por outros via sugestão

direta ou indireta. Não podemos esquecer que somos bombardeados constantemente por informação e que nem sempre percebemos tudo de forma consciente. Além disso, ao longo do tempo, a nossa memória pode sofrer alterações. Exemplo disso é um amigo nosso de trabalho que, há dez anos, conta a mesma história, sempre acrescentando um novo elemento cada vez que isso ocorre. E o pior é que ele acredita na última versão que conta. Bem, alguns podem ponderar agora o que pensei muitas vezes: pode ser um problema de memória falha ou de caráter falho, vai saber!

Mas a memória é algo fascinante. Falamos no início que temos a inclinação para considerá-la infalível e precisa. Contudo, não funciona assim! Além do mais, há evidências que mostram que ela é pouco seletiva ao se recordar de algo. Segundo afirma Joseph Hallinan no livro *Por Que Cometemos Erros?*, quando somos solicitados a reconstruir nossas memórias, tendemos a fazer isso de forma mais positiva e autoelogiosa. Conforme menciona Hallinan, diversos estudos provocaram estudantes universitários (calouros ou secundaristas) a lembrar de notas que tiraram no ensino médio. O curioso é que as pessoas tenderam a se lembrar com mais exatidão das melhores notas do que das piores, algumas vezes inflacionando notas! Entretanto, você pode agora argumentar: isso não pode ser verdade, pois comigo não funciona

assim. Sim, pode não funcionar assim com você, mas na ciência buscamos detectar um comportamento geral para fazer generalizações robustas e poderosas, ampliando nosso grau de certeza sobre determinados fenômenos. Você pode ser um ponto fora da curva.

Nem tudo que reluz é ouro – uma boa dose de ceticismo pode fazer bem

Até agora, procuramos mostrar que a forma como pensamos, avaliamos e julgamos o mundo a nossa volta pode ter certo grau de imprecisão. Essa imprecisão pode se ampliar de acordo com nossas crenças individuais, nosso nível de conhecimento sobre determinado assunto ou até mesmo nossos automatismos mentais. Você já parou para refletir sobre como seria um mundo em que todas as decisões fossem tomadas única e exclusivamente a partir do que um indivíduo pensa acerca de como devem ser as coisas, sem ouvir os demais, apenas baseado na sua crença? Somos sete bilhões de pessoas no planeta, pertencentes a diferentes culturas, centenas de crenças religiosas e distintos modos de vida. Apesar de todas essas diferenças, precisamos de um sistema de conhecimento que nos ajude a tomar decisões seguras independente dessas variações que assinalamos.

Um mundo em que não temos o poder de precisar, com certa segurança, aspectos de nossa existência coloca a vida de seres humanos em diferentes níveis de perigo, seja material (biológico), seja emocional (psicológico). Talvez alguns exemplos possam deixar mais explícitos os nossos argumentos.

Por que acreditamos em boatos?⁴

No ano de 1975, em Recife, a população precisava lidar com as constantes enchentes que acometiam a cidade desde o século 17. Recife é uma cidade entrecortada por rios, riachos e córregos, o que lhe trouxe o apelido de *Veneza brasileira*. E essa característica geográfica a tornava bastante vulnerável a inundações. É nesse contexto que o início da década de 1970 vem acompanhado de inúmeros prejuízos materiais decorrentes desses alagamentos. A sogra de um de nós, moradora desde sempre do bairro do Arruda, falou da enchente que deixou a sua casa com água até pelo menos metade das paredes. O desespero de ter de sair correndo da casa, durante a madrugada, apenas com a roupa do corpo e carregando os filhos ainda muito pequenos,

4 Este texto foi inicialmente publicado na coluna Ciência & Matemática, do Jornal O Globo, sendo aqui revisado e alterado.

dentre os quais estava minha esposa, fazia parte de seu relato... Ainda hoje, há várias localidades na Região Metropolitana do Recife que sofrem com o problema de enchentes.

Não é difícil se colocar no lugar dos moradores da cidade para sentir a angústia e o medo de que novas enchentes destruíssem seu patrimônio ou, pior, levassem a fatalidades. Nesse cenário, em 1973, o governo do Estado de Pernambuco construiu a barragem de Tapacurá, que possuía uma capacidade para abarcar cerca de 94 milhões de metros cúbicos de água. A construção dessa barragem veio com a esperança de redução das cheias, e para muitos foi um grande alívio saber que, a partir de então, as enchentes do Recife iriam parar ou pelo menos diminuir sensivelmente. Os cidadãos poderiam encarar uma chuva com uma boa dose de tranquilidade, sem desespero ou aflição. Assim, foi ainda em meio à recuperação da última enchente que, no ano de 1975, chegou a terrível notícia do rompimento da barragem de Tapacurá. Dá para imaginar o desespero das pessoas nas ruas? Com uma capacidade de reter 94 milhões de metros cúbicos de água, o fim da barragem só podia significar uma coisa: uma onda gigante estava prestes a destruir Recife completamente. E seria só uma questão de minutos para o “tsunami” atingir as regiões mais movimentadas da cidade. As pessoas, desesperadas, corriam pelo centro

da cidade e choravam inconsoláveis, esperando Recife submergir nas águas e levar com ela milhares de pessoas para o túmulo, afogadas. Neste momento, você pode se perguntar como nunca ouviu falar dessa destruição de proporções bíblicas. Não ouvir porque, na verdade, esse desastre *nunca aconteceu*. Seria uma grande tragédia se não se tratasse de um simples boato ou, como nós chamamos hoje em dia esse tipo de notícia, *fake news*.

Um boato pode causar muitos estragos! Na ocasião, ouvi de amigos que algumas pessoas, inclusive, enfartaram ou morreram de susto. Isso deveria servir de lição para nunca mais cairmos no conto das *fake news*. Só que não! Em tempos de Internet, por mais incrível que possa parecer, esse mesmo boato voltou no ano de 2011, provocando desespero. Considerando como essas notícias facilmente se disseminam nas redes sociais, ficamos nos perguntando quanto tempo demorou até que o desmentido da história chegasse a todas as pessoas. Além de publicações na Internet, aparecem, vez ou outra, áudios em grupos do WhatsApp alertando sobre uma iminente greve da polícia militar ou mesmo sobre o mais recente medo dos brasileiros: a greve dos caminhoneiros. Então, por que ainda acreditamos em *fake news*?

Muitos cientistas fazem esse mesmo questionamento. São pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento que tentam entender esse fenômeno, como

biólogos, psicólogos e antropólogos. Há pelo menos uma explicação que particularmente consideramos interessante. As culturas transformam-se por intermédio de diferentes processos e mecanismos. Ao longo do tempo, as culturas podem mudar, incorporando novas crenças e ideias e extinguindo outras. Extremamente importante não só para a transformação, mas também para a manutenção de uma cultura, é a transmissão de informação entre os indivíduos que formam uma sociedade. Somos levados a crer que aprendemos o conhecimento básico sobre dada cultura com nossos pais, mas não é bem assim. Aprendemos também com amigos, professores, pessoas a quem atribuímos algum *status*, pessoas mais velhas e pessoas que não são nossos parentes. O que aprendemos, mostram muitos estudos, também depende do tipo de informação veiculada. Algumas pesquisas indicam, por exemplo, que tendemos a aprender valores religiosos por meio dos integrantes de nossas famílias muito mais do que por meio de outras fontes.

Pois bem, durante a evolução de nossa espécie no planeta, inúmeros processos psicológicos também começaram a ser programados em nossos maravilhosos e complexos cérebros. Tendemos a copiar informações de pessoas de prestígio, mesmo que tais informações não guardem relação com o prestígio dessas pessoas – nosso cérebro parece ignorar esta parte. Um exemplo bem

simples disso pode ser verificado nas campanhas publicitárias. É comum que muitas propagandas e comerciais utilizem a imagem de pessoas famosas para promover produtos que não têm vínculo algum com a profissão dessas pessoas. É o caso de colocar um jogador famoso de futebol para fazer comercial de creme dental ou de roupa íntima feminina.

Copiar informações e aprender com os outros é muito mais vantajoso do que criarmos, por nós mesmos, a solução para um problema. Nossa mente está praticamente programada para aprender com os outros. Acontece que, muitas vezes, e isso é um risco que corremos, podemos aceitar informações falsas ou até mesmo perigosas. Um mecanismo automático de nossa mente prevê que, de forma geral, acolhemos e transmitimos informações *minimamente plausíveis*. Ou seja, tendemos a rejeitar informações e relatos que se desviam muito de nossas ideias e percepções – mesmo que esses relatos sejam corretos. Essa é uma possível explicação para a grande disseminação das *fake news*. Ora, para o povo do Recife, castigado pelas enchentes, soou extremamente plausível uma nova enchente de proporções calamitosas. Entretanto, você pode se perguntar se habitantes do deserto acreditariam nessa mesma notícia. O mesmo acontece quando recebemos em nosso Facebook a notícia de que determinado político do qual não gostamos é

investigado por corrupção. Se deixarmos nossos mecanismos automáticos atuarem, iremos compartilhar essa informação, ainda mais se vier de uma pessoa que respeitamos; nesse caso, o estrago estará feito. Esse acolhimento de informações que atendem às nossas expectativas, mesmo que não tenhamos certeza de sua veracidade, é chamado de “viés de confirmação”.

Os estudos científicos que mencionamos começam a revelar um pouco mais da natureza humana, e, como um dos papéis da ciência é melhorar a nossa qualidade de vida e o nosso entendimento do mundo, agir com responsabilidade na era das redes sociais torna-se essencial. Quando refletimos sobre que dados estamos acolhendo em nossas vidas e sobre o que repassamos, temos o poder de manter em equilíbrio a nossa existência, sem os tormentos de sofrer por uma mentira ou pela culpa da irresponsabilidade de ter estragado ou comprometido outras vidas humanas.

O remédio nosso de cada dia⁵

Sem dúvida alguma, um dos grandes desafios para os seres humanos consiste em manter a saúde e tratar as

5 Este texto foi inicialmente publicado na coluna Ciência & Matemática, do Jornal O Globo, sendo aqui revisado e alterado.

enfermidades. Os avanços tecnológicos modernos possibilitam curar uma série de enfermidades com medicamentos e técnicas que, antes, só estavam presentes em filmes de ficção científica. Imagine, então, como os primeiros humanos, habitantes da terra, conseguiram resolver seus problemas de saúde e como, ao longo do tempo, a civilização foi evoluindo para chegar à medicina atual. Queremos crer que os desafios eram inimagináveis e que muitas pessoas morriam em decorrência de doenças que hoje são facilmente tratadas com um pequeno comprimido ou com algumas gotinhas de um remédio que compramos na farmácia da esquina da rua em que moramos.

Apesar de todos esses avanços científicos e tecnológicos, ainda recorremos a práticas simples e tradicionais de cura, como o uso de plantas medicinais. Quando os humanos começaram a usar plantas e outros recursos da natureza para tratar suas doenças, surgiram as primeiras tradições médicas, que levariam à formação do que chamamos de sistemas médicos. Dito de forma simples, os sistemas médicos incluem a compreensão dos processos de cura, detecção e tratamento de doenças, bem como o entendimento dos conceitos de saúde e doença. Convencionou-se chamar a moderna medicina de sistema médico global (alguns a chamam também de sistema biomédico ou de sistema médico ocidental).

Todos os grupos humanos, onde quer que estejam, encontram-se inseridos em pelo menos algum sistema médico. Povos indígenas do Nordeste do Brasil, por exemplo, apresentam seu próprio sistema médico tradicional. Em alguns casos, o sistema médico tradicional coexiste com o sistema biomédico. Isso quer dizer que as pessoas, além de fazerem uso de suas práticas tradicionais, buscam o auxílio de profissionais de saúde da medicina moderna.

Animais também parecem ter suas próprias tradições médicas. Estudos realizados na África observaram vários chimpanzés utilizando plantas com a finalidade de, segundo supuseram os cientistas, tratar parasitas intestinais. Toda essa história traz à tona a ideia de que, se a nossa espécie e outras aparentadas usam esses recursos há milênios, é muito provável que as plantas empregadas possuam, de fato, as propriedades medicamentosas sugeridas pela sabedoria popular. E muitas vezes o uso dessas plantas funciona mesmo! Vejamos um exemplo. Pelo menos alguma vez na vida você já deve ter tomado ácido acetilsalicílico (princípio ativo de medicamentos como AAS® e Aspirina®), mas você sabia que essa substância era inicialmente obtida de uma planta? Pois é, de uma planta que os cientistas batizaram de *Salix* sp. e que fornecia toda a demanda dessa substância consumida no mundo. Entretanto, os pesquisadores

desenvolveram um conjunto de técnicas denominadas “síntese de fármacos”, a partir das quais fabricam a substância em laboratório, não sendo mais necessário recorrer à planta. Contudo, nem sempre isso é possível, pois algumas substâncias são tão complexas que os cientistas não conseguem imitar a natureza.

Muitos remédios caseiros/populares utilizados no dia a dia, como os chás e lambedores preparados por nossas famílias, levam em sua composição plantas cuja atividade terapêutica foi atestada pela ciência. No Brasil, temos vários grupos de pesquisa, especialmente em universidades públicas, investigando as propriedades medicinais de plantas que ocorrem em diferentes regiões do

*Há diferentes formas de lidar
com os desafios do mundo e
todas podem ser válidas em
seus respectivos contextos
e sistemas de crença.*



país. Todavia, essas pesquisas são muito caras e trabalhosas, e o desenvolvimento de um medicamento promissor baseado nos princípios ativos encontrados nessas plantas pode levar de cinco a dez anos (a depender da existência de recursos financeiros para subsidiar as pesquisas envolvidas nesse processo) para chegar às prateleiras das farmácias. Os estudos a esse respeito também mostram uma curiosidade. Já escutamos muitas vezes, especialmente quando crianças e não queríamos tomar o lambedor, a seguinte frase: “Tome que é natural e, se é natural, não faz mal”. Lamentavelmente, isso não é verdade. Descobriu-se que a maioria das plantas medicinais também pode causar efeitos colaterais, dependendo da dosagem em que for utilizada, e levar a complicações sérias como toxicidade no fígado, deformação de fetos e hemorragias. Sem contar que muitos venenos altamente perigosos, como a cicuta e a estriquinina, são de origem natural e, a maioria das vezes, extraídos de plantas. Então, repita conosco: ser natural *não quer dizer* que não faz mal.

Ainda mais interessantes são as descobertas dos últimos anos que indicam que o fato de um conhecimento ser transmitido pela tradição não é garantia de ele ser correto – voltamos aqui mais uma vez para o emblemático caso do mal de sete dias. Por exemplo, ao longo do processo de transmissão de informações entre pessoas de diferentes gerações pertencentes a uma mesma

cultura, podem acontecer “deturpações” da informação. Assim, você pode hoje estar recebendo uma informação modificada ao longo do “telefone sem fio” das gerações, sendo levado a crer que dada planta serve para tratar dor de cabeça, quando, na verdade, a função original dessa planta é outra ou pode até ser inexistente (do ponto de vista biológico). Isso explica em parte por que, muitas vezes, um remédio tradicional não funciona como esperado ao ser submetido a testes de laboratório. Todas essas situações levaram a comunidade científica a informar a população acerca da necessidade de precaução e responsabilidade ao usar receitas e remédios tradicionais.

Um caso que envolve essas receitas, ocorrido em Recife, foi retratado no Diário de Pernambuco no dia 13 de agosto de 2012, quando o tema das plantas medicinais estava circulando fortemente na sociedade. Uma senhora que sofria de sinusite foi aconselhada por uma vizinha a usar o fruto de uma planta conhecida popularmente como cabacinha, para atenuar os sintomas da sinusite. O resultado foi que, logo após consumir o vegetal, essa senhora foi acometida de uma intensa e incomum dor de cabeça e de uma hemorragia nasal. Ora, essa planta é muito usada no Nordeste do Brasil, e até existe um medicamento, chamado Sinustrat[®], que leva *Luffa operculata* (é o nome científico da cabacinha) em sua composição.

Mas o que deve ter acontecido? A planta é muito tóxica e provavelmente foi usada de forma incorreta pela senhora do caso em questão.

Viva a medicina do século XXI

No século XIX, quem adoecesse poderia experimentar um dos maiores horrores de sua vida, se não uma clara sentença de morte. Em pleno desenvolvimento da medicina, com a ciência ainda se consolidando, ter de se submeter a um procedimento cirúrgico poderia significar um dos maiores traumas de toda uma existência caso a pessoa sobrevivesse à intervenção. A historiadora Lindsey Fitzharris chama esse período de a Era da Agonia. Apesar de cirurgias serem utilizadas apenas como último recurso, devido ao perigo e às condições da época, para se ter uma ideia, o critério para definir o melhor cirurgião era baseado no quão rápido ele poderia, por exemplo, amputar uma perna, visto que o uso de anestésicos não havia se consolidado. Você pode imaginar o horror que era se deitar em uma mesa cirúrgica para ser submetido a uma dor excruciante? Veja como Lindsey Fitzharris descreve uma cirurgia de um dos famosos cirurgiões da época, Robert Liston:

“(...) Liston se virou outra vez e, com a mão esquerda, prendeu a coxa do paciente. Num movimento rápido, fez uma incisão profunda acima do joelho direito. Um de seus assistentes atou imediatamente um torniquete na perna, para conter o fluxo de sangue, enquanto Liston empurrava os dedos por baixo da aba de pele e a puxava para trás. Ele fez outra série de manobras rápidas com a faca, expondo o fêmur. Fez, então, uma pausa. (...) Liston passou a faca para um dos assistentes cirúrgicos que, por sua vez, lhe entregou um serrote. Esse mesmo assistente repuxou os músculos, que depois seriam usados para formar um coto adequado para o amputado. O grande cirurgião serrou meia dúzia de vezes, até que a perna caiu nas mãos de um segundo assistente, que a jogou prontamente numa caixa cheia de serragem bem ao lado da mesa de operações. (...) Ao todo, Liston levou 28 segundos para amputar a perna direita de Churchill, durante os quais o paciente não se mexeu nem gritou (...)” (p. 21-22).

Mas qual é a relevância desse exemplo para a discussão sobre as nossas formas de pensar? Acontece que, como a ciência ainda estava em construção, muitas pessoas se opunham a ela e ao seu método. No século XIX, já se conheciam as propriedades anestésicas do éter, por exemplo, mas muitos simplesmente debochavam disso. Nesse mesmo período, muitas pessoas, inclusive profissionais de saúde, acreditavam que as infecções eram provocadas por vapores venenosos do ar. Na verdade, não se sabia como as doenças infecciosas eram transmitidas de pessoa a pessoa, e, quando o médico Ignaz Semmelweis

No século XIX era considerado bom cirurgião quem, por exemplo, amputasse mais rápido uma perna.



sugeriu que lavar as mãos poderia evitar a transmissão de infecções, foi alvo de descrença. Além disso, muitas práticas terapêuticas, extremamente controversas, pululavam, já que cada profissional, com base em observações superficiais – que também fazemos no nosso dia a dia, como explicamos anteriormente –, supunha haver descoberto a cura ou o tratamento para determinada doença. O médico Thomas Morris narra um caso que, ao mesmo tempo, parece-nos trágico e hilário. No ano de 1862, o médico John Hastings publicou um curioso livro sobre o tratamento de doenças pulmonares, incluindo

tuberculose. Hastings defendia o uso de fezes de cobras e de outros répteis para tratar essas doenças, receitando esses curiosos remédios aos seus pacientes. Outros profissionais de saúde, já na época, reconheciam o quão grotescas eram tais alegações. Mas John seguia relatando casos de pacientes seus que aparentemente se recuperaram com o milagroso remédio, apesar de ser acusado de só expressar os casos que aparentemente provavam a sua tese. Não precisamos dizer ao leitor que fezes de cobras não curam tuberculose, apesar das alegações do médico e dos seus aparentes casos de sucesso. Mas, então, como explicar as pessoas que se curaram? Você lembra quando falamos de “desencontro causal” e do “problema do pensar” relacionado ao fato de que “buscamos confirmar nossas ideias em vez de questioná-las”? Pois bem, está aí a explicação.

