

Educação
em ciências
sob diferentes
perspectivas
epistemológicas

André Ary Leonel
Elizandro Maurício Brick
Organizadores

Educação em ciências sob diferentes perspectivas epistemológicas



Copyright © 2025 Autores

Editores: José Roberto Marinho e Victor Pereira Marinho

Projeto gráfico e Diagramação: Horizon Soluções Editoriais

Revisão de texto: Angelo Gabriel Cassariego Perusso e Bianca Maria de Souza

Capa: Horizon Soluções Editoriais

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)

Educação em ciências sob diferentes perspectivas epistemológicas
[livro eletrônico] / André Ary Leonel, Elizandro Maurício Brick, organiza-
dores. - São Paulo: LF Editorial, 2025.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-5563-617-8

1. Educação em ciências 2. Educação - Pesquisa 3. Epistemologia 4. Pro-
fessores - Formação I. Leonel, André Ary. II. Brick, Elizandro Maurício.

25-281351

CDD: 507

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação em ciências 507

Eliete Marques da Silva – Bibliotecária – CRB-8/9380

ISBN: 978-65-5563-617-8

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão dos organizadores. Aos infratores apli-
cam-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

SUMÁRIO

Agradecimentos, **9**

Prefácio, **11**

A emergência do livro *Educação em Ciências sob diferentes perspectivas epistemológicas* – introdução à obra, **19**

A parte que falta: estado do (des)conhecimento sobre o clitóris nas áreas de pesquisa em Educação e em Ensino, **27**

Currículo como rede sociotécnica. Uma aproximação possível?, **57**

Science studies e Educação: reflexões com Bruno Latour e Donna Haraway, **79**

Os estereótipos sobre a Ciência na formação docente na área de Ciências da Natureza da rede estadual de Santa Catarina, **97**

Práxis curricular ético-crítica e teoria da atividade: possíveis aproximações, **119**

Do lugar à fala: vivências e percepções acerca de diálogos sobre branquitude e educação científica, **141**

A busca pela integração entre Arte e Ciência: manifestos possíveis, **163**

Educação Ambiental e Decolonialidade: interlocuções emergentes, **179**

Tecendo conexões entre a Astronomia Cultural e Educação Científica e Tecnológica, **199**

Os papéis dos sujeitos nas pesquisas em educação e o espaço para outras metodologias, **225**

Cruzamentos interseccionais entre deficiência e raça e suas implicações na Educação em Ciências, **249**

Revolução Tecnológica e Educação Profissional: caminhos e desafios para a docência, **273**

Devemos tolerar estudantes intolerantes? Reflexões (auto)biográficas sobre LGBTfobia na escola e o papel do(a) professor(a) que ensina Matemática, **283**

Reflexões sobre a tecnologia digital na sociedade contemporânea, **305**

Não é sobre mim, é sobre todas!, **319**

Posfácio, **349**

Sobre os(as) autores(as), **353**

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer, de antemão, à CAPES pelo financiamento para a publicação desta obra, ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com o edital de apoio a publicação de livros com recurso CAPES/PROEX e à Livraria da Física pela acolhida e atenção ao longo de todo o processo de editoração. Nossa gratidão também se dirige aos professores Demétrio Delizoicov Neto (UFSC) e Pedro Guilherme Rocha dos Reis (IE-ULisboa), pela leitura prévia dos textos e pela contribuição com a escrita do prefácio e posfácio, respectivamente. Vocês nos inspiram como pessoas, professores e pesquisadores e nos motivam a seguir em frente, acreditando e lutando por uma educação científica e tecnológica mais humanizada para todas as pessoas. Nossos agradecimentos se destinam, de igual modo, à turma do segundo semestre de 2023 da disciplina de Fundamentos Epistemológicos da Educação Científica e Tecnológica do doutorado do PPGECT, que abraçou a proposta do livro e nos brindou com temáticas e reflexões tão necessárias e urgentes; ao grupo de docentes que contribuiu com a oferta da disciplina que deu origem ao livro; ao grupo PROSA pelo apoio com a revisão linguística dos textos; e a vocês, leitores e leitoras, pela confiança e honra de nos presentear com suas leituras e críticas.

