



DESAFIOS DA DIVULGAÇÃO E DA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Thiago Lustosa Jucá

Doutor em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Profissional Petrobras de Nível Técnico
Ex-Colunista do Portal de Divulgação Científica Nossa Ciência
tiagolustosajuca@gmail.com

Muciana Aracely da Silva Cunha

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE)
muciana.cunha@uece.br

Rérisson Máximo

Doutorando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (USP)
Professor do Instituto Federal do Ceará (IFCE, *Campus Quixadá*)
maximo@usp.br

Resumo

Este ensaio acadêmico discute desafios de divulgação e popularização da ciência em tempos de pandemia da COVID-19. O contexto atual é desafiador, não apenas pelo fato de toda a presente geração enfrentar a maior crise sanitária deste século, como também pelo fato de a ciência e suas pesquisas terem sido alçadas ao centro de um debate público acerca da referida pandemia. Tal conjuntura tem se apresentado de maneira contraditória, à medida que quanto maior a relevância e a atenção dadas à ciência, maiores as críticas e questionamentos, advindos especialmente das esferas política e econômica. Para realizar tal discussão, tomou-se como marco teórico o recente editorial publicado na revista *Science*, intitulado *Persuasive words are not enough* – em tradução livre, *Palavras persuasivas não são suficientes* –, assim como questões científicas que desde o início da pandemia

Abstract

This academic essay discusses the challenges related to the dissemination and popularization of science in the pandemic scenario of Covid-19. The current context is a challenge not only because the whole generation faces the greatest health crisis ever seen this century, but also because the science and scientific research have been placed at the center of public debate due to the pandemic context. This situation has presented itself in a contradictory way, as the greater the relevance and attention given to science, the more numerous criticisms and questions arise, especially from the political and economic spheres. We took as a theoretical reference the editorial recently published in *Science* magazine entitled "Persuasive words are not enough". In addition, this article discusses scientific issues that since the beginning of the pandemic, have

foram permeadas por inúmeros acontecimentos veiculados pelas principais mídias do país. Buscando discutir aqueles desafios, foram delimitados sete eixos temáticos que conformam as seções principais deste texto, o qual contém ainda uma introdução e algumas notas finais. Os eixos temáticos são: (i) que tempos de pandemia são estes em que precisamos comunicar o óbvio?; (ii) o bote da divulgação científica navega no mar revolto das (des)informações; (iii) entre ruídos e dentro do nevoeiro, precisamos falar sobre ciência; (iv) mover a ciência do altar dos deuses; (v) não entendo, logo eu nego; (vi) falsas respostas a falsas perguntas: o exemplo da Cloroquina; (vii) seria a ciência uma das chaves de acesso ao paraíso civilizatório?

Palavras-chave: COVID-19. Notícias falsas. Cultura científica. Pré-impresões.

been permeated by recent events broadcast by the main media. To discuss these challenges, seven main themes have been established that cover all discussions, plus an introductory theme and some final notes. The main themes are: (i) What are these pandemic times when we need to communicate the obvious?; (ii) Does the scientific communication boat sail in a revolting sea of (un) information?; (iii) between noise and within the fog, we need to talk about science; (iv) move science from the altar of the gods; (v) I don't understand, so deny it; (vi) false answers to false questions: the case of the Chloroquine; (vii) would science be one of the keys to access to civilizing paradise?

Keywords: COVID-19. Fake news. Scientific culture. Preprint.

1 Introdução: a ciência e a batalha de ideias

O ano de 2020 marca um momento desafiador para a população mundial que enfrenta o que pode ser considerada a maior crise sanitária deste século ou mesmo de uma geração: a pandemia da COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*). Por ora, as únicas medidas eficazes para conter a disseminação do novo coronavírus (Sars-CoV-2), responsável pela síndrome respiratória aguda grave, são o isolamento e o distanciamento social, como recomendado por diversos especialistas e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (NEBEHAY *et al.*, 2020). A curto prazo, podem surgir tratamentos comprovados clinicamente, como o anunciado recentemente sobre a dexametasona, que podem conter, ao menos, os casos mais graves da doença (DOMÍNGUEZ, 2020; LOWE, 2020c). A longo

prazo, a única expectativa de acabar com a epidemia reside no desenvolvimento de uma vacina eficaz contra o Sars-CoV-2, bem como a sua disponibilidade em escala global (LOWE, 2020a; COHEN, 2020), exatamente o que diversos centros de pesquisa e cientistas estão buscando neste momento (ANSEDE, 2020).

É nesse cenário de pandemia que a ciência e as pesquisas científicas, principalmente aquelas endereçadas à área da saúde pública, foram alçadas ao centro do debate público (ROCHA, 2020). No Brasil, as discussões que recentemente emergiram em torno da ciência têm sido pautadas ou têm mobilizado diversos atores: cientistas, pesquisadores ligados diretamente à área da saúde, jornalistas, políticos ou outros vinculados aos mais distintos campos do conhecimento ou de atuação profissional. Muitos daqueles têm dado uma importante contribuição no enfrentamento à pandemia, advogando pela relevância do Sistema Único de Saúde, sistema de saúde público e gratuito concebido sobre os princípios da universalização, equidade e integralidade e que, a despeito das dificuldades, está à disposição de todos os brasileiros que queiram acessá-lo (PAIM, 2018).

Acredita-se que tal debate ocorrerá ao longo e além do período de enfrentamento da pandemia, o que pode se dar num tempo indefinido. Isso porque, no Brasil, a disseminação da doença parece ainda muito distante do fim. Até o momento, sequer sabemos se atingimos o pico de contaminação no país (WERNECK & CARVALHO, 2020) ou se é possível prever um momento em que a pandemia será minimamente controlada.

Outro aspecto que indica que o debate em torno da ciência deve ser duradouro é o crescente movimento de negação à imunização, que certamente se fortalecerá quando a vacina para a COVID-19 estiver disponível (THE COCONEL GROUP, 2020). É importante ressaltar que as pessoas adeptas de tal movimento desconsideram as consequências nefastas associadas ao enfrentamento e à superação da pandemia, como a perda, o adoecimento e a contaminação de milhões de vidas, assim como as crises social e econômica por elas desencadeadas – por cinismo, ignorância ou interesses políticos. Elas desconsideram as imensas dificuldades científicas que envolvem a formulação de uma vacina eficaz em um curto período, assim como as dúvidas e incertezas quanto ao registro, patente, produção e acesso em larga escala a essa futura vacina (JOHNSON *et al.*, 2020; ZADROZNY & EDWARDS, 2019). Já há, inclusive, imensa preocupação tanto na OMS quanto na própria comunidade científica a respeito dos impactos negativos que o movimento antivacina pode causar na imunização contra a COVID-19 (CORNWALL, 2020), na medida em que se converte numa verdadeira ameaça sanitária em escala global.

É nessa conjuntura complexa – de pandemia, mas também de crises políticas e econômicas – que fazer divulgação científica torna-se essencial e, ao mesmo tempo, desafiador. A difusão de resultados de pesquisas, buscando alcançar o maior número de pessoas, insere-se num “campo de batalha de narrativas” que podem ocorrer de forma imprecisa, superficial ou distorcida. Também disputam nesse campo as desinformações e as notícias falsas – propagadas em massa por redes sociais como *Facebook* e *Twitter*, por plataformas de transmissão

de vídeos como o *YouTube* e por aplicativos de mensagens instantâneas como *WhatsApp* e *Telegram*. A negação da ciência, a animosidade direcionada a alguns daqueles envolvidos nas questões científicas, o protagonismo das opiniões e das emoções sobre os fatos, e o desconhecimento das questões que permeiam a produção do conhecimento científico (LARSON, 2020; FRENKEL, ALBA & ZHONG, 2020) compõem ainda esse contexto discursivo.

Numa outra trincheira desta “guerra de ideias” estão posicionados pesquisadores, cientistas, jornalistas e instituições que têm se esforçado para difundir a intensa produção de pesquisas a respeito da COVID-19. Alguns desses sujeitos têm, inclusive, buscado desmistificar essa “nova era” da divulgação científica. Eles posicionam-se de maneira crítica ao “endeusamento da ciência”, desnudando a visão dogmática e cientificista da ciência, a qual fomenta uma concepção equivocada acerca do método científico, que conduziria o leigo a significar a ciência enquanto conhecimento infalível, exato, elitista e exclusivamente analítico.

Em meio à profusão intensa de informações propagadas acerca da COVID-19 é de extrema relevância que na divulgação científica busque-se refutar a ideia socialmente difundida e aceita acerca de uma pretensa neutralidade ou ingenuidade científicas, a qual se consolidaria desprovida de interesses políticos. Essa frente de discussão contraria, ainda, a compreensão de que o entendimento da realidade só tem validade se visto pelo prisma da ciência, ou seja, a pregação de cientificismo puro, no qual a divulgação científica supostamente estaria inserida (EVANGELISTA, 2020; XAVIER *et al.*, 2020; EL-HANI, 2019). Nessa

conjuntura, cabe acrescentar o processo de politização da ciência que expõe conflitos e disputas por parte dos diversos sujeitos atuantes nessa temática e situados em diferentes posições dessa batalha de ideias.

Partindo dos aspectos apontados anteriormente e tomando como marco teórico referencial o recente editorial publicado na revista *Science*, intitulado *Persuasive words are not enough* (THORP, 2020) – ou “Palavras persuasivas não são suficientes”, em tradução livre –, e à luz dos inúmeros acontecimentos que fizeram parte e/ou permearam as questões científicas desde o início da pandemia, este ensaio acadêmico foi norteador por um questionamento principal. Pergunta-se: quais os desafios da divulgação e da popularização da ciência em tempos de pandemia?

Buscando discutir e qualificar tais desafios, foram delimitados sete eixos temáticos que conformam as seções principais deste texto: (i) que tempos de pandemia são estes em que precisamos comunicar o óbvio?; (ii) o bote da divulgação científica navega no mar revolto das (des)informações; (iii) entre ruídos e dentro do nevoeiro, precisamos falar sobre ciência; (iv) mover a ciência do altar dos deuses; (v) não entendo, logo eu nego; (vi) falsas respostas a falsas perguntas: o exemplo da Cloroquina; (vii) seria a ciência uma das chaves de acesso ao paraíso civilizatório?

2 Que tempos de pandemia são estes em que precisamos comunicar o óbvio?

“Comunicar as descobertas da ciência desempenha um papel vital na formação de nossas vidas e do planeta” é a afirmação posta no início do editorial

publicado na Science (THORP, 2020). Este manuscrito analisa o fato de que, apesar de as informações científicas produzidas pelos periódicos daquela renomada revista científica serem perspicazes e confiáveis e dos esforços dos divulgadores em tornar suas mensagens mais acessíveis, têm-se constatado um aumento significativo do negacionismo científico. Segundo o editor, a prova disso é a recusa de grande parte da população em usar máscaras e praticar o distanciamento social, ou ainda a postura antivacina que pode comprometer os benefícios da imunidade coletiva, mesmo quando uma vacina para a COVID-19 tornar-se disponível.

