

## Os Modelos de Atila: um estudo sobre filosofia e divulgação da ciência

*Atila's Models:  
a study on philosophy and  
popularization of science*

### Resumo

*Este texto discute aspectos de filosofia da ciência a partir de um evento ocorrido no início da pandemia de Covid-19 no Brasil, a saber, a polêmica envolvendo transmissões em redes sociais realizadas pelo microbiologista e divulgador de ciência Atila Iamarino. Essas transmissões foram consideradas alarmistas por parte da sociedade e da mídia. Argumentamos que Iamarino raciocina de maneira eminentemente científica, construindo e operando modelos. Uma análise da pragmática de modelos indica que Iamarino articulou estruturas abstratas para promover a mediação entre conhecimentos de diferentes domínios sob condições ceteris paribus. Seu raciocínio, no entanto, é simplificado, tendo em vista seu objetivo de divulgação científica. Essa análise possibilita reflexões sobre o papel político que a divulgação científica assume em nossa sociedade e sobre o papel da filosofia na educação científica.*

**Palavras-chave:** filosofia da ciência; pragmática de modelos; pandemia CoViD-19; ciência e política; redes sociais; divulgação científica

\* Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Contato: ivan.fc@ufsc.br

\*\* Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Contato: paulo\_emmanuel@hotmail.com

\*\*\* Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Contato: thalytabertotti@gmail.com

Recebido em: 16/09/2023 Aceito em: 20/03/2024

## Abstract

*This paper discusses aspects of philosophy of science out of an event that took place at the beginning of the CoViD-19 pandemics in Brazil, to know, the polemic involving broadcasts in social networks by microbiologist and science popularizer Atila Iamarino. These broadcasts were considered alarmist by some parts of society and the media. We argue that Iamarino reasons in an eminently scientific manner, building and operating models. An analysis of the pragmatics of modeling indicates that Iamarino articulated abstract structures to promote mediation among different domains of knowledge under ceteris paribus conditions. His reasoning is nevertheless simplified in view of his aim of scientific popularization. This analysis allows for reflections about the political role that science popularization plays in our society and about the role of philosophy in scientific education.*

**Keywords:** philosophy of science; pragmatics of modeling; CoViD-19 pandemics; science and politics; social networks; scientific popularization

## Introdução

Nos primeiros momentos da pandemia de CoViD-19 no Brasil, ainda nos primeiros meses de 2020, o microbiologista Atila Iamarino recebeu grande atenção nas redes sociais. Antes da pandemia, Iamarino já era um conhecido divulgador de ciência nas mídias eletrônicas, com diversos canais e espaços de apresentação e discussão sobre teorias e avanços científicos recentes. No início de 2020, no entanto, ele se tornou ainda mais conhecido e reconhecido. Os conteúdos produzidos por ele, na forma de vídeos, *lives*, *tweets* e outras postagens, obtiveram grande número de visualizações, réplicas e comentários. Particularmente, a *live* intitulada “O que o Brasil precisa fazer nos próximos dias”,<sup>1</sup> transmitida no dia 20 de março de 2020 pelo *YouTube*, ultrapassou a marca de cinco milhões de visualizações em poucos dias, gerando grande repercussão, mesmo em canais de mídia convencional: Iamarino foi o

---

1 Iamarino, A. O que o Brasil precisa fazer nos próximos dias. Vídeo 1h16'41". *YouTube*, 20/03/2020.

convidado do tradicional programa *Roda Viva* da TV Cultura em 30 de março daquele ano, dez dias após a publicação da *live*.<sup>2</sup> Essa atuação fez com que Atila Iamarino fosse reconhecido como um divulgador de ciência pelo grande público, para além da audiência geralmente interessada nessas questões. Ele foi até mesmo convidado pelo Tribunal Superior Eleitoral para estrelar uma campanha contra *fake news* nas eleições de 2020 no Brasil,<sup>3</sup> o que indica que Iamarino se tornou um símbolo de confiabilidade nesse contexto.

Porém, essa confiabilidade alcançada não foi unânime, mesmo diante das credenciais de Iamarino, que, de acordo com seu currículo na plataforma Lattes, é doutor em Ciências Biológicas (Microbiologia) pela USP, com pós-doutorado na área pela USP e pela Yale University (EUA), participando desde 2013 de projetos de pesquisa nas áreas de genética e virologia, tendo mais de uma dezena de artigos publicados. Atila Iamarino sofreu ataques pelas redes sociais, tendo sido chamado de “alarmista”. Isto é, ele foi acusado de exagerar na previsão dos impactos que a pandemia teria, com o supostamente objetivo de causar pânico na população brasileira. Essa acusação tem por base uma previsão feita por Iamarino na *live* do dia 20 de março de 2020: ele disse que “no Brasil, se a gente estiver seguindo esta distribuição, a gente teria 2,6 milhões de brasileiros mortos até agosto”;<sup>4</sup> logo em seguida, após discutir algumas medidas que já vinham sendo tomadas e anunciadas pelo Ministério da Saúde brasileiro para mitigar os impactos da doença, Atila Iamarino prevê que “a gente teria, ignorando que a proporção de idosos do Brasil é diferente e que as condições sociais aqui podem ser piores, pelo menos, um milhão de mortos até o fim de agosto”.<sup>5</sup>

Essa previsão é fundamentada principalmente em um estudo do Imperial College London, mas também em diversos outros estudos internacionais, os quais geraram uma estimativa sobre a transmissão do vírus e o desenvolvimento da doença que foram, então, projetados para a população do Brasil – a “distribuição” da primeira frase citada. Iamarino deixa claro em sua fala que essas previsões levam em conta um cenário em que nenhuma medida de

---

2 Roda Viva. Atila Iamarino. Vídeo 1h31'10". YouTube, 30/03/2020. Cf. também Galvão, P. 'Após o coronavírus, o mundo não voltará a ser o que era', diz especialista. *Correio Braziliense online*, 31/03/2020.

3 Portal do TSE [Tribunal Superior Eleitoral]. Nova campanha do TSE contra a desinformação vai ao ar a partir desta terça-feira. Notícia publicada em 01/set/2020.

