HISTÓRIA Cultural das Ciências e Educação

Discutindo Fronteiras

História Cultural das Ciências e Educação.indd 1 13/05/2025 15:09:29

História Cultural das Ciências e Educação.indd 2 13/05/2025 15:09:30

Ivã Gurgel | Andreia Guerra
Organizadores

HISTÓRIA Cultural das Ciências e Educação

Discutindo Fronteiras

LF EDITORIAL

História Cultural das Ciências e Educação.indd 3 13/05/2025 15:09:31

Copyright © 2025 Autores

Editores: José Roberto Marinho e Victor Pereira Marinho
Projeto gráfico e Diagramação: Horizon Soluções Editoriais
Capa: Horizon Soluções Editoriais
Imagem de capa: Adobe Stock Photo

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)

História cultural das ciências e educação: discutindo fronteiras / organização Ivã Gurgel, Andreia Guerra. - São Paulo: LF Editorial, 2025.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN: 978-65-5563-579-9

1. Decolonialidade 2. Diversidade 3. Educação em ciências 4. Justiça social 5. Professores - Formação 6. Sala de aula I. Gurgel, Ivã. II. Guerra, Andreia.

25-267210 CDD: 370

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação 370

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

ISBN: 978-65-5563-579-9

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão dos organizadores. 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*

LF Editorial
Fone: (11) 2648-6666 / Loja (IFUSP)
Fone: (11) 3936-3413 / Editora
www.livrariadafisica.com.br | www.lfeditorial.com.br

CONSELHO EDITORIAL

Amílcar Pinto Martins
Universidade Aberta de Portugal

Arthur Belford Powell
Rutgers University, Newark, USA

Carlos Aldemir Farias da Silva
Universidade Federal do Pará

Emmánuel Lizcano Fernandes
UNED, Madri

Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Pará

José D'Assunção Barros
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Luis Radford
Universidade Laurentienne, Canadá

Manoel de Campos Almeida
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Maria Aparecida Viggiani Bicudo
Universidade Estadual Paulista - UNESP/Rio Claro

Maria da Conceição Xavier de Almeida
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Maria do Socorro de Sousa
Universidade Federal do Ceará

Maria Luisa Oliveras
Universidade de Granada, Espanha

Maria Marly de Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Raquel Gonçalves-Maia
Universidade de Lisboa

Teresa Vergani
Universidade Aberta de Portugal

História Cultural das Ciências e Educação.indd 8 13/05/2025 15:09:32

Sumário

Apresentação, **11**

Integrar para submeter: A Educação Científica sob a perspectiva da dupla face do estado segundo Pierre Bourdieu, **17**
Graciella Watanabe

História das Ciências, Educação em Ciências e Justiça Social: entrelaçamentos possíveis?, **41**
Andreia Guerra | Priscila do Amaral

Outras Histórias das Ciências: História Global das Ciências, Decolonização e Diálogos entre Sul e Norte Globais, **65**
Haira Gandolfi

Interrogando a Educação em Ciências a partir dos movimentos de renovação da História das Ciências no Ensino, **93**
Marcia Alvim | Cristiano B. Moura

A diversidade na ciência como componente essencial do ensino de Natureza da Ciência, **127**
Alexandre Bagdonas | Climério Paulo da Silva Neto

Circulação de Saberes Tradicionais Sobre a Borracha no Século XVIII: Reflexões Históricas e Implicações para o Ensino de Ciências, **155**
Thiago Faustino | Letícia dos Santos Pereira | Climério Paulo Silva Neto

Transitando pela História da Ciência Nacional e rompendo barreiras na Educação em Ciências, **177**
Douglas da Costa Cardinot | Maria Romênia da Silva | André Ferrer Pinto Martins

Boticários e químicos: olhando em outra perspectiva, **207**
Tânia de O. Camel | Priscila do Amaral

Explorando a Integração da História das Ciências no Ensino de Botânica: Enfoque Cultural na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia, **241**
Thailine Aparecida de Lima | Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa | Fernando Santiago dos Santos

História(s) das Ciências e dos conhecimentos: a emergência climática e as relações céu-terra, **275**
Walmir Cardoso | Thaís Forato | Matheus Cardoso