O editorial explora os questionamentos dos leitores sobre o porquê da negação da ciência ao exemplificar falas e posturas emblemáticas, até mesmo de poderosas lideranças políticas mundiais, como a do presidente estadunidense Donald Trump, segundo o qual as mudanças climáticas não existem. Ou como a do seu vice-presidente, um criacionista¹ que acredita que a Terra tem apenas seis mil anos de idade. Thorp discorda da concepção de muitos leitores de que a ciência precisa fazer um trabalho melhor ao contar suas histórias, embora concorde que sempre há pontos de incremento e ajustes.

Ainda segundo a revista, a comunidade científica enfrenta uma máquina sofisticada, orientada por dados e dedicada a garantir que a ciência não seja totalmente bem-sucedida. E crava: tornou-se moda e politicamente conveniente

1 Adjetivo derivado do termo “criacionismo”, que se refere mais comumente à crença na criação divina, a partir da qual seus defensores têm movimentado discussões que extrapolam as esferas religiosa, científica e política, fomentando um contraponto com a teoria da evolução e buscando inserir uma teoria que suporte a explicação do surgimento da vida natural a partir de uma “força” ou “inteligência” criadora.

ser contra a ciência. Thorp também ressalta que essa batalha entre fato científico e ficção – que fundamenta o movimento anticiência e que está sendo travada em muitos países do mundo, como, por exemplo, Estados Unidos, Reino Unido, Rússia, Índia e, inclusive, Brasil – teve seu início no período contemporâneo com a questão ambiental. O editor também adverte os leitores que a comunidade científica está perdendo a batalha contra esse “leviatã digital de desinformação”. Ele mostra um tom pessimista em relação às nossas principais estratégias utilizadas:

[...] uma opinião bem fundamentada e altamente posicionada sobre esse tópico não moverá a agulha, não importa quão bem seja criada para fazer jus às melhores práticas de comunicação científica. Tampouco é um livro comercial perfeito, uma aparição na televisão ou uma turnê de palestras de um líder científico. A única maneira de vencer essa luta é usar as mesmas ferramentas sofisticadas, que estão sendo usadas para derrubar a ciência em nome da ciência (THROP, 2020, p. 1405).

Em tom de resignação, ele conclui: “na ausência de uma estratégia melhor, podemos pelo menos seguir em frente com a idéia de que, se pudéssemos encontrar essas palavras perfeitas e persuasivas, todos perceberiam subitamente que fatos são fatos e que não há alternativas”. Esse editorial convida-nos à reflexão de que estamos imersos numa espécie de “Nova Era da Informação”, na qual as redes sociais são o “palco predileto” e mais eficiente de comunicação entre as pessoas. Os bônus dessa Nova Era são facilmente perceptíveis até para aqueles que não são usuários daquelas redes. É incomensurável tentar certificar e/ou verificar o grande volume de informações desse “leviatã digital de desinformação”.

Além deste, cabe mencionar, por exemplo, o protagonismo das opiniões sobre os dados, evidências e fatos. O alcance das opiniões e dos “achismos” via compartilhamentos atinge proporções inimagináveis. Definitivamente, não é fácil lidar com tanto enviesamento político presente nas informações veiculadas trazendo consigo os supostos ares da neutralidade.

O editor Thorp foi muito assertivo ao lembrar-nos que, sem o apoio das grandes empresas de comunicação, como o *Facebook* e o *Google*, por exemplo, é praticamente impossível contrapor-se ao movimento anti-ciência. E mais: pensemos na dura missão de conseguir patrocínio dos grandes anunciantes para contrapor os negacionistas da ciência em favor da ciência. Isso sem esquecer o *modus operandi* revelado há alguns anos pelo *Sleep Giants*, movimento que busca denunciar empresas que têm anúncios em sites de desinformação e notícias falsas (MAHESHWARI, 2018). Por outro lado, fica a dúvida se essa missão não nos levaria para um caminho escorregadio de politização da ciência, em que possivelmente se sobressairiam interesses que não sejam os coletivos.

3 O bote da divulgação científica navega no mar revolto das (des)informações

O historiador israelense Yuval Noah Harari defende em seu livro *21 Lições para o século XXI* (HARARI, 2018) que, se em muitos momentos do passado estivemos privados da informação, vivemos agora completamente imersos em um oceano de (des)informações, notícias falsas e distrações. E isso ocorre a des-

peito desse quadro ainda não se configurar como parte da realidade em muitos locais do planeta que permanecem isolados das tecnologias digitais da informação e comunicação. O autor chega a argumentar que as desinformações e as notícias falsas têm efeito similar às armas de destruição em massa. A atual pandemia, inclusive, tem corroborado de forma muito didática esse argumento, lembrando-nos de que ele não era tão metafórico e até retórico quanto poderia parecer (SPRING, 2020).

Um estudo recente – anterior à pandemia da COVID-19 e relacionado ao décimo surto do ebola, ocorrido em 2018 na República Democrática do Congo – também remete aos argumentos de Yuval Harari. Esse estudo, publicado na revista *The Lancet Infectious Diseases*, tratou da confiança institucional e da desinformação em resposta ao surto do ebola, na cidade congoleza de Kivu do Norte (VINCK *et al.*, 2019; YAMANIS, 2016). À época, mais especificamente um mês após o país ter declarado o início do surto, pesquisadores compilaram os dados oriundos de entrevistas realizadas com os moradores locais da região atingida. O que ficou claro para os pesquisadores é que a maioria dos entrevistados teve contato com informações falsas sobre a doença. Mais de um em cada quatro entrevistados acreditava que o surto não era real, mas sim uma invenção. Por outro lado, apenas cerca de um terço dos entrevistados acreditava que as autoridades locais representavam seus interesses.

Também chamou a atenção daqueles pesquisadores as crenças generalizadas de que o vírus havia sido desenvolvido em laboratório, sob o intuito de propiciar ganhos econômicos para os grupos interessados em desestabilizar o

país. Caso semelhante ocorreu recentemente com um *preprint* que alegava que o Sars-CoV-2 havia sido produzido no Instituto de Virologia da China, em Wuhan (MAKOWSKI, 2020). Posteriormente, tal *preprint* foi removido (XIAO & XIAO, 2020)². Após a publicação do texto sobre o surto de Ebola no Congo, um editorial da mesma revista *The Lancet Infectious Diseases* lembrou que o cancelamento das eleições presidenciais de 2018 em Beni e Butembo, principais regiões afetadas pelo vírus, potencializaram as percepções dos entrevistados (TRAPIDO, 2019).

Outro exemplo das tormentas que a ciência enfrenta neste oceano de desinformações foi mostrado em matéria publicada recentemente pela *British Broadcasting Corporation* (BBC) (SPRING, 2020), intitulado *Coronavirus: o menino de 5 anos que ficou cego e outros efeitos trágicos das informações falsas sobre a covid-19*. Este texto jornalístico apresenta o custo humano da desinformação a partir de dezenas de casos. De acordo com a reportagem, houve ataques de multidões a grupos étnicos, como os mulçumanos na Índia; envenenamento por produtos de limpeza nos EUA, após pronunciamento de autoridades políticas daquele país indicando desinfetantes como tratamento; envenenamento em massa no Irã com centenas de vítimas fatais, devido a supostos efeitos terapêuticos do álcool; ameaças e ataques a engenheiros de telecomunicações e incêndio em torres de transmissão de telefonia em alguns países, como o Reino Unido, devido à suposta relação entre o vírus e a tecnologia 5G.

2 Apesar de indicado como referência bibliográfica, este trabalho foi removido do repositório onde foi originalmente publicado, estando disponível em outras plataformas que armazenam artigos e publicações em formato digital.

Uma outra publicação da BBC mostrou o intrigante caso sobre como Bill Gates (WAKEFIELD, 2020) virou alvo de teorias da conspiração sobre a pandemia. A reportagem tentou desvendar os motivos pelos quais o bilionário e filantropo – que por meio da Fundação Bill e Melinda Gates já havia investido mais de US\$ 300 milhões no combate à COVID-19 – virou um dos principais alvos, se não o maior, de teorias da conspiração sobre a pandemia. De acordo com a matéria, um único vídeo acusando Bill Gates de querer colocar microchips nas pessoas teve quase dois milhões de visualizações no *YouTube*. Em comunicado à BBC através de sua fundação, Clinton lançou uma nota na qual diz entre outras coisas que *“agora, uma das melhores coisas que podemos fazer para parar a propagação da covid-19 é espalhar os fatos”*.

No Brasil, o Ministério da Saúde criou um canal para tentar combater muitas das desinformações sobre saúde³. O órgão disponibilizou um número de *WhatsApp* para o envio de mensagens por parte da população. Tal serviço não tinha por objetivo funcionar como atendimento geral à população ou para tirar dúvidas, mas como *“um espaço exclusivo para receber informações virais que serão apuradas pelas áreas técnicas e respondidas oficialmente se são verdade ou mentira”*, segundo o próprio site do ministério. Até junho de 2020, das 85 notícias questionadas, 81 (95,3%) foram verificadas e categorizadas como falsas, enquanto apenas quatro (4,7%) foram classificadas como verdadeiras.

Por sua vez, a comunidade científica tem se mobilizado como nunca no desenvolvimento de pesquisas com vistas a erradicar a epidemia do novo coro-

3 Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/fakenews>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

navírus. Uma busca com a palavra “COVID-19” no PubMed⁴ – o maior repositório do mundo de artigos científicos da área médica – mostra 27.255 resultados, dos quais 27.243 (99,96%) foram publicados apenas no ano de 2020. Esses dados dão uma dimensão do quantitativo de informações sobre a COVID-19 produzidas em pouco mais de seis meses. Buscas semelhantes no *Science Direct*⁵, outro repositório de artigos, bem como nas ferramentas de busca das prestigiadas revistas científicas *Science*⁶ e *Nature*⁷, retornam, respectivamente, 11.936, 1363 e 493 resultados.

Tais números são significativos, mesmo sem contar os revolucionários *preprints* (FRASER, BRIERLEY & DEY, 2020), que são versões de possíveis artigos científicos disponíveis em repositórios *on-line*, como o *bioRxiv* e o *medRxiv*, embora ainda não revisadas pelos pares e nem publicadas em periódicos científicos. Essa forma relativamente recente de divulgação dos resultados das pesquisas tem revolucionado o modo de tornar público e acessível os dados, bem como se popularizado nas redes sociais. Os *preprints* e seus repositórios têm se destacado sobretudo na disseminação das informações científicas produzidas sobre a COVID-19, assumindo um protagonismo e uma relevância talvez nunca imaginados pelos defensores mais entusiastas dessas novas estratégias de comunicação (MAJUMDER & MANDL, 2020). Acredita-se que há uma mudança cultural em curso no meio científico e caberia investigar o impacto das publica-

4 PubMed. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

5 Science Direct. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

6 Science. Disponível em: <https://search.sciencemag.org>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

7 Nature. Disponível em: <https://www.nature.com/search?q=>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

ções desses *preprints* durante a pandemia no cenário das publicações científicas a longo prazo.

