

*Porque confiar nas ciências:  
Epistemologias para o nosso tempo*



*Ivã Gurgel (org.)*

*Porque confiar nas ciências:  
Epistemologias para o nosso tempo*



Editora Livraria da Física  
São Paulo - 2023

Copyright © 2023 Editora Livraria da Física

1a. Edição

Editor: JOSÉ ROBERTO MARINHO

Projeto gráfico e diagramação: THIAGO AUGUSTO SILVA DOURADO

Capa: FABRÍCIO RIBEIRO

*Texto em conformidade com as novas regras ortográficas do Acordo da Língua Portuguesa.*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

---

Porque confiar nas ciências : epistemologias para o nosso tempo / Ivã Gurgel (org.). – 1. ed. – São Paulo : Livraria da Física, 2023.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5563-338-2

1. Ciências - Metodologia 2. Ciências - Pesquisa 3. Epistemologia 4. Lógica I. Gurgel, Ivã.

23-159141

CDD-001.42

---

Índices para catálogo sistemático:

1. Conhecimento científico 001.42

2. Pesquisa científica : Metodologia 001.42

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

ISBN 978-65-5563-338-2

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Impresso no Brasil

*Printed in Brazil*



Editora Livraria da Física

Tel./Fax: +55 11 3459-4327 / 3936-3413

[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

# APRESENTAÇÃO: UMA ENCRUZILHADA PARA A EPISTEMOLOGIA

*Ivã Gurgel*<sup>1</sup>

A Epistemologia é o estudo sobre o conhecimento e a Epistemologia das Ciências é, conseqüentemente, o estudo das características do conhecimento científico ou, de maneira mais geral, a discussão da questão *o que é ciência?* Sendo as ciências as áreas que se propõem a produzir o conhecimento o mais verdadeiro possível – ou de maior validade – esperar-se-ia que a Epistemologia estabelecesse fundamentos relativamente fixos e seguros, que servissem como parâmetros para a prática científica. Então podemos nos perguntar: em que medida a Epistemologia hoje cumpre este papel?

Desde a antiguidade, diversos sistemas filosóficos buscaram estabelecer os melhores fundamentos ao conhecimento. Com a ciência

---

<sup>1</sup>Professor no Departamento de Física Nuclear do Instituto de Física da USP, possui graduação em Licenciatura em Física (2004), mestrado em Ciências (Modalidade Ensino de Física, 2006) e doutorado em Educação (Modalidade Ensino de Ciências e Matemática, 2010) pela Universidade de São Paulo. Realizou estágio de doutorado no laboratório SPHERE — Sciences, Philosophie e Histoire do CNRS-França. Tem experiência na áreas de História da Ciência, Epistemologia e Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: História da Física nos Séculos XIX e XX, História da Ciência no Brasil, Estudos Culturais da Ciência e Teorias Críticas de Currículo. Coordena o Grupo de Teoria e História da Ciência Contemporânea (TeHCo) [[portal.if.usp.br/tehco/](http://portal.if.usp.br/tehco/)] e o Acervo Histórico do IFUSP [[acervo.if.usp.br/](http://acervo.if.usp.br/)]. E-mail: [gurgel@usp.br](mailto:gurgel@usp.br).

moderna nasceram diferentes racionalismos, empirismos, positivismos etc, consagrando autores como Francis Bacon, René Descartes, Auguste Comte e muitos outros. São sistemas que buscam definir em que residiria a validade do conhecimento. Tendo isso definido, métodos poderiam garantir que a produção do saber estaria em boas bases. Esta é uma atitude filosófica prescritiva em relação às ciências, isto é, em que *a priori* se busca dizer como ela deveria ser.

Contudo, nas Epistemologias do século XX prevaleceu uma nova atitude. As ciências já haviam mostrado seu valor e maturidade, cabendo à filosofia analisá-la em seus modos de ser. A validade das ciências seriam demonstradas *a posteriori*. Não à toa Epistemologias historicistas ganharam muita força no século XX. Mas a análise de como as ciências se desenvolveram revelou que ela era “demasiado humana”.

As Epistemologias do século XX foram, de modo geral, “desconstrutivas”. Da crítica à indução de Karl Popper, que propôs que as ciências seriam conjecturas falseáveis, ao “Adeus à Razão” promulgado por Paul Feyerabend e seu “Contra o Método”, vemos que durante o segundo e terceiro quartos do século XX foi necessário ponderar muitos dos valores que pareciam definir as ciências univocamente. Nas últimas décadas os estudos sociais ainda ajudaram a desidealizar as ciências, mostrando como todas as características humanas, das mais às menos notáveis, manifestam-se nas ciências<sup>2</sup>.

