

Educação Científica e Negação da Ciência

Scientific Education and Science Denial

Rodrigo de Siqueira Bicudo¹

Ricardo Roberto Plaza Teixeira²

Resumo: Este artigo tem o objetivo de investigar os movimentos de negação da ciência, a sua disseminação principalmente pelas redes sociais e suas consequências na área da educação. Ele tem um caráter ensaístico e foi metodologicamente estruturado a partir da leitura de trabalhos de diferentes autores e da articulação de ideias e conceitos presentes neles, de modo a ampliar a capacidade reflexiva para compreender a realidade, tendo como base um diálogo interdisciplinar entre diversas áreas do conhecimento. As consequências dos movimentos negacionistas para a educação e as ferramentas possíveis para combater sua disseminação são discutidas. As similaridades entre ciência e democracia são analisadas, junto com as formas pelas quais os movimentos de negação destas duas instituições se valeram de mecanismos existentes nas mídias sociais para adquirir mais destaque a partir da segunda metade da década de 2010. A importância de aprofundar o debate sobre os modos usados pela ciência para compreender e explicar a realidade é enfatizada, de forma a provocar uma reflexão sobre os desafios colocados, no âmbito da educação científica, pelos movimentos de negação da ciência mais notórios existentes atualmente, sobre temas tais como: o aquecimento global, a eficácia das vacinas e o formato da Terra. Certas conexões dos movimentos de negação da ciência com o crescimento da produção de notícias falsas e com o conceito de pós-verdade são apresentadas. Esse trabalho analisa também a forma como a expansão pelas redes sociais de boatos e de vídeos que negam a ciência está associada à dinâmica dos movimentos anticiência e à percepção pública acerca do trabalho realizado por cientistas.

Palavras-chave: Educação Científica; História da Ciência; Divulgação Científica; Anticência; Democratização do Conhecimento.

Abstract: This article aims to investigate the denial of science movements, its dissemination mainly through social networks and its consequences in the area of education. It has an essayistic character and was methodologically structured from the reading of works by different authors and the articulation of ideas and concepts present in them, in order to expand the reflective capacity to understand reality, based on an interdisciplinary dialogue between different areas of the knowledge. The consequences of denialist movements for education and the possible tools to combat its spread are discussed. The similarities between science and democracy are analyzed, together with the ways in which the denial movements of these two institutions used existing mechanisms in social media to acquire

- 1 Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - Campus Caraguatatuba. Estudante de graduação do curso de Licenciatura em Física do IFSP-Caraguatatuba e bolsista de iniciação científica com bolsa da FAPESP. Contato eletrônico: rodrigo.guito3@gmail.com
- 2 Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - Campus Caraguatatuba. Licenciado e bacharel em Física pela UNICAMP (1984), Licenciado e bacharel em História pela USP (2000), Mestre em Física Nuclear pela USP (1988), Doutor em Física Nuclear pela USP (1996) e Docente do campus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

more prominence from the second half of the decade of 2010. The importance of deepening the debate on the ways used by science to understand and explain reality is emphasized, in order to provoke a reflection on the challenges posed, within the scope of scientific education, by the most notorious science denial movements. existing, about subjects such as: global warming, vaccine effectiveness and the shape of the Earth. Certain connections between the denial of science movements and the growth of fake news production and the concept of post-truth are presented. This work also analyzes how the expansion through social networks of rumors and videos that deny science is associated with the dynamics of anti-science movements and public perception about the work done by scientists.

Keywords: Science Education; History of Science; Science Divulgarion; Antiscience; Democratization of Knowledge.

Introdução

Esse é um artigo de caráter ensaístico que buscou investigar os movimentos de negação da ciência e a disseminação de notícias falsas e de teorias conspiratórias, bem como suas consequências para a área da educação. Em termos metodológicos ele foi estruturado a partir de um diálogo interdisciplinar entre trabalhos escritos por diferentes autores e da articulação de conceitos discutidos neles, de modo a ampliar a capacidade reflexiva para compreender a realidade em que vivemos. Em particular é examinado como, no contexto da denominada pós-verdade, as redes sociais são usadas de modo acentuado por parte de negacionistas. A fundamentação teórica deste trabalho se deu pela leitura de artigos publicados em revistas científicas, trabalhos apresentados em congressos acadêmicos, teses, dissertações e livros, bem como pela sistematização das suas principais ideias. A principal ferramenta de pesquisa das obras tratadas e referidas neste trabalho, foi o site de buscas “Google acadêmico” (“*Google Scholar*”). A relevância deste trabalho está relacionada às formas como a educação científica pode colaborar para combater movimentos de negação da ciência.

Após a introdução, com uma caracterização desse trabalho e uma descrição sucinta das seções em que ele está subdividido, é investigado, no contexto do conceito de pós-verdade, a disseminação crescente de *fake news* (notícias falsas) e como isto se relaciona à força que as crenças se manifestam nas mentes das pessoas. Na sequência, no contexto do crescimento de movimentos de negação da ciência, são discutidas as demandas que surgem para a educação científica e a importância do trabalho educacional, junto aos alunos, acerca da natureza e dos métodos da Ciência. A seguir, são discutidas as similaridades entre as instituições da Ciência e da Democracia, bem como é trabalhada a importância de que os processos educacionais colaborem para a construção de ambientes que valorizem a cultura científica. Ao término, são feitas as considerações finais sobre os temas abordados.

Pós-verdade, crenças e *fake news*

Em outubro de 2019, o artigo “Resistência à ciência” (ANDRADE, 2019), publicado na Revista “Pesquisa FAPESP”, fez um alerta quanto à crise de confiança vivida pela Ciência, tanto em nível global, quanto no Brasil, em particular. Neste cenário, é importante refletir com maior profundidade acerca das formas de enfrentar os crescentes ataques à ciência, particularmente em situações de grande polarização, como a vivida pela sociedade brasileira, especialmente a partir da segunda metade da década de 2010: notícias falsas, textos negando a ciência e teorias da conspiração vêm se propagando de modo cada vez mais rápido

3 Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

pelos redes sociais, onde encontram mecanismos que são utilizados para atacar o conhecimento científico, sobretudo junto a pessoas com interesses políticos ou econômicos contrariados, com crenças contestadas ou com baixo letramento científico. No caso do YouTube, a maior plataforma de compartilhamento de vídeos existente na internet, há muitos dados evidenciando que os seus algoritmos impulsionaram, a partir de meados dos anos 2010, o público consumidor para conteúdos extremos, sobretudo a partir das sugestões de vídeos apresentadas quando as pessoas procuravam materiais audiovisuais sobre um determinado tema: por exemplo, quem procurasse por informações acerca do Sistema Solar era direcionado para vídeos defendendo a crença de que a Terra seria plana e para quem buscasse por conhecimentos sobre saúde pública, eram sugeridos vídeos produzidos por defensores do movimento antivacina (EMPOLI, 2019).