Para refletir

Neste capítulo, procuramos explicar, ainda que brevemente, algumas de nossas estratégias mentais para entender o mundo ao nosso redor. Tivemos a intenção de explicitar que, apesar de nosso cérebro ser fruto de um longo, maravilhoso e demorado processo evolutivo, os nossos processos mentais não são

perfeitos e estamos sujeitos a ser enganados por nossa própria mente. A partir do conhecimento de como a nossa mente de fato funciona e de como muitas vezes podemos estar enganados, surge o desafio de desenvolvermos certa dose de ceticismo e curiosidade. A ciência moderna, quando investiga uma alegação, não deve se colocar a favor ou contra tal informação, mas deve partir dela para realizar uma investigação mais profunda. Nesse sentido, o método científico surgiu, como uma estratégia bem-sucedida, para que não sejamos enganados por nossos cérebros, principalmente quando precisamos tomar resoluções que possuem implicações na vida das pessoas e do planeta. Vamos explicar então, a partir dos próximos capítulos, como funciona o método científico e como ele pode nos auxiliar a tomar decisões relativamente seguras.

Para saber um pouco mais

Albuquerque, Ulysses P. **Comunicação e Ciência**. Recife: Nupeea, 2014.

Cascudo, Luis da Câmara. **Dicionário do Folclore Brasileiro**. 9a ed. São Paulo: Global Editora, 2000.

Fitzharris, Lindsey. **Medicina dos horrores**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2019.

Hallinan, Joseph T. **Por que cometemos erros?** São Paulo: Globo, 2009.

Hood, Bruce M. **Supersentido – porque acreditamos no inacreditável**. São Paulo: Editora Novo Conceito, 2010.

Kida, T. **Não acredite em tudo o que você pensa: os seis erros básicos que cometemos ao pensar**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

Morris, Thomas. **Medicina macabra**. Rio de Janeiro: DarkSide Books, 2020.

COMO OS CIENTISTAS PENSAM OU POR QUE NÓS SOMOS TÃO CHATOS

*P*oucas coisas são tão assustadoras quanto a incerteza – filosofou Kátia, caminhando apressadamente em direção à entrada principal do monastério –, pois a incerteza nos joga no caos e na complexidade que é indivisível em pedaços menores, o que seria ideal para que os nossos cérebros pudessem compreender. Como investigadora experiente, fora incumbida de elucidar o assassinato que ocorrera horas antes. Na porta do monastério, o corpo de um abade, deitado de bruços, jazia inerte e embebido em uma considerável quantidade de sangue. Ao lado de sua mão direita, via-se um reluzente candelabro dourado manchado de sangue. Kátia aproximou-se para ouvir as considerações de Ingrid, a legista:

– Notei uma forte laceração na região frontal da cabeça, a qual, deduzo, que seja a fonte de todo esse sangue. A considerar pela posição do corpo, diria que o

pobre abade foi surpreendido, pois não há sinal nas mãos ou nos braços de qualquer movimento sugestivo de que ele tenha tentado se defender de algo.

Um jornalista que espreitava, a distância, o diálogo das duas profissionais logo se apressou a considerar que o abade fora surpreendido por algum malfeitor que lhe golpeou a cabeça com o candelabro dourado. *Quem matou o abade?* A pergunta martelava na cabeça do jornalista. Na coletiva de imprensa, Pedro, o jornalista, logo inquiriu Kátia sobre os motivos do assassinato. Kátia, um tanto surpresa, falou mansamente:

Encadear fatos e acontecimentos para chegar a uma explicação é natural do ser humano.



– Mas não temos evidências de que aqui houve um assassinato!

– Como não? – empertigou-se Pedro com o dedo em riste. *Que dúvida pode existir diante desse tétrico cenário? Qual é a sua teoria?*

Kátia retomou a palavra e, serenamente, avaliou o quadro:

– *As evidências sugerem que o pobre abade foi vítima de um lamentável acidente. A hora da morte condiz com o exato momento em que faltou luz na região. O ferimento na região frontal, o calçamento irregular e a tira da sandália de couro partida do abade me fazem pensar que o homem simplesmente tropeçou e teve uma queda fatal. Teremos certeza disso ao avaliar, em laboratório, se os ferimentos condizem com uma queda ou com um golpe. Até lá, essa é a minha teoria.*



Provavelmente, você já deve ter lido ou visto uma descrição como a anterior, seja em livros ou em jornais policiais. E, se for fã de filmes ou livros de suspense, como as aventuras de Sherlock Holmes, certamente reconhece cada etapa da narrativa acima, da descoberta do crime ao desfecho que surpreende os que observam a cena. O raciocínio usado pela detetive Kátia

baseia-se em observar os fatos para que, por meio deles, possa chegar a uma conclusão que seja *válida* e que consiga *explicar satisfatoriamente* o caso. Obviamente que, para Kátia, a conclusão só poderia ser aceita se a análise do corpo demonstrasse que o ferimento fora de fato causado por uma queda e não por um golpe violento. Além disso, posteriormente, a investigadora defenderia sua posição aos seus superiores acrescentando que o abade era um homem amado por todos e que o acesso ao prédio monasterial parecia não ter sido violado, o que reforçava a sua tese de que não houvera crime algum, mas, sim, um acidente.

No dia a dia, nós usamos estratégias de pensamento semelhantes para chegar a uma conclusão sobre determinados acontecimentos. Encadeamos mentalmente fatos e procuramos conexão entre eles, para finalmente chegar a uma conclusão. Normalmente, essas conclusões têm alguma implicação para a nossa vida. Por isso, saber avaliar com clareza o que se passa ao nosso redor é estratégico para que possamos viver bem e com poucas – ou nenhuma – paranoias. Mas isso não é tão fácil como imaginamos. No capítulo anterior, mostramos brevemente como algumas de nossas “formas de pensar” podem nublar a nossa objetividade, fazendo com que tiremos conclusões equivocadas sobre fatos, pessoas ou acontecimentos. A situação fica ainda mais

séria quando estamos emocionalmente envolvidos com o caso que procuramos desvendar, o que seguramente pode fazer com que nosso julgamento fique comprometido. Uma amiga nossa há muito que desabafava, preocupada, achando que seu noivo não mais gostava dela e que, às escondidas, mantinha um relacionamento com outra pessoa. Certo dia, com ar de vitoriosa, ela elencou as evidências supostamente incriminatórias que possuía sobre o comportamento dele: (1) tem chegado tarde da noite, (2) mal fala comigo e vai logo dormir, (3) anda cochichando ao celular. Conclusão: estou sendo traída. Procuramos argumentar que as evidências coletadas poderiam significar muitas coisas distintas, não só uma possível traição. Não houve jeito de ela prestar atenção aos nossos apelos, até que um dia, chorosa, comunicou-nos que havia se enganado e que o pobre estava fazendo hora extra para comprar uma aliança que ela havia cobiçado em uma vitrine da loja Vivara no shopping.



Cometemos muitos erros ao pensar, como já abordamos anteriormente. Portanto, foi preciso inventar uma forma particular de pensar, um método capaz de eliminar todas as confusões que podem surgir quando julgamos um acontecimento. Essa invenção foi uma

grande conquista da humanidade. Ela pôde reduzir os nossos equívocos, fazendo com que tomemos decisões relativamente seguras, se sermos confundido pelo nosso cérebro. A esse respeito, veja o que diz Stuart Firestein no livro *Ignorância*:

(...) o único maior problema para compreender o cérebro é possuir um. Não que ele não seja inteligente o bastante. Ele não é confiável. A experiência, em primeira pessoa, de ter um cérebro não é nem de longe parecida com nenhuma explicação em terceira pessoa de como ele funciona. Somos sistematicamente enganados por nosso cérebro. Construído como foi por pressões evolucionárias no sentido de resolver problemas – tais como encontrar alimento antes de ser alimento –, ele é mal equipado para solucionar questões tais como explicar seu funcionamento (...). (p. 113).

Para resolver esse dilema, os seres humanos inventaram o método científico⁶. A expressão “método científico” diz respeito a uma forma particular, treinada, de ver o mundo. Tudo o que vemos um cientista fazer nas séries de TV, como quando manipula computadores e experimentos elaborados, na verdade, constitui parte de procedimentos que sucedem o ato mais importante e

6 O método científico, na verdade, envolve diferentes formas de raciocínio ou lógica. Entre essas lógicas, temos a indutiva, a dedutiva e a hipotético-dedutiva, por exemplo. Explicar cada uma delas fugiria aos objetivos deste livro. O leitor curioso pode ter uma introdução mais formal e, ao mesmo tempo, objetiva ao tema no livro *Filosofia da Ciência*, do professor Alberto Oliva.

desafiador da rotina de um cientista: pensar de maneira diferente da qual aprendemos no nosso dia a dia. Por isso, o treinamento mais elaborado pelo qual um cientista passa não é aprender a conduzir determinado experimento, mas aprender a pensar cientificamente. Dizemos que é algo desafiador porque somos forçados a lutar contra os nossos automatismos mentais para estudar os problemas que investigamos.

Pensar cientificamente implica usar o método científico para resolver um problema, compreendendo o mundo em que vivemos e os seus inúmeros desafios. Idealmente, durante o processo de formação de um cientista, isso é muito mais importante do que aprender a conduzir um experimento (porque você pode realizar um experimento – ou fazer uma pesquisa – sem ter treinamento científico!).

Vamos agora a outra situação. Imagine como provavelmente se sentiram os nossos primeiros ancestrais quando se viram ante os fenômenos mais comuns da natureza, como os raios e os trovões? Existia a necessidade de se alimentar, sem virar comida para os outros. E, durante a noite, havia apenas a escuridão infinita e o som ensurdecido dos habitantes notívagos das florestas. Essa escuridão só se interrompia quando o céu era atravessado por uma rajada assustadora de fogo. Não é de se surpreender que os seres humanos tenham buscado

entender esse fenômeno, atribuindo-o à ação de divindades, que pareceu a explicação mais razoável naquele momento e que virou, por determinado período, senso comum. Duncan Watts aborda o tema do senso comum de uma maneira muito clara em seu livro *Tudo é Óbvio*:

(...) o senso comum por vezes funciona exatamente como a mitologia. Ao oferecer explicações prontas sobre quaisquer circunstâncias que o mundo nos apresente, ele nos dá confiança para viver dia após dia e nos livra da obrigação de nos preocuparmos se algo que pensamos saber é realmente verdadeiro ou apenas algo em que, por acaso, acreditamos. O custo,



O mundo para os primeiros seres humanos era muito desafiador e assustador.

entretanto, é que pensamos ter compreendido coisas que na verdade só temos ocultado com uma história aparentemente plausível. E como essa ilusão de compreensão, por sua vez, enfraquece nossa motivação para tratar de problemas sociais da mesma maneira que tratamos os problemas na medicina, na engenharia e na ciência, o lamentável resultado é que o senso comum chega a inibir nossa compreensão do mundo (...) (p. 40).

Sabe o que é curioso? É que não raro pautamos decisões importantes em nossas vidas baseados unicamente no senso comum. E, como vimos, o senso comum não tem necessariamente compromisso com a verdade. Talvez, guiar decisões corriqueiras e triviais pelo senso comum não tenha grandes implicações, como quando decidimos se iremos ou não levar o guarda-chuva com base na impressão que temos do tempo. Mas e se for uma decisão de vida ou morte, como, por exemplo, ter de decidir pelo uso de determinado procedimento médico? Nós falamos no capítulo anterior que o avanço cada vez maior da ciência nos possibilitou tomar decisões mais seguras do que aquelas baseadas no palpite de um indivíduo (como usar fezes de cobras para tratar pneumonias) ou no senso comum (como colocar fezes no umbigo de recém-nascidos para evitar o mal de sete dias). Sobre esse assunto, Edward Wilson, um dos grandes biólogos da modernidade, afirma:

O que é esse grande empreendimento chamado ciência, que iluminou céus e terras e deu poder à humanidade? Ele é o conhecimento organizado e verificável do mundo real, de tudo o que nos cerca assim como de nós mesmos, em oposição às infinitas e variadas crenças que as pessoas têm e que vão do mito à superstição. É a combinação de operações psicológicas e mentais que se tornaram cada vez mais o hábito de pessoas educadas, uma cultura de luzes dedicada ao modo mais eficaz já concebido de obter conhecimento factual (p. 45).

Não ficou muito claro o que Wilson quis dizer com “pessoas educadas”, mas isso pouco importa para compreendermos sua mensagem principal: a ciência atua como um tipo de conhecimento libertador. O falecido e famoso astrônomo Carl Sagan, um dos grandes divulgadores científicos de nossa era, compara a ausência de ciência a ter de viver em um *mundo assombrado pelos demônios* (título de um de seus livros mais conhecidos). Mas, com tudo isso, queremos dizer que o conhecimento científico é a única forma de conhecimento do mundo? Não. A ciência, como menciona Stephen Jenkins (p. 187-188), é apenas uma das formas de conhecer o mundo; outras duas seriam as artes e a religião. Nós somos uma espécie complexa e multifacetada. No momento em que escrevemos este livreto, estamos vivendo um período de isolamento social motivado pela pandemia da COVID-19. Nesse período desafiador para a humanidade, ciência, arte e religião têm sido os refúgios de muitos de nós,

e isso é benéfico. Só passamos a ter um problema que pode gerar caos social e ainda maiores desafios quando, por exemplo, a religião começa a opinar em um assunto que é de caráter científico, e vice-versa.

Comentamos anteriormente sobre opinar, e, nesse período de isolamento ocasionado pela COVID-19, nunca existiram tantas postagens nas redes sociais alertando que ciência é diferente de opinião, mas será mesmo? Se voltarmos para o caso que abre este capítulo, vamos ver o jornalista Pedro perguntado à investigadora Kátia sobre a teoria dela para a morte do abade. Aqui, você precisa saber que o termo “teoria” no senso comum é usado de maneira totalmente oposta à sua aplicação na ciência. No senso comum, a palavra “teoria” recebe a conotação de algo impreciso, como uma mera suposição ou uma dúvida. Mas em ciência é justamente o contrário: teoria significa o conhecimento aceito e validado para explicar determinado fenômeno, seja ele social, cultural, econômico ou biológico. Dito de outra forma: é o conhecimento de maior nível e de grande poder explicativo de que dispomos. Uma teoria só é descartada na ciência quando se mostra falha para explicar os fenômenos a que se propõe ou quando surge outra teoria científica mais completa e precisa. Quando em ciência se procura dar a conotação de suposição, emprega-se o termo “hipótese”. Assim, os cientistas formulam uma

hipótese apenas como uma explicação provisória (eles não estão dizendo que a coisa já está explicada!). A partir dessa suposição, começam um processo mental que vai culminar com experimentos e observações para testar se o fenômeno pode ou não ser explicado por aquela suposição inicial.

A ciência também *não* é uma mera opinião, já que se trata de um empreendimento universal e coletivo. Neste momento, existe uma gigantesca comunidade de cientistas, em diferentes países, investigando os mesmos assuntos. Estamos vivendo um momento particular nesse sentido, visto que a comunidade científica se encontra voltada para estudar a COVID-19 sob diferentes perspectivas, desde a busca por vacinas e tratamentos eficazes até procura por entender os efeitos psicológicos e econômicos do isolamento social. Quando um grupo de cientistas realiza uma descoberta, ele precisa anunciar essa descoberta para os demais cientistas do mundo. E isso é feito por meio de uma publicação. Os cientistas precisam escrever um texto, explicando tudo o que encontraram, na forma de um artigo científico, que deve ser publicado em revistas científicas sérias. Mas não para por aí. Depois de publicada, a pesquisa será lida e avaliada pela comunidade científica mundial, que, partindo de diferentes conhecimentos construídos anteriormente, poderá discutir se aquele novo

conhecimento é correto ou apresenta equívocos. É por isso que se diz que a ciência tem capacidade de auto-correção, pois, uma vez que um conhecimento é julgado incorreto pela comunidade científica com base em sólidos argumentos, e não em opiniões pessoais, ele precisa ser corrigido. Uma das formas de correção seria indicar para o mundo que o artigo em questão, que narra aquela descoberta, foi considerado equivocado (o termo técnico é “retratado”). Os cientistas podem cometer erros honestos (quando não têm a intenção) e, outras vezes, erros desonestos (quando querem a todo custo demonstrar que estão certos em determinado assunto, mesmo que, para isso, precisem cometer uma fraude). Mas a comunidade científica está atenta a isso e não é tolerante com os que agem de má-fé.

Sabemos o quão difícil pode ser para uma pessoa que não pertence à área científica ler um texto desses e julgar se o conhecimento que está sendo divulgado é válido ou não. Os cientistas honestos, e o conhecimento sério por eles produzido, são sempre precavidos e colocam a segurança e a responsabilidade em primeiro lugar. Lembre-se de que o compromisso da ciência é nos ajudar a entender e viver melhor nesse mundo, motivo pelo qual tem pouca tolerância com atos que podem comprometer a nossa integridade. No próximo capítulo, vamos comentar sobre o caso da cloroquina,

medicamento que foi alardeado como um tratamento eficaz para a COVID-19, apesar de a comunidade científica em peso alertar que não há evidências seguras para seu uso. Diante desse cenário, algumas pessoas argumentam: tem gente morrendo, não seria razoável arriscar? Imagine os efeitos que um remédio não testado poderia provocar, desde não curar a doença até levar à morte ou deixar sequelas sérias nos que sobrevivem. Nas redes sociais, chegou a circular uma frase famosa para justificar o seu uso: em termos de desespero, atitudes desesperadas. Na verdade, a frase mais equilibrada seria: em tempos de desespero, mais uma dose de calma e de ciência de boa qualidade.

Existem diferenças entre o posicionamento da ciência e o ponto de vista – ou a opinião – de pesquisadores e cientistas. Espera-se que cientistas e pesquisadores, em assuntos de ciência, sejam porta-vozes do melhor conhecimento disponível sobre o assunto, mesmo que haja controvérsias. Sempre desconfie daqueles, cientistas ou não, que, para demonstrarem que a sua opinião é correta, começam elencando suas credenciais, como onde estudou ou o número de artigos ou livros que publicou. Fica claro que essas pessoas não possuem argumentos sólidos para as ideias que defendem e querem ganhar o debate por meio do que se chama de “discurso de autoridade”, ou seja, do “confiem no que digo porque sou fulano

de tal, da profissão tal, e estudei na melhor universidade do mundo”. Cientistas sérios vão debater, sempre, com base em argumentos e nas evidências que possuem para defender uma ideia! Infelizmente, por mais doloroso que seja falar sobre isso, há cientistas e pesquisadores que não tiveram uma boa formação científica, e o que dizem, algumas vezes, não merece credibilidade.