O movimento intelectual em relação às ciências ocorrido no último século foi importante para que se elaborasse visões críticas em relação às ciências. Crítica, no sentido filosófico, significa conhecer os limites de algo, e a história do século XX mostrou que a ciência precisava de limites. Uma confiança cega nas ciências pode ser considerada, do ponto de vista individual, ingênuo, e do ponto de vista social, imprudente. Contudo, em paralelo e, em certa medida, em sintonia a este movimento, um novo

---

<sup>2</sup>Para um panorama da Epistemologia/Sociologia das Ciências do último século ver: GUERRA, A.; GURGEL, I. Aims and Values of Physics. In : TASAR, M. ; HERON, P. The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics. New York : AIP Publishing, 2023.

fenômeno social começa a ocorrer, o que deixa a Epistemologia em uma encruzilhada.

Embora movimentos de negação da ciência não sejam novos, o contexto político dos anos mais recentes tem dado a eles um fôlego inédito. O conhecimento científico já entrou em conflito com crenças e instituições sociais no passado, como o caso Galileu sempre nos lembra. Contudo, hoje as ciências caíram em desgosto de um grupo ainda difícil de definir, ficando até mesmo a dúvida de se é um ou se são vários grupos.

Entre as pessoas que seguem as mais diferentes religiões, há os que conciliam bem ciência e religião e os que apenas veem confronto entre estas áreas. Entretanto, as questões metafísicas, como a existência de Deus, talvez sejam a menor parte das divergências existentes. O respaldo que as ciências podem dar a questões relacionadas a comportamentos sociais parecem ser o principal anátema atual. Da legalização do aborto a novas compreensões em relação a gênero e sexualidade, quem se dedica à pesquisa seria um novo bruxo ou uma nova bruxa contra a moral.

Muitas vezes as mesmas pessoas que relutam em aceitar novas identidades são as que temem os efeitos da vacina em seus corpos. Se tomar uma vacina poderia ser algo considerado de foro privado, uma decisão individual, a pandemia de COVID-19 nos mostrou que esta é uma questão de saúde pública. Há a necessidade de uma imunização coletiva e as pessoas que não se vacinam colocam em risco quem está em seu entorno.

A COVID-19 também nos mostrou o quanto interesses político-econômicos podem estar na base da negação das ciências. Considerar o SARS-Cov-2 um vírus que apenas causaria um “resfriado” é querer que trabalhadores arrisquem suas vidas em nome de um sistema comercial que não pode parar. Quantas das centenas de milhares de vidas perdidas nos últimos anos foram por conta dos que não puderam ficar em isolamento social?

Como um último exemplo, temos que os avanços obtidos pelas ciências do clima que nos têm feito perceber os efeitos da ação humana no ambiente gerou uma reação de grupos de grandes interesses financeiros que passaram a desconfiar dos resultados científicos. Sendo estes grupos de grande poder, chefes de estado de grandes países já se alinharam a eles e passaram a relativizar a importância das ciências. Temos, então, um contexto social bastante complexo, no qual disputas de diferentes tipos se interpõem.

É comum que se estabeleça relações muito estreitas entre os movimentos acadêmicos que defendem algum tipo de relativismo e os atuais movimentos anticiência<sup>3</sup>. Autores como Paul Feyerabend e Bruno Latour já foram considerados inimigos das ciências, sendo o primeiro deles chamado de “o pior de todos”. Como afirmei antes, sendo movimentos contemporâneos, é possível admitir sintonias entre eles; contudo, acho muito difícil, frente a um movimento social tão complexo, atribuir a posturas filosóficas relativistas a causa da negação à ciência. No entanto, é válido se questionar qual o papel da Epistemologia frente a tal movimento. Por que ela está em uma encruzilhada?

No início desta apresentação foi questionado se a Epistemologia poderia ser, em alguma medida, atemporal. Mesmo se aceitamos algum elemento de continuidade entre discussões filosóficas de séculos anteriores com problemáticas atuais, para termos algum sucesso no diálogo com questões do nosso tempo, é preciso contemporizar um discurso sobre as ciências. As reflexões sobre as ciências nos últimos cem anos precisaram desconstruir as ciências pois sua imagem social era excessivamente idealizada. Mas o cenário mudou, o que exige uma reorientação epistemológica.