4 Iamarino, A., Op. cit., 52:48-52:56.

5 Ibidem, 57:48-58:00.

contenção do vírus é adotada e um cenário em que não há um reforço do sistema de saúde do país. Essas condições para as previsões foram reconhecidas e divulgadas pela grande mídia, mas esse reconhecimento não impediu que ele sofresse ataques virtuais, especialmente quando, em agosto de 2020, observou-se que, felizmente, a previsão não se cumpriu.<sup>6</sup>

Para pessoas habituadas a um certo modo de raciocinar, próprio do campo das ciências, parece não haver problema algum na projeção feita por Atila Iamarino e nem no fato de que ela não se cumpriu. O enunciado: “se nada for feito, há uma alta probabilidade de ocorrência de certo evento” não seria falacioso, já que não aconteceu de “nada ter sido feito”, tendo em vista uma série de medidas não farmacológicas de contenção da pandemia tomadas nas semanas seguintes à identificação dos primeiros casos de CoViD-19 no Brasil. A própria repercussão da *live* pode ser vista como contribuindo para a contenção da transmissão do vírus, pois gerou conscientização em uma parte da população a respeito dos riscos da pandemia. Dessa forma, a controvérsia que surgiu em torno da *live* de Iamarino pode ser compreendida, ao menos em parte, como resultado de uma dificuldade do público em geral de lidar com esse tipo de raciocínio.<sup>7</sup>

O objetivo do presente ensaio é apresentar em linhas gerais a previsão de Atila Iamarino na *live* em questão como resultado ou produto de um raciocínio baseado em modelos. Para isso, na seção 2, apresentaremos brevemente a polêmica *live* de Iamarino, bem como alguns de seus antecedentes. Na seção 3, interpretaremos o raciocínio de Iamarino em termos de modelos, concebidos em uma perspectiva pragmática. A seção 4 trará algumas observações sobre a relação entre ciência e política na sociedade. Por fim, nas considerações finais, traçaremos algumas reflexões sobre o papel político da divulgação científica e sobre como a filosofia da ciência poderia contribuir na educação.

---

6 Alves, M. Atila Iamarino e a projeção de 1 milhão de mortos da covid no país; entenda. Correo Braziliense online, 14/07/2020.

7 É claro que a controvérsia também se deve ao negacionismo, à atitude de rejeitar irrefletidamente a opinião de especialistas sobre questões pertinentes ao campo da ciência. Embora a dificuldade de compreender e de lidar com raciocínios científicos possa talvez ser encontrada na raiz do negacionismo, não abordaremos esse tema aqui (cf. discussões em Bertotti, T.G. Como Lidar com a Popularização do Terraplanismo? uma proposta a partir da filosofia da ciência de Susan Haack. *Cognitio-Estudios*, v.17, n.2, p.196-207, 2020. Cf. também Costa, A.C. Negacionistas São os Outros? verdade, engano e interesse na era da pós-verdade. *Principia*, v.25, n.2, p.305-334, 2021).

### A live de 20 de março de 2020

Podemos compreender um modelo científico como uma construção complexa que estabelece relações entre dados de origem e natureza diversas. Assim, entendemos que a elaboração de um tal modelo depende de diversas “entradas” de informações diferentes. Dessa forma, para entendermos o raciocínio realizado por Iamarino com seu modelo na *live* de 20 de março de 2020, nossa análise deve abranger também outros conteúdos disponibilizados pelo microbiologista naquelas primeiras semanas da pandemia causada pelo coronavírus. Para traçar a cronologia, consideramos que a primeira *live* de Iamarino que trata da pandemia foi ao ar em 31 de janeiro de 2020, com o título “E se o coronavírus chegar ao Brasil?”.<sup>8</sup> Nesse vídeo, Atila faz breves comentários sobre as medidas tomadas para conter a disseminação do vírus na China e também pondera que talvez o restante do mundo não esteja tão preparado como aquele país para lidar tão rapidamente com o vírus. Depois deste primeiro vídeo e até o dia da *live* que gerou toda a polêmica, Iamarino produziu e divulgou pelo menos mais dezessete conteúdos tratando diretamente do coronavírus, tais como vídeos produzidos e postados por ele, divulgação de vídeos de outras pessoas, textos próprios e de outros pesquisadores e jornalistas postados em blogs e também *threads* no *Twitter*.

Nesses conteúdos, devemos observar que Iamarino divulga dois artigos produzidos pelo *Chinese Center of Disease Control* (CCDC), intitulados “Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia”<sup>9</sup> e “Vital Surveillances: The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) – China, 2020”.<sup>10</sup> Esses textos relatam as investigações feitas por pesquisadores chineses com os primeiros casos registrados de infecção por coronavírus na China; tais investigações permitiram que se dessem os primeiros passos para identificar a origem da infecção, o tempo de incubação da doença e o tempo de duração dos sintomas, a mortalidade e também que fossem feitas projeções sobre quantas outras pessoas são infectadas por cada portador do vírus. Iamarino

---

8 Iamarino, A. E se o Coronavírus chegar ao Brasil?. Vídeo 7'11". *YouTube*, 31/01/2020.

9 Li, Q. et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*, v.382, p.1199-1207, 2020.

10 Team, The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) – China, 2020. *China CDC Weekly*, v.2, n.8, p.113-122, 2020.

também comenta um aspecto que será relevante para sua projeção na *live* de 20 de março: os impactos da doença causada pelo coronavírus nos sistemas de saúde dos países. O segundo artigo da equipe do CCDC<sup>11</sup> traz dados sobre esse impacto na China. Iamarino também aborda esse impacto no sistema de saúde da Itália no vídeo “Por que o coronavírus parou a Itália”.<sup>12</sup> Nesse vídeo, ele dá atenção à proporção de pessoas infectadas que necessitam de UTI, que é de 5%. Esses dados são importantes para a construção do modelo que permite a previsão polêmica feita na *live* de 20 de março de 2020.

Atila também divulgou e comentou a reportagem “Por que surtos como o coronavírus se espalham exponencialmente e como ‘achatar a curva’”,<sup>13</sup> publicada no jornal *The Washington Post*. Utilizando dados disponibilizados pelo *Center for Systems Science and Engineering* da Universidade Johns Hopkins, nos EUA, o jornalista Harry Stevens produz e discute uma série de simulações computadorizadas de uma doença fictícia que se espalha de maneira parecida com a CoViD-19. As simulações comparam a taxa de transmissão da doença diante da introdução de diferentes medidas de isolamento social. As medidas consideradas nas simulações são as seguintes: (a) nenhum tipo de isolamento social: neste caso a curva exponencial de crescimento da doença é a maior e mais rápida de todas; (b) isolamento apenas das pessoas doentes: essa medida se mostra pouco eficaz na tarefa de conter a doença, além de parecer ser inviável na prática; (c) isolamento de três quartos da população: a curva exponencial é efetivamente achatada no começo, mas com o tempo os casos crescem drasticamente; (d) apenas uma em cada oito pessoas podem se deslocar livremente: nesta última simulação, a curva de crescimento da doença é efetivamente achatada e a contaminação das pessoas é progressivamente controlada.