Os limites da ciência

Sim, ciência tem limites. A ciência é um empreendimento humano e como tal está sujeita aos próprios limites cognitivos e intelectuais da humanidade. Há coisas sobre as quais os cientistas possuem autoridade para falar, e outras em relação às quais devem se calar por não terem como acessar os fenômenos a partir dos recursos atualmente disponíveis. Vez ou outra, ressurtem nas redes sociais textos informando sobre pesquisas realizadas na USP (Universidade de São Paulo) que comprovam a veracidade do chamado “Reiki”. Reiki é um sistema de cura baseado na ideia de que todos os seres humanos possuem uma espécie de energia e que essa energia pode ser doada de um ser humano para outro para promover a cura da pessoa. Na verdade, a pesquisa existe, e isso foi suficiente para que muitas pessoas

compartilhassem a notícia, alegando que a ciência comprova a eficácia do Reiki e, por extensão, dos chamados “passes espíritas”.

Entretanto, uma análise do experimento realizado, com vistas à forma como ele foi planejado e executado, revela que há muitas fraquezas na sua metodologia, de modo que, utilizando critérios puramente científicos, não é possível admitir que essa suposta energia tenha exercido os efeitos alegados no experimento. Na perspectiva da ciência, o assunto ainda está em aberto. Bastou um pesquisador comentar essas fragilidades do experimento para ser atacado por dezenas de pessoas, alegando que ele havia sido comprado pela indústria farmacêutica, que não deseja uma cura acessível para as pessoas (essa teoria da conspiração sempre aparece toda vez que a ciência se posiciona acerca de assuntos que geram certa comoção popular), e que a ciência é arrogante, por exemplo. Veja bem, a boa ciência, se tiver acesso a apenas esse experimento, irá declarar que ele não provou a alegação. Mas isso não é um xeque-mate da história. Que venham mais estudos! Outras metodologias devem ser testadas, utilizando outras abordagens cientificamente válidas, como acontece diariamente em praticamente todas as áreas da ciência. Caso alguém, a partir disso, comece a questionar que essa dita energia não existe e que não passa de crendice, tem todo o

direito de fazê-lo, mas que não venha confundir sua opinião com alegações científicas. Ora, se um cientista não pode estudar o fenômeno, não tendo instrumentos para comprovar ou negar a existência objetiva dessa energia, não pode declarar que ela existe ou não. Este raciocínio ficou conhecido como o exemplo do “dragão da garagem”, imortalizado por Carl Sagan no seu livro *O Mundo Assombrado pelos Demônios*, já citado aqui. Se alguém alega que há um dragão na sua casa, mas que outras pessoas não podem ver, medir ou confirmar que ele existe de alguma forma, por que então elas devem se comportar como se acreditassem que ele existe? Se alguém agir dessa forma, fará isso baseado unicamente em suas crenças pessoais, e caberá a você aceitar ou não tais ideias, como base nos argumentos que serão apresentados. Dizendo de outro modo, se determinado assunto não puder ser investigado e testado em termos científicos, não é um assunto de que a ciência se ocupa. Isso não impede você de crer nisso e de aplicar tal crença no seu dia a dia; só não poderá fazê-lo alegando comprovação científica.

Deus existe? Esse é um tema que a ciência não consegue acessar, porque não pode testar tal existência com base em seus instrumentos e paradigmas. Então, é um assunto sobre o qual a ciência não teria nada a dizer. É errônea a crença de que a ciência demonstrou que



*Existe um dragão em sua garagem?
Como você convenceria alguém disso?*

Deus não existe ou, ao contrário, que existe. O fato de termos avançado tanto do ponto de vista científico, no que concerne ao conhecimento tanto do infinitamente pequeno quanto do infinitamente grande, faz com que muitos cientistas defendam a ideia de que o funcionamento do universo prescinde da explicação de um Deus. Nesse instante, a crença pessoal deixa de fazer parte da alçada do conhecimento científico. Assim, há cientistas que não creem em Deus, e há outros que não são ateus e que adotam diferentes posturas diante da vida e do universo. Então, uma resposta honesta para essa questão, vinda da ciência, seria: não sabemos! Logo, o desdobramento natural, em uma perspectiva atea, seria: apesar

disso (de não sabermos cientificamente se Deus existe ou não), *não precisamos* de um Deus para explicar como as coisas funcionam⁷. Já em uma perspectiva teísta, ouviríamos algo como: apesar disso, *sinto* que só uma inteligência superior *poderia explicar* a origem disso tudo. O fato de uma pessoa crer em Deus não impede que ela seja um brilhante cientista, desde que consiga separar cada um dos domínios. Não podemos esquecer que as bases da genética foram construídas pelo monge austríaco Gregor Mendel, por meio de seu famoso experimento com segregação de ervilhas. Isaac Newton, por sua vez, foi um cristão extremamente devoto e, depois de suas inestimáveis contribuições científicas sobre matemática, ótica e lei da gravitação universal, voltou suas energias para estudar textos bíblicos. Há, também, o caso do jesuíta George Henry Joseph Eduard Lemaître, a quem se credita a paternidade da teoria sobre o *Big Bang*. O próprio Einstein reconheceu a relevância dos estudos de Lemaître, admitindo isso publicamente em 1933, mesmo depois de inicialmente ter rejeitado algumas de suas ideias⁸.

7 Um famoso defensor dessa perspectiva é o pesquisador e divulgador da ciência Richard Dawkins. Um de seus livros, *Deus – um Delírio*, exemplifica bem o seu ponto de vista.

8 O leitor pode encontrar outras referências a sacerdotes envolvidos com ciência na obra de Agnoli & Bartelloni (2018).

Exemplos de como funciona a ciência

Por que nós somos tão chatos (Parte 1)? O caso da fabricação de zumbis⁹

Em 1988, o diretor Wes Craven lançou o filme *The Serpent and the Rainbow* (apresentado no Brasil como a *Maldição dos Mortos-Vivos*). O filme narra as aventuras de um antropólogo no Haiti para investigar o uso local de uma droga que teria a propriedade de ressuscitar os mortos (ou seja, de fabricar zumbis). Esse longa-metragem, repleto de suspense e terror, leva o público a um universo em que a magia permeia as relações sociais e é usada como instrumento de dominação. Quando assistimos a esse filme pela primeira vez, achamos divertido e assustador – uma obra de ficção que caracteriza bem a cinebiografia de Craven. Para quem não sabe ou lembra, o cineasta é o responsável por filmes como *Aniversário Macabro*, *A Hora do Pesadelo*, *O Novo Pesadelo: o Retorno de Freddy Krueger* e *Pânico*.

O que não sabíamos na época e que descobrimos só anos mais tarde, já como cientistas, é que o filme foi

9 Este texto foi inicialmente publicado na coluna *Ciência & Matemática*, do Jornal O Globo, sendo aqui revisado e alterado.

baseado em uma história real contada no livro homônimo *A Serpente e o Arco-Íris* (publicado no Brasil pela Jorge Zahar e já esgotado). Zumbis existem ou, pelo menos, existiram no Haiti! O livro foi escrito pelo biólogo e antropólogo Wade Davis, que viajou até o Haiti (entre 1982 e 1984) em busca do “veneno zumbi”. Davis descobriu que a prática de zumbificação fazia parte da religião vodu, em que zumbis são criados por meio de feitiçaria. Resumindo a história, o processo de zumbificação consiste na preparação de um pó mágico que, ao ser administrado, “mata” a pessoa. Após sepultada, o feiticeiro que fabricou e administrou o veneno vai ao cemitério para aguardar que a vítima desperte do seu sono de morte. Então, desenterra a vítima e lhe aplica um antídoto. Final da história: quase sempre o morto reaparece na cidade, às vezes após alguns anos, com aspecto descuidado e desequilibrado mentalmente. Virou um zumbi! Assim a crença se perpetua na cultura haitiana.

Davis suspeitava que o pó mágico pudesse ser um veneno que reduzia o metabolismo da vítima a ponto de esta ser considerada morta pelos médicos. Em seguida, ao receber do feiticeiro um antídoto (que, na verdade, é um potente psicótico), despertava – sepultada e em total desespero. Davis interessou-se pela composição desse pó e pelas suas possíveis aplicações médicas e farmacológicas. Em seu livro, ele narra detalhadamente o

contexto socioeconômico do Haiti, descrevendo também as histórias e as razões pelas quais as pessoas são transformadas em zumbis. Bem, não sabemos o quanto os relatos são verdadeiros, mas uma coisa é certa: o veneno apresenta uma composição que justificaria os efeitos descritos.

Davis registrou oito formulações do veneno, que variam de acordo com o modo como era preparado por diferentes pessoas. A partir das informações coletadas com dois de seus informantes, ele reuniu dados de plantas e animais usados na fabricação tanto do veneno quanto do antídoto. Muitos apresentam um grande potencial médico e farmacológico, mas ainda

Os zumbis existem, ou pelo menos existiram!



estamos apenas começando a conhecer as verdadeiras propriedades biológicas desses recursos da natureza. O mais fascinante dessa história consiste no fato de que os principais componentes do veneno, que induzem à catalepsia e à paralisção motora, são oriundos de espécies de peixes conhecidas no Brasil por baiacus. Esses animais apresentam dois potentes venenos, denominados “saxitoxina” e “tetrodotoxina”, que são biotoxinas que possuem uma forte atividade neurotóxica. A ingestão dessas substâncias leva a inúmeros efeitos, que variam desde hipotensão até completa parada respiratória, o que reforça a hipótese de que elas estariam de fato envolvidas na zumbificação. O potencial terapêutico dessas substâncias tem levado os cientistas a estudá-las há pelo menos 80 anos. Ciência é um processo, e grandes avanços podem demorar décadas!

Quais são as lições que podemos tirar dos relatos de Wade Davis? A primeira é que a natureza, associada às práticas ancestrais dos seres humanos, constitui uma fonte promissora para estudos que visam ao desenvolvimento de novas drogas de aplicação médica e farmacêutica. A segunda é que muitas tradições humanas, inscritas em crenças, práticas religiosas e folclores próprios, podem estar ocultando fenômenos biológicos reais. Afinal, quem poderia imaginar que fabricar zumbis teria implicações na prática médica? A terceira lição (esta

tirada diretamente do filme), e talvez a mais importante, é que você deve ser uma pessoa amigável, pois imagina se alguém se irrita e encomenda a sua zumbificação?

*Por que nós somos tão chatos (Parte 2)?
O caso da Terra Plana¹⁰*

Em 1995, estreou a série estadunidense de ficção científica *Sliders*. O argumento da série é bem interessante: um grupo de pessoas (entre estas, um cientista), unidas pelo acaso, acaba viajando entre universos paralelos (infinitas versões de nosso mundo) em meio a diferentes e curiosas aventuras, com o objetivo de encontrar o caminho de volta para a sua própria realidade. Um dos episódios que mais nos chamou atenção – e que proporcionou certo prazer – foi quando eles acabam “deslizando” para uma realidade paralela em que os cientistas eram considerados como verdadeiras celebridades. Em uma das cenas, um cientista foi recebido da mesma maneira que cantores e estrelas de cinema. Nessa versão do planeta Terra, o conhecimento científico não era só valorizado e respeitado. Era um mundo em que os jovens tinham pôsteres de cientistas em seus quartos e

10 Este texto foi inicialmente publicado na coluna Ciência & Matemática, do Jornal O Globo, sendo aqui revisado e alterado.

ansiavam por se tornarem cientistas também. Agora, em 2019, a empresa de *streaming* Netflix lançou o filme *O Menino que Descobriu o Vento*, um drama baseado em fatos reais ambientado África. Nesse longa-metragem, em meio a uma forte crise econômica, social e ambiental, as pessoas de diferentes vilarejos se encontravam vulneráveis e sujeitas à fome. A personagem principal, uma criança filha de agricultores que se esforçaram para custear os seus estudos, salva sua família e seu vilarejo ao aplicar os conhecimentos que encontrou em livros da biblioteca da escola.

Qual é a relação entre *Sliders* e esse mais novo drama da Netflix? O valor que damos à ciência e ao conhecimento. Em *Sliders*, temos uma situação divertida em que a ciência é vista como extremamente positiva, sendo valorizada e desejada. Na produção da Netflix, vemos uma família que se esforça para educar os filhos e que, em dado momento, demonstrou resistência para que o filho aplicasse o que aprendeu em benefício das pessoas. Este filme é bem oportuno, uma vez que vivenciamos, em todo o mundo, um crescente de movimentos anticientíficos e anti-intelectuais com consequências desastrosas. Um exemplo disso consiste no chamado “movimento antivacinas”, que tem feito com que milhares de pessoas deixem de vacinar seus filhos, ocasionando o ressurgimento de doenças que estavam sob controle, como o

sarampo. Um outro movimento, batizado de Terra Plana, seduz pessoas com o discurso conspiratório de que vivemos uma grande mentira (ensinada nas escolas) de que a terra é um globo. Muitos riem desse movimento avaliando os seus seguidores como ignorantes, mas tanto o movimento Terra Plana como o movimento antivacinas guardam no seu âmago o desprezo pelo conhecimento científico e pelos cientistas. Ao assistir ao documentário *A Terra é Plana*, fica claro que os terraplanistas defendem que suas opiniões possuem o mesmo valor do que a opinião dos cientistas. Não queremos dizer aqui que o conhecimento científico é superior a outras formas de conhecimento, apenas que é essencialmente distinto por se pautar não em opiniões, mas em uma construção intelectual guiada por experimentos realizados por diferentes cientistas e submetida a testes constantes sobre o grau de certeza que temos sobre ela.

Por ironia, o documentário brinda-nos com uma situação singular. Em determinado momento, um dos terraplanistas elabora um experimento para confirmar sua teoria de que a Terra é realmente plana. Ele planeja tudo com cuidado, havendo somente dois resultados possíveis para o experimento: um deles confirma a hipótese de terra plana, e outro a desmente. Não daremos *spoilers*, mas já adiantamos que o experimento é razoavelmente bem planejado para aquele momento.

Curiosamente, o que motivou o terraplanista a fazer o experimento representa justamente a essência do pensamento científico. O cientista¹¹ precisa render-se às evidências, isto é, aos resultados de seus experimentos. Cientistas são ensinados a esforçarem-se para pensar objetivamente, prestar atenção nos detalhes que a maioria das pessoas não percebe, elaborar as perguntas certas e desenvolver experimentos para responder a essas perguntas. É um trabalho árduo, demorado e muitas vezes caro. Mas o cientista é munido, na sua formação, com essa *expertise*, precisamente para descobrir como o mundo funciona. Foi isso que o terraplanista fez, e foi isso que centenas de pessoas diferentes, ao longo de séculos, também fizeram. O conjunto de todas as informações obtidas dessa maneira constitui o que chamamos de “ciência”.

Como cientistas, essa discussão trouxe à tona para nós duas reflexões. A primeira é sobre se estamos conseguindo ensinar nas escolas, e até mesmo nas universidades, como a ciência funciona. Explicamos experimentos, falamos de teorias e hipóteses, mostramos o conhecimento já construído. Mas será que conseguimos

11 Quando utilizamos, neste texto, expressões como “o cientista”, estamos fazendo referência a profissionais de ambos os gêneros, sem indicar com isso uma perspectiva que compreende homens ou mulheres como inferiores ou superiores. Nossa escolha deve-se, unicamente, a uma tentativa de tornar o texto mais fluido, facilitando sua leitura.

transmitir todo o processo mental e intelectual laborioso que gera esse conhecimento? A segunda é sobre o conhecimento que têm as pessoas que aderem aos movimentos citados anteriormente. Certamente, elas não sabem do que estão falando, mas por que não sabem? Por má vontade, interesses escusos, falha no ensino de ciências ou tudo isso e mais alguma coisa?

O modo de pensar cientificamente é contraintuitivo, como já abordamos neste livro, pois o nosso cérebro manda obedecer a outro direcionamento. Talvez isso também colabore para que haja toda essa resistência ao saber científico. O cientista aprende que nem tudo o que vê, ouve ou testemunha pode ser considerado uma verdade absoluta (pois nosso cérebro nos confunde!). Ele precisa duvidar da “luz azul voando no céu” ou do “xarope de ervas que cura muitos males”. Ele sabe que o testemunho humano é falível e que o resultado de um gole de chá do vizinho não significa a cura para todos os males. Ele sabe que as pessoas se enganam, sendo treinado para ter uma dose saudável de ceticismo. A ausência desse ceticismo leva à credulidade ingênua, e seu uso excessivo leva à descrença em tudo. As duas situações são ruins. Nós somos apresentados a ambas o tempo inteiro. Por isso, a opinião de um cientista bem treinado tem um peso diferente, pois ele deve, a princípio, detectar os dois extremos, e não se deixar enganar por nenhum deles.

Para refletir

Neste capítulo, procuramos mostrar como os cientistas pensam para deixar claro por que pensamos da forma que pensamos e por que tomamos determinadas posturas que muitas vezes não são compreendidas pela população em geral, principalmente em tempos desafiadores como o de uma pandemia. Assim, a ciência busca a chamada “verdade objetiva”, uma aproximação da realidade que nos cerca. Buscar esse conhecimento implica desafiar os nossos naturais impulsos, dos quais falamos no primeiro capítulo. A mensagem que queremos deixar aqui, ao final da leitura destes dois capítulos iniciais, diz respeito ao fato de que o conhecimento científico seriamente desenvolvido é verdadeiro, mesmo se não acreditarmos nele.

Para saber um pouco mais

- Agnoli, Francesco & Bartelloni, Andrea. **Cientistas de batina**. São Paulo: Ecclesiae, 2018.
- Alves, Rubem. **Entre a ciência e a sapiência**. São Paulo: Edições Loyola, 2004.
- Ayres, Ian. **Super crunchers – por que pensar com números e a nova maneira de ser inteligente**. São Paulo: Ediouro, 2008.
- Dawkins, Richard. **Deus – um delírio**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- Firestein, Stuart. **Ignorância e como ela impulsiona a ciência**. São Paulo: Companhia das Letras, 2029.
- Jenkins, Stephen H. **How Science works**. New York: Oxford University Press, 2004.
- Oliva, Alberto. **Filosofia da ciência**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
- Watts, Duncan J. **Tudo é óbvio* - * desde que você saiba a resposta**. São Paulo: Paz & Terra, 2011.
- Wilson, Edward. **Cartas a um jovem cientista**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

DEIXANDO-SE LEVAR PELO CANTO DAS SEREIAS

Agora que você já sabe o que é ciência e como ela funciona, talvez se pergunte por que existe tanta deturpação e má interpretação de dados científicos e de que modo hoje em dia, em pleno século XXI, ainda somos bombardeados por uma avalanche de informações tão inúteis quanto perigosas, enfrentando tamanha dificuldade para separar o joio do trigo. O cérebro mais treinado para o ceticismo já impõe uma barreira lógica e racional contra a primeira abordagem da notícia falsa, e o caso termina por aí. Mas, quando a informação falsa vem travestida de uma história mais complexa, com muitos elementos que fogem de nossas certezas cotidianas, ou temperada com palavras rebuscadas, que não temos a mínima noção do que significam, misturando perigosamente informações corretas com as falsas, nosso detector de mentiras mental se vê diante de um problema que ele não está acostumado a enfrentar.