Os organizadores

Prefácio

Os capítulos da obra que você tem em mãos são constituídos por temas candentes da nossa contemporaneidade. Como cabe à universidade, uma das suas funções é, também, produzir conhecimentos inéditos em sintonia com tais temas e este livro reflete parte dessa produção. Nele estão presentes articulações com o aporte de especificidades que caracterizam as várias unidades que estruturam acadêmica e administrativamente as distintas áreas do conhecimento, cada uma com suas epistemes, e que constituem o patrimônio histórico-cultural acumulado pelo ser humano desde o surgimento do *Homo sapiens*. Desse modo, há um esforço legítimo de cada uma das autorias em fazer articulações com a dimensão multidisciplinar da universidade e sua estruturação em unidades acadêmicas, que, de fato, operacionalizam a formação e a produção dos conhecimentos disciplinares das várias áreas das Ciências Humanas, das Ciências Naturais, da Tecnologia, da Matemática e da Filosofia. Como mencionado, sempre levando em conta a diversidade de epistemes que caracterizam os conhecimentos assim produzidos.

Nesse contexto, o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), desafiado a mediar conhecimentos produzidos com várias e distintas epistemes, tem como tarefa acadêmica a formação, durante o mestrado e o doutorado, fundamentalmente voltada à produção de conhecimentos educacionais.

Pretende-se dar uma contribuição para a apropriação, por estudantes, de conhecimentos originários, preponderantemente, das Ciências Naturais, da Tecnologia e da Matemática na perspectiva da escolarização, em qualquer dos seus níveis de ensino. Ocupa-se, também, dos processos educativos que ocorrem fora da escola, tais como os relativos à variedade de opções para a divulgação científica e a educação dos que, por distintos motivos, foram alijados de uma educação escolar regular.

O PPGECT, desde a sua criação, tem sido provocado pelo carácter multidisciplinar da estruturação da universidade, tanto considerando a formação do seu corpo docente – que está atrelado às diversas possibilidades formativas – quanto à formação de estudantes originários da graduação em diferentes áreas do conhecimento. O principal desafio tem sido encontrar um redirecionamento, qual seja a busca de epistemes características que se adequem à perspectiva de uma Educação Científica, Tecnológica e Matemática (ECTM), frente à diversidade de conhecimentos presentes num coletivo acadêmico assim constituído.

É evidente que os desafios caracterizados exigem aportes em premissas oriundas da Filosofia, principalmente, da gnosiologia e da axiologia. A gnosiologia contribui para a compreensão da produção de conhecimentos, em particular, os das várias Ciências, tanto Humanas como Naturais, da Matemática e da Tecnologia. Já a axiologia exige de pesquisadores e educadores, dentre outros aspectos, uma atuação profissional que contribua para a superação dos muitos e variados obstáculos que dificultam, ou mesmo impedem, que a maioria da população brasileira possa minimamente ser alfabetizada também numa perspectiva que permita compreender a relação benefício-malefício da Ciência e da Tecnologia (CT). Importante, sobretudo, é fo-

car no que está implicado quando a CT permanece inerte em processos desumanizadores, alguns deles provocados por ela própria, o que implica em considerações axiológicas.

Assim caracterizado um dos desafios do PPGECT e a possível contribuição da disciplina Fundamentos Epistemológicos da Educação Científica e Tecnológica, é preciso reconhecer que, ao ter um aporte filosófico, no que diz respeito à gnosiologia, é necessário incluir a contribuição axiológica, isto é, a da estética e, sobretudo, da ética e da política, na formação para a pesquisa em ECTM. Há capítulos deste livro que anunciam a necessidade de parâmetros axiológicos a serem considerados, frente aos desafios que os docentes têm, cada vez mais, reconhecido como urgentes e inadiáveis.