É neste ambiente que adquire destaque o conceito de “pós-verdade”, relacionado a circunstâncias nas quais os fatos objetivos são menos influentes em moldar a opinião pública, que então passa a apelar para a emoção ou para as convicções pessoais (HANCOCK, 2016), o que produz uma alteração nas percepções e nos comportamentos das pessoas, no sentido de uma perda da primazia da verdade factual como princípio estruturante para as decisões de cada um (D’ANCONA, 2018).

As redes sociais passaram a permitir que pessoas comuns, que antes eram apenas agentes passivos de recepção de “conteúdos” (como, por exemplo, por meio da televisão, ao longo da segunda metade do século XX), adquirissem um papel ativo na formação de narrativas que permitissem modelar a opinião pública em favor de determinadas crenças (MACHADO; MISKOLCI, 2019). Desse modo, não-especialistas passam a disseminar explicações que simplificam e/ou generalizam exageradamente, distorcendo a realidade, por meio de textos, imagens e vídeos com linguagem maniqueísta, estrutura polarizadora e grande apelo emocional para fenômenos que, na sua essência, não são simples, mas muito complexos. O cenário em que viceja a ideia de pós-verdade – permeado por temas como negacionismo científico, hiperpolarização política, vieses cognitivos e bolhas online (MCINTYRE, 2018) – pressupõe o predomínio do sentir e do achar sobre o saber e o conhecer, ou seja, em outras palavras, a realidade factual e objetiva deixa de ter importância em relação às convicções, crenças e opiniões que cada um tem. Assim, se configura um ambiente muito hostil ao pensamento crítico e avesso a metodologias próprias do fazer científico. Na internet, cada vez mais as pessoas se isolam em “bolhas” e, por conta dos algoritmos, ficam distanciadas de opiniões ou argumentos contrários aos seus pensamentos e convicções.

De acordo com os resultados de uma pesquisa publicada em 2018, no Brasil, em específico, a percepção e o engajamento dos cidadãos em relação à ciência são bastante influenciados por crenças religiosas: aproximadamente metade dos brasileiros entrevistados afirmou que a ciência em algum momento foi contra as convicções religiosas deles, e dentre estes, cerca de 75% afirmaram que escolhem a religião quando ela discorda da ciência (GALLUP, 2018). O caso brasileiro guarda semelhanças com o que acontece nos Estados Unidos, onde 59% dos pesquisados afirmou que a ciência em algum momento confrontou as suas concepções religiosas: nesse caso, 60% dessas pessoas afirmaram que escolheram ficar com a religião. Segundo essa mesma pesquisa, nos países mais desiguais, as pessoas tendem a desconfiar mais da ciência do que em países mais igualitários; além disso, em países desenvolvidos, a percepção sobre os benefícios da ciência é três vezes maior entre indivíduos que dizem levar uma “vida confortável” em relação aos que relatam enfrentar dificuldades em suas vidas. Assim sendo, o nível de confiança das pessoas nos cientistas e na ciência está relacionado ao coeficiente de Gini, índice que mede o grau de concentração de renda em cada país. Adicionalmente, o descrédito na ciência guarda relação com a reputação de outras instituições, como o governo e a justiça, o que evidencia que a ciência não é uma instituição “neutra” e isolada do resto da sociedade.

Os movimentos de negação da ciência vêm, nos últimos anos, crescendo em paralelo com a intensificação da difusão de notícias falsas (“*fake news*”), sobretudo pelas redes sociais: esses são dois fenômenos que guardam muitas relações entre si. A história da disseminação das informações falsas não é nada nova: aproximadamente no ano 44 a.C., foi promovida por Otávio (que viria a ser o futuro imperador romano Augusto) uma campanha de difamação contra Marco Antônio, acusando-o de ser um “mulherengo bêbado” (POSETTI; MATTHEWS, 2018). Os equivalentes às atuais “*fake news*” e “fatos alternativos” (uma espécie de nova denominação para a mentira) podem ser encontrados em diversos períodos da longa história humana da desinformação (DARNTON, 2017). Informação é poder e, portanto, disseminar a desinformação é também uma forma de exercer o poder.

Dentre as principais ferramentas para superar a disseminação de notícias falsas, duas se destacam: 1- aprender a checar as informações; 2- manter um nível de ceticismo mínimo acerca das informações que são disseminadas (CASTELFRANCHI, 2019). Essas são qualidades importantes para os cidadãos em uma sociedade aberta e democrática. É fundamental capacitar cada pessoa com as competências necessárias para que consiga estabelecer uma postura de diálogo crítico com as informações e notícias disponíveis, associadas a diferentes habilidades, tais como filtragem, avaliação, verificação e análise. Há diversas ferramentas na internet que são úteis para a identificação e checagem de notícias falsas, na língua portuguesa, algumas inclusive que contam com recursos tecnológicos digitais que podem ser utilizados com objetivos educacionais: “E-farsas”⁴, “Boatos.org”⁵, “Agência Lupa”⁶, “Fake Check”⁷, “Fato ou Fake”⁸, “Aos Fatos”⁹ e “Projeto Comprova”¹⁰. No caso do site “Boatos.org” há inclusive uma seção somente acerca de boatos sobre assuntos científicos¹¹ que, inclusive, pode ser uma fonte de pesquisa muito útil para entender melhor o fenômeno das notícias falsas na área da ciência. É bastante perceptível o fato de que informações científicas são particularmente impactadas por notícias falsas, porque elas, frequentemente, lidam com questões sensíveis e de interesse público (MARTINS, 2018).