Assim, devemos supor que Atila Iamarino tinha (pelo menos) todos esses dados na polêmica *live* do dia 20 de março de 2020. O seu objetivo era comunicar o começo das transmissões comunitárias do novo coronavírus no Brasil e também projetar como seriam os próximos meses da epidemia no país. Iamarino parte da declaração aos meios de comunicação feita pelo então ministro da saúde Luiz Henrique Mandetta, de que o sistema de

---

11 Idem.

12 Iamarino, A. Por que o coronavírus parou a Itália?. Vídeo 8’47”. *YouTube*, 11/03/2020.

13 Stevens, H. Por que surtos como o coronavírus se espalham exponencialmente e como “achatar a curva”. *The Washington Post*, 18/03/2020.

saúde brasileiro colapsaria até o final de abril daquele ano.<sup>14</sup> Iamarino se propõe a responder na *live* sobre a forma como aconteceria esse colapso e qual seria o seu impacto.

Para entender a questão, Atila buscou se basear no relatório apresentado pelo Imperial College London no dia 16 de março de 2020, com o título “Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand”.<sup>15</sup> Esse relatório apresenta um modelo que projeta a progressão da pandemia no Reino Unido (mais especificamente na Grã-Bretanha) e nos Estados Unidos da América, de abril até agosto daquele ano. Diferentemente do modelo apresentado no jornal *The Washington Post* naquela mesma semana,<sup>16</sup> o modelo do Imperial College utiliza dados da própria CoViD-19. O modelo simula o cenário da transmissão do vírus em três situações diferentes: na primeira, os países não tomam nenhuma providência para conter o coronavírus; na segunda, os países adotam medidas para mitigar a transmissão do vírus; por fim, na terceira situação, são adotadas medidas para a supressão total do coronavírus. Como na época da publicação do artigo ainda não existiam vacinas ou remédios contra a CoVid-19, as únicas formas de suprimir ou mitigar os efeitos da pandemia eram as NPIs (*non-pharmaceutical interventions*), em português intervenções não farmacêuticas. O cenário de supressão é aquele no qual só continuam funcionando estabelecimentos essenciais, tendo como objetivo reduzir o chamado número de reprodução, a taxa de transmissão da doença de uma pessoa para outra, para menos de um, ou ainda se possível eliminar a transmissão de humano para humano. Já no cenário de mitigação, os objetivos são diminuir o impacto da pandemia no sistema de saúde e também reduzir o número de reprodução, mas neste cenário não seria possível reduzir a reprodução para menos de um – ou seja, cada pessoa infectada contamina no mínimo mais uma pessoa em média. O modelo do Imperial College London analisa diversos tipos de mitigação diferentes, como o fechamento apenas de escolas e universidades, ou ainda o isolamento de casos, quarentena voluntária, distanciamento social de pessoas com 70 anos ou mais, ou distanciamento social de todas

---

14 Cf. G1. Ministro da saúde diz que infecção por coronavírus no Brasil deve disparar em abril. *G1 Bem Estar online*, 20/03/2020.

15 Ferguson, N.M.; Laydon, D.; Nedjati-Gilani, G.; et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. *Imperial College London*, 16/03/2020.

16 Stevens, H., *op. cit.*

as pessoas. Mas não precisamos entrar em todos os detalhes do relatório, focaremos apenas nos dados relevantes para a análise da previsão feita por Iamarino em sua *live*.

No modelo do Imperial College London, certos dados são pressupostos para caracterizar a doença. Por exemplo, supõe-se que todos os habitantes do país podem se infectar com o vírus. Pressupõe-se também que o potencial de contaminação, sem medidas de mitigação, é de que cada caso gere outros 2,4 casos novos e que a taxa de mortalidade da CoViD-19 é de 1%. Além disso, o modelo também leva em consideração o número de leitos de UTI e a capacidade de atendimento hospitalar do Reino Unido e dos Estados Unidos da América. Para obter a taxa de mortalidade e o impacto no sistema de saúde, o estudo leva em conta a pirâmide etária, isto é, a distribuição estatística por idade observada da população. Esse dado é relevante porque já no início da epidemia notou-se que a doença afeta mais severamente as pessoas idosas, e um país cuja população é maior nessa faixa etária sofreria mais impactos em seu sistema de saúde do que um outro, com uma população predominantemente jovem. Com essas características, o estudo faz uma estimativa do cenário que caracteriza a doença e seu impacto na infraestrutura dos países e nas pessoas com potencial de infecção.

Diante dessas circunstâncias, para responder à questão sobre como acontecerá o colapso do sistema de saúde brasileiro, o que Atila Iamarino faz é extrapolar os resultados do relatório do Imperial College London para o Brasil. Assim, ele considera o número de leitos de UTI e a capacidade de atendimento de que o Brasil dispõe (ou dispunha na época) no Sistema Único de Saúde (SUS), bem como características da população brasileira, articulando esses dados com as simulações e previsões obtidas nos estudos que cita. E é razoável supor que ele também se baseia em outros estudos divulgados por ele mesmo, comentados em suas publicações anteriores. No decorrer do vídeo, Iamarino ressalta que a estimativa de pessoas que podem ser mortas pelo coronavírus depende da estratégia a ser adotada pelo governo brasileiro. Assim como no modelo do Imperial College, havia três opções: nada fazer, mitigar ou suprimir. Ele repete algumas vezes durante a *live* que o governo brasileiro já dispensou a alternativa de não tomar nenhuma providência sobre a pandemia. Porém, ele ainda assim faz a estimativa de mortos, caso essa situação acontecesse. Os resultados obtidos por Iamarino são estes: se o Brasil nada fizer para conter o vírus, 1,4 milhão de pessoas morreriam; no entanto, devido à alta demanda da infraestrutura hospitalar brasileira, Atila considera que neste cenário a taxa de mortalidade da CoViD-19 dobraria e o

Brasil teria 2,6 milhões de mortos até agosto. Já em um cenário de mitigação, na extrapolação de Atila, o Brasil teria 1 milhão de mortos ou mais até o final de agosto, isso porque neste cenário, devido à alta demanda hospitalar, a taxa de mortalidade continuaria dobrada. Finalmente, em um cenário de supressão, teríamos milhares de mortes, porém conseguiríamos manter o sistema de saúde atendendo à maior parte dos casos sem entrar em colapso e, portanto, evitando que a taxa de mortalidade dobrasse. Vale destacar ainda que Iamarino faz uma ressalva sobre estar extrapolando dados de um estudo que é baseado em países de primeiro mundo e que, pela discrepância entre realidades sociais, de alguma forma sua estimativa poderia sofrer variação quanto aos dados brasileiros.