Contudo, num cenário de alta produtividade e velocidade de informações demandadas pelo momento e por uma espécie de mercantilização dos periódicos científicos, vale ressaltar os inúmeros questionamentos quanto à qualidade e à confiabilidade desses trabalhos, sobre os quais pairam dúvidas acerca de credibilidade dos dados e de sua reprodutibilidade, dentre outras (BRAINARD, 2020; KUPFERSCHMIDT, 2020). Surgem inúmeros questionamentos sobre como processar, analisar e interpretar tanta informação contida nesses *preprints*, seja aquela com foco no combate à doença, seja aquela cujo intuito reside em levar informações confiáveis para o grande público de maneira a contrapor as desinformações e notícias falsas. Isso sem falar na chamada “ciência salame”, que prioriza quantidade, ao invés de qualidade; e até nos infundáveis estudos preliminares que corriqueiramente pouco acrescentam ao debate científico.

4 Entre ruídos e dentro do nevoeiro, precisamos falar sobre ciência

Quem deixou de tomar conhecimento da fala de algum político afiançando que, nessa pandemia, as decisões em relação à COVID-19 estavam sendo pautadas na ciência e/ou no conhecimento científico vigente sobre o assunto? Essa parece ser a saída predileta para muitas questões complexas e controversas no campo da política que acabaram tornando-se “cientificizadas”. Não resta dúvida que, nesse contexto de pandemia, a ciência nunca esteve tão presente no

debate público, construindo um cenário sem precedentes na história da civilização moderna (THORP, 2020). Vale ressaltar que, por mais apropriadas que sejam as decisões “pautadas na ciência”, a tomada de decisões é sempre política e vai muito além de dados científicos. É a linha argumentativa de Renata Pardini e colaboradores no texto *O que a pandemia nos ensina sobre o papel da ciência em sociedades democráticas? Segundo os autores,*

(...) imaginar que a ciência possa, sozinha, levar à tomada de decisão não é apenas ingenuidade, é a causa última da politização da ciência e da cientificação da política. A politização da ciência ocorre quando a ciência é manipulada para ganho político. Essa possibilidade é maior quando o conhecimento científico se refere a sistemas complexos e abertos (isto é, conectados a outros sistemas) (PARDINI *et al.*, 2020).

Entretanto, à medida que a ciência ganhou tamanho protagonismo, também virou alvo de ataques e questionamentos constantes, tanto dos negacionistas da ciência (o que inclui os movimentos antivacina e terraplanista) como de uma parcela considerável da sociedade que sempre lhe esteve alheia e que, por motivos diversos e complexos, adotou esse tipo de postura (EVANGELISTA, 2020).

É também diante dessa corrente anticientífica e até de animosidade com muitos pesquisadores e divulgadores científicos – como no caso recente de ameaças endereçadas a pesquisadores da Fiocruz (MAISONNAVE, 2020) – que um verdadeiro “batalhão” de cientistas, pesquisadores, professores, jornalistas e outros atores sociais têm defendido a ciência. Tanto é que, no caso do nosso país, diversas iniciativas estão sendo executadas de modo a produzir informações científicas mais completas e consolidadas sobre o coronavírus, como o Instituto

Serrapilheira, o Nexo Jornal e a Revista Piauí (NEXO, 2020). Contudo, é preciso deixar claro que a ciência não é irrefutável, não se trata de um saber descontextualizado ou até mesmo isento de críticas, ou que os cientistas não têm lado e são neutros, ou ainda que não há politização da ciência, conforme argumento de Veronesi (2014).

Antes de qualquer coisa, é preciso deixar claro que as descobertas científicas não se tratam de opiniões, muito menos de crenças (GAGLIONI, 2020a). As descobertas científicas passam por uma série de etapas às quais se sustentam em evidências e argumentações lógicas, racionais e dotadas de plausibilidade. Fora isso, há o crivo de uma comunidade de especialistas céticos, com muitos anos de experiência estudando com afinco assuntos específicos e que, na grande maioria das vezes, não se conhecem, tampouco tiveram algum contato. Essa comunidade científica, inclusive, faz com que a ciência seja órfã de uma nacionalidade e, ao mesmo tempo, filha de todas elas. Ao término das etapas que precedem a publicação dos resultados de uma pesquisa científica, os artigos são avaliados e revisados pelos chamados “pares”, um processo no qual os mesmos especialistas citados anteriormente se debruçam sobre aquele artigo para aceitá-lo ou rejeitá-lo, sob a prerrogativa de sugestões de melhorias e críticas.

Outra condição *sine qua non* da ciência diz respeito ao método. É importante deixar claro que, embora se fale corriqueiramente num “método científico”, não há um único modo de se fazer ciência, algo como “uma receita de bolo” universal (EL-HANI, 2020). O método baseado na observação, formulação de hipóteses, experimentação e conclusões remete ao século XVII e teve como

um dos seus grandes expoentes e defensores Galileu Galilei. Ademais, a ciência não se restringe a um método que advoga unicamente em favor da lógica hipotético-dedutiva. São várias as formas de se fazer ciência advogando em favor de outras lógicas, como a lógica indutiva e a lógica abdutiva, para citar apenas dois exemplos (ARAÚJO, 2006).

No campo do estudo da vida, o biólogo Ernst Mayr, por exemplo, exalta o método por meio do qual Darwin concebeu suas ideias, sobre as quais edificaram-se as narrativas históricas que, dia após dia, são corroboradas por novas evidências científicas. A abordagem pioneira utilizada por Darwin é distinta do método experimentalista (MAYR, 2005), embora este método sustente amplamente muitas das explicações científicas propostas pelo grande naturalista inglês. A própria era genômica e, conseqüentemente, as plataformas ômicas pavimentaram um caminho alternativo à ciência dirigida pelas hipóteses (*hypothesis-driven Science*), que foi a ciência dirigida pelas descobertas (*Discovery Science*), as quais, por sua vez, orientaram a formulação de novas hipóteses (AEBERSOLD, HOOD & WATTS, 2000).

Cabe aqui mencionar o conceito de conhecimento falseável proposto e advogado por Karl Popper, um dos nomes mais importantes e influentes da filosofia da ciência do século passado (VERONESI, 2014). Posto isso, é complementar citar o trecho do texto do professor Charbel El-Hani (2020) em que ele descreve a ciência como atividade imaginativa e não “receita de método científico”:

O mito do método científico favorece uma ideia perniciosa, que se arraigou na formação de cientistas em muitas áreas e universidades, infelizmente: a de que aprender a fazer ciência seria aprender um conjunto de técnicas e protocolos para executar testes empíricos. Certamente, o trabalho científico inclui técnicas, protocolos, testes empíricos, mas limitá-lo a isso é ignorar que ciência também se faz tendo ideias, pensando novas teorias, imaginando novos modelos, supondo a existência de fenômenos nunca antes observados, em suma, que ela envolve muito mais do que apenas testar hipóteses. Frequentemente, essas visões caricatas da ciência também são acompanhadas de uma redução do teste empírico ao experimento, ignorando-se que testes empíricos rigorosos podem não ser experimentais: por exemplo, posso testar uma hipótese sobre a história evolutiva de um grupo de organismos examinando sistematicamente a distribuição de caracteres entre eles, usando o chamado método comparativo, e não um método experimental (EL-HANI, 2020).

Portanto, não é possível delimitar uma das mais fantásticas atividades da mente humana dentro de uma caixa ou restringi-la a “um método canônico”. Em outro trecho do mesmo texto, o autor “joga uma pá de cal” sobre essa concepção arcaica de se “fazer ciência”. Para ele,

[...] a ciência é uma atividade profundamente criativa, uma tentativa de entender o desconhecido com nossos melhores recursos cognitivos, incluindo nossa imaginação. A ciência não consiste na busca apenas de testar ideias que já tivemos, mas é uma aventura ousada de tentar ter ideias que nunca jamais ninguém teve, frequentemente alcançadas combinando-se de modo criativo uma série de ideias que já estavam disponíveis anteriormente (EL-HANI, 2020).

5 Mover a ciência do altar dos deuses

A matéria intitulada *Laço em Recuperação*, publicada na Revista Pesquisa Fapesp (ANDRADE, 2020), trata de um estudo realizado pela agência global de

comunicação Edelman com mais de dez mil pessoas – em dez países, dentre eles o Brasil – sobre o índice de confiança pública em atores políticos, científicos e sociais no atual contexto de pandemia. A reportagem revelou que, para 85% dos entrevistados, é preciso ouvir mais os cientistas e menos os políticos acerca de assuntos relacionados ao novo coronavírus. Para 91% dos brasileiros participantes dessa pesquisa, os cientistas aparecem como a fonte mais confiável de informação sobre a COVID-19, valores muito acima das demais categorias de profissionais.

Um texto jornalístico publicado na Revista Piauí, intitulado *Na contramão do governo, brasileiros acreditam mais na ciência* (ALMEIDA, 2020), também discute o interesse dos brasileiros na ciência. A reportagem apresenta dados de uma pesquisa realizada em todo o país que aponta que 76% dos entrevistados estão interessados em ouvir orientações de pesquisadores e cientistas. Não resta dúvida de que esses números são importantes, porque trazem evidências de que a sociedade, mesmo sob uma possível justificativa do medo, está mais interessada num discurso científico. Seus representantes, por sua vez, estão cada vez mais interessados em falar para a sociedade. Ao menos é isso que indica a presença constante de cientistas e divulgadores científicos em veículos de mídia – tradicional e/ou alternativa.

No entanto, é preciso ter cuidado com essa nova fase em que o debate público resta permeado pela ciência. Se há conquistas e avanços importantes para a comunidade científica, eles ocorrem em um terreno escorregadio e propício a deslizamentos ou desmoronamentos, na velocidade e intensidade que ca-

racterizam as redes sociais. É nesta linha argumentativa que Evangelista (2020) discute a divulgação científica como tendo entrado em rota de colisão com o neofascismo, espécie de tropa de choque do neoliberalismo. Segundo o autor,

[...] as redes sociais fizeram da comunicação um palco em que seus agentes se personalizaram e ganharam status de celebridades. Ao novo comunicador não basta fazer seu trabalho com qualidade e receber seu salário no final do mês, ele(a) precisa ser uma estrela que atraia cliques apenas pela menção do nome. Não por culpa ou necessariamente vaidade dos sujeitos pegos nesse processo, mas porque isso é da natureza da nova estrutura do mercado de informação. Antes a produção da informação aparecia como um processo mais coletivo, com os veículos ganhando a linha de frente no imaginário público. Comprava-se o jornal, não o YouTuber. Hoje a fragmentação dos canais levou a uma disputa que reforça a personalização e a exposição de si (EVANGELISTA, 2020).