Nosso cérebro tem uma espécie de inteligência geral que nos faz reconhecer de maneira inata coisas que consideramos extremamente óbvias. Não precisamos raciocinar para entender que pedras não se comem nem que não é possível afastar uma árvore fazendo barulhos ou utilizando um bastão, como faríamos com algum animal de pequeno porte, por exemplo. Assim, ao nascermos, já estamos equipados com nossos instintos primários de reconhecimento geral. A ideia de que nossos cérebros são formados já com alguma inteligência básica ancestral é defendida pelo cientista Steven Mithen, no seu fabuloso livro *A Pré-História da Mente*, cuja leitura recomendamos fortemente. Em sua obra, Mithen explica que a fome e a procura por comida, a sede e a busca por bebida, assim como reações fisiológicas e comportamentais a ameaças ou a odores, são acionadas automaticamente sem precisar de um curso preparatório ou de qualquer experiência prévia. Talvez o melhor exemplo desse reflexo seja o do bebê na piscina. Em uma situação hipotética, se um bebê for colocado em uma piscina, irá automaticamente prender a respiração, ou seja, não continuará respirando normalmente. Alguns desses reflexos inatos já foram explorados até a exaustão pela ciência, como o fato de filhotes de tartarugas marinhas, logo após o nascimento, arrastarem-se pela praia em direção às águas do mar.

Sem sombra de dúvidas, nosso cérebro é capaz de descartar rapidamente a grande maioria das informações que se baseia em uma correlação exagerada e que foge aos padrões do que conhecemos como certo. Por exemplo, se alguém lhe disser que sobreviveu intacto a uma queda de um prédio de 25 andares, tendo caído direto no meio de uma calçada, seu ceticismo será acionado na hora. Você praticamente não percebe com que rapidez seu cérebro já coloca em dúvida a história. Não é preciso um raciocínio rebuscado para entender que um corpo humano não suportaria o impacto de uma queda desse tipo. Você já sente os efeitos da gravidade agindo sobre seu corpo se der um simples pulo no chão, não sendo preciso entender a teoria da gravitação universal para deduzir que uma pessoa de 75 quilos não permaneceria inteira após uma queda dessas. Você não vai acreditar nessa história. Parabéns, seu detector de mentiras, o ceticismo, está funcionando normalmente!

Como vimos anteriormente, um bom cientista é treinado para pensar de forma diferente, com uma dose razoável de ceticismo, munido de conhecimento sobre questões básicas de amostragem, estatística, observação objetiva dos fatos e de experiência em fazer perguntas pertinentes. Por causa disso, ele apresentará menos chances de acreditar em algo, sem a apresentação de evidências mais concretas.

Vamos passar agora para histórias reais de “chás milagrosos”, com muitos outros elementos, bem mais complexos e mais sutis, que ainda hoje possuem uma respeitável quantidade de defensores.

A fosfoetanolamina

Este sem dúvida é um dos episódios mais conhecidos no Brasil sobre como pressão popular, ignorância do método científico, políticos oportunistas, personalidades públicas e má formação científica elevaram ao nível de Santo Graal da medicina uma substância sem nenhum efeito cientificamente confiável contra o câncer. E o pior é que esta história não termina bem para a ciência.

Há pelo menos três décadas, o químico Gilberto Chierice teria conseguido sintetizar, em seu laboratório no Instituto de Química de São Carlos, situado na USP (Universidade de São Paulo), a fosfoetanolamina. Essa substância é um éster fosfórico, cuja função consiste em ajudar na formação de alguns lipídeos, que por sua vez fazem parte da composição das membranas plasmáticas das células. Até aqui, nada merece muito destaque. Seria apenas mais uma substância sintetizada artificialmente em um laboratório, como centenas e centenas de outras. Mas, infelizmente, não ficou só nisso. Alguns estudos

científicos foram publicados sugerindo a existência de uma relação entre a presença de fosfoetanolamina e a apoptose celular em experimentos realizados *in vitro*¹². Apoptose é um termo técnico utilizado para descrever o processo em que uma célula aciona sua autodestruição. Seria um tipo de suicídio celular. A descoberta de compostos químicos capazes de promover essa morte programada é particularmente interessante contra certas doenças, cuja malignidade está vinculada a uma proliferação descontrolada da célula. Por apresentar algum potencial nesse sentido (e você leu corretamente, o termo é “potencial”), estudos mais profundos podem e devem ser estimulados, para avaliar corretamente e com precisão o real papel desse composto químico no ciclo celular. Contudo, ao contrário do que vimos nos capítulos anteriores, decidiram trocar os pés pelas mãos. E nada assim pode dar certo em ciência.

A substância começou a ser sintetizada no laboratório de Chierice desde a década de 80, passando a ser distribuída gratuitamente, na forma de pequenas pílulas, para um grupo seleta de pessoas. A fosfoetanolamina sintética era fornecida, sem o conhecimento oficial da própria USP, para portadores de câncer, com a

12 O termo latim “in vitro” quer dizer “dentro do vidro”. Faz referência a qualquer processo biológico que ocorre fora de organismos vivos, ou seja, em laboratórios com ambientes controlados e fechados.

promessa de que ali estava a cura definitiva da doença. Uma cura que toda a comunidade científica internacional procurava ansiosamente, com investimentos de bilhões de dólares anuais, estava sendo produzida e distribuída gratuitamente no interior do Estado de São Paulo.

Sua distribuição modesta, mesmo que ilegal, perdurou por um longo tempo, sem muito alarde. Era uma promessa ruim de que esse composto poderia efetivamente curar todo tipo de câncer. Promessas de milagres não ficam muito tempo em poucas bocas. Podemos dizer que a pílula do câncer alcançou o cenário nacional por volta de 2016. Nesse ano, a procuradoria da USP denunciou Chierice à polícia, com a acusação de prática de curandeirismo, em virtude da distribuição gratuita da pílula cuja eficácia não tinha respaldo na literatura científica nem aprovação pela ANVISA, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, autarquia responsável pela regulação de medicamentos, alimentos e agrotóxicos no país. Como resultado, a produção do composto foi cessada no laboratório, e alguns “pacientes” de Chierice, absolutamente convictos da eficácia do produto, decidiram entrar na justiça exigindo que a USP continuasse a distribuição da pílula. Não demorou muito para que as ações se acumulassem e os pacientes começassem a se organizar, fazendo apelos dramáticos para que órgãos de comunicação e políticos intercedessem em seu favor.

Nessa época, foi possível acompanhar o efeito desastroso que a pressão popular, somada à ignorância e ao oportunismo político, pode exercer em uma sociedade, o que não é muito agradável de se testemunhar.

Essa reação em cadeia foi o resultado de uma série de erros e negligências cometidas por muitos envolvidos e, claramente, de um profundo desdém pelo método científico. As pesquisas científicas iniciais sugeriam, e isso tem de ficar bem claro, *sugeriam*, alguma relação entre a foesfoetanolamina e a apoptose celular. Entretanto, como vimos, os passos em ciência são dados com muito cuidado, um de cada vez. Mesmo que sejam evidências potencialmente promissoras, elas não garantem que o composto possa curar alguma doença. Mas foi justamente isso que foi noticiado.

A popularização das informações científicas é um processo delicado, que facilmente pode ser aumentado ou distorcido, seja pelo jornalista, seja pelo próprio cientista. No caso em questão, o culpado foi Chierice. Contando apenas com alguns resultados obtidos *in vitro*, sem a realização de ensaios clínicos, ele decidiu distribuir o composto. Baseado unicamente em relatos de caso (no primeiro capítulo falamos de como um profissional pode se enganar ao se basear apenas em relatos de casos), e sem nenhum tipo de investigação clínica pautada em algum protocolo médico adequado, a

conclusão óbvia não podia ser outra: a pílula funcionava. Quanto mais as pessoas voltavam até ele dizendo que se sentiam melhor, maior era sua confiança na eficácia da fosfoetanolamina.

A partir disso, o problema da “pílula do câncer” alcançou visibilidade nacional. Chegou a ser discutido pelo apresentador Ratinho, nacionalmente conhecido pelo seu programa, que é uma verdadeira mistura de atrações, incluindo desde testes de paternidade até apresentação de calouros. Na noite do dia 24 de fevereiro de 2016, o apresentador tornou-se mais sério. Ele falava para a câmera, diretamente para o público, com um discurso inflamado e emocionado sobre a fosfoetanolamina.

Por uns 20 minutos, ele apelou às autoridades e aos governantes, defendendo a necessidade prioritária de permitir que a pílula do câncer fosse distribuída para as pessoas. A cada frase repleta de sentimentalismo, diante de uma cobrança veemente para que o medicamento pudesse alcançar todos que precisassem, o auditório explodia em palmas. Não se falava na eficiência do medicamento ou no rigor dos testes pelos quais havia passado, mas de sua liberação. O discurso veiculado para milhares de brasileiros em cadeia nacional, por meio de um dos canais mais populares do país, era uma convocação popular, direcionada especificamente para governadores, políticos e deputados, para que intercedessem em

favor da população que não tinha o luxo ou privilégio de ter acesso a tratamentos mais caros. Assim, depois de fazer observações sobre sua própria experiência com familiares que tiveram câncer e de suscitar apelos da plateia, o apresentador encerrou o programa reforçando a necessidade de que a droga fosse distribuída e ressaltando que tal distribuição seria responsabilidade do Estado.

Ratinho é um comunicador de massas e, por isso mesmo, tem um alcance imenso como formador de opinião. Naquele momento, ele apelava para que uma substância com eficácia dúbia no que concerne aos efeitos em uma doença debilitante e fatal fosse distribuída livremente entre os doentes. Não tardou para que os primeiros projetos de lei começassem a ser propostos por diversos políticos, solicitando que a fosfoetanolamina sintética fosse aprovada pela ANVISA e liberada como medicamento. A pressão popular e midiática para a *liberação* da droga foi tamanha que o MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) decidiu intervir sobre o assunto. Foram destinados dez milhões de reais para atividades de pesquisa que envolvessem testes sobre a eficácia clínica da fosfoetanolamina. Os primeiros resultados foram um verdadeiro banho de água fria em quem acreditava nos poderes milagrosos da pílula do câncer. Mas isso não bastou. Quem apostava na eficiência do

produto decidiu, então, atacar as pesquisas e desqualificar os métodos utilizados, bem como os cientistas envolvidos. Baseado unicamente nos testemunhos de pacientes que tomaram o remédio e diziam estar curados, o próprio Chierice esteve na linha de frente do ataque contra os resultados negativos de seu produto. Logo atrás dele, havia uma fileira de fiéis defensores da fosfoetanolamina.

Tudo bem, ciência é feita assim, com a realização de diversos testes, por pesquisadores independentes, para gerar evidências a favor ou contra alguma teoria, como já discutimos anteriormente. Dessa vez, o Instituto do Câncer de São Paulo entrou para o rol de instituições que faziam testes sobre a eficácia do produto, e não apenas em condições *in vitro*, mas também testes preliminares em seres humanos. Todavia, como você sabe, a boa ciência é cara e demora. Não é possível apressar as leis da física e da química por meio de nenhum tipo de pressão. Os testes conclusivos precisam ser meticulosos e criteriosos, para certificar a eficácia ou não de um produto. Mesmo na ausência de testes comprobatórios de eficácia, cedendo ao apelo público e ignorando completamente as precauções científicas, o Senado decidiu, devido à “delicadeza do tema”, aprovar um projeto de lei que autorizava a fabricação, a distribuição e o uso de fosfoetanolamina sintética para pacientes com câncer.

As maiores entidades científicas do Brasil, como a ABC (Academia Brasileira de Ciências), a SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), a SBOC (Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica), a SBC (Sociedade Brasileira de Cancerologia), o CFM (Conselho Federal de Medicina) e a AMB (Associação Médica Brasileira), foram unânimes em se manifestar publicamente contra a aprovação do projeto, enfatizando da temeridade que é autorizar a liberação de um medicamento que não tem comprovação de eficácia. Inclusive a própria ANVISA recomendou que a então Presidente da República, Dilma Rousseff, vetasse a proposta.

Era uma briga de gigantes: de um lado, a comunidade científica em uníssono protestando veementemente contra a liberação de uma droga que não havia passado por testes adequados de eficácia e, de outro, a pressão popular que era exercida sobre a classe política do país, na exigência de ter acesso a uma droga que supunham funcionar. O final da história pode ser considerado uma das conclusões mais pitorescas sobre o assunto, de tão inusitado e perigosamente irresponsável que foi.

Tentando seguir uma política de meio-termo, que em nenhuma circunstância poderia se aplicar ao episódio, com a clara intenção de agradar gregos e troianos, o próprio Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação da época, Celso Pansera, propôs que a fosfoetanolamina

fosse autorizada pela ANVISA como *suplemento alimentar*. A decisão claramente eximia de responsabilidade as autoridades, que cediam ao apelo popular e liberavam o produto, mesmo com a clara recomendação de que *ele não deveria ser utilizado como medicamento*, ao mesmo tempo que criava uma situação que permitia que o consumo da droga continuasse para aqueles que acreditavam em sua eficácia. Assim, a fosfoetanolamina foi liberada, e hoje qualquer um pode ter acesso à pílula do câncer que não cura câncer.

Para que você entenda como uma história dessas alcançou proporções nacionais, é preciso dar uma olhada em alguns argumentos utilizados pelos defensores do produto, a fim de entender as informações que funcionaram de base para o raciocínio de quem alegava que o produto deveria ser liberado. Um artigo publicado em 2015¹³ pode servir de exercício para avaliar como fazer um discurso com um viés para defesa de alguma causa. O texto é basicamente jurídico, e a defesa do argumento é focada na legislação vigente na época. Contudo, o que nos interessa aqui são as argumentações que norteiam a defesa da liberação da droga, com base no seu suposto benefício à saúde. As partes em **negrito** no texto são grifos nossos.

13 Artigo de Caio Guimarães Fernandes, publicado no site Jusbrasil: <https://caio-gf.jusbrasil.com.br/noticias/234312566/fosfoetanolamina-sintetica-a-chance-de-cura-do-cancer-negada-pelo-estado>.

“Fosfoetanolamina Sintética - A chance de cura do câncer negada pelo Estado.

Pesquisado há mais de duas décadas, barreiras burocráticas impedem o cidadão de ter acesso livre ao tratamento com o medicamento, somente através das vias judiciais.

Em continuidade ao meu artigo anterior, este também irá tratar sobre o dever do Estado de fornecer tratamento adequado aos cidadãos, porém neste artigo, o tema será mais específico.

Aqui será abordada a necessidade e obrigação do fornecimento do medicamento FOSFOETANOLAMINA SINTÉTICA, que está em crescente debate, **sendo considerado por muitos como a cura do câncer**, para as pessoas que sofrem desta doença.

Antes de iniciarmos a discussão jurídica sobre a matéria, é necessário discorrer sobre o medicamento que está sendo pedido junto a justiça.

A FOSFOETANOLAMINA é uma substância produzida pelo corpo humano e **pode ter como função ser antitumoral**, possuindo ação antiproliferativa e estimula a apoptose, que seria uma “morte celular programada”, ou seja, **impede que o câncer se espalhe** e produz a morte de suas células.

Como em todo bom texto curto, nesse artigo o autor faz uma pequena introdução acerca do tema, explicando do que se trata a fosfoetanolamina. No primeiro grifo, ele fornece uma informação vaga sobre a possível eficiência do produto contra o câncer, mas procura ampliar a aceitação dessa ideia quando diz que são

“muitos” os que concordam com isso. No segundo grifo, ele assume a incerteza da eficiência do produto, dizendo que *pode ter* um efeito, e não que necessariamente *tem* esse efeito. A partir dessa possibilidade, o final da frase funciona praticamente como uma extrapolação exagerada, admitindo que o produto impede que o câncer se espalhe. Entre um possível efeito de morte celular em tumores e o impedimento do câncer se espalhar há uma distância gigantesca. E é essa distância que o pensamento científico ajuda a enxergar, reduzindo nossas chances de comprar gato por lebre.

Observe, a seguir, a continuação do artigo:

Os estudos com esta substância foram iniciados no começo dos anos 90 pelo professor Gilberto Orivaldo Chierice, no Instituto de Química de São Carlos – USP, e o mesmo descreve a ação da substância como uma espécie de marcador, sinalizando para o corpo sobre a célula cancerosa, deixando as mesmas mais visíveis para que o sistema imunológico a possa combater.

A pesquisa que vem sendo realizada há 20 anos, e conta com **dissertações de mestrado apontando resultados positivos na contenção e redução de tumores, através da utilização da droga em animais**, e atualmente mais de **800 pessoas se tratam com o remédio tendo resultado positivos em seu tratamento**.

Perceba que, nesse trecho, o que embasa a visão positiva da eficácia do remédio, além dos relatos de



Cuidado para não comprar gato por lebre. Em qualquer assunto seja muito criterioso.

pacientes, são dissertações de mestrado. Como você já viu, a ciência utiliza como fonte de dados artigos publicados em periódicos especializados, que passaram pelo processo de revisão por pares. Mesmo que uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado passe por uma comissão ou banca examinadora para ser aprovada, está longe de ter o mesmo valor de uma publicação que passe por *peer review*¹⁴. Aliás, o momento de defesa de um

14 Expressão em inglês que significa “revisão por pares”, indicando que um artigo precisa ser avaliado por outros cientistas quanto a sua qualidade para que possa ser publicado.

trabalho acadêmico, como uma dissertação, por exemplo, é bem diferente do processo de publicação de dados em uma revista científica de qualidade.

No texto, o autor também enfatiza que há mais de 800 pessoas que se tratam com o remédio e obtêm resultados positivos. Infelizmente essa afirmação é vaga e imprecisa. Não houve testes clínicos para afirmar que isso aconteceu. O que provavelmente ocorreu foi que as pílulas eram distribuídas, e, à medida que as pessoas voltavam para pegar mais, relatavam que estavam se sentindo melhor. Esse tipo de resultado traz consigo muitas variáveis que não temos como conhecer para julgar seu verdadeiro impacto sobre o resultado esperado do produto. Não se sabe quantas pessoas *não voltaram* para pegar mais remédios, quantas continuaram ou pararam seus tratamentos nem quantas tinham doenças mórbi- das ou eram saudáveis. Todos esses fatores não podem ser simplesmente ignorados, pois afetam os resultados em qualquer tipo de ensaio clínico. Informações vagas e pouco precisas não servem para fazer boa ciência.

Em seguida, o autor questiona:

Sendo assim, qual é o problema com o medicamento que não é distribuído livremente pelo Estado?