### Modelos em uma Perspectiva Pragmática

Tendo em vista que o estudo do Imperial College London se aplica apenas à Grã-Bretanha e aos EUA, por que a previsão feita por Atila Iamarino seria mais do que uma tentativa incerta (um popular *chute*) de adivinhar o que se passaria no Brasil? Nosso entendimento é que Iamarino realizou um raciocínio tipicamente científico, elaborando um modelo, ainda que informalmente, e manuseando-o para extrair conclusões hipotéticas na forma de previsões com um objetivo prático ou *pragmático*. Isto é, as previsões feitas num tal contexto têm mais comumente o objetivo de guiar os próximos passos da investigação do que o objetivo de descrever fatos com precisão. No caso de Atila, é razoável supor que a elaboração do modelo utilizou (pelo menos) as informações por ele divulgadas durante o período de 31 de janeiro e 20 de março de 2020. A observação que fazemos é que o modelo parece não ter sido criado e divulgado com o rigor característico da ciência, sobre o que trataremos mais adiante, na seção 4. Nesta seção, vamos nos ater às características gerais dos modelos.

Houve uma intensa controvérsia no campo da filosofia da ciência nas últimas cinco décadas a respeito de como caracterizar os modelos e seu papel na atividade científica. Ou seja, trata-se de um tema complicado, de modo que transmitir uma concepção razoavelmente completa sobre o que são modelos excede as possibilidades de um simples artigo. Para nossa compreensão, seguiremos a minuciosa análise da controvérsia recente empreendida por Luiz

Henrique Dutra em *Pragmática de Modelos*,<sup>17</sup> selecionando algumas características dessa ferramenta que, como veremos, ficam evidentes no procedimento de Iamarino. A saber, levaremos em consideração três aspectos: (a) que modelos devem ser compreendidos como abstrações em um contexto de investigação; (b) que modelos promovem a mediação entre diferentes porções de nosso conhecimento, seja em diferentes níveis de abstração, seja em diferentes áreas; e (c) que modelos dependem de condições especiais para seu funcionamento.

### (a) Abstrações na pragmática da investigação

Devemos conceber modelos como estruturas abstratas que teorias científicas compreendem como possíveis ou admissíveis, de tal forma que as teorias descrevem a maneira como tais estruturas se comportam e se organizam. Quando falamos em abstrações, queremos dizer que são estruturas que não poderiam ocorrer no espaço e no tempo – ao menos, não exatamente da maneira como são apresentadas. As teorias científicas descrevem o comportamento de seus objetos por meio de simplificações e idealizações. Os exemplos mais tradicionais, oriundos da física e da química, são o do plano inclinado *sem atrito* e do gás *ideal*, que, por suas simplificações e idealizações, não poderiam existir na realidade concreta. Entretanto, nossas teorias descrevem o comportamento de tais objetos e nos permitem operá-los.

No entanto, se modelos não ocorrem na realidade, qual é o propósito da atividade científica de produzi-los e estudá-los? Podemos dizer que os modelos são úteis devido à função que desempenham em contextos de investigação. Essas abstrações são produzidas com o objetivo de trazer o conhecimento que temos a partir de certas teorias para lidar com determinado problema. Ao *modelar* uma situação problemática, podemos compreender seu funcionamento em termos simplificados e idealizados, de modo a facilitar o seu manuseio, as simulações, os cálculos, as relações com outros fenômenos etc. Os modelos, dessa forma, são ferramentas que nos auxiliam na pesquisa científica. E os que mais chamam a atenção são os modelos matemáticos, porque justamente a matematização é um processo de abstração que permite aos cientistas conceberem fenômenos em determinadas relações, facilitarem o seu manuseio e o direcionamento aos objetivos da investigação.<sup>18</sup>

---

17 Dutra, L.H.A. *Pragmática de Modelos*. São Paulo: Loyola, 2013. Dutra, L.H.A. *Pragmática de Modelos*. 3a Edição. Ribeirão Preto: Agrya, 2021.

18 Cf. Dutra, L.H.A., *op. cit.* Cf. também Dutra, L.H.A. *Pragmática da Investigação Científica*. São Paulo: Loyola, 2008. A maior parte da literatura sobre modelos enfatiza os modelos matemáticos. Esse é o caso da chamada tradição semântica nessa discussão (cf., por exemplo, Suppes, P.

Assim, os modelos de transmissão viral, de ocupação do sistema de saúde, de movimentação humana, de evolução da síndrome causada pelo coronavírus etc. não contrariam as teorias atualmente aceitas a respeito de tais fenômenos, mas incorporam as simplificações, idealizações e abstrações que essas teorias empregam para conceber e manusear seus objetos. Quando Iamarino se apropria de tais modelos para produzir um entendimento, uma previsão sobre como a CoViD-19 afetará o Brasil, devemos entender que aquilo que ele elabora é um novo modelo, isto é, uma estrutura abstrata possível (se nenhum erro tiver sido cometido), de acordo com as teorias científicas vigentes. Além disso, o modelo é uma ferramenta produzida em um contexto específico, com um objetivo específico, qual seja, lidar com uma situação problemática. No caso, Atila constrói um modelo *para auxiliá-lo a entender como o coronavírus afetará o Brasil* (ou algum outro objetivo, como veremos mais adiante). É manuseando o modelo nesse processo investigativo, que parte de um problema e que se desenvolve em função de um objetivo, que Atila obtém as previsões que causaram polêmica. É também por meio do manuseio dessa estrutura abstrata que Atila sugere cursos de ação hipotéticos (também abstratos, idealizados e simplificados) para lidar com os diferentes cenários previstos.

#### **(b) Modelos como mediadores.**

Outra característica fundamental dos modelos é que eles desempenham a função de mediação entre porções mais abstratas e menos abstratas (ou mais concretas) do nosso conhecimento. Essa caracterização é realizada por Dutra, no capítulo VI de seu livro,<sup>19</sup> mas sua fonte mais clássica é o volume organizado por Mary Morgan e Margaret Morrison, *Models as Mediators*.<sup>20</sup> Para compreendermos essa função dos modelos, devemos lembrar que o nosso conhecimento sempre se dá por meio de abstrações: mesmo a descrição mais

---

Models and Methods in the Philosophy of Science. Dordrecht: Kluwer, 1993, e van Fraassen, B. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980. Ao tratarmos de modelos matemáticos, devemos observar que sempre há um arcabouço metamatemático na discussão, o que nos remete a estruturas lógicas, como nos mostra Krause, D. Models and Modeling in Science: the role of metamathematics. *Principia*, v.26, n.1, p.39-54, 2022. No presente artigo, como veremos, nossa discussão avançará por outro tipo de reconstrução racional, aquela que aponta para os raciocínios envolvidos no processo de modelagem. Acreditamos que cada tipo de reconstrução racional ilumina aspectos diferentes e igualmente relevantes dos modelos, mas essa discussão excede nossos objetivos neste texto.