Diante do cenário descrito, é necessário refutar a veiculação da dogmatização da ciência, algo que não a favorece e a torna rejeitada por muitos (LEITE, 2020; THORP, 2020). Tal postura contrapõe-se ao ceticismo, à falseabilidade da prova e às inúmeras incertezas que permeiam a produção do conhecimento científico (VERONESI, 2014). Dessa forma, deve-se resistir a transformar a ciência numa nova “religião”. Acreditamos que os cientistas não devem ser tratados como “autoridades eclesiásticas”, que tudo sabem e conhecem; mas, quando muito, como especialistas num dado assunto (THEOCHARIS & PSIMOPOULOS, 1987). O que interessa à ciência é a busca, o entendimento e as explicações das questões do mundo natural e social, isto é, caminhar rumo ao que ainda é

desconhecido, que ainda não é sabido, inclusive, por suas próprias limitações científicas.

Por tudo isso, é também necessário contrapor-se a tratar como regra que as descobertas e avanços científicos se dão por meio de cientistas gênios e iluminados, desmistificando uma visão individualista e elitista de produção do conhecimento. É preciso desconstruir o mito do *insight*. Esses exemplos romantizados assemelham-se mais às revelações sobrenaturais contidas nos livros considerados sagrados pelas religiões. Marcelo Leite, colunista da Folha de São Paulo e jornalista especializado em ciência e ambiente, advoga esta posição, em seu texto intitulado “Chega de endeusar ciência ou morte”, ao afirmar que:

[...] a crença na salvação pela Ciência com C maiúsculo, que se espalha com o coronavírus, precisa ser combatida com doses profiláticas do ceticismo que encorpa o caldo da ciência depurado dia a dia nas cozinhas chamadas de laboratórios (LEITE, 2020).

Neste mesmo texto, o jornalista lembra o polêmico episódio recente envolvendo o artigo científico publicado na prestigiada revista científica *The Lancet* sobre a cloroquina, o qual motivou a OMS a suspender os testes clínicos como esse medicamento (PILLER & SERVICK, 2020). Posteriormente, o artigo foi retratado, isto é, retirado pela revista, por conter uma série de problemas, dentre eles, a não confirmação da autenticidade dos dados e a presença de conclusões questionáveis. Leite destaca que:

[...] prestamos, todos, enorme desserviço à ciência ao investi-la como arauto do bem contra os soldados do obscurantismo, em realidade fa-

cilitando-lhes munição. A ciência, humana, já se corrigiu; eles, desnaturados, jamais se corrigirão por cultuar a morte (LEITE, 2020).

Recentemente, outro episódio prestou enorme desserviço à ciência, embora tenha sido educativo. Nele, dois médicos franceses – Jean-Paul Mira e Camille Locht, sendo aquele o chefe de uma unidade de terapia intensiva em Paris – foram acusados de racismo em um debate na televisão ao sugerirem a realização de testes na África para verificar se a vacina BCG seria eficaz contra o coronavírus (CORONAVIRUS, 2020). A dupla de médicos pareceu estar movida pelo mesmo preconceito que alguns anos antes levou James Watson, um dos co-descobridores da estrutura do DNA e um dos mais célebres cientistas da ciência moderna, a dar declarações extremamente racistas e preconceituosas contra os africanos (BHATTACHARJEE, 2007b). Tais declarações motivaram o seu afastamento do cargo de chanceler que ocupava no prestigiado laboratório *Cold Spring Harbor*, local em que possuía posições de liderança desde 1968 (BHATTACHARJEE, 2007a).

Esses episódios nos ensinam de maneira didática que os cientistas não são neutros, muito menos desenvolvem seu trabalho desprovidos de vieses e preconceitos⁸, pautando-se apenas em evidências e na razão. Cientistas são seres sociais que carregam consigo valores, os quais influenciam suas atitudes e suas forma de pensar e agir (ARAÚJO, 2006). A ciência é uma atividade humana feita por pessoas que não carregam – apenas por serem cientistas – valores

8 Poderiam estar inseridos nesse grupo os vários especialistas que advogaram a favor da cloquina e do isolamento vertical como respostas possíveis e adequadas à pandemia da COVID-19.

que podem ser tidos como neutros ou imparciais e que, por isso, seriam destituídos de vieses ou de interesses particulares.

Sempre vai haver um contexto teórico – não linear – no qual aquela pesquisa foi realizada, perpassando o desenvolvimento das hipóteses balizadoras da investigação, o corpo de conhecimento teórico orientador do processo e a produção de resultados. O cientista, por sua vez, é influenciado pelo contexto social, econômico e até pelas vicissitudes da sua vida pessoal. Todas essas questões colocam o saber científico dentro de um contexto histórico e social que geralmente se sobrepõe ao (ou mesmo determina o) conhecimento produzido, isto é, não se limita ao empiricismo e à cientificidade. Posto isso, cabe a pergunta retórica: o que são comunidades e instituições científicas, se não instituições políticas, embora, de maneira ampla, não partidárias?

O contexto misógino de uma época, por exemplo, privou Rosalind Franklin de ser coautora formal da descoberta da estrutura da dupla hélice, embora, de fato, tenha sido (FAUSTO-STERLING, 2002). Portanto, não há essa pretensa neutralidade no modo de fazer ciência, embora alguns passos sejam neutros, como a produção de resultados e a análise estatística dos mesmos (GAGLIONI, 2020a). Mas nem por isso essa atividade intrinsecamente humana fere a objetividade da ciência; embora as pessoas, sim, possam fazê-lo (VERONESI, 2014). E essa objetividade relaciona-se mais às verificações, correções e trocas de conhecimento por parte de uma comunidade científica diversa do que pela suposta neutralidade de um indivíduo, no caso um cientista imparcial (THEOCHARIS & PSIMOPOULOS, 1987). Os anais da história da ciência estão repletos de epi-

sódios nos quais cientistas, em nome de uma suposta neutralidade, instrumentalizaram a ciência para atender a seus interesses, valores e até mesmo satisfazer o seu ego (KEAN, 2019).

É muito comum a metáfora da ciência como um prédio inacabado, em que o construtor, no caso o cientista, nunca conclui a obra, até mesmo porque não tem todos os instrumentos para concluí-la nem está apto para isso (COSTA, 2019). Esse estado provisório da ciência é para os cientistas uma grande lição de humildade. O próprio avanço do conhecimento científico em si foi capaz de dar outras lições de humildade ao ser humano, ao mostrar que, além de possuímos laços de parentesco com todos os seres vivos que habitam este planeta, incluindo aqueles de aparência simiesca, não somos o ápice da criação; ou, ainda, que nosso planeta não ocupa um lugar privilegiado no universo (WEINBERG, 2003).

Uma outra grande lição de humildade para os cientistas é que a ciência não é a única forma de ver o mundo. Não há uma supremacia da ciência sobre as outras formas de compreensão da realidade. As religiões e a própria filosofia nos dão visões distintas, tangenciam questões que não cabem e nem devem ser objetivo de busca da ciência (VERONESI, 2014). Esta tem uma belíssima missão: ajuda-nos a perceber, entender e compreender a natureza e o universo da forma como ambos são, embora, muitas vezes, essas percepções e entendimentos venham de encontro ao que gostaríamos que fossem (ARAÚJO, 2006). Nesse caso, a razão e o senso crítico subjugam as nossas emoções, opiniões e gostos, como mostram os professores Diogo Meyer e Charbel El-Hani, em trecho do texto *A ciência no centro das atenções*:

Precisamos também distinguir entre diferentes formas de conhecimentos que devem ter seu valor reconhecido, científicos ou não-científicos. Precisamos de uma dose de humildade, ao lembrar que o conhecimento científico não tem voz própria, e constitui apenas um – sem dúvida importante – elemento no processo de tomada de decisões (MEYER & EL-HANI, 2020).

6 Não entendo, logo eu nego

Como deixou claro o editor chefe dos periódicos da *Science*, vive-se atualmente uma espécie de modismo à negação de questões científicas (THORP, 2020). Os movimentos mais recentes e fervorosos em relação às questões climáticas e às vacinas são, na verdade, apenas a parte facilmente perceptível do problema. A Teoria da Evolução Biológica, por exemplo, há muito tempo é duramente rejeitada pelos negacionistas atrelados a movimentos religiosos. E isso, a despeito das inúmeras evidências, testes de falseabilidade postos à prova, e até mesmo do consenso que se criou dentro da comunidade científica (LEITE, 1999).

Interessante notar que as ideias e concepções de Darwin, embora dotadas de implicações profundas, são muito mais compreensíveis e até intuitivas para um leigo do que os conceitos abstratos, relativísticos e matemáticos referentes à física quântica. Estes, no entanto, são aceitos naturalmente; aqueles, por sua vez, são alvos de duras críticas. Talvez, por isso, fique tão claro como muitos dos supostos argumentos – que, na verdade, não vão além de meras opiniões pessoais e interesses políticos – ditados pelo senso comum e que negam dados científicos não resistem às perguntas mais simples, ao mais simples confronto de ideias, à mais trivial questão de lógica (ARAÚJO, 2006). Um exemplo é o que

acontece com muitos daqueles que negam os conceitos e as ideias por trás da evolução biológica. Eles “concordam”, “entendem” e “aceitam”, por exemplo, a resistência bacteriana por antibióticos. Ambas as questões são regidas pelos mesmos princípios que pautam a evolução biológica.

Mais um exemplo seria o de milhares de diabéticos que tomam insulina produzida por meio da tecnologia do DNA recombinante, a qual produz proteínas humanas em bactérias graças aos mecanismos similares que preconizam um processo de descendência com modificações de seres completamente distintos, mas que guardam entre si um grau de parentesco, mesmo que muito distante. Seguindo tal lógica, ao negar-se uma coisa, negaria-se, inevitavelmente, a outra. Poderíamos, portanto, desconsiderar qualquer conhecimento biológico, seja ele qual for, na medida em que desconsideraríamos a evolução biológica.

Outro exemplo está no entendimento distorcido de como as vacinas são apresentadas como artifícios adoecedores, quando sua ausência, talvez, poderia ter-nos levado à extinção. Em relação às vacinas, poderia ser citado aqui um único caso, que é também didático e emblemático: o da varíola, uma doença infecciosa que dizimou milhões e milhões de pessoas em épocas muito distintas, contra a qual utilizou-se uma vacina eficiente, o que permitiu que ela fosse erradicada (NAVAS, 2020).

Para contrapor-se a todas essas questões científicas, não basta apenas exercer a plena liberdade de expressão e pensamento. É preciso utilizar-se de uma argumentação lógica e coerente, consubstanciada pelas evidências disponíveis, pois, só assim, somos capazes de distinguir “verdade e mentira”, “ficção e

fato”. E vale reiterar quantas vezes forem necessárias: os cientistas e pesquisadores não entendem “tudo” acerca do mundo natural e social, estando bem longe disto (ARAÚJO, 2006). Contudo, eles analisam os dados à luz do ceticismo, da criticidade e da razão. E mesmo que falhem nesta empreitada, há toda uma comunidade científica disposta a fazê-lo (VERONESI, 2014).