Acontece que a FOSFOETANOLAMINA SINTÉTICA é uma **substância experimental, e apesar de usuários e familiares descreverem melhora significativa no combate à doença**

utilizando o medicamento, o mesmo não possui registro na ANVISA, e assim, conseqüentemente, não pode ser distribuído livremente para a população.

O medicamento chegou a ser distribuído no passado, porém a Portaria 1389/2014 proibiu o fornecimento do medicamento.

O problema se encontra no artigo 12 da lei 6360/76, lei que regula sobre a Vigilância Sanitária a que ficam submetidos os medicamentos. Este artigo expressa que nenhum dos produtos, a que se refere a Lei, inclusive os importados, poderiam ser industrializado, exposto à venda ou entregue ao consumo antes de registrado no Ministério da Saúde.

Porém, a solução se apresenta no corpo da mesma lei, continuando a leitura da lei 6360/76, em seu artigo 24, está expresso que estão isentos de registro os medicamentos novos, destinados exclusivamente a uso experimental, sob controle médico, podendo, inclusive, ser importados mediante expressa autorização do Ministério da Saúde, ou seja, por ser uma substância experimental, a mesma está isenta de registro.

Assim por mais que parece descabido o fornecimento de medicamentos que não possuem registro na ANVISA, há de se levar em conta a situação em que se encontra o indivíduo, situações excepcionais como é o caso do câncer, uma doença grave, deve ter em seus casos uma relativização para garantir os direitos fundamentais do cidadão, como o direito à vida.

Nesse excerto, reconhece-se o fato de a droga estar em “caráter experimental”, o que é uma informação fundamental para ajudar a entender em que situação

o produto se encontrava até então. Produtos em caráter experimental encontram-se nessa condição justamente porque estão passando por *experimentos*, que são desenhados para avaliar se a droga a ser testada é ou não eficiente. Os únicos e supostos aspectos positivos consistiam basicamente nos testemunhos dos próprios pacientes e de seus familiares, e mesmo assim esses testemunhos foram coletados de forma não sistemática. Não havia acompanhamento oficial de médicos ou de outro profissional da saúde. Trata-se, assim, apenas de relatos pessoais. E nós vimos como somos falhos nesse aspecto.

O último parágrafo do artigo é um forte apelo à emoção. A ideia de garantir o direito à vida utilizando um produto cuja eficiência não está comprovada cai novamente no velho e conhecido ditado de que, “se não faz mal, então tudo bem”.

Na sequência, o autor afirma:

No campo jurídico, como dito no artigo anterior, tem-se como garantido o direito do ser humano à vida, a Constituição Federal consagrou a dignidade humana como o maior bem a ser protegido, como pode ser visto no artigo 3º da referida lei, que diz

Assim, em os artigos 196 e 197 da Constituição Federal, garantem que é dever do Estado fornecer o tratamento adequado aos cidadãos, protegendo o indivíduo e garantindo o direito a saúde e a vida.

A lei 8080/90, que regula o Sistema Único de Saúde – SUS, garante que o cidadão tem o direito à universalidade de acesso aos serviços de saúde, em todos os níveis de assistência, bem como à integralidade de assistência, o que pode ser entendido como conjunto articulado e contínuos de ações e serviços, em todos os níveis de complexidade do sistema, e também à preservação da autonomia das pessoas na defesa de sua integridade física.

Assim é inconcebível negar o tratamento ao indivíduo, que, para o combate à sua doença, muitas vezes, tem como sua última esperança de viver a utilização deste medicamento.

Perceba que, depois de apresentar a argumentação jurídica acerca da pertinência legal de autorizar a distribuição da fosfoetanolamina, trata-se como absurda a ideia de negar tratamento para o indivíduo. Veja que o produto não funciona, *mas é vendido como se funcionasse*. É óbvio que, existindo algum tratamento eficiente contra qualquer doença que seja, negá-lo para uma pessoa que esteja doente e necessitando de tratamento é desumano e criminoso. Todos nós percebemos isso. Entretanto, nesse caso em particular, a eficácia do remédio não é conhecida. A defesa do pleno direito à vida e a um tratamento médico precisa ter como respaldo a certeza de sua efetividade, pois o fato de o paciente *acreditar* na eficiência do remédio não é suficiente.

Finalizando o artigo, constam os seguintes argumentos:

A ausência do registro do medicamento na ANVISA não afasta a responsabilidade do Estado, de garantir ao indivíduo custear o tratamento adequado para garantir a sua dignidade.

Isso se comprova com o resultado das ações ingressadas frente ao Estado e a USP, as decisões judiciais proferidas nestes casos se mostram a concordar com as ideias aqui expressas, há a relativização das leis reguladoras para garantir a integridade do indivíduo.

Ao ingressar com uma ação para o fornecimento deste medicamento, o judiciário tem se posicionado de forma a obrigar o Estado e a USP para a disponibilização do medicamento ao cidadão, tal posicionamento, se reproduz tanto em caráter liminar, fazendo com que **a pessoa tenha acesso ao medicamento em poucos dias, quanto em caráter definitivo, o que traz grande alívio para os que sofrem com esta terrível doença.**”

Novamente, a percepção de que a droga traz alívio é muito subjetiva. Não há pesquisas clínicas que atestem isso; logo, não há resultados. Toda a argumentação é baseada unicamente em informações vagas advindas de pacientes, usuários e familiares que alegam a eficácia do produto. E isso, repetimos, não é suficiente.

Outra forma de apelar para a defesa de uma causa é colocar a emoção no meio. Somos seres sociais e

empáticos. Propagandas para auxiliar países pobres ou preservar o meio ambiente não seriam tão eficientes se não mostrassem cenas chocantes de pessoas famintas ou de paisagens devastadas, com animais mortos ou vagando solitários em meio a um cenário desolador. Temos a tendência de nos compadecer mais dos problemas quando passamos por eles ou somos apresentados a pessoas que passaram por eles. O filósofo Joshua Green, autor do livro *Tribos Morais*, que analisa como nossa moralidade funciona em função de nosso comportamento social, destaca que nós nos sentimos mais propensos a ajudar quando somos apresentados para uma pessoa, ou seja, para uma identidade. É mais fácil doar para “a pobre Jéssica, que precisa urgentemente de um tratamento delicado e não tem condições de pagar”, do que doar a mesma quantia para “minimizar a fome que acomete um país na África”. É justamente essa nossa necessidade de um rosto para nos identificarmos com um problema que é explorada em casos assim.

Um artigo intitulado “Mesmo com liminar, catarinenses não recebem fosfoetanolamina”¹⁵, publicado em 13 de março de 2019, destaca alguns depoimentos de

15 Publicado no site Panorama Farmacêutico: <https://panoramafarmacautico.com.br/2019/03/13/mesmo-com-liminar-catarinenses-nao-recebem-fosfoetanolamina-para-tratar-cancer/>.

peessoas que recorreram à justiça pelo direito de continuar utilizando a pílula do câncer. Observe alguns deles:

“Estou angustiada porque sinto muita dor. Percebi que a quimioterapia estava me destruindo e resolvi parar. Agora estou nessa situação. A USP deveria disponibilizar logo. Tem muita gente esperando. É um absurdo ter que passar por isso.”

Marta Gutierrez, aposentada.

“Estamos correndo contra o tempo, mas nada acontece. A fosfoetanolamina deveria ser distribuída gratuitamente a quem precisa. É muito triste ver que não tenho o que fazer pelo meu irmão senão esperar. A doença está se espalhando e ele passa de médico em médico”.

Marlene Santos

É praticamente impossível não se solidarizar com a dor dessas pessoas. Pode parecer desumano que, diante de apelos tão sinceros, um cientista posicione-se contra à aplicação de um remédio que poderia trazer alívio para tantas pessoas doentes. É fácil julgar que um cientista não está interessado no bem de gente doente e necessitada. Contudo, há detalhes que não podem ser ignorados. O remédio não é “remédio”, porque não se sabe se funciona. O cientista precisa ser criterioso, para que o resultado de sua pesquisa mostre se o remédio é eficaz ou não. Se ele se apressar e atropelar os passos necessários para certificar que o produto funciona, pode incorrer em um erro muito pior: alegar que

um remédio funciona mesmo que isso não seja verdade. Então, quando um cientista precisa de tempo para fazer uma boa pesquisa, não enxergue nisso um atestado de insensibilidade. Pelo contrário, ele precisa ser muito criterioso para dizer que o remédio que você vai tomar é seguro e realmente cumpre o que promete. Pesquisas mal feitas ou apressadas podem provocar muito mais dor e sofrimento para um maior número de pessoas e de forma muito mais prolongada do que se imagina. Talvez o caso mais famoso nesse sentido seja o da talidomida.

Descoberta pela empresa Chemie Grünenthal em 1953, a talidomida foi tida como um análogo da glutetímida, um conhecido sedativo. Empolgados com a nova substância, decidiram realizar alguns testes para avaliar seus efeitos e garantir que era inofensiva, estudando sua toxicidade em alguns animais. Na época, isso bastou para dar a sensação de segurança ao novo produto, que chegou ao mercado em 1957 com muitas promessas. Era indicado como um sedativo leve, sem efeitos colaterais. Dessa forma, tornou-se um excelente medicamento a ser prescrito especialmente para gestantes, a fim de evitar os enjoos da gravidez, alastrando-se rapidamente e em dezenas de países. Os problemas relacionados ao uso da talidomida só começaram a ser percebidos aproximadamente dois anos depois de sua liberação comercial.

Na Austrália, na Alemanha e no Reino Unido, começou a ser registrado um crescimento atípico no número de casos de deformidades em recém-nascidos. Levou algum tempo para que fosse estabelecida a relação entre o consumo na gravidez do sedativo e as más-formações congênicas. Somente depois disso e de uma boa dose de pressão popular, a talidomida foi retirada do mercado. Os estudos nunca levaram em consideração que a substância, se consumida por mulheres grávidas, poderia afetar os embriões. Esse erro custou caro: estima-se que cerca de duas mil crianças morreram no nascimento e aproximadamente dez mil nasceram com severas deformidades, a grande maioria delas incapacitantes. Essa experiência traumática teve uma consequência: as leis para liberação de medicamentos se tornaram bem mais ríspidas e rigorosas, no intuito de garantir que desastres como o que ficou conhecido pela expressão “bebês da talidomida” nunca mais voltassem a acontecer.

A cloroquina e o coronavírus

Entre 2019 e 2020, um novo vírus começou a contaminar as pessoas, causando um grave quadro de pneumonia atípica grave (SARS), doença essa que ficou conhecida como COVID-19. Inicialmente detectado em

Wuhan, na China, o vírus foi identificado como pertencente à família dos coronavírus. Altamente infeccioso, ele se alastrou rapidamente por todo o planeta, forçando praticamente todos os governos do mundo a adotarem rígidas estratégias de isolamento social a fim de conter sua disseminação. Essa atitude radical é considerada a melhor decisão para evitar o colapso dos sistemas de saúde, que seriam incapazes (como foram em certos países) de prestar atendimento médico a tantos doentes ao mesmo tempo. Contudo, o isolamento social, uma espécie de quarentena, tem seu efeito colateral: um forte impacto sobre a atividade econômica dos países. E esse é um cenário propício para o surgimento e a proliferação de informações falsas e equivocadas sobre ciência.

Diante de um cenário bastante sério em termos de saúde pública, com informações circulando em tempo real sobre o crescimento da pandemia e com todos procurando uma cura ou solução rápida e efetiva, a ansiedade e o estado emocional abalado tornam-se motores poderosos para impulsionar qualquer tipo de notícia que possa proporcionar algum alívio psicológico. Esses mesmos estados emocionais nos tornam praticamente uma esponja no que diz respeito ao recebimento de novas informações. Com nossas barreiras racionais fragilizadas, não se surpreenda se você mesmo vier a acreditar, em algum momento, em *fake news*.

A cloroquina é um forte exemplo disso. Trata-se de um medicamento utilizado no tratamento e na profilaxia de doenças como a malária. Ela, juntamente com a hidroxicloroquina, foi alardeada como uma droga com possível efeito no tratamento da infecção por COVID-19. A forma como ela tem sido divulgada constitui uma verdadeira aula de como *não se deve* acreditar em toda informação que é repassada. Usando-a como exemplo, vamos abordar alguns dos principais argumentos utilizados a seu favor e mostrar como eles são equivocados.

“O remédio funciona com outras doenças, e estudos in vitro mostraram que ela é eficiente contra o vírus.”

Não há nenhum problema no fato de que um remédio ou medicamento já em uso seja utilizado no combate a alguma outra doença. Isso já ocorreu muitas vezes. Contudo, para que essa eficiência seja confirmada, são necessários mais estudos e, especialmente, ensaios clínicos. O sentimento de urgência deflagrado pela pandemia levou a uma falsa ideia de que seria possível fazer um “relaxamento” dessas sérias medidas, o que fez com que muita gente atropelasse a prudência científica e começasse a alardear o uso da cloroquina como eficiente no combate à COVID-19.

Os estudos sobre o medicamento dizem respeito ao seu efeito em condições *in vitro*, onde se mostrou eficiente em combater o vírus. Embora seja uma boa informação, *sozinha não é suficiente*. Seriam necessários testes clínicos com animais e com humanos para avaliar seu impacto e evitar problemas relacionados a efeitos colaterais indesejados (como no caso da talidomida, lembra?). Na verdade, esses estudos existem. Pesquisas mostraram que a cloroquina e a hidroxicloroquina provocam danos colaterais especialmente para pacientes cardíacos¹⁶, fato que levou à interrupção de estudos que estavam tentando avaliar se essas drogas poderiam ser usadas no tratamento da COVID-19. Tais investigações foram conduzidas na Fundação de Medicina Tropical, em parceria com a Universidade do Estado do Amazonas e a Universidade de São Paulo, e amplamente noticiadas pela mídia¹⁷. Mesmo ante essas evidências, havia “defensores da droga”, que terminaram por direcionar suas frustrações sobre os próprios pesquisadores responsáveis pelos estudos, por meio de uma onda de agressões

16 <https://www.sciencemag.org/news/2020/04/antimalarials-widely-used-against-covid-19-heighten-risk-cardiac-arrest-how-can-doctors>.

17 <https://oglobo.globo.com/sociedade/coronavirus-servico/efeitos-colaterais-em-pacientes-levam-fundacao-do-amazonas-interromper-estudo-sobre-uso-de-cloroquina-na-covid-19-24368250>.

nas redes sociais, que incluíram ameaças de morte¹⁸. O ataque foi tão desproporcional e infundado que a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) precisou emitir uma nota oficial de apoio às pesquisas sobre o assunto, repudiando qualquer ato de violência contra cientistas que estavam simplesmente desempenhando seu papel¹⁹.

Claro que apenas um estudo não é suficiente; são necessários vários outros para proporcionar maior grau de certeza acerca da eficiência ou ineficiência de um medicamento qualquer. No momento, eles estão acontecendo, em um nível e em uma amplitude talvez nunca antes vistos na história. Todavia, é preciso aguardar, para que dados confiáveis sejam produzidos e utilizados de maneira consciente e responsável. A doença viral tem um período de incubação que não pode ser acelerado, e isso exige ainda mais tempo para averiguar corretamente os efeitos de possíveis drogas ou vacinas.

18 <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2020/04/17/interna-brasil,845751/cientistas-sao-ameacados-de-morte-fiocruz-considera-ataques-inaceitav.shtml>.

19 <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-divulga-nota-em-defesa-da-ciencia-e-de-seus-pesquisadores>.

“Já vi médicos e outros especialistas opinando que o remédio é eficiente. Então não há consenso de que a droga não seja eficaz.”

Temos de ter um especial cuidado com esses “especialistas”. Na verdade, um especialista que comenta sobre determinado assunto deve representar a voz da comunidade científica acerca do tema. Acredita-se que um especialista em determinada área está atualizado com os avanços científicos, bem como mantém pesquisas e contatos com outros especialistas no assunto. A autoridade do especialista não recai sobre o seu título de “especialista”. Então, quando emite uma opinião, ela deveria estar embasada em diversas evidências corroboradas não apenas por ele, mas também pelo conjunto de outros especialistas que observam os mesmos fenômenos e chegam à mesma conclusão.

Infelizmente, isso nem sempre acontece. Há pesquisadores que não acreditam na teoria da evolução e pregam o criacionismo como se fosse uma teoria científica real. Nesses casos, a opinião pessoal sobrepõe-se à formação científica, o que provoca mais confusão ainda, pois aquele que fala é apresentado como um “especialista” na sua área. Assim, quando *um* médico opina sobre a eficiência de uma droga, sem ter sido claramente testada em ensaios clínicos, ele não pode ser tomado

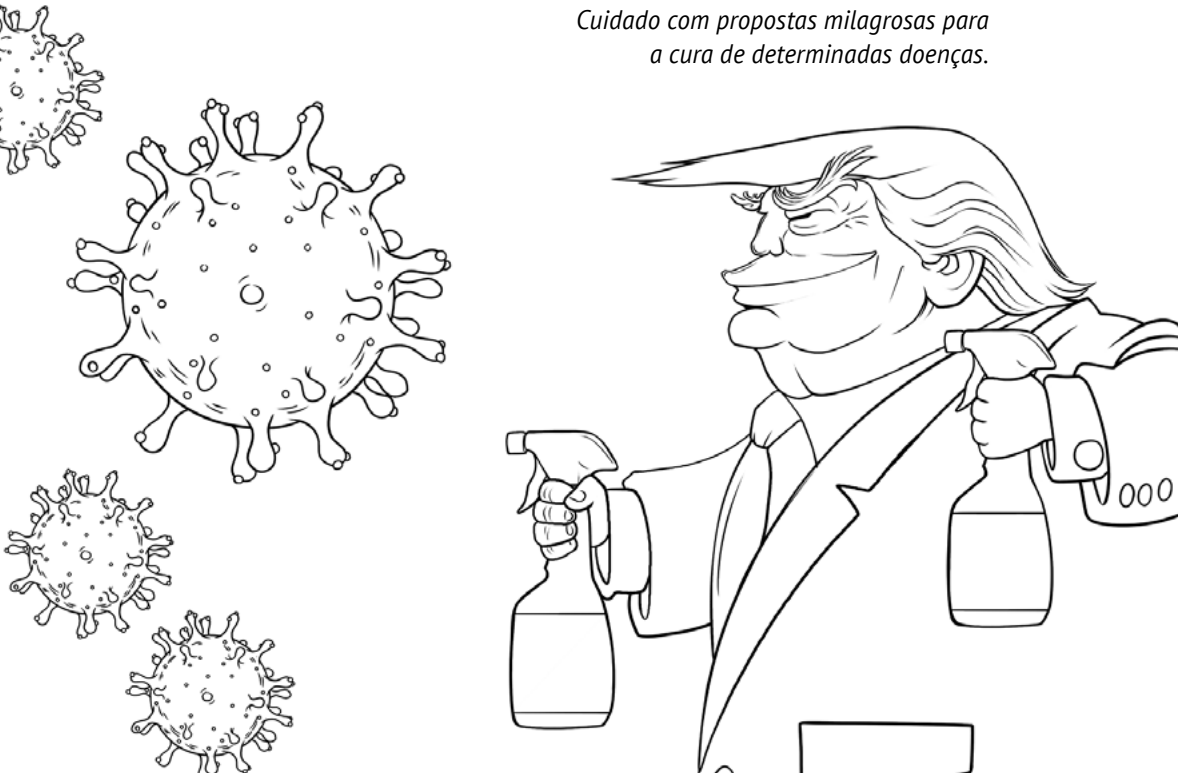
como um representante dos cientistas da área. Em uma situação como essa, a opinião da maioria é que deve ser considerada.