Produção das Ciências, produção e circulação de textos e imagens: Quatro episódios históricos e implicações para Educação com Ciências, **307**
Henrique César da Silva | Jonathan Thomas Neto Gazeto | Vinicius Jacques | Giovanni Rodrigues da Silva Del Duca | Lucas Albuquerque do Nascimento

Discutindo relações entre ciência e arte como forma de construir um ensino de ciências contextualizado, **347**
José Claudio Reis | Giselle Faur de Castro Catarino | Tainá de Araujo Carvalho

A perspectiva cultural em história da ciência em sala de aula: A disciplina 'Filosofia da Física' para a graduação em Física na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, **373**
Antonio Augusto Passos Videira

Influências Culturais na Física Quântica: Recepção e Debates em torno da Tese de Forman, **398**
Sofia Guilhem Basilio | Ivã Gurgel

História Cultural das Ciências e Educação.indd 9 13/05/2025 15:09:33

Apresentação

Todo livro tem uma história, e esse não é diferente. Como toda história, é difícil atribuir um fato ou um personagem que indique quando esse projeto se iniciou, isto é, *História Cultural das Ciências e Educação: Discutindo Fronteiras* foi um livro desenvolvido a partir de vários acontecimentos. Entretanto é possível afirmar que suas origens estão nos diálogos, nos momentos de encontro em bancas de qualificação e defesa, em eventos tanto de História quanto de Educação em Ciências, como em momentos menos formais, como um *Happy Hour* no "Bode Cheiroso" próximo ao CEFET-RJ!

Esses diálogos, que já somam mais de uma década, passaram a se tornar uma práxis política com a publicação, em 2020, de um número temático intitulado Ciências e Educação Científica em tempos de pós-verdade no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (vol.3, n.3), com a colaboração de Cristiano Moura. Nele tínhamos como objetivo dar mais visibilidade a artigos que seguissem o rigor acadêmico, mas com uma dose de imprudência, isto é, que se permitissem explorar questões atuais que muitas vezes não têm contornos muito claros. Esse projeto nos permitiu perceber que há vozes que podem ser mais ouvidas e que somente é necessário locais para isso.

A realização, também em 2020, do ciclo de seminários intitulado Por que Confiar nas Ciências? Epistemologias para nosso Tempo foi uma ação

no mesmo sentido, tendo agora um de nós como organizador e outro como palestrante. Os 20 seminários e mesas-redondas do ciclo ocorreram no formato online, num período em que a pandemia tornava o contato entre pessoas desaconselhável. Esse fato permitiu que muitos pesquisadores, professores e estudantes de diferentes locais do país pudessem acompanhar os seminários, o que proporcionou discussões frutíferas, a partir de diferentes referenciais e perspectivas históricas, filosóficas e sociológicas distintas. A organização e participação nesse seminário fortaleceu a convicção de que as questões políticas do mundo contemporâneo estavam mobilizando novas questões de pesquisa e novos olhares sobre áreas consideradas estabilizadas, como a História da Ciência e Ensino.

Conversas sobre novas possibilidades para a História das Ciências e Ensino nos levou a dividir uma disciplina no programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC-USP) intitulada As Ciências na Perspectiva da História Cultural. Ministrada em 2021, ainda no período no qual as aulas eram obrigatoriamente online, nossa pretensão inicial era unir nossos orientandos e intensificar as discussões a respeito das possibilidades da História Cultural da Ciência como perspectiva historiográfica. Porém, para nossa surpresa, o curso atraiu alunos de diferentes orientadores do PIEC e de diferentes programas de pós-graduação, fazendo com que nossos orientandos fossem minoria no grupo de matriculados. As ricas reflexões trazidas pelos estudantes e pesquisadores de História das Ciências e Educação em Ciências, estes últimos convidados para encaminhar discussões em algumas aulas, nos indicou que o interesse pelas possibilidades das abordagens históricas no ensino atraiu para aquele curso pessoas que não necessariamente vinham atuando nas áreas de pesquisa do curso.