Há alguns caminhos que podem ser percorridos para tentar entender esses “achismos”, que, segundo seus detentores, “valem mais e/ou se sobrepõem” a qualquer conhecimento produzido durante anos, décadas e séculos, por milhares de especialistas espalhados pelo mundo, os quais não se refuta, apenas se nega e discorda. Ou seja, “chuta-se o balde” da racionalidade, dos fatos e mergulha-se de cabeça num oceano de opiniões, pois estes, como muitos defendem, são muito mais importantes do que o conhecimento produzido a duras penas (FRANCELIN, 2004). Talvez, a colocação de Meyer e El-Hani (2019), no texto intitulado *Num mundo sem fatos, corremos riscos, ajude-nos a descer do pedestal de tamanha presunção*:

Os cientistas nem sempre estão certos, e não esperam que todos concordem com suas teorias e achados. Aliás, a discordância entre membros da comunidade científica é uma realidade, e debates são frequentes. Esses debates não são vistos como problemas na ciência. Ao contrário, são muito bem-vindos, porque nos desafiam a fundamentar melhor nossos conhecimentos. Mas não há debate científico que possa ser feito fora do domínio dos fatos. Num mundo livre de fatos, não há como sequer iniciar discussões. É muito importante que todas as pessoas entendam isso. Mais importante ainda que essa compreensão esteja presente nos tomadores de decisão (MEYER & EL-HANI, 2019).

O efeito Dunning-Kruger, o qual refere-se às pessoas que falam sem ter nenhum conhecimento sobre o assunto tendo a certeza de que o entendem, a

ponto de refutar o conhecimento em voga sobre aquele assunto, parece de alguma forma ir ao encontro desse protagonismo de “achismos” e opiniões (HANCOCK, 2017). Uma mistura de senso comum, ideias preconcebidas, vieses e conceitos de outras áreas – como os tão populares conceitos de física quântica – ajudam a tornar teorias, muitas delas de conspiração, e ideias pseudocientíficas em “fatos inquestionáveis” e extremamente populares nas redes sociais. Certamente, o efeito Dunning-Kruger não se aplica a todos. Em tempos de ânimos à flor da pele, de intensa polarização sobre muitos assuntos, o cinismo também deve ser considerado.

Certo, contudo, é que a era da pós-verdade – neologismo este que é relativo à circunstância na qual os fatos objetivos são menos influentes na opinião pública do que as emoções e crenças, segundo o dicionário Oxford; e que foi escolhido como a palavra do ano pela universidade de mesmo nome em 2016 – parece clarear um pouco o triunfo das emoções, crenças e achismos sobre os fatos (FÁBIO, 2020). Em suma: pouco importam os fatos – a verdade da realidade ou a dureza dos fatos –, o que se sente, pensa-se, opina-se e se acha é mais importante do que os fatos. Vivemos nos tempos áureos das crenças e convicções; e na decadência da razão, da razoabilidade, da plausibilidade e do bom senso. Acaba valendo o que convém, pouco importando se verdadeiro ou falso (BERG, 2018).

Por tudo isso, não teria como ser diferente: a ciência passa a ser o alvo predileto de extremistas religiosos. Não se trata, portanto, da minha e nem da sua verdade, mas do consenso em torno do bom senso, do razoável, do crítico,

da realidade. Enfim, dos fatos. Ou seja, em tempos de pandemia, as vítimas não são apenas as que morreram em decorrência da COVID-19, os desempregados ou mesmo as empresas. A ciência, os pesquisadores e até mesmo as prestigiadas revistas científicas também o foram (PILLER & SERVICK, 2020). A negação dos fatos virou, infelizmente, parte de nosso cotidiano. “Os novos cruzados” (os negacionistas) almejam a morte dos fatos. Como bem disse o filósofo Leonardo Boff (2019):

Na pós-verdade predomina a seleção daquilo, verdadeiro ou falso, que se adequa à minha visão das coisas. O defeito é a falta de crítica e discernimento para buscar o que de fato é verdadeiro ou falso.

Engana-se quem pensa, todavia, que pessoas “ditas inteligentes e/ou instruídas” não caem em mentiras e notícias falsas, seja sobre o coronavírus, seja sobre qualquer outro assunto. A BBC noticiou recentemente o caso da escritora Kelly Brogan⁹, que atuou na propagação em redes sociais de uma das inúmeras teorias da conspiração sobre a COVID-19 (ROBINSON, 2020). A escritora é um exemplo muito claro de pessoa com formação acadêmica e elevado grau de instrução formal, mas que prestou enorme desserviço à ciência. Ao defender tais teorias conspiratórias, passando ares de legitimidade por supostamente ter vindo do “mundo científico”, ela, na verdade, apenas engajou-se na defesa dos seus vieses, abdicando da razoabilidade e do bom senso criado pela comunidade científica sobre o assunto até o momento.

⁹ Brogan possui formação no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) e em psiquiatria na Universidade de Cornell, ambos nos EUA.

Por fim, vale lembrar que um dos casos mais emblemáticos de negação das questões científicas remonta a Galileu Galilei e à Igreja. No século XVII, Galileu foi condenado pelo Tribunal da Inquisição à prisão domiciliar por defender o modelo heliocêntrico de Copérnico, segundo o qual a Terra girava em torno do sol, algo que contrariava o modelo clássico aristotélico vigente à época e que teorizava que os astros giravam em torno da Terra (RECZEK, 2016). Tal concepção do mundo antigo legitimava para a Igreja a visão antropocêntrica, que colocava o ser humano num lugar especial no universo e, consequentemente, na criação divina (WEINBERG, 2003).

É verdade que ainda hoje há o negacionismo de caráter religioso, o qual tenta impor e equiparar, por exemplo, o criacionismo e o *design* inteligente à evolução biológica das espécies, dando àqueles um suposto “*status científico*” (LEITE, 1999; ABBOTT, 2018). Não obstante, o negacionismo moderno em relação às questões científicas também ocupou novos nichos. Podemos destacar dois exemplos muito claros e didáticos. Um primeiro, o negacionismo climático (PIELKE JR, 2004), que ganha enorme repercussão e reverbera nas mídias para atender a interesses econômicos como os da indústria de combustíveis fósseis. Um segundo, a COVID-19, que é tratada por alguns governos e lideranças políticas sob uma lógica neoliberal, em que a prioridade é evitar a morte de empresas (THE LANCET, 2019). Esses dois exemplos trazem consigo algo em comum: o conservadorismo político que norteia, define e legitima suas ações.

Apesar disso, talvez nenhum desses movimentos negacionistas modernos seja tão emblemático em relação à era da pós-verdade como os movimentos

antivacina (ZADROZNY & EDWARDS, 2019; JOHNSON *et al.*, 2020; CORNWALL, 2020). Estes, atraídos por um suposto vínculo – mais tarde comprovadamente falseado – entre a vacina tríplice (sarampo, caxumba e rubéola) e o autismo (ZORZETTO, 2011)¹⁰, têm abandonado a primeira bandeira (contra o autismo) e se concentrado em outras, como a suposta “liberdade de escolha sobre receber ou não as vacinas” (CORNWALL, 2020). Essa questão, no entanto, não se restringe apenas a escolhas individuais, já que pode afetar a imunização de toda uma coletividade. Até hoje não há evidências que corroborem a relação entre vacinas e autismo. E mesmo que surgisse um estudo mostrando tal relação, é importante pontuar que a ciência, bem como a construção do conhecimento científico, é pautada, dentre outras coisas, nos princípios da precaução e do ceticismo (VERONESI, 2014; GAGLIONI, 2020a).

Não é um único estudo que vai mudar todo um conhecimento em voga. Pelo menos, não da noite para o dia. São necessários vários estudos, apoiados em inúmeras outras evidências, todas avaliadas e passadas pelo escrutínio de uma comunidade científica diversa para validá-los (ARAÚJO, 2006). E tudo isso leva bastante tempo. Mesmo artigos e estudos seminais, como o da Dupla-Hélice, passaram por tal processo (LEITE, 1999).

¹⁰ Este estudo foi publicado também na prestigiada revista *The Lancet* no final dos anos 1990 pelo cirurgião Andrew Wakefield, tendo sido, posteriormente, retratado, o que ocasionou pânico, além de prestar enorme desserviço à sociedade e à ciência.

7 Falsas respostas a falsas perguntas: o exemplo da cloroquina

A cloroquina e o seu derivado, a hidroxicloroquina, entraram para os anais da história da ciência contemporânea ao se tornarem um emblemático caso de como disputas políticas podem influenciar questões científicas (LOWE, 2020b). Esses medicamentos foram tomados como promissores depois que estudos preliminares mostraram resultados positivos no combate ao vírus (GAGLI-ONI, 2020b). Muitos pesquisadores passaram, então, a militar em favor desses medicamentos, como o médico francês Didier Raoult, que desenvolveu um estudo com essas substâncias e encontrou supostos benefícios no uso delas contra a COVID-19.

A pesquisa, contudo, foi duramente criticada pela comunidade científica (SCIAMA, 2020). Mesmo assim, o estrago já estava feito, e o tratamento ganhou status de “revolucionário” e de “solução milagrosa”. As implicações sobre os resultados dessas pesquisas, além do histórico de uso dessas substâncias, despertaram o interesse de várias lideranças políticas mundiais, como Donald Trump, Jair Bolsonaro e Emanuel Macron. Tal supervalorização de dados incipientes somada a atitudes envaidecidas de determinados pesquisadores pode não só abalar a credibilidade da ciência, como também causar danos irreparáveis, uma vez que põem em risco vidas, sejam elas humanas ou não.

Após esse episódio, outro estudo envolvendo a cloroquina, só que dessa vez com um artigo publicado em maio de 2020 na prestigiada revista científica da área médica *The Lancet*¹¹, chacoalhou a comunidade científica internacional.

11 A revista *The Lancet* foi fundada em 1823 e tem o fator de impacto 59.

Esse estudo associava o aumento do risco de morte em pacientes com a COVID-19 ao tratamento medicamentoso com a cloroquina (BOSELEY & DAVEY, 2020). Logo que essa pesquisa foi publicada, um grupo de quase 150 especialistas endereçou uma carta à revista *The Lancet* manifestando preocupação sobre uma série de questões relacionadas ao artigo. Eles questionaram as conclusões e o banco de dados montado de maneira muito rápida para tamanha extensão; e solicitaram a divulgação da avaliação das revisões dos pares, alegando inconsistência em dados que não condiziam com informações oficiais de alguns países. Tal manifesto acendeu um sinal de alerta na revista, que anunciou que faria uma auditoria sobre os dados utilizados naquela pesquisa (HEATHERS, 2020).

Três dos quatro autores do artigo pediram a retratação da publicação, isto é, a sua remoção, alegando que não era possível garantir a veracidade dos dados utilizados (BOSELEY & DAVEY, 2020). Estes haviam sido fornecidos pela empresa *Surgisphere*, que, por sua vez, negou-se a fornecer todos os dados para que uma comissão independente da OMS ou outro órgão independente os analisasse. Esse episódio acabou impactando outro artigo, cujos resultados não estavam vinculados à cloroquina, mas que também tinham sido produzidos utilizando-se do mesmo banco de dados da empresa *Surgisphere*. Por conta disso, os autores deste trabalho também pediram retratação, só que dessa vez no *New England Journal of Medicine*¹² (RABIN, 2020).