Não é de hoje que cientistas de renome ou autoridades cometem erros quando colocam suas opiniões pessoais acima de seu próprio conhecimento. O geneticista e ganhador do prêmio Nobel (um título que dá a falsa impressão de que qualquer um de seus portadores tenha opiniões sensatas sobre qualquer assunto) James Watson andou colocando os pés pelas mãos em muitas ocasiões. O descobridor da estrutura em dupla hélice da molécula de DNA (descoberta essa feita em conjunto com o cientista Francis Crick e a não creditada Rosalind Franklin) passou a fazer alegações de cunho racista, sobre diferenças intelectuais entre raças, que não possuem qualquer base científica. Tais alegações não foram bem recebidas pela comunidade científica, culminando com seu afastamento da comunidade e com a perda dos títulos honorários que ganhou em decorrência de suas conquistas científicas²⁰.

Outro exemplo do pernicioso poder da opinião de uma *autoridade* sobre a saúde pública veio com a estranha alegação do presidente norte-americano Donald Trump. Além de promover e encorajar o uso

20 <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-46856779>.

Cuidado com propostas milagrosas para a cura de determinadas doenças.



da cloroquina e da hidroxicloroquina no tratamento da COVID-19 mesmo sem nenhuma evidência científica que sustente a eficácia desses medicamentos, ele fez outra afirmação bem mais absurda, defendendo a possibilidade de combater o vírus por meio da injeção de líquido alvejante em doentes²¹. A “lógica” não podia ser mais clara: se a higienização de superfícies com produtos de limpeza é uma forma eficiente de combater o vírus, por que

21 <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-52407177>.

não tratar pessoas do mesmo jeito? Tal ideia, sugerida em entrevista coletiva, teve forte repercussão negativa entre médicos e cientistas. Contudo, houve quem considerasse a opinião do presidente sensata e ponderada, fazendo com que o número de casos de intoxicação por ingestão de produtos de limpeza crescesse visivelmente logo depois do comentário presidencial^{22,23}.

“Existem métodos alternativos para prevenir ou tratar o vírus, divulgue!”

Enquanto as recomendações de higiene e isolamento social começavam a ser divulgadas massivamente para a população, surgiu também uma salada de informações, tão ridículas quanto absurdas, para evitar ou mesmo tratar a COVID-19, que, transmitidas de maneira irresponsável, podem ter contribuído para o aumento dos casos. Há algum tempo começou a circular o vídeo de um homem que se identificava como um químico “autodidata” (coisa que não existe), que teria trabalhado em muitas empresas, fazendo uma série de afirmações a respeito da ineficiência do álcool para higienização das

22 <https://www.straitstimes.com/world/united-states/new-york-city-sees-increase-of-cases-people-ingesting-household-cleaners-after>.

23 <https://www.the-sun.com/news/747623/kansas-cleaning-fluid-trumps-disinfectant/>.

mãos e superfícies. É verdade que ele transparece muita segurança enquanto fala, e isso com certeza contribui para que sua opinião seja tomada como algo muito sério. Como alternativa para higienização, ele propõe a utilização de vinagre como um substituto eficaz e barato do álcool. Além disso, o vídeo faz um apelo forte para uma teoria conspiracionista: a de que a indústria farmacêutica, apontada como uma grande vilã, está lucrando com a venda de álcool em gel, motivo pelo qual a suposta eficiência do vinagre não é divulgada, já que levaria a uma perda de receitas para “eles”. Nada poderia estar mais longe da verdade. O álcool é o produto mais recomendado para limpeza e higiene, e não há evidência alguma de que o vinagre tenha propriedades esterilizantes em relação ao vírus.

Da mesma forma, mensagens anônimas ou com baixa verificabilidade, especialmente transmitidas via redes sociais, não são fontes confiáveis de informação. Veja o exemplo a seguir:

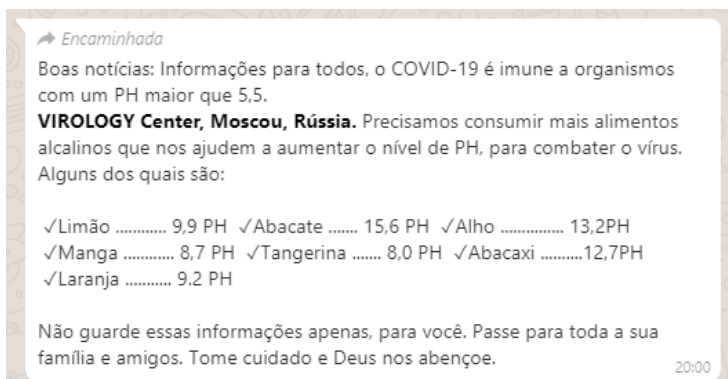


Imagem que circulou em diferentes redes sociais.

Nessa mensagem, constam apenas informações muito vagas (não sendo possível rastrear *quem* é o cientista que afirmou, *qual* é o endereço exato da instituição a que pertence, *quem* faz parte de sua equipe ou *onde* a informação original pode ser acessada) e alegações não verificadas. Primeiramente, doenças não são *imunes* a ninguém. Organismos é *que são imunes* a doenças. A confirmação sobre um possível efeito do pH sobre o vírus é absolutamente inexistente no momento. E o consumo de alimentos ácidos ou básicos não altera a acidez dos tecidos de um organismo. Assim, consumir limão não tornará seu corpo *mais ácido* que o normal, da mesma forma que beber leite não o tornará *menos ácido*. Desconsiderando aqui o papel nutricional dessas frutas, não há nenhuma evidência de que seu consumo afeta de algum modo a doença.

Há muitas variantes dessa notícia circulando nas redes sociais. Algumas misturam informações verdadeiras com afirmações falsas, o que só faz aumentar a confusão para quem recebe a notícia. Uma delas defende que o consumo de dente-de-leão, uma planta medicinal, é uma alternativa razoável contra o vírus por ter um pH de 22,7, o que nem seria possível, já que a tabela de pH obedece a uma escala numérica que varia entre zero e 14. Certos tipos de *fake news* podem ser facilmente refutados com simples conhecimentos de ciência básica.

Mesmo assim, a quantidade e a “virulência” de notícias falsas são imensas. Com uma boa parte das pessoas emocionalmente frágeis ante a periculosidade da pandemia, aceitar e repassar essas informações se torna praticamente um processo mecânico. São muitas notícias, o tempo todo.

*“A doença não é tão perigosa
assim... Tem coisas piores.”*

Aqui é utilizado um recurso intelectual errôneo, no qual se procura comparar problemas que na realidade não são comparáveis, com a intenção de minimizar um deles. Preste atenção na figura a seguir:

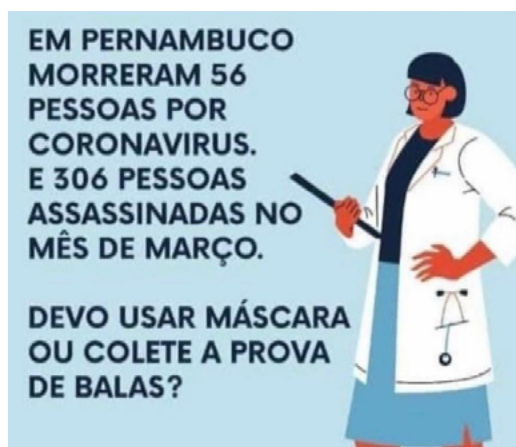


Imagem que circulou em diferentes redes sociais.

Apontar os altos índices de homicídios de um Estado e usá-los para estabelecer uma comparação com as mortes provocadas por uma doença bastante contagiosa não só é ingênuo, como também denota uma clara má-fé. São dois problemas absolutamente distintos, e por isso qualquer comparação entre eles não tem o menor sentido. As políticas adotadas internacionalmente para *diminuir* o contágio pelo coronavírus são de distanciamento social e higienização pessoal. O uso de máscaras mostra-se eficiente em reduzir o contágio, razão pela qual é uma das medidas recomendadas. Essas medidas não foram criadas do nada. São recomendações propostas pelas maiores instituições de pesquisa do mundo, juntamente com a OMS (Organização Mundial da Saúde) e dezenas de sociedades médicas. Podemos afirmar que

há um consenso sobre a melhor maneira de lidar com o problema. Não é exagero dizer que praticamente todos os países do mundo estão seguindo tais recomendações, com poucas exceções.

A violência no Estado de Pernambuco é resultado de uma série de fatores políticos e sociais, que não podem ser simplificados em poucas palavras. Os dois problemas são igualmente sérios e precisam ser enfrentados pelos poderes públicos e pela sociedade. Contudo, colocar um acima do outro como se fossem opções de escolha é no mínimo um ato infantil.

Praticamente nada se sabe sobre o novo coronavírus. Diferente de outros vírus, como os da SARS e da gripe H1N1, que são bem conhecidos e amplamente estudados em laboratórios há décadas, o vírus causador da COVID-19 é literalmente desconhecido quanto à sua ação em humanos. Logo no princípio da pandemia, não demorou até que comparações fossem feitas, igualando a virulência das doenças, para dar uma falsa impressão de que o novo coronavírus não seria tão letal assim. Entretanto, a nova doença alastrou-se rapidamente, derrubando em pouquíssimo tempo esse argumento.

Para refletir

Talvez nunca tenhamos passado, na história da humanidade, por um período em que informações pouco confiáveis sejam tão amplamente transmitidas em tempo real. Se você faz parte de alguma rede social, com certeza já encontrou alguma delas perambulando por aí.

A própria ONU (Organização das Nações Unidas) reconhece o problema e o definiu como “infodemia”. O termo refere-se à superabundância de informações recebidas ao mesmo tempo, em que há uma mistura entre dados reais e falsos, apresentados de forma mais ou menos parecida, o que torna muito mais difícil para as pessoas conseguirem discernir o que é confiável do que

Hoje em dia somos bombardeados com muitas informações, muitas equivocadas e até prejudiciais.



não é. E é justamente nesse cenário que a capacidade de pensar cientificamente se mostra uma ferramenta tão útil para separar o joio do trigo.

Muitos governos estão se mobilizando para enfrentar essa onda avassaladora de *fake news*. As redes sociais começam a fazer sua parte. O Facebook oficialmente entrou na batalha contra a desinformação, criando políticas de esclarecimento e tentando combater perfis falsos que noticiam informações equivocadas, assumindo, assim, um papel mais direto na disseminação de informação autêntica²⁴. O Twitter também está caminhando nessa direção: criou uma política para apagar notícias erradas a respeito das estratégias de combate ao coronavírus²⁵. O mesmo pode-se dizer do popular Instagram²⁶. No Brasil, o Ministério da Saúde criou uma página voltada apenas para desmentir *fake news* disseminadas sobre a COVID-19. O site apresenta diversas mensagens equivocadas relacionadas com métodos de disseminação, agravamento e tratamentos alternativos para o combate ao coronavírus²⁷.

24 <https://www.facebook.com/facebookmedia/blog/working-to-stop-misinformation-and-false-news>.

25 <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/19/twitter-to-remove-harmful-fake-news-about-coronavirus>.

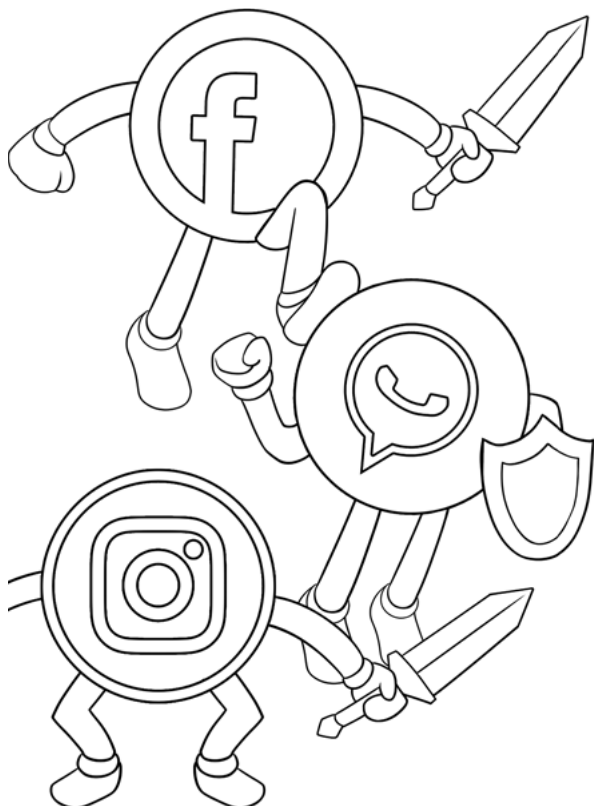
26 <https://help.instagram.com/1735798276553028>.

27 <https://www.saude.gov.br/fakenews?start=10>.

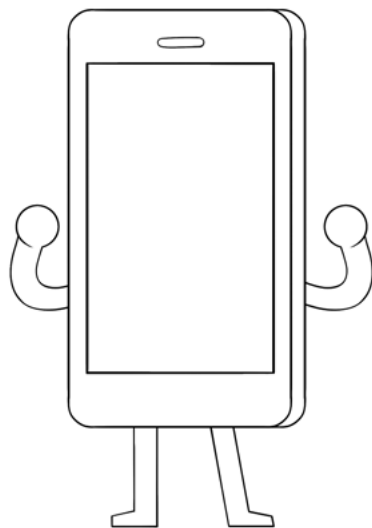
Apesar de todos esses esforços, a quantidade de notícias falsas ainda é descomunal, assim como o número de pessoas que repassa esse tipo de informação e acredita nele. Tudo isso só mostra o quão falhos são nossos processos de captação e compreensão de informação. Reconhecê-los é o primeiro passo para que comecemos a maturar em nossa consciência a necessidade de uma visão mais científica do mundo.

Não é fácil conseguir racionalizar as informações ao mesmo tempo que lidamos com nossas emoções. Nossas convicções são construídas com base nas informações que recebemos, por mais falhos que sejam os nossos sentidos, bem como nas nossas experiências pessoais e em um pouquinho de genética²⁸. Mas nada precisa ser tão determinístico. Ainda podemos treinar nosso raciocínio para enxergar com mais clareza o mundo à nossa volta e domar nossos instintos e impulsos para não nos deixar levar pela emoção à primeira vista, sob o risco de agir precipitadamente.

28 Robert A. Burton. Sobre ter certeza – como a neurociência explica a convicção. Editora Edgar Blucher Ltda, 2017.



Vivemos atualmente uma guerra contra a disseminação de informações falsas nas redes sociais.



Para saber um pouco mais

Collins, Harry & Pinch, Trevor. **O Golem - o que você deveria saber sobre ciência** São Paulo: Editora Unesp, 2000.

Hosling, Hans. **FactFulness - o hábito libertador de só ter opiniões baseadas em fatos.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2015.

Mithen, Steven. **A Pré-História da Mente - uma busca das origens da arte, da religião e da ciência.** São Paulo: Editora Unesp, 1996.

Pracontal, Michel de. **A Impostura Científica em Dez Lições.** São Paulo: Editora Unesp, 2001.

ONDE ESTÃO OS CIENTISTAS E O QUE ELES PRECISAM PARA TRABALHAR

Caso você conheça algum cientista (provavelmente não por esse termo, mas por “pesquisador”, “professor” ou algo parecido), recomendamos fazer uma pergunta: quando foi que ele escolheu seguir essa carreira? Ser médico, advogado, engenheiro, arquiteto ou administrador pode ser o ápice do desejo profissional de muitas pessoas. Trata-se de um desejo profissional comum, expresso principalmente por crianças quando lhes perguntam sobre seu futuro. Não raro uma considerável quantidade de pessoas está temporariamente ocupando um cargo ou uma atividade profissional qualquer para manter seu sustento enquanto dedica seu tempo livre estudando alguma outra especialidade. O desejo por algumas das profissões elencadas anteriormente deve-se à alta rentabilidade que proporcionam. E, de forma geral, quanto mais retorno financeiro uma

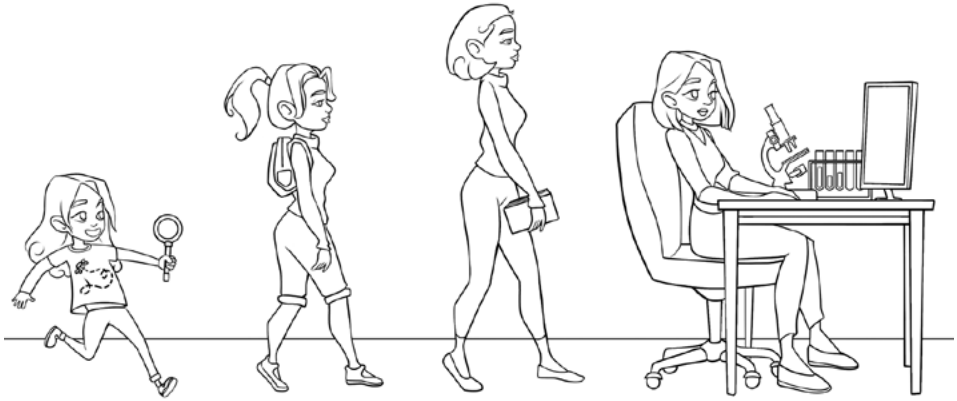
profissão propicia, maior tende a ser a procura por essa formação.

Há profissões que podem ser igualmente interessantes, mas não necessariamente almejadas de início, surgindo a partir do reconhecimento de algum talento demonstrado logo na infância ou juventude. Nesses casos, quando uma criança é encorajada a fazer alguma atividade complementar, ela pode descobrir que tem uma habilidade naquela área ou uma facilidade em desempenhar determinada atividade. Ambos ou pelo menos um desses dois fatores pode ser um gatilho para a criança ou seus pais descubram que existe uma inclinação especial para dada profissão. Aqui encontramos o que podem ser futuros esportistas, atores e artistas em geral.

Mas e ser cientista? Não parece, a princípio, um tipo de atividade profissional que seja almejada por crianças ou jovens nem tampouco por boa parte da população. Como então surge o desejo por se tornar um profissional que atua na pesquisa científica?

Uma das razões pelas quais as pessoas desenvolvem o gosto pela ciência constitui uma qualidade comum aos que demonstram desejo por seguir profissionalmente algum esporte: habilidade ou talento. Muitos cientistas, desde a infância, geralmente demonstraram interesse e curiosidade sobre o mundo: abrindo brinquedos, vasculhando arbustos, escavando o solo, observando o

A evolução de uma cientista.



ambiente e perguntando continuamente. É certo que há uma fase natural do crescimento humano em que todas essas coisas acontecem e que, como qualquer outra fase, ela vai naturalmente passar. Dependendo de como tais indagações e curiosidades forem saciadas (ou eventualmente reprimidas), essa fase pode ser encurtada ou alongada. Quando essa curiosidade não diminui, pode começar a se tornar mais disciplinada e organizada (como por meio de coleções, álbuns, brinquedos ou atividades escolares). Aí podemos ter um cientista em potencial.