Dois anos depois do término da disciplina, no V Congresso Latinoamericano do International History, Philosophy and Science Teaching Group, os grupos de pesquisa que coordenamos, o TeHCo[1] e o NIEHCC[2], organizaram um simpósio temático sobre História Cultural da Ciência e ensino, que também nos surpreendeu pelo número de trabalhos e discussões apresentadas. Se não conseguimos dizer quando o projeto do livro se

1 Grupo de Teoria e História da Ciência Contemporânea.

2 Núcleo de Investigação em Educação, História das Ciências e Cultura.

iniciou, podemos afirmar que o congresso latinoamericano e a repercussão da publicação, neste mesmo ano, do livro Por que Confiar nas Ciências – Epistemologias para nosso Tempo, nos levou a acreditar na viabilidade do livro que aqui se apresenta.

O último e decisivo passo para que a obra se materializasse foi a aprovação do projeto Diversidade na ciência: reflexões para a historiografia da ciência e para uma educação democrática e inclusiva (Universal CNPq - Processo: 404882/2023-4). Coordenado por Climério da Silva Neto e Alexandre Bagdonas, este projeto possibilitou o estreitamento de laços entre pesquisadores e pesquisadoras com preocupações em comum e nos permitiu formar um quadro bastante completo da temática que define o presente livro.

Os autores dos 14 capítulos que compõem esta obra buscam trazer novas perspectivas e reflexões para uma área consolidada, que se construiu em diálogo constante com os campos da História da Ciência e da Educação em Ciências. Nos anos 1990, refletindo e refratando as tensões desses dois campos, a área se fortaleceu com a defesa de que abordagens históricas promovem compreensões de como as ciências se desenvolveram ao longo do tempo, algo que pode tanto nos permitir uma melhor compreensão dos conteúdos científicos quanto perceber que cientistas são pessoas comuns e que não trabalham isoladamente. Contudo, tanto História quanto Educação são áreas dinâmicas que estão em constante mudança, o que sempre nos permite trazer novos olhares para o debate.

No Brasil, há uma obra que marca a discussão sobre o papel da Educação em Ciências, a tese de doutoramento do Prof. João Zanetic, intitulada Física Também é Cultura, publicada em 1990. Em seus textos e palestras, Zanetic via na História e na Filosofia da Ciência, mas também nas Artes e Literatura, meios de promover uma humanização e contextualização das ciências. Inspirado principalmente em Paulo Freire, mas também em autores como Antonio Gramsci e Henri Giroux, Zanetic tinha clareza do papel político da educação científica com viés histórico-filosófico. Sua obra fez escola no Brasil e um ano após a sua morte ainda é difícil assimilar sua partida.

O papel político da Educação em Ciências advogado por Zanetic se fez presente de diferentes formas na área de História das Ciências e Ensino. Entretanto, problemas contemporâneos, como os relacionados à confiança

nas ciências e às desigualdades de classe, raça, gênero e ambiente, que se intensificaram no período da pandemia da COVID-19, tensionaram a área e tornaram essas temáticas importantes de serem consideradas para pesquisas desse campo.

De forma diferente da Educação em Ciências, essas questões também mobilizaram o campo da História da Ciência. Como nos ensina Nyhart[3], historiadores das ciências se preocupam cada vez menos em responder como determinado campo ou conhecimento se construiu, para focar em pesquisas que possibilitem compreender o que tem sustentado a ciência socialmente, culturalmente e materialmente e quem se beneficiou ou não com sua formação. Com isso, a História das Ciências colocou em discussão o próprio objeto do campo, levando ao debate se a disciplina não deveria ser substituída por História do Conhecimento, assim como possibilitou a construção de novas perspectivas historiográficas. Perspectivas essas que estudam casos históricos com vistas a analisar a circulação do conhecimento, como forma de problematizar o eurocentrismo e compreender a contribuição de diferentes lugares, pessoas e materiais na formação das ciências. E estudos com foco nas práticas científicas, culturas material e visual, que visam compreender a importância dos trabalhos e conhecimentos de atores sociais, não visibilizados nas narrativas sobre as ciências, como escravizados, indígenas, mulheres, para o desenvolvimento e estabelecimento das ciências. Essa virada na História das Ciências acaba por problematizar as desigualdades, violências, intercâmbios que perpassam o desenvolvimento científico e com isso se mostram potenciais caminhos para as temáticas hoje consideradas importantes na Educação em Ciências, como nos mostram os autores desse livro.