Os resultados desse único estudo epidemiológico, e não clínico, sobre esse medicamento foi capaz de fazer a Organização Mundial de Saúde suspen-

12 *New England Journal of Medicine* é outra prestigiada revista científica da área médica, fundada em 1812 e com fator de impacto 70.67.

der temporariamente todos os estudos clínicos sobre a cloroquina, já que os resultados apontavam que os medicamentos em questão, além de não trazerem benefícios evidentes para os pacientes hospitalizados com a COVID-19, poderiam até prejudicá-los (GAGLIONI, 2020b). Pode-se acreditar que tal decisão foi pautada mais por questões políticas do que científicas, já que, ao se considerar estas, tal decisão provavelmente não teria sido tomada. A não ser que tivesse sido realizado um estudo “padrão ouro”: estudos clínicos randomizados *versus* placebo, os quais, inclusive, aconteceram posteriormente com as mesmas substâncias (GOLLUB & KONG, 2011). As pesquisas clínicas – realizadas segundo um conjunto de critérios rígidos: testes clínicos controlados, randomizados, com duplo cego e com grupo placebo – são as únicas formas de garantir a eficácia e a segurança de um medicamento contra uma dada doença. Além disso, nesse tipo de ensaio atuam comitês de especialistas que, de forma independente, revisam e averigam os dados e os resultados.

É difícil tomar decisões de tal magnitude com base unicamente em estudos observacionais – passíveis de vieses – e, ainda mais, a partir de uma única investigação. É importante ressaltar que, a despeito dos resultados dos testes clínicos, não cabe à comunidade científica emitir opiniões sobre eles. Afinal, resultados são resultados, gostando-se ou não deles (THEOCHARIS & PSIMPOULOS, 1987).

Diante do contexto da pandemia, das implicações e das proporções daquele estudo, não resta dúvida que essa retração é uma das mais importantes da história moderna (HEATHERS, 2020). Vale lembrar que o periódico *The Lan-*

cet também teve que retratar há alguns anos um artigo do pesquisador Andrew Wakefield, cujos resultados e conclusões associavam uma possível relação entre a vacina tríplice e o autismo (ZORZETTO, 2011). Posteriormente, constatou-se que os dados haviam sido manipulados. Desde então, nenhum outro estudo conseguiu replicar aqueles resultados ou apontar evidências que sugerissem tal associação entre vacinas e autismo. Não obstante, o estrago já estava feito e o artigo fraudulento alimenta os movimentos antivacina até hoje.

Após tal polêmica em torno da cloroquina, um estudo realizado com 821 pessoas e publicado na revista *New England Journal of Medicine*, adotando o ensaio clínico controlado, isto é, “padrão ouro”, mostrou que a hidroxicloroquina não é eficaz na prevenção de pessoas expostas ao coronavírus, mas que ainda não apresentavam sintomas da COVID-19 (GRADY, 2020; COVID-19, 2020). Outros estudos clínicos, dentre eles o da Universidade de Oxford, também não encontraram benefícios no uso da cloroquina no tratamento de pacientes hospitalizados (SIMMONS, 2020). A partir daí, a OMS decidiu interromper os experimentos com a cloroquina no tratamento da COVID-19, uma vez que não foi constatada a sua eficiência para tratar a doença (WHO, 2020). A *Food and Drug Administration* (FDA ou USFDA), agência regulatória estadunidense equivalente à Anvisa no Brasil, também seguiu a mesma linha, além de revogar decisão anterior que permitia o uso de tais substâncias (GRADY, 2020). Por fim, pesquisadores anunciaram recentemente que outro medicamento, a dexametasona, foi capaz de reduzir a mortalidade em pacientes com a COVID-19 em estado grave.

Contudo, esses efeitos não foram observados em casos mais leves da doença (LOWE, 2020c).

Várias questões intrigantes diante destes episódios vieram à tona. Questionou-se, por exemplo, se a corrida desenfreada para estudar o novo coronavírus abriu as portas para a fraude e feriu duramente o processo de revisão por pares, isto é, os pilares de sustentação da produção do conhecimento científico. Questionou-se, ainda, se é possível saber por meio do processo de revisão por pares se eventuais erros são oriundos de fraudes, erros nos tratamentos de dados ou imprecisões. Tais questionamentos têm mobilizado muitos pesquisadores que têm sido requisitados a responder tais perguntas.

8 Seria a ciência uma das chaves de acesso ao paraíso civilizatório?

A pandemia da COVID-19 é, sem dúvida, um ponto de inflexão histórico na humanidade. E, como outros grandes eventos catastróficos na história, pode gerar importantes lições. Uma delas é a valorização da ciência, tema de discussão central deste texto. A pandemia tem mostrado que as estratégias adotadas por governos e seus órgãos ligados à saúde devem ser bem formuladas e sua atuação deve ser urgente. A labuta dos profissionais de saúde envolvidos diretamente no combate à pandemia, inclusive, mostra isso a cada dia, há vários meses. Eles lutam bravamente, muitos deles pagando com a própria vida para salvar outras (ALESSI, 2020). Tudo isso nas mais diversas unidades de saúde.

Eles seguem protocolos, seja para os atendimentos de atenção primária, seja para os atendimentos de urgência e emergência.

Em paralelo, pesquisadores espalhados por todo o mundo estão pesquisando e produzindo conhecimentos que subsidiarão tantos os profissionais da saúde de agora quanto os do futuro. E assim ocorreu com o conhecimento do passado. Quando se estuda a evolução biológica, por exemplo, umas das questões mais fascinantes e pertinentes é o tempo, o tempo da mudança. A produção do conhecimento científico o exige. Pouco importa se em meses, anos, décadas ou séculos.

Em suma: a ciência precisa de tempo. É premente pavimentar o caminho rumo ao tratamento e à erradicação da COVID-19, mas o rigor, a análise, a solidez, a reprodutibilidade, as perguntas, as respostas, a discussão e o consenso que às vezes se cria em torno de algo exige tempo. Mais uma vez, o artigo publicado na *The Lancet*, bem como muitos *preprints* – além de inúmeros outros artigos já publicados e que estão sendo duramente criticados –, mostram-nos que a pressa que o momento exige não anda, necessariamente, junto às possíveis soluções que a ciência pode oferecer.

É preciso valorizar a ciência como uma construção histórica ao longo do tempo, componente intrínseco à vida em sociedade. Tal valorização não pode ter um fim em si mesmo ou apenas ensejar o endeusamento de pessoas do campo científico ou ainda “dos supostos cientistas malucos e geniais” (ARAÚJO, 2006). É imprescindível valorizá-la no sentido de reconhecê-la como uma das

chaves (nunca a única!) que abre as portas de um paraíso civilizatório com adequadas condições econômicas, sociais e culturais.

Uma ciência cuja referência poderia ser, por exemplo, Galileu Galilei, que não antagonizava com a religião, da qual, no sentido inverso, era um partidário. Ele repudiava, para o próprio bem da religião que ele praticava, interpretações literais de escrituras que nada explicavam ou contribuía sobre fenômenos do mundo natural. Ele defendia a atuação da sua religião, mas em outro campo. Galileu foi um defensor da racionalidade, dos fatos, da lógica (ABBOTT, 2018), os quais chocavam-se frontalmente com os pensamentos pseudocientíficos da época. Os de hoje, tão em voga, continuam a exigir para si um status científico, assim como na época de Galileu. Outra referência dessa ciência poderia ser Charles Darwin, que não apenas mostrou indignação com a escravidão, que tinha muita legitimidade dentro do ambiente acadêmico por meio do racismo científico (KEAN, 2019), como negava-se a voltar em países, como o Brasil, onde ele presenciou essa prática de modo tão latente e cruel. Há ainda Marie Curie, que, mesmo diante de tantos desafios como o machismo e a misoginia do seu tempo, especialmente dentro do meio acadêmico, seguiu adiante e virou símbolo mundial de resiliência e sucesso na ciência tanto para homens quanto para mulheres.

Uma sociedade que valoriza as premissas do pensamento científico, tão presentes em Galileu, Darwin, Marie Curie e tantos outros, conseguiria facilmente refutar falácias, como a tão propagada dicotomia entre vidas e empregos defendida por alguns líderes políticos. A razão torna clara para quem a detenha

que essa equação fatal tratando a vida e os empregos como grandezas inversamente proporcionais, simplesmente, não faz sentido. Não se trata de livre escolha, de liberdades individuais; trata-se de questões de saúde pública que dizem respeito à coletividade, numa magnitude que a palavra pandemia, por si só, deveria ser capaz de explicar.

Tomar a ciência como um valor é inseri-la dentro de um contexto plural e diverso, no qual ela reverbera as suas contribuições e, em contrapartida, dialoga com outros saberes, valorizando-os e ajudando-os, inclusive, a entenderem que, mesmo não sendo alguns deles científicos, como o *design* inteligente, eles podem contribuir dentro do seu campo: o religioso. Nesse contexto de pluralidade e diversidade de saberes, El-Hani (2020) defende, por exemplo, a necessidade desse olhar integrado para as questões dessa pandemia. Esta, por sua vez, tem nos dado grandes lições: como a que não há saída para a construção e valorização de uma cultura humana que não passe por esse olhar transdisciplinar, especialmente numa relação mais próxima entre as áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharias, Matemática e Humanidades. Isso, é claro, passando por outros saberes, o que inclui, por exemplo, os dos povos originários, que primeiro habitaram essas terras. Por isso, é tão imperiosa a necessidade desse olhar crítico por meio de uma variedade de lentes de saberes.

Tudo isso implica, por exemplo, que tomar a ciência como relevante para a melhoria da qualidade de vida das pessoas é entender a importância de se produzir uma vacina e, ao mesmo tempo, priorizá-la para os mais vulneráveis social, espacial e economicamente. Porquanto embora o vírus possa ser conside-

rado democrático por poder contaminar qualquer indivíduo, a maior letalidade ocorre entre aqueles mais pobres e que habitam áreas mais precárias (SANTO AMORE, SEEMANN & LEITÃO, 2020). Essa letalidade associada à vulnerabilidade tem sido recorrente com outras pragas que assolaram a humanidade (WADE, 2020). Ou seja, o seu alcance atém-se a toda complexidade da sociedade.

Em uma entrevista recente para a BBC (PICHEL, 2020), “o sociólogo anti-globalização” Boaventura de Souza Santos, em ensaio intitulado *A cruel pedagogia do vírus*, ao ser questionado sobre o papel dos intelectuais nesse cenário de crise e no pós-crise, respondeu que

“os intelectuais precisam acompanhar as aspirações das pessoas, e trabalhar não apenas no ambiente universitário, mas nas comunidades [...]. Penso que os intelectuais devem ser porta-vozes de muitas vozes voltadas para o futuro e não para o passado” (SANTOS, 2020).

Tomar a ciência como um valor é se apropriar do discurso defendido e da prática vivida pelo professor Boaventura.