Para Wardle e Derakhshan (2017), o termo “*fake news*” é inadequado, insuficiente e simplista para descrever a situação de uma verdadeira poluição da informação em escala global que estamos vivendo crescentemente e que impacta a comunicação entre os seres humanos que é um processo muito mais amplo do que somente a transmissão de informação de uma pessoa para outra, pois tem também uma função ritualística que desempenha um papel fundamental na representação de crenças compartilhadas, tornando-se um retrato vivo das forças em conflito no mundo (CAREY, 2008). Mas identificar e combater *fake news* não é algo assim tão fácil ou simples; um “robô”, somente com as ferramentas de inteligência artificial, não consegue resolver o problema sem intervenção humana (GENESINI, 2018).

Para enfrentar de modo minimamente eficaz os problemas de informações erradas que são disseminadas pelas pessoas, é importante compreender e diferenciar as três fases de produção de notícias

4 Disponível em: <www.e-farsas.com>. Acesso em: 18 jun. 2020.

5 Disponível em: <www.boatos.org>. Acesso em: 18 jun. 2020.

6 Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

7 Disponível em: <<http://nilc-fakenews.herokuapp.com/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

8 Disponível em: <<https://g1.globo.com/fato-ou-fake/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

9 Disponível em: <<https://www.aosfatos.org/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

10 Disponível em: <<https://projeto comprova.com.br/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

11 Disponível em: <<https://www.boatos.org/category/ciencia>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

falsas e, por decorrência, a desordem da informação (PROJETO CREDIBILIDADE, 2018): criação (quando o conteúdo da mensagem é criado), produção (quando a mensagem é transformada em um conteúdo de mídia) e distribuição (quando o produto é distribuído ao público). Com o enfraquecimento do jornalismo investigativo que tem acompanhado a crise e o fechamento de redações de diversos jornais, no Brasil e no mundo todo (AMARAL, 2017), as notícias falsas têm adquirido cada vez mais força. O conceito de verdade factual, caro ao jornalismo investigativo e que foi descrito pela filósofa Hannah Arendt (1967), é particularmente vulnerável à distorção política. Nos dias de hoje, assim como no passado, quando o conhecimento baseado em fatos de algum modo passa a incomodar política ou economicamente, ele passa a ser retratado, nas redes sociais, por seus detratores, como pertencente à categoria de mera opinião.

Educação científica e os métodos da Ciência

A propagação de *fake news* está relacionada também aos níveis de alfabetização ou letramento científico de cada pessoa, bem como sua capacidade de se envolver com as questões associadas à ciência de modo mais reflexivo e consciente (BRASIL, 2016). Como o acesso às notícias falsas se dá geralmente do lado de fora das escolas, muitos alunos ficam desamparados, caso não possuam habilidades razoavelmente desenvolvidas para discernir entre o que está amparado por fatos e evidências, o que é apenas especulativo e o que é claramente não-verdadeiro. Assistir vídeos e fazer pesquisas em sites da internet, sobre algum assunto de interesse ou para uma pesquisa escolar, é uma realidade que cresce cada vez mais com o avanço da tecnologia: grande parte dos alunos, quando precisa estudar para alguma prova, vestibular ou concurso, busca tirar suas dúvidas por esse meio virtual. O problema nisso está na possibilidade considerável de se “esbarrar” com informações errôneas ou até mesmo falsas e estruturar toda uma linha de pensamento baseando-se em fundamentos frágeis ou inverídicos.

Um dos principais papéis da educação científica efetiva é a de criar condições para que alunos superem seus pré-conceitos, adotando os métodos e os conceitos produzidos pela comunidade científica como ferramentas para interpretação do mundo e, por decorrência, transformando as formas de pensar dos estudantes de não científicas para científicas (ARRUDA, VILLANI, 1994). Assim, é essencial que ela busque promover o enriquecimento e a complexificação das relações entre o educando e o mundo, de modo que ele se aproprie daquilo que já está estabelecido, bem como seja capaz de imaginar e conjecturar sobre o novo, usando para isto dos próprios métodos que a ciência usa para enfrentar problemas (CAMILLO; MATTOS, 2014).

De acordo com o físico e historiador da ciência Gerald Holton (1993), o crescimento de sentimentos anticência em uma sociedade pode produzir consequências desastrosas, pois pode facilmente servir aos interesses de forças políticas obscurantistas. Mas, cabe aqui ressaltar que, se por um lado, a insatisfação com certos aspectos da ciência e com sua visão de mundo, em certos momentos da história, esteve associada a sentimentos de raiva e ressentimento que desaguaram em movimentos sociais e políticos com consequências trágicas, por outro lado, é importante também superar uma dicotomia artificial que desconsidera qualquer crítica social à ciência, rotulando-a de anticência: isto não colabora para o desenvolvimento da própria ciência que, por suas características intrínsecas, só se desenvolve graças ao debate aberto e crítico (SEGERSTRALE, 1996), o que se relaciona com uma divulgação científica e um ensino de ciências que estejam comprometidos com as noções de realidade, fato, objetividade e verdade, mas que, ao mesmo tempo, também mantenham uma perspectiva pluralista e anticientificista que trabalhe

a Ciência como uma produção social, coletiva e aberta a todos (SILVA; VIDEIRA, 2020).

Conhecer a vida de grandes cientistas ou saber operar com fórmulas matemáticas não é o suficiente para que uma pessoa consiga distinguir a diferença entre uma pesquisa científica e uma crença (PILATI, 2018): para que haja esse discernimento, é necessário tanto existir um conhecimento básico mínimo sobre como funciona uma investigação de caráter científico, quanto reconhecer que o que caracteriza o conhecimento científico é o fato de que ele pode eventualmente vir a ser falho, e mesmo que se mostre equivocado no futuro, em um certo momento, ele é bastante útil, porque existem evidências que o sustentam.

Apesar de existir uma lamentação bastante frequente nos meios científicos, educacionais e midiáticos de que as pessoas no Brasil possuem escasso ou nenhum interesse em temas científicos, há pesquisas indicando o contrário, ou seja, que os brasileiros declaram ter bastante interesse por ciência e tecnologia (CASTELFRANCHI *et al.*, 2013). Isso explica o motivo pelo qual esse interesse científico acaba sendo ele também alvo dos propagadores de afirmações pseudocientíficas ou abertamente anticientíficas que se mostram de compreensão mais fácil e geralmente se associam a fenômenos naturais ou humanos considerados intrigantes e interessantes por muitos. As pessoas, deste modo, usam e se apropriam de informações científicas por uma dinâmica que não é mais mediada por cientistas, educadores da ciência e divulgadores científicos, o que colabora para o surgimento de boatos e notícias falsas relacionadas à pseudociência e à anticiência.