19 Dutra, L.H.A. *Pragmática de Modelos*. 3a Edição. Ribeirão Preto: Agrya, 2021.

20 Morgan, M; Morrison, M. Orgs. *Models as Mediators: perspectives on natural and social science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

detalhada de algo que observamos diretamente faz uso de simplificações e abreviações para que possamos nos ater ao que importa e deixar de lado o que não vem ao caso naquele contexto. Similarmente, mesmo a descrição mais precisa de uma tal observação faz uso de conceitos que recorrem a abstrações para organizar nossa experiência. Ao construir um modelo, estamos partindo dessas descrições que apresentam um nível relativamente baixo de simplificações e abstrações e indo em direção a caracterizações de situações ou fenômenos que se utilizam de mais abstrações e simplificações.

Ao mesmo tempo em que os modelos são *modelos de* uma situação ou fenômeno, os modelos também se relacionam com uma ou mais teorias.<sup>21</sup> Ao compreendermos essa relação, devemos notar que as teorias alcançam um grau de generalidade mais elevado e, portanto, apresentam mais abstrações do que os modelos. Dessa forma, quando dizemos que cientistas modelam um fenômeno a partir de uma teoria, podemos entender que cientistas estão arregimentando aspectos observados do fenômeno de tal modo a representá-los nos termos da teoria. Isto é, ao criar um modelo para certo fenômeno, os cientistas estão concebendo o fenômeno de acordo com o que prescreve a teoria que rege o funcionamento do modelo. Nessa perspectiva, o modelo faz a mediação entre a teoria e o fenômeno, entre as partes mais abstratas e as partes mais concretas (ou menos abstratas, se pensarmos nas descrições dos fenômenos) do conhecimento científico.

No caso em discussão, podemos entender o raciocínio desenvolvido por Atila Iamarino como uma tentativa de promover a mediação entre elementos em diferentes níveis de abstração. Do lado mais abstrato, podemos mencionar o conhecimento teórico a respeito de vírus, doenças virais, epidemias, bem como sobre o comportamento de sistemas de saúde. Em um patamar intermediário de abstração, podemos compreender os modelos sobre como a pandemia de CoViD-19 impactaria os sistemas de saúde da Grã-Bretanha e dos EUA. Em um nível mais baixo de abstração, Atila tinha à disposição as descrições do impacto que a doença teve na China e na Itália e de como a doença vinha se desenvolvendo. Por fim, em um nível ainda mais baixo de abstração, o mais próximo que poderíamos ter da concretude, são os dados

---

21 Há propostas que concebem modelos como parte das teorias ou que concebem teorias como famílias de modelos, caso daquela de van Fraassen, B., *op. cit.* Morrison e Morgan concebem que modelos, em sua função mediadora, possuem caráter de autonomia em relação às teorias, pois eles são construídos a partir de elementos que não são dados exclusivamente nem pelas teorias e nem pelas descrições de fenômenos e situações (cf. Morrison, M.; Morgan, M. *Models as Mediating Instruments*. In: Morgan, M.; Morrison, M. (Orgs.), *op. cit.*, p.10-37.

sobre o sistema de saúde do Brasil e as características da população brasileira. Em seu raciocínio, Iamarino buscava mediar todos esses elementos, o que nos permite compreender que ele estava elaborando um modelo.

**(c) Condições *ceteris paribus*.**

Ao promover a mediação entre elementos de diferentes níveis de abstração, modelos apresentam certas condições especiais de funcionamento, as chamadas condições *ceteris paribus*, expressão latina que pode ser traduzida como “outras coisas permanecem iguais”. Esse aspecto foi trabalhado principalmente por Nancy Cartwright, que defendeu uma concepção *ceteris paribus* das leis científicas.<sup>22</sup> Segundo a autora, as leis apresentam abstrações em um grau bastante elevado, como no caso das correlações matemáticas, de modo que seu funcionamento depende de um contexto especial em que certas variáveis podem ser manuseadas enquanto *todo o restante permanece constante*. Ou seja, as leis dependem de um contexto no qual as condições *ceteris paribus* são satisfeitas. Os modelos oferecem esses contextos, pois arregimentam fenômenos de uma tal maneira que exibem as condições *ceteris paribus* e permitem que visualizemos o funcionamento das nossas leis e teorias científicas em um nível de abstração mais baixo.

Assim, quando Iamarino afirma que a CoViD-19 tem uma taxa de mortalidade de 1%, ele quer dizer que existe uma descrição da doença (já em um certo grau de teorização) que prevê o desenvolvimento de sintomas de tal forma a causar a morte de pacientes com determinadas características, os quais correspondem a 1% de uma população aleatória. Essa taxa pode ser mais alta ou mais baixa em outras condições, tais como se a doença afetar uma população diferente ou se houver uma mutação do vírus que faça com que a doença se desenvolva de outra forma. Similarmente, quando Iamarino afirma que a taxa de mortalidade dobra quando ocorre o colapso do sistema de saúde, isso quer dizer que existe uma compreensão padrão do que o atendimento médico pode proporcionar em termos de salvamento de vidas, mas que não se sustenta em condições extremas. Essa taxa pode ser maior se considerarmos um sistema de saúde mais precário; pode ser menor se considerarmos que novas técnicas terapêuticas podem se desenvolver em meio à epidemia. Percebemos, assim, que Iamarino estava lidando com modelos

---

22 Cf. Cartwright, N. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Clarendon Press, 1983. Cartwright, N. *The Dappled World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999

que apresentam as condições *ceteris paribus* para o funcionamento do conhecimento já adquirido a respeito da maneira como a doença se desenvolve e sobre como ela afeta a população e a infraestrutura de um país.

Vimos acima que o raciocínio de Atila Iamarino envolvia a aplicação de dados de outros países à situação brasileira e que, ao fazer isso, Atila trazia o conhecimento sobre a CoViD-19 para um nível mais baixo de abstração. Ao compreendermos que o raciocínio de Atila pressupõe condições *ceteris paribus*, notamos que tal raciocínio apresenta uma característica central da ciência, a de colocar o conhecimento em um contexto de controle ou de manuseio. Isto é, se entendermos que a previsão elaborada por Atila, de que haveria uma grande tragédia no Brasil dentro de cinco ou seis meses, é feita com vistas a condições *ceteris paribus*, entenderemos que essa previsão já apresenta maneiras por meio das quais o cenário poderá ser modificado. O modelo manuseado por Atila permitiu que ele fizesse a previsão a partir de uma coleção de cláusulas *ceteris paribus*, segundo as quais não haveria esforços para mitigar a transmissão da doença, e que não haveria aumento no número de leitos no sistema de saúde, as pessoas não mudariam seus hábitos etc. A partir dos mesmos dados e também do próprio raciocínio de Iamarino, outros modelos poderiam ser elaborados para estimar qual seria o impacto de intervenções nessas condições *ceteris paribus* – ou, simplesmente, as pessoas (incluindo agentes públicos) poderiam agir para evitar o cenário descrito.