Em outros casos, o cientista surge como um caminho alternativo ao que foi inicialmente trilhado. Muitos estudantes de medicina, que procuram uma

especialização para abrir um consultório ou trabalhar clinicando em algum hospital, podem mudar de ideia ao longo de seu curso, caso o aprofundamento nos estudos lhe desperte uma nova paixão. Há, também, a possibilidade de que o interesse pela ciência surja bem mais tarde, em profissionais já formados. Podemos ilustrar episódios assim com a vida de Ângelo Moreira da Costa Lima, considerado o maior entomologista (estudioso de insetos) brasileiro. Ele foi o responsável pela publicação de uma obra enciclopédica chamada *Insetos do Brasil*, composta por onze volumes fartamente ilustrados e descritivos sobre diversas espécies de insetos da nossa fauna. Costa Lima não era biólogo ou agrônomo, como se esperaria que alguém fosse ao fazer esse tipo de trabalho. Ele foi um médico.

Diferentemente de outras profissões, um cientista pode surgir a partir de um amplo leque de especialidades. Historiadores, físicos, matemáticos e sociólogos comumente enveredam pelo lado da ciência ao se depararem com a pesquisa no ambiente acadêmico. Em todos esses casos, seja qual for a especialidade, o caminho para tornar-se um cientista profissional começa na Universidade, em um curso de graduação.

O primeiro passo é entrar em algum laboratório ou grupo de pesquisa. É nesse ambiente que o estudante irá se familiarizar com as primeiras noções do

que é necessário para se tornar um pesquisador. É o começo de uma longa jornada, que praticamente nunca vai acabar. Optar por uma carreira na ciência é optar por uma vida de estudos contínuos na área escolhida. Para muitos, isso pode soar estranho ou mesmo pouco interessante, porque temos uma visão geral inicial de que “estudo” é sinônimo de realização de tarefas monótonas e chatas, como decorar conceitos e fazer provas. Nada poderia estar mais longe da verdade.

Ao escolher ser um cientista, o jovem opta pelo caminho do estudo contínuo, que exige gostar de aprender mais e mais sobre determinado assunto. Talvez a mais adequada seria pensar que se parte para uma jornada profissional de contínua especialização. A formação de um bom cientista não está limitada a um simples trabalho braçal ou técnico, como aprender o funcionamento de um programa de computador ou entender como funciona um cromatógrafo gasoso, que é um instrumento que permite analisar os diversos compostos de uma amostra. Tal formação com certeza abarca esses elementos, mas o mais importante é o aspecto *intelectual*.

O bom cientista é treinado para *pensar cientificamente*. Deve, na sua carreira, aprender a enxergar o mundo a partir de uma boa dose de ceticismo e de diferentes ângulos. Nos capítulos anteriores, você viu as principais formas de pensar que produzem um bom

pesquisador. Pode até parecer simples, mas observar de maneira objetiva o mundo, fazer as perguntas corretas e pensar nos modos de solucionar problemas não são tarefas fáceis. Por isso, um cientista requer muitos anos de formação.

A formação de um cientista depende automaticamente da existência de bons laboratórios e de cientistas formados e experientes que possam orientá-lo. E isso exige tempo e dinheiro. A existência de laboratórios sobre diferentes temas, incluindo desde o estudo dos vírus e bactérias até o desenvolvimento de equações para entender as forças gravitacionais de buracos negros, oferece um leque imenso de especializações, e não raro um estudante de graduação passa por mais de um deles até atingir sua formação. Por exemplo, um estudante de biologia pode realizar um estágio no laboratório que estuda plantas aquáticas, migrando para outro que estuda o comportamento do bicho-preguiça e, depois, para outro que estuda a diversidade de bactérias presentes em manguezais. Ou, então, pode encontrar um único laboratório de seu interesse e desenvolver toda a sua experiência inicial nele. O fato é que a quantidade de laboratórios sobre diferentes assuntos oferece maiores opções de escolha, o que aumenta as chances de o estudante encontrar um com o qual se identifique melhor e opte por seguir a carreira naquela especialidade. Mas, para isso, é preciso que haja

laboratórios bem equipados e de qualidade, o que demanda financiamento. E, na maioria das vezes, esse dinheiro vem dos cofres públicos.

É possível que você se pergunte: “mas então meu dinheiro de impostos é usado para manter o funcionamento de um laboratório que estuda os sapos da floresta? Isso não é um desperdício de recursos públicos?”. E nós responderemos: “Não, não é um desperdício”. Deixe-nos explicar.

O que todos esses laboratórios diferentes têm em comum é que eles ensinam, em um maior ou menor grau, a *pensar como um cientista*. É essa a formação básica fundamental. O financiamento de laboratórios em universidades e institutos de pesquisa fomenta um poderoso processo de crescimento científico e tecnológico de uma nação.



Bons cientistas são treinados para pensar em problemas e nas suas respectivas soluções, utilizando métodos que são adequados para obter respostas confiáveis. Entre um laboratório que investe na cura do câncer e um laboratório de matemática, em que as pessoas se reúnem e estudam cálculos, em qual você escolheria investir dinheiro? Bem, se você escolheu não dar nem um

centavo para os matemáticos, esperamos que a história a seguir faça você repensar sua decisão.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os países faziam pesados investimentos na produção em massa de artilharia, aviões, tanques de guerra, armas diversas e treinamento de soldados. Além disso, investiam na produção de alimento e transporte para locomoção e manutenção de tropas no *front*. Até aqui tudo bem, e acreditamos que você concorde com isso. Agora imagine se faria algum sentido investir recursos e dinheiro em um laboratório de estatística?

Os Aliados²⁹ pensaram que um grupo formado por bons e competentes estatísticos seria importante para descobrir como melhorar a blindagem dos aviões que eram utilizados no combate aos nazistas. A lógica inicial era praticamente impecável: ver quais regiões da fuselagem do avião tinham maior número de buracos a balas e, assim, aumentar a blindagem justamente nessas áreas, para que ficassem fortalecidas. Qualquer um pensaria assim. Só que estavam prestes a cometer um terrível engano se não fosse a observação sagaz do matemático austríaco Abraham Wald.

29 Os Aliados (ou Potências Aliadas) incluem Grã-Bretanha, França, Estados Unidos, União Soviética, entre outros países que, durante a Segunda Guerra Mundial, opuseram-se à Alemanha Nazista, ao Japão e à Itália, grupo de coalizão conhecido como as Potências do Eixo.

Wald nasceu na em 1902 e cursou seus estudos na Universidade de Viena, em matemática, tornando-se algum tempo depois pesquisador integral em um instituto de pesquisa. Com a anexação da Áustria pela Alemanha e a ascensão do nazismo ao poder, Wald viu-se obrigado a deixar Viena e terminou fugindo para os Estados Unidos, onde se tornou pesquisador na Universidade de Columbia. Durante a Guerra, foi convidado para fazer parte da equipe de estatísticos que pesquisariam os tiros nos aviões. Observando os dados disponíveis e enxergando além do que estava espalhado na mesa de trabalho, Wald chegou a um raciocínio certo sobre o problema da fuselagem.

O que a equipe militar via era resultado apenas dos *aviões que retornavam para a base*. Muitos outros aviões haviam caído com os tiros, e, portanto, não se sabia onde foram atingidos. Os aviões que voltavam tinham sido atingidos em regiões que não os derrubavam, indicando que as partes baleadas não eram vitais para o seu funcionamento. Provavelmente, os aviões abatidos foram atingidos em regiões que estavam intactas nos aviões que retornavam, ou seja, na cabine do piloto e nos motores. Diante disso, a coisa certa a ser feita não era blindar a fuselagem na região dos disparos, mas exatamente o oposto: *blindar as regiões que não foram atingidas pelas balas*. O raciocínio de Wald é o típico raciocínio

científico: enxergar além do que está sendo mostrado, levando em conta diversas variáveis que a maioria das pessoas não é treinada para perceber. Agora que você leu essa explicação, o pensamento de Wald faz todo o sentido, não? É assim que cientistas são treinados a pensar.

A diversidade de laboratórios também serve como um tipo de garantia para potenciais problemas que venham a surgir, como se fosse o “sistema imunológico” de um país. Em 2014, o Brasil sediou a Copa do Mundo e recebeu milhares de turistas de todas as partes do planeta. Nessa mesma época, paralelamente, o vírus do Zika começava a aparecer insidiosamente. Somente se perceberam os efeitos desse vírus um ano depois, quando foi registrado um aumento incomum nos casos de microcefalia. Se não fossem os laboratórios de imunologia existentes nas universidades e nos institutos de pesquisa, construídos com base em décadas de esforços voltados a buscar financiamentos públicos para equipamentos e formação de pessoas, não seria possível fazer os avanços que permitiram identificar o problema em um tempo extraordinariamente curto³⁰. Esses laboratórios

30 Dados obtidos do artigo intitulado *A Seleção Natural e as Universidades*, publicado na Revista *Questão de Ciência* em 23 de maio de 2019 e disponível no seguin-

não estudavam o Zika. Eles estudavam outros vírus e doenças, muitos dos quais nunca provocaram surtos no Brasil. Entretanto, se não fosse pela sua existência, os problemas decorrentes do Zika certamente teriam sido muito maiores. Os laboratórios que desenvolveram as primeiras pesquisas que resultaram no maior número de informações sobre o Zika não surgiram do nada nem foram construídos durante o surto. Eles já existiam há muito tempo, e ninguém esperava que fossem tão úteis assim. Mas todos ficaram muito gratos e aliviados quando souberam que eles existiam e viram os resultados de seu trabalho. Entende agora por que é importante financiar todo tipo de pesquisa?

Diante de problemas, cientistas são os primeiros a juntar esforços em busca de uma solução rápida, muitas vezes criando uma impressionante rede de trabalho conjunto, como aconteceu em função da pandemia da COVID-19³¹. Dentro da formação do cientista, esta é uma importante característica: o trabalho em equipe. Cientistas são treinados em grupos e são estimulados a continuar pesquisando e estudando de forma coletiva, seja com parceiros no país ou no exterior. Por isso,

te endereço: <https://www.revistaquestaodeciencia.com.br/artigo/2019/05/23/selecao-natural-e-universidades>.

31 <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/bbc/2020/04/03/de-engenheiros-a-estatisticos-unicamp-mobiliza-batalhao-de-cientistas-contra-a-covid-19.htm>.

há também estímulos para que jovens cientistas possam fazer viagens para trabalhar nos mais modernos laboratórios de pesquisa do mundo, aprendendo com os mais competentes professores e pesquisadores de sua área. Nesse quesito, a ciência é uma das atividades humanas mais cooperativas que existem. E não raro é justamente esse espírito de cooperação que fortalece mais ainda a atividade intelectual e científica de um país.

A oferta de uma diversidade de pesquisas e laboratórios configura o terreno ideal para a construção intelectual do cientista. Quando os estudantes iniciam sua formação na graduação, são orientados a realizar uma pesquisa, que serve como um treino para seu início de carreira. O fim da graduação não é o fim do treinamento do cientista. Pelo contrário, é apenas mais um passo dado, que precisa continuar. Depois disso, vem a pós-graduação.

No Brasil e em muitos países, a pós-graduação é composta por duas fases: um *mestrado* e um *doutorado*. O mestrado dura em torno de dois anos, e o doutorado, quatro anos. Nesse momento, o estudante continua a sua especialização em um nível diferente. Ele deve aprofundar seus estudos, aumentando seu nível de

especialidade, geralmente dentro da área na qual apresentou seu trabalho de conclusão de curso (no caso, é claro, dos cursos de graduação que exigem isso). Na pós-graduação, o tempo é mais bem distribuído entre pesquisa e aulas, de forma a otimizar o treinamento científico.

Os programas de pós-graduação oferecem essas especializações com o auxílio de um grupo de cientistas, constituído de pesquisadores e professores, que podem fornecer a melhor formação para os estudantes, seja ofertando disciplinas, seja oferecendo orientação em como fazer pesquisas científicas. Nessa fase, os alunos podem ter seu treinamento remunerado, por meio de “bolsas” de estudo. E, a esse respeito, precisamos comentar um aspecto. Em muitos países da Europa, um aluno de pós-graduação não é encarado como um estudante, mas como um profissional, que é contratado pelo programa de pós-graduação para realizar certa pesquisa enquanto melhora seu treinamento científico. No Brasil, a bolsa concedida a um aluno deixa explicitamente claro que não há vínculo empregatício entre a instituição que concede a bolsa e o aluno que a recebe, ao mesmo tempo que impede o estudante de ter algum tipo de emprego ou remuneração extra. O pós-graduando precisa dedicar-se integralmente à pesquisa, sendo obrigado a sobreviver apenas com o dinheiro da bolsa.

Um curso de graduação dura em torno de quatro a cinco anos. Se você somar um mestrado de dois anos e um doutorado de quatro anos, o tempo total para a formação de um cientista equivale a dez anos de atividade! São dez anos de investimento em uma carreira que infelizmente tem sido cada vez menos valorizada no Brasil.

Você viu que financiamentos em pesquisa devem alcançar tipos diferentes de laboratórios, porque cada um deles ajuda na formação de um perfil de profissional. Mas você também pode se perguntar por que não enxerga facilmente o resultado desse financiamento. E isso pode lhe dar a falsa sensação de que é um desperdício de recursos públicos investir em pesquisa. Contudo, devemos considerar que as lógicas que se aplicam em ciência são diferentes das que estamos acostumados. Você pode participar de um consórcio de carros e ficar pagando os carnês, na espera do momento em que será contemplado com seu veículo. O pagamento, nesse caso, não é um desperdício de dinheiro, mas um investimento, que você sabe exatamente como vai receber. Quando temos uma visão clara do tempo que vai levar para receber um produto ou contratar um serviço, bem como quando sabemos exatamente o que vamos receber,

inconscientemente enxergamos isso como investimento, porque está associado a um espaço de tempo que nos dá certeza de que iremos usufruir diretamente do produto ou serviço em questão. Contudo, quando não conseguimos prever sua duração ou saber exatamente o que iremos receber, nossa visão muda, e passamos a assumir o risco de que o que antes seria um investimento, na realidade, está mais propenso a ser um desperdício ou gasto perdido de tempo e de dinheiro.

Mas, como você já viu antes, não podemos confiar em nossos sentidos, em determinados aspectos. Investimentos em ciência não são comparáveis com investimentos em um eletrodoméstico ou em um carro. O investimento em ciência, se pudermos fazer uma analogia mais precisa, é parecido, sob determinado aspecto, com os impostos que você paga. Eles são recolhidos individualmente e revertidos para a infraestrutura e a melhoria geral de todos, incluindo a sua. Se você julga que seus impostos são mal utilizados e não refletem em melhores ruas, avenidas, iluminação pública, segurança ou saúde, não seremos nós a discordar. Entretanto, como dissemos, esse é apenas um exemplo. O financiamento em ciência na verdade produz frutos constantes, e você não percebe que o tempo todo está usufruindo deles, inclusive quando paga por serviços que foram desenvolvidos gratuitamente em universidades,

com financiamento público, e que agora estão disponíveis mediante pagamento. Quer saber quais sobre como isso ocorre?

É possível que você tenha um *smartphone*. Para preservar a integridade de seu aparelho, você deve ter comprado uma capa e uma película. Caso seja muito jovem, talvez não saiba que antigamente os celulares possuíam botões físicos, para fazer discagem. Esse problema foi resolvido com a tecnologia *touchscreen*, que significa tela sensível ao toque. Isso acelerou incrivelmente nossa interação com o aparelho eletrônico. Pois bem, a tela *touchscreen* óptica, que é justamente a dos *smartphones*, foi desenvolvida na década de 1970 por esforços conjuntos de diferentes grupos de cientistas, localizados em laboratórios de Universidades como a de Illinois e Kentucky, nos EUA, e de Toronto, no Canadá³². Muitas dessas pesquisas foram pesadamente financiadas por recursos públicos. Isso quer dizer que os esforços que geraram esse resultado, seja na forma de dinheiro para compra de equipamentos, de salário para pesquisadores ou de bolsas de estudo para alunos, vieram de impostos. Depois de desenvolvida a tecnologia, ela é patenteada e revertida em um produto que você pode consumir posteriormente (pagando, é claro). Se parar para

32 <https://www.acante.co.uk/a-brief-history-of-touchscreen-technology-part-one/>.

pensar, você pagou por uma pesquisa que resultou em uma tecnologia que você tem de pagar de novo para ter acesso. Irônico, não?

Vamos discutir agora um exemplo brasileiro. Como boa parte das modestas e revolucionárias descobertas em ciência, você pode não ter ouvido falar nas realizadas pela cientista tcheca e naturalizada brasileira Johanna Döbereiner. Suas pesquisas são antigas, da década de 60, mas seus resultados são incrivelmente importantes, inclusive para o seu bolso. Ela foi uma das pioneiras no estudo da fixação biológica de nitrogênio no solo, ou seja, do adubo. Com seus estudos, a produção brasileira de soja tornou-se independente dos adubos nitrogenados utilizados para o crescimento da planta, que eram comprados por valores muito elevados. Barateando os custos, a produção também se tornou maior e mais barata. O Brasil ainda hoje é considerado um dos maiores produtores de soja do mundo por causa da atividade de pesquisa desenvolvida por Döbereiner³³. Se você consome produtos que possuem soja, só tem condições de fazê-lo porque ela tornou tudo bem mais barato para você.

33 <https://www.embrapa.br/memoria-embrapa/personagens/johanna-dobereiner>.



Johanna Döbereiner, uma das pioneiras no estudo da fixação biológica de nitrogênio no solo.

Cientistas não foram treinados para ser empresários. O estímulo para a carreira científica é descobrir como a natureza funciona. E é com base nesses conhecimentos que muitas tecnologias podem (e na verdade são) desenvolvidas e utilizadas pela sociedade. Entretanto, os agentes responsáveis por levar o conhecimento básico produzido em laboratório para um produto ou uma técnica a ser utilizada pela sociedade são outras pessoas, e não os próprios pesquisadores. Nas campanhas contra dengue, você possivelmente lembra que a maior recomendação realizada pelas autoridades públicas de saúde é que as pessoas evitem deixar água acumulada em suas casas. Tal recomendação é baseada no que a ciência sabe

sobre o comportamento reprodutivo do vetor da doença, o mosquito. Os cientistas que estudaram o comportamento de mosquitos certamente não estavam pensando no combate à dengue, e você provavelmente não sabe o nome de nenhum deles. Todavia, o conhecimento gerado por esses pesquisadores é crucial para ser utilizado no combate a qualquer doença transmitida por mosquitos. Essas descobertas que cientistas realizam passam por um tortuoso e longo caminho até chegar a suas mãos. Universidades geralmente possuem departamentos voltados exclusivamente para o processo de patentear novas descobertas. As patentes podem ser compradas por empresas, que passam a utilizar massivamente a nova tecnologia em seus diversos produtos. São elas que recorrem às universidades e que são responsáveis pela criação e comercialização em larga escala do produto da pesquisa do cientista. É verdade que cientistas podem ter um bom talento empresarial atrelado à sua formação. O norte-americano Craig Venter é um exemplo disso. Bioquímico por formação, Venter enveredou no ramo empresarial e alcançou um destaque notável, sendo um dos pioneiros na decodificação do genoma humano. Hoje, Venter é um acionista sênior do instituto privado que leva seu nome³⁴. Mas essa não é a regra, e sim a exceção.