9 Algumas notas finais

Respondendo à pergunta inicialmente formulada: são muitos os desafios da divulgação e da popularização da ciência em tempos de pandemia. E tais desafios ganham ainda mais complexidade por conta do nosso país não possuir uma cultura científica para entender minimamente muitas das questões científicas.

cas que permeiam a pandemia. Não é possível lidar a contento com a divulgação de tanta informação, isto é, de maneira organizada e sistemática, especialmente dado o complexo cenário político, econômico, social e sanitário. Afinal, o conhecimento científico não é produzido numa ilha cercada de calmaria. E como nos ensina o professor Boaventura de Souza Santos, em sua obra “Um Discurso sobre as Ciências”: todo conhecimento científico-natural é científico-social (SANTOS, 2015).

Ante o exposto, resta claro que realizar divulgação científica num contexto de tantos acontecimentos em tão curto período não se trata, somente, de reiterar ou levantar uma bandeira, assumindo um lado de luta: ciência contra anti-ciência; negacionismo contra conhecimento científico. Defende-se que a divulgação científica tome como base teórica fundante o componente epistemológico das ciências a fim de auxiliar uma compreensão significativa da construção do conhecimento científico, abrangendo desde as suas potencialidades até as suas limitações. Além disso, é fundamental que os divulgadores e comunicadores da ciência deixem claro que este tipo de conhecimento é permeado de incertezas. Reconhecê-las e expô-las é essencial para que a ciência se apresente como uma forma de conhecimento válido para a sociedade, inclusive admitindo-se “nossas falhas” na comunicação desse conhecimento.

Por fim, tais questões devem ser tratadas em consonância com a prática da valorização de uma cultura científica (JUCÁ & MÁXIMO, 2020) que se mostra ainda incipiente no país. Desde o aparecimento dos seres humanos, superamos muitas adversidades, algumas que até mesmo ameaçaram nossa espécie, ti-

rando a vida de milhares de indivíduos. O conhecimento científico produzido por (e para) a humanidade nos legará em breve uma vacina contra a COVID-19, assim como o fez em relação à varíola. Não obstante, só a partir do momento em que a sociedade despertar para uma cultura científica é que entenderemos que esta pandemia, bem com outras que se avizinham, são apenas o prelúdio de desafios ainda maiores.

Agradecimentos: Gostaríamos de agradecer aos colegas pesquisadores Jacqueline Cavalcante, Cícero Pessoa de Moura e Guilherme Augusto Magalhães Júnior pelos comentários e sugestões feitos em leituras prévias deste manuscrito.

Referências

ABBOTT, A. Discovery of Galileo's long-lost letter shows he edited his heretical ideas to fool the Inquisition. *Nature*, 21 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/d41586-018-06769-4>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

AEBERSOLD, R.; HOOD, L. & WATTS, J. Equipping scientists for the new biology. *Nature Biotechnology*, v. 18, n. 359, abr. 2000. <https://doi.org/10.1038/74325>.

ALESSI, G. Brasil já perdeu mais profissionais de enfermagem para o coronavírus do que Itália e Espanha juntas. *El País*, 6 de maio de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-05-06/brasil-ja-perdeu-mais-profissionais->

de-enfermagem-para-o-coronavirus-do-que-italia-e-espanha-juntas.html. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ALMEIDA, E. Na contramão do governo, brasileiros acreditam mais na ciência. *Revista Piauí*, 26 de maio de 2020. Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/na-contramao-do-governo-brasileiros-acreditam-mais-na-ciencia/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ANDRADE, R. O. Laços em recuperação. *Revista Fapesp*, Edição 292, junho de 2020. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/lacos-em-recuperacao/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ANSEDE, M. Em seis meses de busca por uma solução para o coronavírus, 23 vacinas já são testadas em humanos. *El País*, 16 de julho de 2020. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-07-16/em-seis-meses-de-busca-por-uma-solucao-para-o-coronavirus-23-vacinas-ja-sao-testadas-em-humanos.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ARAÚJO, C. A. A. A ciência como forma de conhecimento. *Ciência & Cognição*, v. 8, p. 127-42, ago. 2006. ISSN. 1806-5821.

BASSETS, M. Macron conversa com o polêmico promotor da cloroquina para tratar a Covid-19. *El País*, 9 de abril de 2020. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/sociedade/2020-04-10/macron-conversa-com-o-polemico-promotor-da-cloroquina-para-tratar-a-covid-19.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BBC. CORONAVIRUS: France racism row over doctors' Africa testing comments. *BBC*, 3 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/world-europe-52151722>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BERG, J. Imagine a world without facts. *Science*, v. 362, n. 6413, p. 379, out. 2018. <https://doi.org/10.1126/science.aav7494>.

BHATTACHARJEE, Y. Watson Loses Cold Spring Harbor Post. *Science Magazine*, 19 de outubro de 2007a. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/>>

2007/10/watson-loses-cold-spring-harbor-post>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BHATTACHARJEE, Y. Watson Retires From Cold Spring Harbor Lab. *Science Magazine*, 25 de outubro de 2007b. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2007/10/watson-retires-cold-spring-harbor-lab>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BOFF, L. A pós-verdade: Sócrates morreria de tristeza. *Blog do Autor*, 10 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://leonardoboff.org/2019/12/10/a-pos-verdade-socrates-morreria-de-tristeza/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BOSELEY, S. & DAVEY, M. Covid-19: Lancet retracts paper that halted hydroxychloroquine trial. *The Guardian*, 4 de junho 2020. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/world/2020/jun/04/covid-19-lancet-retracts-paper-that-halted-hydroxychloroquine-trials>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

BRAINARD, J. Do preprints improve with peer review? A little, one study suggests. *Science Magazine*, 26 de março de <<https://www.sciencemag.org/news/2020/03/do-preprints-improve-peer-review-little-one-study-suggests#>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020. <https://doi.org/doi:10.1126/science.abb9162>

COHEN, J. The line starts to form for a coronavirus vaccine, *Science*, v. 369, n. 6499, p. 15-6, jul. 2020. <https://doi.org/10.1126/science.369.6499.15>.

CORNWALL, W. Just 50% of Americans plan to get a COVID-19 vaccine. Here's how to win over the rest. *Science Magazine*, 30 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2020/06/just-50-americans-plan-get-covid-19-vaccine-here-s-how-win-over-rest>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

COSTA, J. R. O edifício inacabado da Ciência. *Portal Nossa Ciência*, 5 de abril de 2019. Disponível em: <<https://nossaciencia.com.br/colunas/o-edificio-inacabado-da-ciencia/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

DOMÍNGUEZ, N. Descoberto o primeiro remédio contra a covid-19 que pode salvar vidas. *El País*, 16 de junho de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.-com/ciencia/2020-06-16/descoberto-o-primeiro-remedio-contra-a-covid-19-que-pode-salvar-vidas.html>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

EL-HANI, C. & MACHADO, V. COVID-19: The need of an integrated and critical view. *Ethnobiology and Conservation*, vol. 9, n. 18, p. 1-20, mai. 2020. <https://doi.org/10.15451/ec2020-05-9.18-1-20>.

EL-HANI, C. Ciência é atividade imaginativa, não “receita de método científico”. *Darwinianas*, 15 de abril de 2019. Disponível em: <https://darwinianas.com/2019/10/15/ciencia-e-atividade-imaginativa-nao-receita-de-metodo-cientifico/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

EVANGELISTA, R. Divulgação científica entrou em rota de colisão com neofascismo, tropa de choque do neoliberalismo. *ComCiência*, 13 de maio de 2020. Disponível em: <http://www.comciencia.br/divulgacao-cientifica-entrou-em-rota-de-colisao-com-neofascismo-tropa-de-choque-do-neoliberalismo/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

FÁBIO, A. C. O que é “pós-verdade”, a palavra do ano segundo a Universidade de Oxford. *Nexo*, 16 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.nexo-jornal.com.br/expresso/2016/11/16/O-que-%C3%A9-%E2%80%98p%C3%B3s-verdade%E2%80%99-a-palavra-do-ano-segundo-a-Universidade-de-Oxford>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

FAUSTO-STERLING, A. Gender and Science in the DNA Story. *Science*, v. 298, n. 5596, p. 1177-8, nov. 2002. <https://doi.org/10.1126/science.1078331>.

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. *Ciência da Informação*, v. 33, n. 3, p. 26-34, set./dez. 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000300004>.

FRASER, N.; BRIERLEY, L. & DEY, G. Preprinting a pandemic: the role of preprints in the COVID-19 pandemic. *bioRxiv* 2020.05.22.111294, mai. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.22.111294>.

FRENKEL, S.; ALBA, D. & ZHONG, R. Surge of virus misinformation stumps Facebook and Twitter. *The New York Times*, 8 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2020/03/08/technology/coronavirus-misinformation-social-media.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

GAGLIONI, C. 10 pontos-chave para entender a cloroquina e a hidroxicloroquina. *Nexo*, 8 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/07/08/10-pontos-chave-para-entender-a-cloroquina-e-a-hidroxicloroquina>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

GAGLIONI, C. Como funciona o método científico. E por que ele é diferente de opinião. *Nexo*, 5 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/04/05/Como-funciona-o-m%C3%A9todo-cient%C3%ADfico.-E-por-que-ele-%C3%A9-diferente-de-opini%C3%A3o>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

GOLLUB, R. L. & KONG, J. For Placebo Effects in Medicine, Seeing Is Believing. *Science Translational Medicine*, vol. 3, n. 70, p. 70-5, fev. 2011. <https://doi.org/doi:10.1126/scitranslmed.3002120>.

GRADY, D. Hidroxicloroquina não previne Covid-19 em pacientes, diz novo estudo. *Folha de São Paulo* (originalmente publicado pelo The New York Times), 3 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/06/hidroxicloroquina-nao-previne-covid-19-em-pacientes-diz-novo-estudo.shtml>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

HANCOCK, J. R. Efeito Dunning-Kruger: por que as pessoas falam sem ter nenhum conhecimento. *El País*, 3 de novembro de 2017. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/11/29/economia/1511971499_225840.html. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

HARARI, Y. N. *21 lições para o século 21*. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HEATHERS, J. The Lancet has made one of the biggest retractions in modern history. How could this happen? *The Guardian*, 5 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jun/05/lancet-had-to-do-one-of-the-biggest-retractions-in-modern-history-how-could-this-happen>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

JOHNSON N. F.; VELÁSQUEZ, N.; RESTREPO, N. J.; LEAHY, R.; GABRIEL, N.; EL OUD, S.; ZHENG, M.; MANRIQUE, P.; WUCHTY, S. & LUPU, Y. The online competition between pro- and anti-vaccination views. *Nature*, v. 582, p. 230-3, mai. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2281-1>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

JUCÁ, T. L. & MÁXIMO, R. Ser cientista, apenas, não basta para ser presidente. *Ecodebate*, 31 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/07/31/seria-uma-boa-ideia-termos-um-cientista-na-presidencia-da-republica/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

KEAN, S. Science's debt to the slave trade. *Science*, v. 364, n. 6435, p. 16-20, abr. 2019. <https://doi.org/10.1126/science.364.6435.16>.

KEAN, S. Science's debt to the slave trade. *Science*, vol. 364, n. 6435, p. 16-20, abr. 2019. doi:10.1126/science.364.6435.16.