Nesse sentido, quando consideramos a repercussão que a *live* de Atila teve, tendo sido vista por um grande número de pessoas, notamos que a previsão feita acabou por se autoderrotar: a própria disseminação da informação de que “se nada for feito, então haverá uma tragédia” contribuiu para que as pessoas fizessem algo a respeito. Por mais que tenha havido reações opostas ao trabalho de Iamarino, é razoável supor que uma grande quantidade de seus espectadores se conscientizaram da necessidade de manter isolamento social, usar máscaras de proteção e outras medidas não farmacológicas de contenção da CoViD-19. Ou seja, a publicação da previsão rompeu com uma de suas próprias cláusulas *ceteris paribus*. Em termos lógicos, é como se a previsão tivesse como uma de suas cláusulas antecedentes algo parecido com a expressão “se a população não mudar tais e tais hábitos”, a qual se tornou falsa como resultado da própria publicação da previsão. Embora – felizmente – diminua a chance de ocorrência do fato previsto (de que “haverá uma grande tragédia

dentro de alguns meses”), isso não tira o valor da previsão.<sup>23</sup> De fato, uma parte considerável do conhecimento científico é composta de previsões baseadas em condições que não se verificam – e uma parte considerável do trabalho de aplicação desse conhecimento se dá na tentativa de obter ou evitar essas condições, ainda que aproximadamente.

### Divulgação científica, ciência e política

Como é possível notar pelas breves considerações já expostas, o tema de como tentar prever o impacto de uma epidemia em um país é bastante complexo. O raciocínio de Atila Iamarino, como vimos, precisou articular conhecimentos de diferentes áreas, em diferentes níveis de abstração e provenientes de fontes diversas. Além disso, não se tratava de algo completamente conhecido, eram os primeiros meses do desenvolvimento da pandemia, de modo que a extrapolação do conhecido ao desconhecido que precisava ser feita exigia ainda um pouco de especulação, um pouco de esforço para tentar imaginar o que aconteceria no Brasil. Diante de toda essa dificuldade própria do tema e da tarefa, Iamarino adotou uma estratégia típica de quem está habituado ao procedimento científico: a elaboração de modelos.

Podemos entender que a metodologia de modelagem é uma das principais maneiras pelas quais cientistas conseguem lidar com assuntos de elevada complexidade. E compreendendo a ciência como uma ferramenta que a humanidade desenvolveu para aprimorar sua relação com o mundo, podemos afirmar que a modelagem é fundamental nessa empreitada evolutiva. Ou seja, podemos entender a própria cognição humana como dependendo dos modelos para lidar com temas complexos. Catherine Elgin<sup>24</sup> defende justamente

---

23 Como sabemos, do ponto de vista da lógica clássica, quando o antecedente é falso, a condicional continua sendo verdadeira independentemente do valor-verdade do consequente. Porém, podemos considerar que a lógica clássica não é a mais adequada para lidar com o caso, já que, além de haver referência a eventos futuros e de grande parte da compreensão dos fenômenos em questão envolver probabilidade, também estamos lidando com fenômenos humanos, em que decisões individuais e coletivas têm consequências importantes para o resultado, para a determinação dos fatos, daquilo que vai acontecer. As previsões autoderrotadoras e sua contraparte (talvez mais famosa), as previsões autorrealizadoras, constituem tema clássico de discussão na filosofia das ciências sociais e humanas: o assunto foi trabalhado em meados do século XX por Merton, R. *The Self-Fulfilling Prophecy*. *The Antioch Review*, v.8, n.2, p.193-210, 1948.

24 Elgin, C.Z. *Models as Felicitous Falsehoods*. *Principia*, v.26, n.1, p.7-23.

que a própria natureza é complexa e que dependemos dos modelos para que possamos ver os padrões que nos interessam, aqueles que permitem o nosso conhecimento mais avançado.<sup>25</sup>

Porém, conforme notamos nos trabalhos de cientistas das mais diversas áreas, a metodologia de modelagem é extremamente rigorosa, de modo que cada passo deve ser dado com bastante cautela, frequentemente em meio a discussões da comunidade.<sup>26</sup> Uma crítica que pode ser feita a Atila Iamarino é que as suas previsões não apresentam o mesmo rigor. De fato, temos a impressão de que Atila está simplesmente desenvolvendo um raciocínio informal, algo que lhe ocorre naturalmente ao ter contato com os dados, já que também tem domínio das teorias relevantes. Isto é, tendo seus hábitos de raciocínio moldados pelo trabalho em laboratório,<sup>27</sup> pela sua experiência como microbiologista, Iamarino elaborou um modelo informal sobre como a epidemia chegaria ao Brasil. E foi ao operar esse modelo que Atila chegou às previsões que causaram tanta polêmica. Para entender completamente essas previsões, parece ser necessário dominar essa técnica de raciocínio por meio da modelagem. De fato, como divulgador de ciência, Iamarino apresentar essa e outras técnicas de raciocínio utilizadas pelas comunidades científicas.

A falta de rigor na apresentação de Atila pode ser justificada pela urgência de colocar o tema em discussão para o grande público. Os próprios dados que Iamarino tinha em mãos indicavam que era vital a mobilização do maior número de pessoas possível para tentar mitigar os impactos da pandemia. Assim, utilizar as mídias sociais, como *YouTube*, blogs e *Twitter*, parecia ser importante para alcançar mais pessoas. Além disso, Iamarino não tinha condições de desenvolver as previsões com o rigor característico da ciência: a

---

25 Para além dessa perspectiva de que precisamos de modelos para dar conta da complexidade da natureza, Nancy Nersessian utiliza estudos da área das ciências cognitivas para sustentar que o processo de criação de conceitos na ciência, tão importante em momentos de descoberta e de revisão conceitual, utiliza a metodologia de modelagem, elaborando e operando os chamados modelos mentais, cf. Nersessian, N. *Creating Scientific Concepts*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008.