34 <https://www.jcvi.org/about/j-craig-venter>.

Por fazer parte do nosso cotidiano, geralmente não levamos em consideração o impacto que a ciência tem em nossas vidas. Contudo, não enxergar isso não quer dizer que ele não exista, como você viu anteriormente. Esse trabalho é feito com cuidado, com paciência e com muito esforço em laboratórios de universidades públicas ou institutos de pesquisa, que funcionam graças ao financiamento público (o “seu” dinheiro).

As poucas vezes que você vê um cientista em público acontecem justamente quando ele é convidado para dar uma opinião especializada sobre determinado assunto. E é bem possível que a primeira impressão que você tenha dele não seja nada boa. Cientistas não são treinados para divulgar suas pesquisas nem para falar em público. Muitos, pelo contrário, somente conseguem produzir sua ciência em condições bem menos alardeadas. Contam-se nos dedos os cientistas que também são excelentes comunicadores nos meios midiáticos. Entre esses, pode-se citar Carl Sagan, mencionado anteriormente neste livro. Ele foi o apresentador de um documentário sobre ciência chamado *Cosmos*, que fez um imenso sucesso na televisão na década de 1980. Mas nem todos os cientistas têm esse talento, já que são treinados para pesquisar sobre assuntos muito específicos, e não necessariamente para explicar ao público sobre o que estão pesquisando. Isso cabe aos divulgadores,

jornalistas científicos ou até mesmo outros cientistas mais inclinados a esse tipo de comunicação.

Outra falsa impressão que geralmente muitas pessoas têm do cientista é que ele é uma pessoa arrogante, um sabichão que acha que conhece todas as coisas e que está sempre com a razão. Uma das atividades do cientista é ler e aprender sobre sua especialidade. O hábito de ler desenvolve-se naturalmente, e não raro o cientista amplia seu leque de conhecimentos lendo obras que versam acerca de outros assuntos. Lembre-se de que um cientista é um profissional do saber, do pensar científico. Ele é um profissional treinado para enxergar coisas que naturalmente a maioria das pessoas não enxerga. Desse modo, seu enriquecimento cultural é – ou deveria ser – um pouco mais amplo do que o da maioria das pessoas. Há, contudo, cientistas que apenas se limitam a aprender exclusivamente sobre suas especialidades e praticamente não se interessam por assuntos diversos. O verdadeiro cientista deve ser uma pessoa que está acostumada a ouvir diferentes opiniões e ter os seus pontos de vista embasados nas mais sólidas evidências científicas disponíveis, sendo capaz de reconhecer sua própria ignorância. Os cientistas não sabem de tudo, e o mais correto quando se deparam com um assunto sobre o qual não têm domínio é se calar e reconhecer seu desconhecimento. Isso não é fraqueza ou algum tipo de deficiência.

É simplesmente reconhecer que não possui saber suficiente para opinar sobre aquele tema.

Para boa parte das profissões, parece fácil deduzir como é o dia-a-dia do profissional. Dentistas, por exemplo, passam seus dias nos consultórios, fazendo obturações e tratamentos de canal ou instalando e ajustando aparelhos ortodônticos. Mecânicos de automóveis vivem em oficinas, reparando as engrenagens de carros, limpando motores, tentando descobrir por que um veículo não está funcionando ou por que está fazendo tanto barulho. Professores passam seus dias preparando aulas, ensinando em escolas e corrigindo trabalhos de alunos. E cientistas? Você sabe o que eles fazem?

Sua rotina é basicamente planejar experimentos para responder a perguntas, como foi dito antes. Eles precisam ler bastante sobre determinado assunto (e a leitura de textos técnicos não só é pesada, como também demanda tempo para ser feita), pensar sobre certo problema e imaginar como fazer um experimento que venha a oferecer uma resposta a esse problema (você já viu como funciona o método científico aqui no livro). Executar um experimento requer a utilização de materiais adequados, que precisam ser construídos ou comprados (o que leva tempo e dinheiro). Paralelamente,

os cientistas precisam obter recursos, por meio da escrita de projetos de pesquisa que serão submetidos a órgãos de fomento. Esse processo não garante que o recurso seja recebido e pode ser uma fase incrivelmente burocrática, que também demanda muito tempo. Além disso, em seu laboratório, precisam prestar atenção nos estudantes de graduação e pós-graduação, orientando-os na execução de seus respectivos trabalhos. Precisam, também, divulgar os resultados de suas pesquisas por intermédio de artigos técnicos publicados em revistas científicas especializadas na sua área, o que é um processo lento e demorado. Ademais, devem contribuir com a comunidade científica, revisar os manuscritos de outros cientistas, para usar de sua especialidade e avaliar se os resultados apresentados são adequados e bem conduzidos e se podem ser publicados. Todo esse processo de revisão, escrita e submissão não é remunerado, mas está incluído nas atribuições da atividade acadêmico-científica. Por isso, cientistas passam boa parte de seu dia dentro de escritórios e/ou de seus próprios laboratórios.

Fora essa parte profissional, cientistas são pessoas como nós e você. Possuem família e amigos, saem para beber no final de semana, gostam de maratonar séries, jogam futebol, dançam brega, curtem rock e pulam carnaval. A visão geral de que cientistas são seres

extremamente introvertidos, sem amigos e absolutamente obcecados pelos seus estudos faz parte de uma caricatura muito popularizada e que não corresponde à realidade. Engana-se quem pensa que o cientista é aquele seu amigo *nerd* que era sempre o pior aluno em educação física, que nunca conseguiu arrumar uma namorada, usava óculos e vivia debruçado sobre a cadeira, fazendo religiosamente todos os exercícios da escola. Esses estereótipos são coisas de um passado distante.

Para ser cientista, é preciso estar preparado para ler bastante e estudar. Quem não encara isso como uma obrigatoriedade ou um problema está no caminho certo. Não é uma profissão que rende rios de dinheiro, mas provavelmente proporcionará algum conforto. Em tempos

Cientistas são pessoas como nós e você.



recentes, ataques a cientistas e uma onda geral de descrença tem sido, juntamente com uma constante perda de financiamento para pesquisas, um grande obstáculo para seguir essa carreira. Muitos alunos promissores, com um potencial incrível para desenvolver pesquisas revolucionárias, estão considerando seriamente desistir de prosseguir na área. Em meio a um desestímulo constante, marcado pelo sucateamento de laboratórios e pelo corte de verbas destinadas a bolsas de pesquisa, é quase certo que muitos gênios possam ser perder, sem sequer ter a oportunidade de serem descobertos. Contudo, felizmente, há os que perseveram e com paixão continuam a fazer pesquisa. Lembra-se daquele ditado que diz “faça o que você ama e nunca terá de trabalhar na vida”? Embora essa frase pareça um mantra de prosperidade daqueles livros de autoajuda que você encontra em qualquer prateleira de livraria, ela contém uma pitada de verdade. Muitos cientistas dão continuidade às suas pesquisas porque têm profunda admiração pela área que estudam e coragem para enfrentar as longas e ameaçadoras épocas das vacas magras. Não raro, eles usam dinheiro dos próprios salários para melhorar e fazer reparos nos seus laboratórios, justamente pelo forte sentimento de compromisso que têm com suas pesquisas. É difícil encontrar funcionários e profissionais de outras áreas com esse tipo de responsabilidade.

Para refletir: a lógica do mercado e a lógica da ciência³⁵

Produzir ciência de alta qualidade, com profundo impacto na sociedade que a financia, constitui o objetivo da maioria dos cientistas, por ser a forma mais transparente de mostrar que o investimento público em ciência é bem recompensado, com ações ou produtos que podem melhorar, em curto, médio ou longo prazo, a qualidade de vida de todo cidadão que paga seus impostos. A atividade científica, financiada com recursos públicos, pode superficialmente se assemelhar a um produto que você compra: seu investimento é o pagamento, e seu benefício é o produto que você está levando ali, na hora. Simples assim.

Essa lógica funciona muito bem para um produto pronto, perfeito, embalado e na prateleira de uma loja. Infelizmente, essa lógica tem sido utilizada para justificar cortes no financiamento público da ciência, pois parte da sociedade não enxerga os resultados de todo esse investimento em pesquisa científica. Na verdade, a dinâmica do desenvolvimento científico não pode ser comparada à de um produto de mercado. Vamos mostrar a razão disso.

35 Este texto foi inicialmente publicado na coluna *Ciência & Matemática*, do Jornal O Globo, sendo aqui revisado e alterado.

Quando você lê nos jornais os resultados de pesquisas científicas como o desenvolvimento de vacinas, novas tecnologias ou novos tratamentos, você está vendo o resultado de, muitas vezes, décadas de investimento não naquela pesquisa propriamente dita, mas em um time de cientistas que foi treinado ao longo dos anos. Os responsáveis por executar essas pesquisas já foram alunos universitários que conduziram seus pequenos projetos em laboratórios de seus professores. Ao fazer uma pós-graduação, tais alunos receberam um investimento mais intenso, que contribui para a formação de indivíduos competentes e versados nos métodos da ciência. Nesse sentido, ao cursar o doutorado, por exemplo, o cientista aprimora sua especialização e consegue desenvolver pesquisas mais interessantes. Ao cursar o pós-doutorado, ele acumula mais capacidades. Foi assim que ele conseguiu, ao receber verbas públicas para sua formação e condução de seus projetos, desenvolver uma nova vacina ou um novo medicamento ou, então, aprofundar o conhecimento sobre a nossa sociedade e cultura, pois esses foram os temas com que ele trabalhou durante a sua formação.

O investimento em pesquisa não ocorre apenas no projeto, mas também em pessoas, para que elas sejam treinadas intelectualmente para fazer suas investigações. A boa ciência tem duas características: precisa de

tempo e precisa de muitos recursos, sejam humanos ou financeiros. E isso é impensável se aplicarmos a lógica do mercado. Mas são algumas dessas pesquisas que criaram seu *smartphone*, por exemplo, ou que produzem os alimentos que você consome ou a tecnologia que permite que você acesse à Internet sem precisar de um fio. Esses produtos que hoje você utiliza também consumiram muito tempo e dinheiro para serem desenvolvidos em um laboratório, envolvendo, não raro, diferentes gerações de cientistas.

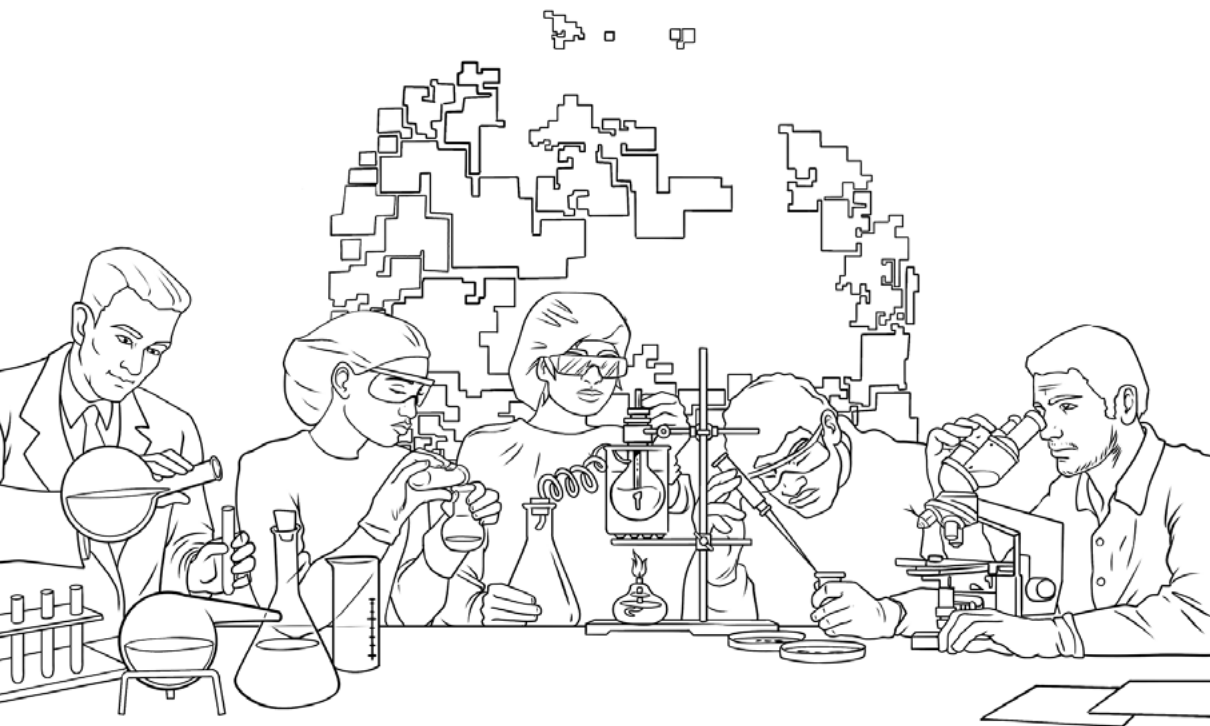
Você pode ter ouvido falar de pesquisas aparentemente inúteis, com temas extravagantes, e, por essa razão, achar que os pesquisadores estão brincando com o dinheiro público. Há pesquisas que não estão ligadas diretamente ao desenvolvimento de um novo produto ou de uma tecnologia, mas que questionam a nossa realidade e investigam como os indivíduos se comportam na sociedade. Essas investigações não são menos importantes, já que buscam entender a complexidade da natureza humana.

A ciência é composta de pequenas conquistas construídas e maturadas ao longo do tempo, mas cujos resultados práticos – muitas vezes – são difíceis de prever ou levam anos para serem vislumbrados. Talvez o melhor exemplo disso seja Albert Einstein. Sua teoria da relatividade foi publicada originalmente em 1905,

encontrando uma aplicação prática apenas na criação do GPS, em 1963. Foram necessários 58 anos para que ela pudesse ter uma aplicabilidade prática para a sociedade, embora ela já tivesse uma utilidade: ajudar-nos a entender como o mundo funciona. Levou muito tempo para que isso ocorresse, mas fez uma diferença gigantesca, pois hoje tal descoberta possui inúmeras aplicações.

As bolsas de pesquisa sustentam estudantes e pesquisadores no mundo inteiro, cada um construindo uma parte do conhecimento científico. Depois de muitos anos, o esforço discreto desses alunos e cientistas será útil para que outros possam desenvolver novos produtos, tecnologias e/ou conhecimentos que tornem nossa vida

*Cientistas trabalham para
construir um mundo melhor.*



mais fácil e saudável. Entretanto, essa história nunca é contada. O que vemos nas mídias é apenas a manchete da descoberta. É nesse mundo silencioso que o cientista vive, na maioria das vezes ignorado, mas sendo o responsável por colocar um dos tijolos na construção do conhecimento humano.

A lógica de mercado aplicada ao desenvolvimento científico é incompatível com a natureza da ciência. É como comparar girafas e pepinos. Em determinados campos de investigação, o cientista produz um conhecimento cuja aplicabilidade imediata para a sociedade simplesmente não temos como rastrear. Contudo, há uma grande chance de que essa aplicabilidade exista. Para tal produção de conhecimento, é preciso financiamento constante e pesado em pesquisa científica. A história recente mostra como a vida humana tornou-se bem melhor e mais próspera no último século, e tudo graças às descobertas científicas. Já se provou que o investimento em ciência é benéfico para todos. Simplesmente não houve nenhum país na história universal que tivesse retrocessos sociais depois de investimentos fortes em ciência e tecnologia. Pelo contrário: os que assim fizeram se tornaram ricos e prósperos. A ciência caminha lado a lado com o desenvolvimento humano. Mas ela precisa de tempo e dinheiro para isso.

Para saber um pouco mais

Levitin, Daniel J. **O Guia Contra Mentiras – como pensar criticamente na era da pós-verdade.** São Paulo: Editora Schwarcz, 2016.

Mlodinow, Leonard. **De Primatas a Astronautas – a jornada do homem em busca do conhecimento.** Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

Salsburg, David. **Uma Senhora Toma Chá – como a estatística revolucionou a ciência no Século XX.** Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

Weinberg, Steven. **Para Explicar o Mundo – A descoberta da ciência moderna.** São Paulo: Editora Schwarcz, 2015.

PARA NÃO PASSAR VERGONHA NO FINAL

Chegamos ao final de nossa proposta para você, leitor, e esperamos que tenha desfrutado da maneira como o conduzimos pelos tortuosos e fascinantes caminhos do conhecimento humano. Quando internalizamos a forma científica de pensar, o mundo fica menos assustador, e, na maioria das vezes, podemos nos sentir seguros para tomar decisões importantes em nossas vidas. Faz-se necessária, contudo, uma última mensagem: pensar cientificamente não nos torna descrentes sistemáticos. As pessoas costumam confundir ceticismo como ser “a pessoa sempre do contra” ou “o me convença” do grupo.

Pensar com ceticismo envolve sempre um pouco de dúvida, uma dose equilibrada de questionamento e uma análise criteriosa de fatos, mesmo dos mais corriqueiros. Ser cético é estar disposto a mudar de opinião quando estiver diante de evidências científicas que apontem para outra direção, ou seja, que apontem para um caminho diferente do que se acreditava inicialmente.

Pensar cientificamente exige esforço pessoal para entender a lógica do método científico e disposição para aceitar as limitações de nossos sentidos quando precisamos levá-los em conta no momento de tomar decisões. Acreditamos que esta obra enumere resumidamente o mínimo necessário para ajudá-lo a desenvolver um pensamento científico.

É verdade que sempre haverá quem vai duvidar da ciência. Isso acontece há séculos e nunca deixará de acontecer. Mas, com esta obra, pretendemos engrossar as fileiras das pessoas que estão dispostas a entender e, talvez, a levantar a bandeira da valorização da ciência, especialmente no que diz respeito à aplicação de políticas públicas na sociedade. Nosso intuito, assim, é mostrar como encarar críticas sobre o método científico e até mesmo apresentar sugestões de contra-argumentações para os detratores da ciência.

Para isso, a prudência constitui a palavra-chave. Aprender a reconhecer que tomadas de decisão importantes necessitam de boa informação é o primeiro passo. E a ciência é o método que fornece esse tipo de informação. Se conseguirmos que uma só pessoa, ao receber uma informação de caráter duvidoso por meio das redes sociais, evite repassá-la antes de se certificar de que ela é correta, já teremos cumprido nosso papel.

Nossa defesa da ciência e do método científico decorre do fato de acreditarmos que esse seja o melhor tipo de conhecimento que temos para entender o mundo. Ciência funciona. Aviões são planejados para voar e voam. Navios são planejados para navegar e navegam. Remédios são planejados para tratar doenças e tratam. O fato de a sociedade atual ser tão dependente de tecnologia é a suprema comprovação do incrível poder da ciência em agir sobre nossa qualidade de vida. Por isso, defender e disseminar a prática científica consiste no que de melhor podemos fazer para preservá-la.