---

<sup>3</sup>Em 2020 coordenei, junto com a colega Andréia Guerra e o colega Cristiano Moura, uma edição especial do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, intitulado “Ciência e Educação Científica em Tempos de Pós-Verdade” [<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/issue/view/3108>]. Foi relativamente comum autores/as atribuírem a movimentos filosóficos tidos como relativistas as origens dos movimentos anticiência.

Conforme exemplificado anteriormente, os movimentos anticiência, do caricato terraplanismo ao perigoso antivacina, têm motivações variadas, de interesses econômicos a questões que envolvem crenças religiosas (ou tudo em todo lugar ao mesmo tempo). Mas isso não significa que, em meio a um debate caótico, não existam questões sobre a validade da ciência que precisam ser respondidas. Ainda tomando a pandemia de COVID-19 como exemplo, o fato de as prescrições da OMS mudarem com o tempo gerou muito incômodo na sociedade. Entender esta dinâmica envolve compreender como se dá a mudança na ciência, tema tradicional na Epistemologia.

Se há pouco tempo algumas pessoas poderiam achar que discutir a natureza das ciências seria um “luxo filosófico”, hoje a Epistemologia está no centro dos debates sociais. Assim, cabe a quem a pratica colaborar com o debate público que ora se apresenta.

Argumentos filosóficos sobre por que confiar nas ciências existem, afinal a Filosofia é uma disciplina secular. Contudo, podemos considerar que ainda é necessário reconstruir a Epistemologia frente às questões do nosso tempo. Muitas vezes a defesa da ciência recai em um cientificismo de, no mínimo, um século atrás. É um tipo de defesa da ciência que não se sustenta epistemologicamente e que também não responde às demandas atuais. A encruzilhada que a Epistemologia se encontra é a de se precisar defender e criticar as ciências ao mesmo tempo, um equilíbrio difícil de se obter e de natureza instável.

Promover debates sobre “Por que Confiar nas Ciências” foi o objetivo de um ciclo organizado de modo on-line durante o período mais duro de isolamento social. Ao longo dos últimos meses de 2020 foram realizados os seguintes seminários e mesas, todos disponíveis no canal do grupo de Teoria e História da Ciência Contemporânea (à época, grupo de Teoria e História dos Conhecimentos) no YouTube<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>Buscando por TeHCo USP se encontra o canal na página do YouTube, que fica no seguinte link: <https://www.youtube.com/@tehcousp937>.

1. — *Entre Loucos e Hereges: Quem Confia na Ciência?* Mauro Condé (UFMG).
2. — *Negacionismo e Crise de Confiança na Ciência.* Tatiana Roque (UFRJ).
3. — *Arrogância e Desconfiança: Sobre o Valor da Ciência.* Alberto Cupani (UFSC).
4. — *Quais Respostas a Ciência Constrói aos Problemas que Cria? Desafios e Dilemas da Era dos Plásticos.* Luciana Zaterka (UFABC).
5. — *É a Ciência, Enquanto Tal, Confiável? Algumas Reflexões sobre a Confiabilidade da Ciência e dos Cientistas.* Antonio Augusto Passos Videira (UERJ).
6. — *As Práticas Experimentais na Ciência: Olhares pela História.* Ana Paula Bispo (UEPB), Breno Moura (UFABC), Heráclio Tavares (IF-USP).
7. — *Como é Possível Compreender o Mundo Subatômico?* Frederico Cruz (UFSC), Marcelo Munhoz (IF-USP).
8. — *Lógica e Descoberta.* Francisco Miraglia (IME-USP).
9. — *Como é Possível Conhecer a Origem e Estrutura do Universo?* Rogério Rosenfeld (IFT-UNESP).
10. — *O Papel da Matemática na Compreensão da Natureza: Olhares pela História.* Cibelle Celestino Silva (IFSC-USP), Thiago Hartz (UFRJ), Verônica Calazans (UFPr).
11. — *A Ciência das Mudanças Climáticas e suas Implicações Sócio-Econômicas e Ambientais.* Paulo Artaxo (IF-USP).
12. — *Por que Confiar na Teoria da Evolução?* Gustavo Caponi (UFSC), Maria Elice Brzezinski Prestes (IB-USP), Nelio Bizzo (FE-USP).