26 Exemplos da complexidade do processo de modelagem podem ser encontrados em trabalhos que traçam a história de modelos famosos. Para dois excelentes exemplos na área das ciências biológicas, cf. Silva, M.R. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. *Scientiae Studia*, v.8, n.1, p.69-92, 2010; e também Caponi, G. El Arquetipo Vertebrado De Richard Owen: razón de ser y destino de unos de los modelos más influyentes en la historia de la biología. *Principia*, v.26, n.1, p.55-71, 2022.

27 Tomamos emprestada aqui a expressão de Charles Sanders Peirce. Foge ao escopo deste artigo a discussão sobre se a abordagem apresentada aqui está em completo acordo com as propostas do autor. Cf. Peirce, C.S. What Pragmatism Is. In: \_\_\_\_\_. *The Essential Peirce*. Bloomington: Indiana University Press, 1998, Volume 2, p.331-345.

realização de um estudo dessa magnitude, sobre como o Brasil seria afetado pela epidemia, demandaria uma grande equipe de pesquisadores, além de tempo e recursos financeiros. Ou seja, em sua *live* de 20 de março de 2020, embora tenha utilizado uma metodologia tipicamente científica de raciocínio, Atila Iamarino estava assumindo muito mais o papel de comunicador, de divulgador, do que o papel de cientista. E dada a urgência da tarefa que Iamarino tinha diante de si como divulgador de ciência, minimizar detalhes técnicos era importante para alcançar um público mais amplo.

Dessa forma, nossa argumentação sugere que Iamarino estava tentando *alertar* – e não *alarmar* – seu público. Entendemos que isso era pertinente ao seu domínio de atuação como comunicador e divulgador de ciência. Se Atila estivesse atuando pura e simplesmente como cientista, ele estaria junto à sua equipe de pesquisa, em meio à comunidade científica, e desenvolveria seu modelo com o máximo rigor para balizar as abstrações, simplificações e a introdução de condições *ceteris paribus*, visando alcançar previsões objetivas, e buscaria publicar seu resultado em algum canal científico, como os periódicos e repositórios de pré-publicação. Mas Iamarino utiliza técnicas de raciocínio que lhe permitem um resultado científico, embora menos rigoroso – uma aproximação ou estimativa de que, se os estudos fossem feitos com o devido rigor, chegaríamos a resultados semelhantes. E então ele aproveita sua posição como comunicador, como divulgador de ciência, para chamar a atenção de um grande número de pessoas a respeito do fato de que pesquisas científicas recentes indicavam uma conclusão que exigia ação política imediata.

Os modelos que Atila opera em sua *live* mostram diferentes caminhos que podem ser tomados pela sociedade. Mas está além dos poderes da ciência produzir conhecimento a respeito de qual dos caminhos é o melhor ou mais adequado. Essa conclusão é obtida quando comparamos as projeções com o objetivo da preservação do maior número de vidas, um valor que parece ser pressuposto na *live* de Iamarino. Tomar uma decisão nessa situação, em conformidade ou não com esse valor comum, não é algo que cabia à comunidade científica, mas às instâncias políticas democraticamente estabelecidas no país.

Dessa forma, podemos entender que o objetivo de Atila Iamarino na referida *live* era divulgar ciência, comunicar resultados de pesquisas recentes, mas que havia também um objetivo político. Isto é, Atila também se coloca como agente político ao buscar despertar entre seus espectadores a consciência de que havia um perigo iminente, de que inúmeras vidas poderiam ser colocadas em risco. Iamarino assume, dessa forma, o papel de formador de opinião, conduzindo seu público a pressionar seus representantes (nos

diferentes níveis e poderes) a tomar determinadas decisões. Especificamente, a pressão que Iamarino parecia buscar produzir era para que os riscos da doença causada pelo novo Coronavírus – factualmente constatados pela ciência – não fossem minimizados nas decisões políticas a serem tomadas naquele momento.

A estratégia adotada por Iamarino é a de *informar* seu público. Reconhecendo que as pessoas raciocinam e agem de maneira diferente quando têm acesso aos resultados da ciência, Atila trouxe essa informação à sua audiência. Dessa forma, seus espectadores têm condições de tomar uma *decisão informada* a respeito de agir ou não para pressionar as instâncias que têm o poder de definir políticas públicas. E a pressão é para que essas políticas públicas sejam instituídas com base na informação proveniente da ciência. Porém, como dissemos, o conhecimento científico não determina ou define uma política pública, uma decisão a ser tomada. No entanto, quando essa base está presente, idealmente torna-se possível identificar os valores que regem a tomada de decisões: se todos temos acesso aos mesmos dados e alguns de nós tomam decisões diferentes, é porque temos valores e objetivos diferentes – algo que é natural numa sociedade plural e democrática, assim como a atitude de fazer pressão, assumida por parte de grupos que compartilham dos mesmos valores.

### Considerações Finais

Este ensaio abordou o raciocínio de Atila Iamarino em sua famosa *live* do dia 20 de março de 2020, intitulada “O que o Brasil precisa fazer nos próximos dias”. Como apontado na introdução, Iamarino foi acusado de ser alarmista, isto é, de superestimar os dados sobre os riscos que a pandemia representava para o país, supostamente com o objetivo de causar pânico na população. A conclusão deste ensaio é que a acusação não procede, visto que Iamarino raciocinou de maneira eminentemente científica, elaborando um modelo de como a CoViD-19 atingiria o país. Porém, vimos também que o modelo de Iamarino era informal, não tendo sido elaborado com o rigor característico da modelagem, adotado nas diversas áreas da ciência. Essa ausência de rigor, argumentamos, pode ser justificada pelo objetivo de divulgação científica que se colocava naquele momento. Ou seja, podemos compreender a falta de rigor e a informalidade do raciocínio de Atila Iamarino ao considerar seu papel de comunicador e as circunstâncias da *live*, que ocorreu na iminência da epidemia no Brasil, quando uma discussão política se fazia urgente.

Essa discussão levanta dois pontos relevantes para a filosofia da ciência. O primeiro é sobre o papel político da divulgação científica. Considerando que o conhecimento científico, por si só, não pode determinar univocamente decisões políticas e nem mesmo a adoção de políticas públicas, notamos que o debate político sobre a ciência se faz necessário. Caso esse debate fique restrito aos círculos de especialistas e de tomadores de decisão, teremos uma restrição também da democracia. Em outras palavras, é necessário que o grande público tenha acesso ao conhecimento científico para que possa, de maneira informada, exercer pressão sobre seus representantes e demais autoridades. Divulgadores de ciência, como Atila Iamarino, desempenham esse papel de levar o conhecimento científico produzido pelas pesquisas mais recentes a um público mais amplo. Ao fornecer essa informação, divulgadores de ciência tornam propícia a participação informada de mais pessoas no debate político.