KUPFERSCHMIDT, K. Preprints bring 'firehose' of outbreak data. *Science*, v. 367, n. 6481, p. 963-4, fev 2020. <https://doi.org/10.1126/science.367.6481.963>

LARSON, H. Blocking information on COVID-19 can fuel the spread of misinformation. *Nature*, v. 580, n. 7803, mar. 2020. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00920-w>.

LEITE, M. Chega de endeusar ciência ou morte. *Folha de São Paulo*, 6 de junho de 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/marceloleite/>

2020/06/chega-de-endeusar-ciencia-ou-morte.shtml. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

LEITE, M. Predomínio de Darwin. *Folha de São Paulo*, 29 de agosto de 1999. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe29089901.htm>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

LOWE, D. Coronavirus. *Science Translational Medicine*, 27 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://blogs.sciencemag.org/pipeline/archives/2020/01/27/coronavirus>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

LOWE, D. Dexamethasone for Coronavirus Infection. *Science Translational Medicine*, 17 de junho de 2020. Disponível em: <<https://blogs.sciencemag.org/pipeline/archives/2020/06/17/dexamethasone-for-coronavirus-infection>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

LOWE, D. More on Hydroxychloroquine/Azithromycin. And On Dr. Raoult. *Science Translational Medicine*, 29 de março de 2020. Disponível em: <<https://blogs.sciencemag.org/pipeline/archives/2020/03/29/more-on-cloroquine-azithromycin-and-on-dr-raoult>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

MAHESHWARI, S. Revealed: The People Behind an Anti-Breitbart Twitter Account. *The New York Times*, 20 de julho de 2018. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2018/07/20/business/media/sleeping-giants-breitbart-twitter.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

MAISONNAVE, F. Autores de pesquisa sobre cloroquina no Amazonas recebem ameaças. *Folha de São Paulo*, 16 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/04/autores-de-pesquisa-sobre-cloroquina-no-amazonas-recebem-ameacas.shtml>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

MAJUMDER, M. S. & MANDL, K. D. Early in the epidemic: impact of preprints on global discourse about COVID-19 transmissibility. *The Lancet*, v. 8, n. 5, p. 627-30, mar. 2020. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30113-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30113-3)

MAKOWSKI, E. Theory that Coronavirus Escaped from a Lab Lacks Evidence. *TheScientist*, 5 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.the-scientist.com/news-opinion/theory-that-coronavirus-escaped-from-a-lab-lacks-evidence-67229>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

MAYR, E. *Biologia, ciência única*. Companhia das Letras: São Paulo, 2005.

MEYER, D. & EL-HANI, C. N. A ciência no centro das atenções. *Darwinianas*, 15 de maio de 2020. Disponível em: <<https://darwinianas.com/2020/05/15/a-ciencia-no-centro-das-atencoes/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

MEYER, D. & EL-HANI, C. N. Num mundo sem fatos, corremos riscos. *Darwinianas*, 29 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://darwinianas.com/2019/01/29/2881/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

NAVAS, M. E. Coronavírus: o que podemos aprender com a única erradicação de doença infecciosa no mundo. *BBC*, 15 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-53049618>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

NEBEHAY, S.; KELLAND, K. & LIU, R. WHO: 'no known effective' treatments for new coronavirus. *Reuters*, 5 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/us-china-health-treatments-who-idUSKBN1ZZ1M6>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

NEXO. Boletim Coronavírus. *Nexo*, 9 de julho de 2020. Disponível em: <<https://mailer.nmensagens.com.br/w/MTrHqBSmsqx0V763WRuZ892whg/ebNJ763-Tou763cjjoUnxfSglw/SHhYdjvgPhGHWD8HCUWluQ>>. Acessado em: 10 de julho de 2020.

PAIM, J. S. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, n. 6, p. 1723-8, jun. 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.09172018>.

PARDINI, R.; ARAÚJO, B. D.; MURER, B. M.; BERTUOL-GARCIA, D.; MESQUITA, J. P.; PÔNZIO, M. C.; ROSSI, M. L. & PRADO, P. I. O que a pandemia nos ensina sobre o papel da ciência em sociedades democráticas? *Darwinianas*, 6 de junho de 2020. Disponível em: <<https://darwinianas.com/2020/06/06/o-que-a-pandemia-nos-ensina-sobre-o-papel-da-ciencia-em-sociedades-democraticas/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

PICHEL, M. 'O coronavírus é um professor cruel porque ensina matando', diz o sociólogo Boaventura de Sousa Santos. *BBC*, 4 de julho de 2020. *BBC News Mundo*. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53281462>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

PIELKE JR., R. A. When scientists politicize science: making sense of controversy over *The Skeptical Environmentalist*. *Environmental Science & Policy*, v. 7, n. 5, out. 2004, p. 405-17. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2004.06.004>

PILLER, C. & SERVICK, K. Two elite medical journals retract coronavirus papers over data integrity questions. *Science Magazine*, 4 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2020/06/two-elite-medical-journals-retract-coronavirus-papers-over-data-integrity-questions>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020. doi:10.1126/science.abd1697

RABIN, R. C. The Pandemic Claims New Victims: Prestigious Medical Journals. *The New York Times*, 14 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2020/06/14/health/virus-journals.html>>. Acesso em 18 de agosto de 2020.

RECZEK, P. R. In a stirring call to action, an author probes the forces that undermine evidence-based science policy. *Science*, 1 de julho de 2016. Disponível em: <https://blogs.sciencemag.org/books/2016/07/01/in-a-stirring-call-to-action-an-author-probes-the-forces-that-undermine-evidence-based-science-policy/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ROBINSON, D. Por que pessoas inteligentes caem em mentiras e notícias falsas sobre o coronavírus? *BBC*, 12 de abril de 2020. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-52239918>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ROCHA, D. R. O Papel da Ciência no Combate à COVID-19. *Revista Virtual de Química*, v. 12, n. 2, p. 286, abr. 2020. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200022>.

SANTO AMORE, C.; SEEMANN, H. & LEITÃO, K. Saúde pública e moradia popular: Áreas de contato entre campos do conhecimento e ação. *Dilemas – Reflexões na Pandemia*, p. 1-19, jun. 2020. Disponível em: <<https://www.reflexpandemia.org/texto-35>>. Acesso: em 18 de agosto de 2020.

SANTOS, B. S. *A cruel pedagogia do vírus*. BBC News Brasil. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53281462>>. Acesso: em 18 de agosto de 2020.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2015.

SCIAMA, Y. Is France's president fueling the hype over an unproven coronavirus treatment? *Science*, 9 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2020/04/france-s-president-fueling-hype-over-unproven-coronavirus-treatment>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020. <https://doi.org/doi:10.1126/science.abc1786>.

SIMMONS, C. Oxford Clinical Trials of Hydroxychloroquine to Push Through Despite WHO's Order to Stop. *The Science Times*, 27 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.sciencetimes.com/articles/25828/20200527/oxford-clinical-trials-hydroxychloroquine-push-through-despite-whos-order-stop.htm>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

SPRING, M. Coronavírus: o menino de 5 anos que ficou cego e outros efeitos trágicos das informações falsas sobre a covid-19. *BBC*, 16 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-53054554>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

THE COCONEL GROUP. A future vaccination campaign against COVID-19 at risk of vaccine hesitancy and politicization. *The Lancet Infectious Disease*, v. 20, n. 7, p. 769-70, jul. 2020. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30426-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30426-6).

THE LANCET. Brazil enters the Bolsonaro zone. *The Lancet Global Health*, v. 7, n. 2, fev. 2019. *Lancet Global Health*. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30002-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30002-6)

THEOCHARIS, T. & PSIMOPOULOS, M. Where science has gone wrong. *Nature*, v. 329, p. 595-8, out. 1987. <https://doi.org/10.1038/329595a0>

The Science Times. COVID-19 Patients Treated with Hydroxychloroquine Show No Significant Difference to Those Who Did Not Receive It. *The Science Times*, 8 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.sciencetimes.com/articles/25624/20200508/accepting-null-hypothesis-patients-treated-hydroxychloroquine-presented-significant-difference-those.htm>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

THORP, H. Holden. Persuasive words are not enough. *Science*, v. 368, n. 6498, p. 1405, jun. 2020. <https://doi.org/10.1126/science.abd4085>.

TRAPIDO, J. Ebola: public trust, intermediaries, and rumour in the DR Congo. *The Lancet*, v. 19, n. 5, mai. 2019. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30044-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30044-1).

VERONESI, C. Falsifications and scientific progress: Popper as sceptical optimist. *Lettera Matematica*, p. 179-84, jan. 2014. <https://doi.org/10.1007/s40329-014-0031-7>.

VINCK, P.; PHAM, P. N.; BINDU, K. K.; BEDFORD, J. & NILLES, E. J. Institutional trust and misinformation in the response to the 2018-19 Ebola outbreak in North Kivu, DR Congo: a population-based survey. *The Lancet*, v. 9, n. 5, p. 529-36, mai. 2019. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30063-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30063-5).

WADE, L. From Black Death to fatal flu, past pandemics show why people on the margins suffer most. *Science Magazine*, 14 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2020/05/black-death-fatal-flu-past-pandemics-show-why-people-margins-suffer-most>>. Acesso em: 20 de julho de 2020. doi:10.1126/science.abc7832.

WAKEFIELD, J. Coronavírus: Como Bill Gates virou alvo de teorias da conspiração sobre a pandemia. *BBC*, 6 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52951764>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

WEINBERG, S. Four golden lessons. *Nature*, v. 426, p. 389, nov. 2003.

WERNECK, G. L. & CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, n. 5, mai. 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00068820>.

WHO. World Health Organization. Hydroxychloroquine and COVID-19. Q&A, 19 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-hydroxychloroquine-and-covid-19>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

XAVIER, A. A. O.; BARATA, G.; TERCIC, L. S. & HAFIZ, M. Covid-19 aproxima cientistas da mídia de maneira inédita. *ComCiência*, 13 de maio de 2020. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/covid-19-aproxima-cientistas-da-midia-de-maneira-inedita/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

XIAO, B. & XIAO, L. The possible origins of 2019-nCoV coronavirus. *Preprint*, fev. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/339070128_The_possible_origins_of_2019-nCoV_coronavirus>. DOI: 10.13140/RG.2.2.21799.29601

YAMANIS, T.; NOLAN, E. & SHEPLER, S. Fears and Misperceptions of the Ebola Response System during the 2014 -2015 Outbreak in Sierra Leone. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 10, n. 10, out. 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005077>.

ZADROZNY, B. & EDWARDS, E. Anti-vaccine groups take dangerous online harassment into the real world. *NBC News*, 6 de dezembro de 2019. Disponível em: <<https://www.nbcnews.com/news/amp/ncna1096461>>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.

ZORZETTO, R. Manipulação de dados. *Revista Pesquisa Fapesp*, Edição 181, março de 2011. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/manipulacao-de-dados/>. Acesso em: 18 de agosto de 2020.



Esta obra está licenciada sob a licença [Creative Commons Atribuição – Não Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).