13. — *Sobre as Relações entre Conhecimento e Ignorância*. Pablo Mariconda (FFLCH-USP).
14. — *O que Podemos Aprender com as Ciências?* Andréia Guerra (CEFET-RJ).
15. — *Controvérsias e Concepções sobre a Natureza das Ciências*. Olival Freire Jr. (UFBA).
16. — *A Confiança nas Ciências: Olhares a Partir da História*. Gildo Magalhães (FFLCH-USP), Thaís Forato (UNIFESP), Thomás Haddad (EACH-USP).
17. — *A Confiança nas Ciências: Olhares a partir das Ciências Sociais*. Stelio Marras (IEB-USP), Tiago Ribeiro Duarte (UnB).
18. — *A Confiança nas Ciências: Olhares a Partir da Filosofia*. Max Vicentini (UEM), Vinícius Carvalho Silva (UFMS).
19. — *A Confiança nas Ciências: Olhares a Partir da Epistemologia*. Eduardo Sales Barra (UFPr), Osvaldo Pessoa Jr. (FFLCH-USP).
20. — *A Ciência como Pensamento e como Experiência Objetiva do Mundo*. Michel Paty (CNRS/Univ. Paris VII).

Como organizador, foi uma honra contar com a colaboração de tantos colegas consagrados/as. Qualquer agradecimento é pouco, pois o melhor reconhecimento que podemos ter é o de quando alguém confia em um projeto. Alguns dos vídeos relativos às apresentações atingiram milhares de visualizações, algo raro para transmissões com mais de 2h, ainda mais sobre assuntos tão complexos. Este pode ser considerado um bom indicativo de que temas e questões importantes foram discutidos.

Todos os apresentadores e mais alguns colegas que não puderam participar na ocasião foram convidados para contribuir com um capítulo para o presente livro. Devido às demandas de trabalho no período difícil que vivíamos, nem todos puderam contribuir. Houve também alguns

casos em que o tema do capítulo foi diferente do apresentado no ciclo. Em outros, o próprio palestrante convidou um coautor para elaborar o tema da fala na versão escrita. Estas mudanças apenas enriqueceram o debate.

Esperamos que o livro que ora se apresenta seja uma rica referência a diferentes pessoas, dos que se dedicam à Epistemologia profissionalmente a quem tem curiosidade por questões filosóficas.

Da elaboração do ciclo de seminários à escrita dos capítulos, um público em especial esteve em nossas mentes. Professoras e professores que lecionam na educação básica. Não que este seja um livro de caráter didático. Pensamos neste público pois, na prática, ele é quem enfrenta diariamente diferentes embates sobre as ciências. É na escola que diferentes visões de mundo se encontram, então esperamos que este livro seja uma obra que possa subsidiar suas ações educativas.

Por fim, agradeço aos meus colaboradores e estudantes do grupo que coordeno – TeHCo: Teoria e História da Ciência Contemporânea – pelo apoio na revisão do livro. Em especial agradeço a André Fantin, jovem promissor e intelectual “à moda antiga”, pela ajuda na edição e revisão dos textos.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC-USP) e ao Instituto de Física (IF-USP) pelo apoio à realização dos seminários que resultaram neste livro e pelo incentivo à sua publicação.

## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO</b>	
	<i>Ivã Gurgel</i>	V
<b>1</b>	<b>ENTRE LOUCOS E HEREGES: QUEM CONFIA NA CIÊNCIA?</b>	
	<i>Mauro Lúcio Leitão Condé</i>	1
<b>2</b>	<b>ARROGÂNCIA E DESCONFIANÇA: SOBRE O VALOR DA CIÊNCIA</b>	
	<i>Alberto Cupani</i>	13
<b>3</b>	<b>DESAFIOS E DILEMAS DA ERA DOS PLÁSTICOS: QUAIS RESPOSTAS A CIÊNCIA PODE DAR AOS PROBLEMAS QUE CRIA</b>	
	<i>Luciana Zaterka</i>	25
<b>4</b>	<b>É A CIÊNCIA, ENQUANTO TAL, CONFIÁVEL?</b>	
	<i>Antonio Augusto Passos Videira</i>	57
<b>5</b>	<b>A GUARITA E A FAÍSCA: EXPLORANDO A HISTÓRIA DO “EXPERIMENTO CAPITAL” DE BENJAMIN FRANKLIN</b>	
	<i>Breno Arsioli Moura</i>	81