Por fim, agradecemos aos autores dos capítulos e aos integrantes do TeHCo e NIEHCC por suas reflexões e debates instigantes. Um agradecimento especial a Aline Mazzarella, Paulo Berti, Phelipe Góis pelo fundamental apoio na revisão do livro.

3 NYHART, L. Historiography of the History of Science. In: Lightman, B. (ed) A Companion to the History of Science. Oxford: Welley Blackwell, p. 7-22, 2016.

História Cultural das Ciências e Educação.indd 15 13/05/2025 15:09:35

História Cultural das Ciências e Educação.indd 18 13/05/2025 15:09:36

Integrar para submeter: A Educação Científica sob a perspectiva da dupla face do Estado segundo Pierre Bourdieu

Graciella Watanabe[4]

Introdução

A universalização da educação tem como premissa a formação cultural para todos, independente da origem social dos estudantes. Em partes, busca promover vínculos entre os conhecimentos e a cultura local, dando condições de acesso ao mundo letrado. Mesmo que tais objetivos partam de ideais iluministas europeus, pode-se dizer que permanecem no imaginário social brasileiro na contemporaneidade. Tal concepção, no entanto, pode ser utilizada de diferentes modos, seja para promover aspirações profissionais nos grupos (majoritariamente) em condições econômicas precárias, seja para justificar os méritos culturais e sociais dos 1% mais ricos no Brasil e no mundo. A ideia de uma educação que promova condições de acesso às culturas literária ou científica conforta, em certa medida, grupos que geralmente não possuem condições de formar novas gerações por outras vias que não as ofertadas formalmente pelo Estado.

4 Professora Adjunta da Universidade Federal do ABC. Possui doutorado e mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo. Coordena o Grupo de Pesquisa Desigualdade Educacional, Ciência e Democracia (DECiDe). É representante do Sudeste na Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Física. E-mail: graciella.watanabe@ufabc.edu.br

Tal objetivo educacional recorre à ideia de justiça social para ofertar uma educação que seja democrática e chegue para todos em diferentes partes geográficas dos territórios nacionais. Mesmo que a qualidade educacional seja pautada em uma escola para os ricos e uma escola para o pobres[5], essa escola tal qual concebemos através da oferta estatal, tem o objetivo de construir um sentido de unificação. De certo modo, a educação formal objetiva universalizar o acesso ao conhecimento em prol da soberania nacional, não exclusivamente pelas condições políticas favoráveis para alguns e desfavoráveis para outros, mas para constituir um sentimento de identidade compartilhada.

A construção dessa identidade não se refere a uma identidade interseccional, ou seja, que envolve as diferentes culturas, valores éticos-políticos e rechaça os sistemas de opressão[6]. Bem como não se caracteriza por uma busca pela unificação cultural que visa a justiça espacial, ou seja, que promova o reconhecimento da cultura local e as oportunidades sociais distribuídas (desigualmente[7]) no território. Essa busca pela unificação está calcada no interesse pela integração escamoteada pelo discurso de inclusão social, que mostra a dupla face do Estado. Ela não se apresenta pelo discurso de opressão, mas pelo silenciamento dos grupos e temas, caracterizados pela falsa ideia de demandas urgentes e problemas em evidência.

Esse tipo de ato de convencimento[8] se caracteriza pela necessidade de uma escola que universaliza o saber e a cultura, mas implicitamente possui o interesse pela manutenção do monopólio da violência física e, sobremaneira, da violência simbólica. Tal lógica se assenta no controle dado aos agentes representantes do Estado (legisladores, administradores) que são legitimados pela concessão simbólica desse poder (voto) e atuam para garantir o interesse no controle do discurso do que deve e como se deve educar. Esse ato de convencimento institucionalizado, pautado no campo jurídico e administrativo[9], reforça a ideia de que não somente é necessário

5 Libâneo, 2012.

6 Avraamidou, 2023.

7 Velkey, 2022.

8 Bourdieu, 2014.

9 Miceli, 2014.

seguir as "regras" sob pena de infração, como é preciso garantir a efetividade da proposta sob o julgo da sociedade.