Esse papel político da divulgação científica é educador, transcendendo o domínio da escola, visto que alcança mais do que simplesmente as pessoas em idade escolar, trazendo informações sobre os avanços mais recentes da ciência e mais relevantes para a própria discussão política. Isso nos leva ao segundo ponto que consideramos importante para a discussão em filosofia da ciência. A suspeita de que Iamarino teria incorrido em alarmismo em sua *live* parece se fundamentar em uma incompreensão da metodologia de modelagem adotada pelo divulgador. Quando compreendemos os processos de abstração e simplificação, bem como o uso de condições *ceteris paribus* nos modelos, além das características das hipóteses e predições científicas, torna-se mais simples acompanhar o raciocínio apresentado na *live*. A informação científica transmitida, tão importante para o debate político, adquire assim significância, embora não devesse ser recebida como verdade absoluta, mas como um *modelo* do que se passava à nossa volta. Essa compreensão de uma metodologia que atravessa todas as áreas da ciência parece ser uma contribuição que só a filosofia, com seu olhar mais amplo, pode fornecer à educação, tanto na escola quanto fora dela. No mundo contemporâneo em que a ciência adquire cada vez mais importância, essa contribuição parece ser vital.

## Referências

- ALVES, M. Atila Iamarino e a projeção de 1 milhão de mortos da covid no país; entenda. *Correio Braziliense online*, 14 jul. 2020. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2020/07/14/interna-brasil,872144/atila-iamarino-e-a-projecao-de-1-milhao-de-mortos-da-covid-no-pais-en.shtml>. Acesso em 29 out. 2021.
- BERTOTTI, T. G. Como Lidar com a Popularização do Terraplanismo? uma proposta a partir da filosofia da ciência de Susan Haack. *Cognitio-Estudos*, v.17, n.2, p.196-207, 2020.
- CAPONI, G. El Arquetipo Vertebrado De Richard Owen: razón de ser y destino de unos de los modelos más influyentes en la historia de la biología. *Principia*, v.26, n.1, p.55-71, 2022.
- CARTWRIGHT, N. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Clarendon Press, 1983.
- CARTWRIGHT, N. *The Dappled World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- COSTA, A. C. Negacionistas São os Outros? verdade, engano e interesse na era da pós-verdade. *Principia*, v.25, n.2, p.305-334, 2021.
- DUTRA, L. H. A. *Pragmática da Investigação Científica*. São Paulo: Loyola, 2008.
- DUTRA, L. H. A. *Pragmática de Modelos*. São Paulo: Loyola, 2013.
- DUTRA, L. H. A. *Pragmática de Modelos*. 3a Edição. Ribeirão Preto: Agrya, 2021.
- ELGIN, C. Z. Models as Felicitous Falsehoods. *Principia*, v.26, n.1, p.7-23, 2022.
- FERGUSON, N. M.; LAYDON, D.; NEDJATI-GILANI, G.; et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. *Imperial College London*, 16 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.25561/77482>.
- GALVÃO, P. 'Após o coronavírus, o mundo não voltará a ser o que era', diz especialista. *Correio Braziliense online*, 31 mar. 2020. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2020/03/31/interna-brasil,841489/apos-o-coronavirus-o-mundo-nao-voltara-a-ser-o-que-era-diz-especialista.shtml>. Acesso em 29 out. 2021.
- G1. Ministro da saúde diz que infecção por coronavírus no Brasil deve disparar em abril. *G1 Bem Estar online*, 20 mar. 2020. Disponível em <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/03/20/mandetta-diz-que-infeccao-por-coronavirus-no-brasil-deve-disparar-em-abril.gh.html>. Acesso em 15 fev. 2022.
- IAMARINO, A. E se o Coronavírus chegar ao Brasil?. Vídeo 7'11". *YouTube*, 31 jan. 2020. Disponível em <https://youtu.be/X1IamY2uTbo>. Acesso em 29 out. 2021.
- IAMARINO, A. Por que o coronavírus parou a Itália?. Vídeo 8'47". *YouTube*, 11 mar. 2020. Disponível em <https://youtu.be/iS6faXPkSfM>. Acesso: 29 out. 2021.
- IAMARINO, A. O que o Brasil precisa fazer nos próximos dias. Vídeo 1h16'41". *YouTube*, 20 mar. 2020. Disponível em <https://youtu.be/zF2pXXJIAGM>. Acesso em 29 out. 2021.
- KRAUSE, D. Models and Modeling in Science: the role of metamathematics. *Principia*, v.26, n.1, p.39-54, 2022.

- LI, Q. et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*, v.382, p.1199-1207, 2020.
- MERTON, R. K. The Self-Fulfilling Prophecy. *The Antioch Review*, v.8, n.2, p.193-210, 1948.
- MORGAN, M.; MORRISON, M. (Orgs.). *Models as Mediators: perspectives on natural and social science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- MORRISON, M.; MORGAN, M. Models as Mediating Instruments. In: Morgan, M.; Morrison, M. (Orgs.). *Models as Mediators: perspectives on natural and social science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, p.10-37.
- NERSESSIAN, N. *Creating Scientific Concepts*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008.
- PEIRCE, C. S. What Pragmatism Is. In: \_\_\_\_\_. *The Essential Peirce*. Bloomington: Indiana University Press, 1998, volume 2, p.331-345.
- PORTAL DO TSE [Tribunal Superior Eleitoral]. Nova campanha do TSE contra a desinformação vai ao ar a partir desta terça-feira. Notícia publicada em 01 set. 2020. Disponível em <https://www.tse.jus.br/imprensa/noticias-tse/2020/Setembro/nova-campanha-do-tse-contr-a-desinformacao-vai-ao-ar-a-partir-desta-terca-feira-1-o>. Acesso em 29 out. 2021.
- RODA VIVA. Roda Viva - Atila Iamarino. Video 1h31'10". *YouTube*, 30 mar. 2020. Disponível em <https://youtu.be/s00BzYazxvU>. Acesso em 29 out. 2021.
- SILVA, M. R. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. *Scientiae Studia*, v.8, n.1, p.69-92, 2010.
- STEVENS, H. Por que surtos como o coronavírus se espalham exponencialmente e como “achatar a curva”. *The Washington Post*, 18 mar. 2020. Disponível em <https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/health/corona-simulation-portuguese/>. Acesso em 15 fev. 2022.
- SUPPES, P. *Models and Methods in the Philosophy of Science*. Dordrecht: Kluwer, 1993.
- TEAM, The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) China, 2020. *China CDC Weekly*, v.2, n.8, p.113-122, 2020.
- VAN FRAASSEN, B. C. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.