Diante do aumento dos ataques à ciência e do crescimento de movimentos anticiência em nível mundial, a divulgação científica pode ter o importante papel de ajudar a criar um ambiente que incentive o pensamento crítico, o método científico, o raciocínio lógico e a procura por evidências (GOLDACRE, 2013). Alguns exemplos que podem ser destacados no que diz respeito aos ataques existentes à ciência são o movimento antivacina, o movimento que nega a existência do aquecimento global e o movimento terraplanista. Especificamente, ter que se preocupar em explicar as evidências existentes a respeito da forma esférica da Terra (conhecimento esse que já foi confirmado há mais de dois milênios) e em desmentir um fato tão óbvio, em pleno século XXI, é um sinal da gravidade do problema com o qual estamos lidando, pois é algo que parecia impensável antes da ascensão da internet.

O realismo ingênuo e de senso comum – por trás da ideia de que aquilo que percebemos corresponde diretamente ao que as coisas realmente são – do indivíduo que confia apenas nos seus sentidos, sem qualquer dúvida ou questionamento sobre as possíveis falhas da percepção humana, está presente cada vez mais na sociedade carente de ceticismo (CARRAHER, 2011). Este apelo à experiência pessoal como critério incontestável, uma das características do movimento terraplanista atual, pode ser discutido de modo produtivo em sala de aula, sob o ponto de vista epistemológico, com o intuito de esclarecer seus critérios limitantes e simplificadores, bem como de trabalhar com os métodos próprios da ciência para produzir conhecimentos (MARINELI, 2020). As pessoas que acreditam tão somente nos próprios sentidos, sem pensar com mais profundidade sobre aquilo que viram, ouviram ou sentiram, acabam por conferir um significado simplista para aquilo que elas acham que aconteceu, dissociado de um quadro de explicação teórica mais amplo, que esclareça de forma consistente a multiplicidade e a complexidade dos fenômenos envolvidos. As concepções pré-existentes também criam vieses que orientam os sentidos para a observação em uma determinada direção e não em outras. Assim, por exemplo, a seleção de dados que confirmam certas crenças e os relatos de pretensas testemunhas oculares – na grande maioria das vezes sem qualquer tipo de reflexão crítica sobre o que foi observado – são usados para conferir legitimidade a uma interpretação distorcida da realidade.

Acreditar que nossos sentidos são capazes de nos mostrar diretamente a “realidade” é algo intrínseco

ao ser humano (pois foi vital para a nossa espécie em termos evolutivos), porém, o desenvolvimento de pesquisas e investigações feitas ao longo de séculos por milhares de cientistas, nos revelou como muitos fenômenos da natureza são contraintuitivos. Além disso, os nossos cinco sentidos podem facilmente nos enganar: para isso, basta pensar nas imagens de ilusão de ótica que são estruturadas em nossas mentes e “observadas” pelos nossos olhos. O movimento aparente dos corpos celestes (como o Sol “se movendo” ao longo do dia pelo céu) é um exemplo de como as percepções que temos ao observar a natureza, desvinculadas de um arcabouço teórico explicativo, não são uma representação estrita da realidade.

A crescente descaso com a verdade factual, nos dias de hoje, está relacionada a uma tendência que começou nos anos 1980, quando, paulatinamente, o interesse público passou por uma mudança acelerada do coletivo para o individual e da racionalidade para a emoção, ou seja, do “nó concluímos” (“*we conclude*”) para o “eu acredito” (“*I believe*”), algo que está muito relacionado às mudanças políticas e econômicas que atingiram largas parcelas da população mundial desde então (SCHEFFER *et al.*, 2021).

A confiança – que é um ingrediente fundamental para uma predisposição para a cooperação – está em erosão de diferentes maneiras nas sociedades atuais e uma das consequências disso é a perda de credibilidade na ciência propriamente dita: deste modo, o ensino de ciências precisa achar um equilíbrio entre valorizar a confiança na ciência e nos seus métodos, mas sem perder a capacidade de reflexão crítica quanto ao próprio fazer científico (JUNGES; ESPINOSA, 2020). O avanço tecnológico afeta a vida individual e coletiva, originando novos dilemas sociais que antes não eram preocupantes (SCHNEIER, 2013): o uso ou não uso de determinados agrotóxicos e de fontes de energia não renováveis (combustíveis fósseis) e seus respectivos impactos no meio-ambiente, são preocupações que podem ser consideradas como sendo mais recentes na história. Esses e outros dilemas geram debate e dividem opiniões por estarem associados a pesquisas, descobertas e desenvolvimentos tecnológicos que vão na contramão de preceitos, crenças e dizeres, antes tidos como verdades que não eram questionadas. Além disso, muitas vezes, novos conhecimentos acerca do mundo implicam na tomada de decisões que necessitam de profundas mudanças de hábito por parte dos seres humanos em geral, algo que a experiência histórica revela que não ser fácil de se implementar.

Pesquisas bem fundamentadas sobre a idade da Terra não são aceitas por motivos religiosos relacionados a textos considerados sagrados e que foram escritos na antiguidade, há milhares de anos, por pessoas que não tinham os conhecimentos científicos e as ferramentas tecnológicas de observação da natureza dos dias de hoje. Contudo, a religião, o misticismo e a pseudociência muitas vezes conferem respaldo, acolhimento, conforto e uma narrativa para as pessoas, em geral, sobretudo por aquelas com algum tipo de dificuldade ou que estejam passando por sofrimentos associados, por exemplo, à pobreza, à violência ou à doença. A neurociência moderna mostra que o córtex orbito-frontal integra emoções ao fluxo do pensamento racional: assim sendo, os seres humanos não são seres puramente racionais que conseguem se desligar completamente de suas paixões para analisar o mundo que os cerca (LIVIO, 2017). Muitas pessoas simplesmente acreditam naquilo que querem acreditar, independentemente de existirem evidências experimentais ou factuais que sustentem uma determinada ideia. Além disso, pessoas podem crer em coisas estranhas e sem evidências empíricas e científicas, em parte porque faz parte da natureza humana procurar padrões e conexões entre eventos, mesmo onde, na verdade, não existe nada (SHERMER, 2011): a procura por explicações simplificadoras – e equivocadas – para coisas que são, por sua própria natureza, complicadas é um caminho mais fácil e que traz conforto e bem-estar para aqueles que não conseguem compreender a complexidade da ciência.