---

<b>6</b>	<b>DA PREVISÃO À AÇÃO: CIÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO DA REALIDADE NO BRASIL (1940–1950)</b>	
	<i>Heráclio Tavares</i>	<b>107</b>
<b>7</b>	<b>LÓGICA, TRABALHO INTELECTUAL E SOCIEDADE</b>	
	<i>Francisco Miraglia</i>	<b>131</b>
<b>8</b>	<b>“A CIÊNCIA APENAS JOGA MATEMÁTICA EM VOCÊ”: A INFLUÊNCIA DA MATEMÁTICA NA CRISE DE CONFIANÇA NA CIÊNCIA</b>	
	<i>Ciro Thadeu Tomazella Ferreira, Lucas Marcelo Cavalari Nardi, Cibelle Celestino Silva</i>	<b>159</b>
<b>9</b>	<b>GEOMETRIA E MOVIMENTO: A MATEMÁTICA NEWTONIANA E O PROJETO MODERNO DE MATEMATIZAR A NATUREZA</b>	
	<i>Veronica F. B. Calazans</i>	<b>183</b>
<b>10</b>	<b>AS ARTES MECÂNICAS NOS PRINCÍPIA DE NEWTON: UM DEBATE ENTRE O INTERNALISMO E O EXTERNALISMO</b>	
	<i>Alex Calazans</i>	<b>209</b>
<b>11</b>	<b>CABE DUVIDAR DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?</b>	
	<i>Gustavo Caponi</i>	<b>259</b>
<b>12</b>	<b>O QUE PODEMOS APRENDER COM A CIÊNCIA?</b>	
	<i>Andreia Guerra</i>	<b>281</b>
<b>13</b>	<b>ASTRONOMIA NAS CULTURAS: DISCUTINDO INFLUÊNCIAS DE LENTES CULTURAIS NAS INTERPRETAÇÕES SOBRE OS CÉUS DOS TUPINAMBÁS NOS SEISCENTOS</b>	
	<i>Deyvid José Souza Santos, Thaís Cyrino de Mello Forato</i>	<b>313</b>

- 14 CONFIAR NAS CIÊNCIAS, APESAR DA HISTÓRIA**  
*Thomás A. S. Haddad* **367**
- 15 ENCRUZILHADA CIVILIZACIONAL: TEMPO QUENTE DO ANTROPOCENO, DAS CIÊNCIAS E DA POLÍTICA**  
*Stelio Marras* **379**
- 16 REALISMO CRÍTICO E TEORIA AXIOLÓGICA DA VERDADE COMO CONDIÇÕES NECESSÁRIAS NAS CIÊNCIAS**  
*Vinícius Carvalho da Silva* **391**
- 17 A CIÊNCIA COMO PENSAMENTO E COMO EXPERIÊNCIA OBJETIVA DO MUNDO**  
*Michel Paty* **429**



# ENTRE LOUCOS E HEREGES: QUEM CONFIA NA CIÊNCIA?

*Mauro Lúcio Leitão Condé*<sup>1</sup>

Nos últimos tempos, temos vivido um forte negacionismo científico exemplificado por movimentos como o terraplanismo, algo um tanto ou quanto cômico, mas outros muito perigosos como o negacionismo ambiental e, sobretudo, nesse difícil momento de nossa história, o movimento antivacina. Ironicamente, vacinas se tornam mais necessárias ainda agora que fomos assolados pela devastadora pandemia da COVID-19 para a qual a única resposta efetiva se encontra na ciência com suas vacinas, a epidemiologia e as várias ramificações da área da saúde. Consequentemente, em poucos momentos da história foi tão urgente falar de ciência como agora o é e, mais ainda, repensar as estratégias para falar de ciência para o maior número possível de pessoas – muitas delas bem distantes da ciência – e desempenhar uma verdadeira cruzada

---

<sup>1</sup>Mauro Lúcio Leitão Condé é bacharel, mestre e doutor em Filosofia e professor titular de História da Ciência [Historiografia da Ciência] do Departamento de História da Universidade Federal de Minas Gerais — UFMG e do programa de Pós-Graduação em História da UFMG. Publicou os seguintes livros; *Wittgenstein e os Filósofos: Semelhanças de Família* (2020); *Um papel para a história: o problema da historicidade da ciência* (2017); *As Teias da Razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna* (2004) e *Wittgenstein: Linguagem e Mundo* (1998), além de ter organizado outros cinco livros em História e Filosofia da Ciência e publicado capítulos de livro e artigos em revistas especializadas no Brasil e no exterior. E-mail: [mauroconde@ufmg.br](mailto:mauroconde@ufmg.br).