Baseados no discurso dessa escola que "inclui" pobres e ricos, brancos e pretos, homens e mulheres, tem-se como premissa uma educação universal que oferta aos seus cidadãos os direitos que lhes seriam negados caso não participassem do mundo legislado pelo Estado. E partindo dessa premissa que o objetivo da soberania nacional ganha ares de "*welfare state*[10]", buscando afirmar as estratificações históricas sob a luz das políticas sociais. São discursos que se pautam na garantia da integração da população em prol das benesses governamentais e a unificação cultural da sociedade. Se os Aparelhos Ideológicos do Estado[11] atuam de maneira a atestar as normas e julgamentos dos governantes, a escola não pode ser apenas expressa em termos dos interesses estatais explícitos ou implícitos, mas sim de sua rede de conexões objetivas e simbólicas. Ou seja, a escola possui papel de manutenção dos interesses do Estado, como afirma Althusser, contudo, mais que isso, garante a condição de sua existência através do endosso ao ideário de um tipo de meta-controle social necessário para a garantia da própria existência do Estado.

A escola, portanto, se constitui como uma rede que possui tentáculos em diferentes espaços, constrói sentidos e práticas sociais que influenciam as relações de poder. E é a utilização dessa rede conectada por interesses e "desinteresses" que os atos de violência simbólica atuam para garantir que a integração cultural seja apresentada como uma face do Estado e esconde, por outro lado, seu objetivo mais perverso de ofertar condições de acesso, mas garantindo a distribuição desigual de bens que promovam uma falsa participação social. De tal forma que, ao reconhecer a posse material e imaterial, os estudantes tenham condições de reconhecer seu desapossamento, mas não como forma de transformação social, e sim como submissão.

Indícios dessas relações podem ser analisadas em diferentes perspectivas como as políticas sociais e econômicas. Elas são representadas por estudos e avaliações que buscam construir uma estrutura que viabilize a «inclusão» de todos em prol do desenvolvimento sustentável. Os países

10 O termo *welfare state* é utilizado para designar o Estado assistencial.Ver mais: https://rdcu.be/dJlf8. Acesso em 02 de junho de 2024.

11 Althusser, 2008.

da OCDE são, assim, constantemente monitorados através de diferentes variáveis, mas não menos importantes do que as ditas educacionais. Se reconhece seu poder pelas constantes tentativas nacionais de adequação aos critérios avaliativos das avaliações em larga escala como o ENEM tal qual o modelo de avaliação do PISA.

Esses resultados não demonstram o papel das condições educacionais de um país, mas seus graus de desigualdade e desenvolvimento humano. Assim, constitui um excelente instrumento de análise ou variável que pode ser inserida nos critérios de elaboração do índice Gini[12], mas não nas políticas públicas do Ministério da Educação[13]. Mesmo diante das muitas vozes que atuam pela defesa de uma educação soberana[14], que não seja manipulada pelos interesses dessa universalização cultural, são os discursos conservadores que configuram as políticas e justificam as mudanças na estrutura curricular e formativa das escolas.

Em geral, são discursos que buscam camuflar os ideários de uma integração colonizadora, pautados pelas ideias da unificação nacional. Em suma, a abrangência de um currículo ou a escolha de um itinerário formativo[15], em especial, aqueles pautados no aprofundamento do conhecimento científico, se caracteriza, na prática, pela superficialidade e a distribuição desigual de acesso ao conhecimento.

Reforça-se, ainda, a visão de uma elite que se diferencia pela ideia de superioridade cultural, quando na verdade, produz "autofagia" em sua ignorância econômica e consumista. Regurgitando, assim, a lenda de que capital econômico garante a participação social nas metrópoles do norte global, quando quase sempre são "representações selvagens dos tristes trópicos". Não existem exceções, sejam elas caracterizadas pelos passaportes europeus conquistados às duras penas ou uma herança genética europeia, nenhuma delas pode suplantar a desigualdade espacial e cultural, ou seja, o lugar de nascimento e a falta de capital cultural que se apresenta nas formas e modos de agir.

12 Índice que mede o grau de concentração de renda de um país, região ou grupos.

13 Strello, Strietholt & Steimann, 2023.

14 Gaku, 2022.

15 Brasil, 2017; Brasil, 2019.