É fundamental que os cidadãos tenham uma noção correta da diferença existente entre o conceito de “teoria científica” (que precisa estar solidamente fundamentada em evidências experimentais) e a palavra “teoria” como ela é usada coloquialmente no sentido de uma “ideia” (como, por exemplo, na frase “eu tenho uma teoria do que o meu gato deve fazer quando ele fica fora de casa durante a noite toda”). A confusão entre esses dois usos para a palavra “teoria” é uma espécie de “armadilha semântica” usada, por exemplo, por detratores da Teoria da Evolução Darwiniana, frequentemente por motivos religiosos. Muitos indivíduos acabam confundindo esses dois conceitos, por não compreenderem bem os processos pelos quais a ciência avança ao longo do tempo. Uma educação científica realmente emancipadora pode de fato capacitar as pessoas a adquirirem um maior discernimento sobre as consequências trágicas que surgem quando a sociedade decide trilhar caminhos contrários à ciência, como acontece quando um grande contingente de pessoas passa a se opor, por motivos políticos, econômicos ou religiosos, a recomendações de saúde pública ou a políticas de preservação de ecossistemas ameaçados de destruição, por exemplo.

Um ambiente escolar culturalmente estimulante é necessário para possibilitar o desabrochar da curiosidade epistemológica e superar a curiosidade espontânea e ingênua associada ao conhecimento no nível de senso comum, que é produzido sem o necessário rigor metodológico (FREIRE, 1995). Uma das consequências da expansão da internet é a criação de muito ruído junto à informação factual e bem fundamentada, o que por sua vez gera certos tipos de dúvida que alimentam o crescimento dos movimentos de negação da ciência: esta não é a dúvida associada à curiosidade epistemológica, citada anteriormente por Paulo Freire como sendo um dos alicerces para a aprendizagem e construção do conhecimento científico, mas sim a dúvida da curiosidade ingênua que, por sua própria natureza, é fugaz.

O excesso de desinformação – associado ao ruído, sem qualquer tipo de hierarquia ou seleção, da internet – é tão pernicioso para as pessoas quanto a própria falta de informação, pois pode produzir uma forma de alienação: conhecimentos e saberes não surgem por geração espontânea. Segundo o escritor italiano Umberto Eco (1932-2016), o advento da internet conferiu voz a uma “legião de imbecis” que antes apenas se manifestavam em conversas de botequim estimuladas pelo consumo de bebidas alcoólicas, sem causar danos mais sérios à comunidade. Hoje uma pessoa desprovida de qualquer tipo de formação científica, na internet, tem o mesmo direito à fala (atingindo, potencialmente, milhões de pessoas) que um Prêmio Nobel: sem filtros ou curadoria, as redes sociais estão promovendo indivíduos sem conhecimentos científicos e sem bagagem cultural a portadores da verdade (ARAÚJO, 2016).

Ciência, Democracia e Cultura

Ciência e Democracia são duas instituições com diferentes especificidades, oriundas dos seus objetivos e das formas como se organizam. Contudo, há algumas importantes similaridades entre elas que podem ser destacadas. De início é importante ressaltar que ambas remontam à civilização grega clássica da antiguidade. Uma das semelhanças está no fato – nem sempre bem compreendido – que ambas não se propõem como sistemas perfeitos (de produção de conhecimento ou de produção de condições para que o poder político seja exercido), mas sim como processos que estão se aperfeiçoando constantemente (SAGAN, 1996). Elas não são entidades absolutas e à prova de erros, mas, mesmo assim, estão entre as melhores coisas que a humanidade dispõe para nos ajudar a escolher e tomar decisões por determinadas condutas ou linhas alternativas de ação. Os modos científicos de pensar e democrático de agir devem ser disciplinados, mas ao mesmo tempo têm que permitir espaço para a imaginação. Como ambas, em

princípio, assumem que não estão em posse da verdade absoluta, tanto a Ciência quanto a Democracia podem ser mais bem caracterizadas como métodos e processos que visam um aprimoramento contínuo, uma progressividade. Analogamente ao que ocorre com a Democracia, a Ciência também precisa de um certo nível mínimo de confiança em suas instituições (universidades e institutos de pesquisa, por exemplo), para se desenvolver e produzir tanto conhecimentos fundamentados, quanto consensos científicos (ALBUQUERQUE; QUINAN, 2019).

Muitas das características da Ciência também são essenciais para serem usadas em uma Democracia que esteja aberta a mudanças que produzam uma constante evolução (SAGAN, 1996):

- O método científico implica na necessidade de levar em consideração os fatos, mesmo quando eles são ou pareçam ser contrários às nossas preconcepções.
- O método científico enfatiza a importância de pensar em hipóteses alternativas que podem, mais à frente, vir a explicar melhor a realidade.
- A Ciência se desenvolve a partir do equilíbrio sutil entre a avaliação cética das ideias (sejam elas recentemente propostas ou bem estabelecidas) e a abertura para novas formas de pensar e novos conceitos.
- A Ciência precisa, com poucas exceções, do livre intercâmbio de ideias (em oposição ao sigilo) e se nutre do debate transparente, vigoroso e racional entre diferentes concepções de mundo.
- A Ciência deve encorajar tanto a exposição de pontos de vista não convencionais, quanto a postura de julgar pelas evidências experimentais os diferentes pontos de vista.
- A Ciência confere poder para todos aqueles que aprendem seus métodos.
- A Ciência colabora para a luta contra o obscurantismo, a superstição e o pensamento mágico associado a atribuições conferidas de modo ilógico a certas causas sem provas empíricas.
- A Ciência necessita de raciocínio lógico e de argumentação consistente, bem como de honestidade, ética e evidências experimentais que corroborem as suas proposições.
- A Ciência possui linguagens, regras e métodos bem definidos que também ajudam a revelar quando ela mesma se equivocou e quando as ideias em foco estão erradas.
- A Ciência para se desenvolver de fato em um país necessita da melhoria constante da qualidade da educação pública oferecida da forma mais abrangente possível aos seus cidadãos e que permita a criação de um corpo de cientistas bem formados e motivados para exercer o seu trabalho profissional.
- A Ciência necessita de prática, rigor, persistência e paciência para ser exercida de modo a permitir uma compreensão mínima acerca da complexidade do mundo em que vivemos.
- A aprendizagem da Ciência ajuda a habilitar as pessoas para que não sejam enganadas por charlatões e mistificadores.

Pelas similaridades existentes entre Ciência e Democracia, movimentos de negação da Ciência e de negação da Democracia muitas vezes também têm sobreposições e afinidades quando investigados em mais detalhes. Uma das principais vítimas de ambos os movimentos negacionistas é a narrativa iluminista do progresso gradual da humanidade tendo como base o uso consciente da razão para produzir

conhecimentos que levem a uma ruptura com formas obscurantistas de pensamento (D'ANCONA, 2018).

O irracionalismo – em associação com o anti-intelectualismo – abomina o pensamento – pois pensar implica na existência do contraditório, do debate e da não-conformidade (STEVENSON, 1954), sendo uma ameaça à vida política e cultural ao alimentar a falsa noção de que a democracia significa que as crenças, convicções e preconceitos de alguns são melhores que os conhecimentos cientificamente embasados (ASIMOV, 1980). Deste modo, muitos daqueles que têm posturas abertamente anticientíficas, acabam por adotar o princípio de que se a ciência de alguma forma se contrapõe às suas crenças, “pior para a Ciência”.

Ciência e Democracia são complementares na tarefa de produzir uma sociedade do conhecimento que seja mais justa e próspera. Na contemporaneidade, um Estado democrático pode não se sustentar, no longo prazo, sem investimentos em ciência e pesquisa que viabilizem seu desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, um Estado que esteja organizado para ser científico, mas não seja democrático, se transforma em uma tecnocracia governada por uma aristocracia científica que não se importa com os interesses coletivos. Portanto, a concepção de Ciência pode estar associada a visões mais democráticas ou mais autoritárias dos processos de tomada de decisão em termos políticos.

É muito importante destacar que tanto as ciências naturais quanto as ciências sociais e humanas são imprescindíveis para o desenvolvimento da sociedade e da democracia: o estabelecimento de níveis de valorização entre elas já é, em si, um tipo de negação também. As ciências humanas enfrentam movimentos negacionistas consideráveis, provavelmente há bem mais tempo que as ciências naturais. Para exemplificar, o negacionismo historiográfico – associado, por exemplo, a movimentos que negam a existência do holocausto e do extermínio de milhões de judeus nas mãos de nazistas durante a Segunda Guerra Mundial – também se relaciona com muita proximidade com movimentos de caráter obscurantista que ameaçam a democracia em diversas nações. De modo geral, o negacionismo historiográfico procura negar as bases factuais de processos históricos com vistas, principalmente, a encobrir crimes e genocídios praticados pelos Estados. Este revisionismo da história tenta reinterpretar os processos históricos partindo de certos valores que orientam, muitas vezes de modo camuflado, a argumentação, mesmo à custa de manipulações e distorções de fontes, de fatos e de metodologias historiográficas (BOECHAT, 2020). No Brasil, paralelamente ao crescimento de movimentos de negação da ciência, a partir da segunda metade da década de 2010, com o crescimento do alcance da internet e das redes sociais, o revisionismo histórico em torno de alguns temas sensíveis, em termos políticos, como a escravidão e a ditadura militar, também passou a se disseminar de modo mais acentuado.

No que diz respeito à história dos movimentos de negação da ciência, a análise a respeito da vida do astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) pode ser bem esclarecedora. Em 1633, Galileu foi condenado pelo tribunal da Santa Inquisição sob a acusação de ter defendido o modelo heliocêntrico de Copérnico, segundo o qual a Terra não estava parada, mas girava em um movimento orbital em torno do Sol. Para preservar a sua vida, Galileu foi forçado a repudiar as ideias heliocêntricas e sentenciado à prisão domiciliar; além disso sua obra “Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano” (GALILEI, 2011) foi incluída no Índice de Livros Proibidos (“*Index Librorum Prohibitorum*”) do Vaticano. Analisando em perspectiva, desde a época em que viveu Galileu até os dias de hoje, é possível notar que a negação da ciência deixou de ter um cunho prioritariamente religioso e passou a ser motivada em grande parte pelo conservadorismo político (LIVIO, 2020). A ciência não ocorre em um vácuo social,

mas, pelo contrário, guarda relações com elementos das esferas cultural, política, econômica e educacional no contexto em que está inserida: os valores presentes influem na construção das ciências (MARKO; PATACA, 2019) e nos movimentos de negação a elas.

Frequentemente, os negacionistas da ciência conhecem muito pouco a respeito da ciência que negam e ignoram os fundamentos mais básicos do método científico. O denominado efeito Dunning-Kruger pode ser considerado como um dos fatores que contribuem para a disseminação de informações falsas e do negacionismo da ciência. O estudo feito pelos psicólogos Justin Kruger e David Dunning (1999) deu origem ao termo associado à ignorância da ignorância, que certos indivíduos possuem sobre seus conhecimentos, o que os levam a superestimar a sua capacidade de compreensão de assuntos acerca dos quais não dominam. Além disso, em muitos casos, a pessoa que apresenta essas características pode demonstrar desprezo pelo conhecimento científico acadêmico que for contra suas crenças e opiniões. Uma pesquisa realizada no final de 2017, buscou investigar o efeito Dunning-Kruger no contexto de movimentos antivacina e constatou que mais de um terço dos entrevistados americanos acreditam saber mais ou tanto quanto um cientista ou médico em relação às causas do autismo, em particular no que diz respeito às alegações falsas e sem evidências experimentais imputando a aplicação de vacinas como uma dessas causas (MOTTA; CALLAGHAN; SYLVESTER, 2018). Pessoas que não sabem como se constrói o conhecimento científico e que não possuem um mínimo de criticidade, são presas fáceis para cair neste tipo de erro: a educação científica pode, então, colaborar decisivamente no sentido de formar cidadãos melhor preparados neste sentido.

Considerações finais

Em 2020, a humanidade se deparou com o desafio de enfrentar a maior crise em escala planetária de saúde pública dos últimos 100 anos, devido à pandemia de COVID-19. O avanço da disseminação do coronavírus SARS-CoV-2 a partir de janeiro de 2020 ocorreu em paralelo com o crescimento de notícias falsas sobre a gravidade da doença ou sobre as formas de combatê-la. Um movimento típico de negação da ciência se formou de modo articulado com os desdobramentos dos debates políticos e econômicos sobre as decisões a serem tomadas, inclusive envolvendo governantes de nações importantes, como foi o caso dos Estados Unidos e do próprio Brasil.

Junto com a pandemia se difundiu também uma “infodemia”, uma espécie de epidemia de informação associada ao medo, à especulação e a rumores, causada pelo excesso de notícias sobre o tema, muitas vezes com informações incorretas, imprecisas ou incompletas, mas que, com a ajuda das modernas tecnologias da informação, acabam se propagando com rapidez pelas redes sociais, pelo apelo emocional ou político que carregam em suas mensagens (ARROYO-SÁNCHEZ; PAREDES; VALLEJOS, 2020). Esse alastramento vertiginoso de desinformação pode ter consequências drásticas para a sociedade, pois é capaz de gerar opiniões e comportamentos sociais que colocam a saúde pública em perigo (MESQUITA *et al.*, 2020).

A Ciência tem muitas dimensões, mas duas delas, a da Ciência como cultura e a da Ciência como forma de pensar podem ser estratégicas no combate a movimentos anticiência. A Ciência pressupõe um abandono na crença nos argumentos de autoridade, mas frequentemente, no imaginário popular, acontece justamente o inverso: “algo deve ser verdade, porque é a opinião de um importante professor X ou de um conceituado cientista Y”. Uma educação científica plena deve permitir que os alunos entendam

a falácia deste tipo de pensamento. Além disso, é sempre relevante mostrar que inverdades afirmadas com um verniz científico podem se tornar bem palatáveis se estiverem acompanhadas de artifícios de retórica: é exatamente por isso que muitas das *fake news* se apropriam da linguagem científica e selecionam certos conhecimentos “fatiados” e descontextualizados para veicular afirmações desprovidas de qualquer tipo de fundamentação.

Os movimentos de negação da ciência, como o terraplanismo, não podem ser encarados apenas como uma piada ou uma tolice inofensiva, pois são capazes de ganhar força e de se expandir para assuntos que envolvam, por exemplo, saúde pública, preservação do meio-ambiente e comportamentos humanos temerários, com consequências danosas e trágicas para a sociedade. Os movimentos de negação da ciência juntamente com o aumento expressivo na produção e disseminação notícias falsas são fenômenos complementares que se articulam à ideia de pós-verdade e que com frequência acabam por minar a vivência democrática. A afirmação comum “não sei mais em quem ou no que acreditar”, pode, em alguns casos, ser a antessala de movimentos antidemocráticos e obscurantistas.

Não existe vazio de poder na sociedade: quando se estimula a desconfiança em cientistas, professores e jornalistas, a confiança se transfere para outros setores sociais que a usarão de acordo com seus interesses. Uma compreensão mais efetiva dos métodos usados no fazer científico pode ajudar a habilitar os cidadãos com ferramentas e critérios úteis para as decisões que todos nós temos que tomar nas sociedades contemporâneas e para as escolhas que temos que fazer em um ambiente democrático. A História da Ciência pode, também, oferecer uma valiosa contribuição para superar os desafios destacados neste artigo, pois ao ver o mundo da ciência através da estrutura das humanidades, é possível compreender melhor os significados culturais que são produzidos pelo público leigo a respeito dos conhecimentos científicos existentes (PANDORA; RADER, 2008). Ela adicionalmente pode contribuir para a construção de narrativas sobre a Ciência e a Democracia associadas ao reconhecimento de valores civilizacionais importantes para um desenvolvimento equilibrado e com justiça.

Referências

ALBUQUERQUE, A. de; QUINAN, R. Crise epistemológica e teorias da conspiração: o discurso anti-ciência do canal “professor Terra plana”. *Mídia e Cotidiano*, v. 13, n. 3, p. 83-104, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/38088/22345>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

AMARAL, L. V. C. A crise dos jornais impressos e o capital social: diálogos pela perspectiva da complexidade. 2017. 127 f. **Dissertação de Mestrado** (Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/177866?show=full>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

ANDRADE, R. Resistência à ciência. **Pesquisa FAPESP**, ano 20, n. 284, p. 16-21, out. 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/resistencia-a-ciencia/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

ARAÚJO, T. de. ‘As redes sociais deram voz aos imbecis’: Veja as 17 frases mais marcantes de Umberto Eco, morto aos 84 anos. **Huffpost Brasil**, 2016. Disponível em: <https://www.huffpostbrasil.com/2016/02/20/as-redes-sociais-deram-voz-aos-imbecis-veja-as-17-frases-mais_n_9280762.html>. Acesso em: 23 mai. 2020.

- ARENDRT, H. **Truth & Politics**. New York: The New Yorker, 1967. Disponível em: <<https://idanlandau.files.wordpress.com/2014/12/arendt-truth-and-politics.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2020.
- ARROYO-SÁNCHEZ, A. S.; PAREDES, J. E. C.; VALLEJOS, M. P. C. **Infodemic, the other pandemic during COVID-19**. Preprint. 2020. Disponível em: <<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/367/456>>. Acesso em: 7 jun, 2020.
- ARRUDA, S. de M.; VILLANI, A. Mudança Conceitual no Ensino de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p.88-99, ago. 1994. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7152>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- ASIMOV, I. A Cult of Ignorance. **Newsweek**, p. 19, January 21, 1980.
- BOECHAT, J. Combate ao negacionismo historiográfico confronta o obscurantismo que ameaça a democracia, diz historiador. **Casa de Oswaldo Cruz**, 2020. Disponível em: <<http://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1753-combate-ao-negacionismo-historiografico-visa-confrontar-o-obscurantismo-que-ameaca-a-democracia-diz-historiador.html#.XtlqQTPKhPZ>>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- BRASIL. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo: Fundação Santillana/ INEP-Ministério da Educação, 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- CAMILLO, J.; MATTOS, C. Educação em Ciências e a Teoria da Atividade Cultural: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 211-230, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/6vJ637Rc4V3rYZmgZjLrWsh/?lang=pt>>. Acesso em: 31 jan. 2022.
- CAREY, J. W. **Communication as culture: Essays on media and society (Revised Edition)**. New York: Routledge, 2008.
- CARRAHER, D. W. **Senso crítico: do dia-a-dia às ciências humanas**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CASTELFRANCHI, Y.; VILELA, E. M.; LIMA, L. B. de; MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: O “paradoxo” da relação entre informação e atitudes. **História, educação e ciências – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 20, supl. 1, p. 1163–1183, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386138081005>>. Acesso em: 8 mai. 2020.
- CASTELFRANCHI, Y. Notícias falsas na ciência. **Ciência Hoje**, 2019. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/artigo/noticias-falsas-na-ciencia/>>. Acesso em: 23 mai. 2020.
- D'ANCONA, M. **Pós-verdade: a nova guerra contra os fatos em tempos de fake news**. Barueri (SP): Faro Editorial, 2018.
- DARNTON, . The True History of Fake News. **The New York Review of Books**, 2017. Disponível em: <<https://www.nybooks.com/daily/2017/02/13/the-true-history-of-fake-news/>>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- EMPOLI, G. da. **Os engenheiros do caos: Como as fake news, as teorias da conspiração e os algoritmos estão sendo utilizados para disseminar ódio, medo e influenciar eleições**. Belo Horizonte: Editora Vestígio, 2019.
- FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Editora Olho d'Água, 1995.
- GALILEI, G. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. Tradução de Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Editora 34, 2011.
- GALLUP. **Wellcome Global Monitor: How does the world feel about science and health?** 2018. Disponível em: <<https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/wellcome-global-monitor-2018.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2020.
- GOLDACRE, B. **Ciência Picareta**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.
- GENESINI, S. A pós-verdade é uma notícia falsa. **Revista USP**, São Paulo, n. 116, p. 45-58, janeiro/fevereiro/março 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/146577/140223>>. Acesso em: 30 mai. 2020.

HANCOCK, J. Dicionário Oxford dedica sua palavra do ano, 'pós-verdade', a Trump e Brexit. *El País – Brasil*, 17 nov. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/16/internacional/1479308638_931299.html>. Acesso em: 14 maio. 2020.

HOLTON, G. *Science and Anti-Science*. Cambridge, Massachusetts (USA): Harvard University Press, 1993.

JUNGES, A. L.; ESPINOSA, T. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74901>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

KRUGER, J.; DUNNING, D. Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 77, n. 6, p. 1121-1134, 1999. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/654d/e896dddeaf5f8b2bc1c633f28ec519c653c7.pdf?_ga=2.41457250.1553768303.1592093980-466258515.1592093980>. Acesso em: 11 jun. 2020.

LIVIO, M. *Tolices brilhantes: de Darwin a Einstein, os grandes erros dos maiores cientistas*. Rio de Janeiro: Record, 2017.

LIVIO, M. *Galileo and the Science Deniers*. New York (USA): Simon & Schuster, 2020.

MACHADO, J.; MISKOLCI, R. Das Jornadas de junho à cruzada moral: o papel das redes sociais na polarização política brasileira. *Sociologia & Antropologia*, v. 9, n. 3, p. 945-970, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2238-38752019v9310>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

MARINELI, F. O terraplanismo e o apelo à experiência pessoal como critério epistemológico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 3, p. 1173-1192, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74933>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

MARKO, G.; PATACA, E. M. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 45, e186743, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ep/v45/1517-9702-ep-45-e186743.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

MARTINS, L. R. *Fake news e os impactos na divulgação científica*. *Agência Universitária de Notícias – USP*, 27 set. 2018. Disponível em: <<https://paineira.usp.br/aun/index.php/2018/09/27/fake-news-e-os-impactos-na-divulgacao-cientifica/>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

MCINTYRE, L. *Post-truth*. Cambridge, Massachusetts (USA): MIT Press, 2018.

MESQUITA, C. T. et al. Infodemia, Fake News and Medicine: Science and The Quest for Truth. *International Journal of Cardiovascular Sciences [online]*. Preprint. 2020. Disponível em: <<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/202/397>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

MOTTA; M.; CALLAGHAN, T.; SYLVESTER, S. M. Knowing less but presuming more: Dunning-Kruger effects and the endorsement of anti-vaccine policy attitudes. *Social Science & Medicine*, v. 211, p. 274-281, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325981624_Knowing_less_but_presuming_more_Dunning-Kruger_effects_and_the_endorsement_of_anti-vaccine_policy_attitudes>. Acesso em: 11 jun. 2020.

PANDORA, K.; RADER, K. A. Science in the Everyday World: Why Perspectives from the History of Science Matter. *Isis*, v. 99, n. 2, p.350-364, 2008.

PILATI, R. *Ciência e pseudociência: por que acreditamos naquilo que queremos acreditar?* São Paulo: editora Contexto, 2018.

POSETTI, J.; MATTHEWS, A. *A short guide to the history of 'fake news' and disinformation*. International Center for Journalists, 2018. Disponível em: <https://www.icfj.org/sites/default/files/2018-07/A%20Short%20Guide%20to%20History%20of%20Fake%20News%20and%20Disinformation_ICFJ%20Final.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2020.

PROJETO CREDIBILIDADE. **A desordem da informação**. Instituto para o Desenvolvimento do Jornalismo / UNESP, 2018. Disponível em: <<https://www.manualdacredibilidade.com.br/desinformacao>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

SAGAN, Carl. **O Mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SCHEFFER, M. et al. The rise and fall of rationality in language. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 118, n. 51, e2107848118, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/357105304_The_rise_and_fall_of_rationality_in_language>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SCHNEIER, B. **Mentirosos e desajustados**: viabilizando a confiança que a sociedade precisa para prosperar. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.

SEGERSTRALE, U. Anti-Antiscience: The fight for science and reason. **Science Studies**, v. 9, n 1, p. 5-25, 1996. Disponível em: <<https://sciencetechnologystudies.journal.fi/article/download/55090/17925/>>. Acesso em: 11 mai. 2020.

SHERMER, M. **Por que as pessoas acreditam em coisas estranhas**. São Paulo: Editora JSN, 2011.

SILVA, V. C. da; VIDEIRA, A. A. P. Como as ciências morrem? Os ataques ao conhecimento na era da pós-verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1041-1073, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1041>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

STEVENSON, A. E. **Call to Greatness**. New York (USA): Harper & Brothers, 1954.

WARDLE, C.; DERAKHSHAN; HOSSEIN. **Information disorder**: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making. Council of Europe, 27 sep. 2017. Disponível em: <<https://rm.coe.int/information-disorder-toward-an-interdisciplinary-framework-for-researc/168076277c>>. Acesso em: 16 mai. 2020.

Submetido em: 28.12.2020

Aceito em: 17.02.2022