A contemporaneidade tem exigido um maior detalhamento da historicidade de estudantes, ou possíveis estudantes, que passaram/passarão a compor os sujeitos do conhecimento. Portanto, a pesquisa em ECTM precisa, também, ter esse foco para uma compreensão consistente do seu processo educativo, sob o risco de manter, ou o que é pior, ampliar a discriminação dos que podem ou não fazer um balanço benefício-malefício da Ciência e da Tecnologia (CT), assim como reconhecer suas limitações ontológicas. É esta a contribuição que alguns dos capítulos deste livro podem dar, potencialmente, para a pesquisa em ECTM. Não basta uma fundamentação gnosiológica da pesquisa em ECTM, é preciso, também, uma fundamentação axiológica que permita uma compreensão da origem diversa, em termos sociológicos, de estudantes que têm tido acesso aos diversos níveis de ensino no Brasil, em especial o universitário.

A legitimidade dessa abordagem parece ser uma exigência das transformações ocorridas com o perfil estudantil que tem frequentado a escola pública no Brasil, ao longo das duas últimas déca-

das, devido ao ordenamento jurídico que, muito embora tardiamente, impôs a democratização do acesso. Isso vem ocorrendo com a inclusão de pessoas com características distintas das que, predominantemente, frequentavam a escola pública anteriormente a essa democratização.

Desse modo, tivemos: 1) a obrigação do Estado brasileiro em oferecer uma educação básica com duração de 12 anos; 2) a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; 3) a criação de Licenciaturas para a Educação do Campo; 4) a criação da Licenciatura Indígena; e 5) a implementação do sistema de cotas para o ingresso em universidades públicas. Em síntese, implementou-se juridicamente a ampliação do acesso de uma camada da população que, anteriormente, era quase ausente da educação escolar oferecida após a escolarização de oito anos, esta, também, com pouco mais de meio século, considerando que, até então, tínhamos como obrigatoriedade do Estado apenas a oferta do ensino primário. Dentre outras decorrências desses desafios relativos à escolarização de uma população relativamente ausente da educação escolar, têm emergido pesquisas na área da ECTM cujo foco é a produção cultural de grupos pertencentes à população mencionada, de modo a estabelecer relações com a produção cultural decorrente da Ciência e Tecnologia.

Assim, a pesquisa em ECTM, ao ir se adequando à alteração do perfil estudantil e também de docentes, legitimamente e felizmente, ocupa-se, também, da educação do “outro” dusseliano¹ que, praticamente, vinha permanecendo ausente da educação escolar do Brasil. Acrescente-se a esse cenário o incremento que vem ocorrendo com o uso, educativo ou não, de Tecnologia Digital. Ou seja, um

¹ DUSSEL, E. *Ética da libertação na idade da globalização e exclusão*. Petrópolis: Vozes, 2007.

componente de processos na veiculação de informações, nem sempre verdadeiras, mas também, estruturador de processos educativos. Por sua vez, a mudança climática é um aspecto evidente de que a dimensão axiológica não pode estar ausente na formação de pesquisadores em ECTM como, também, na própria pesquisa em CT. Ou seja, há a necessidade de um balanço relativo ao benefício-malefício da produção em CT. Esse balanço, portanto, é fundamental ser objeto de ensino na ECTM e, portanto, objeto de pesquisa em programas de pós-graduação nessa área. Além disso, permeando esses aspectos, estão outros a exigir considerações axiológicas para a sua superação, de modo a não haver a perpetuação da sua perenidade. Trata-se da equivocada suposição de uma superioridade do macho. A problematização dessa suposição desumanizadora envolve considerações axiológicas relacionadas às opressões históricas relativas às questões de gênero. Certamente, a educação escolar, em todos os níveis de ensino, tem sua contribuição a dar.

Por sua vez, considerações gnosiológicas, articuladas às de caráter axiológico, que fundamentam a produção de conhecimento a respeito tanto da mudança climática como do seu enfoque em processos educativos, precisa, contudo, ser explicitada. A perspectiva positivista não se coaduna com o necessário enfrentamento axiológico exigido. A concepção do sujeito do conhecimento dessa corrente gnosiológica tem como pressuposto um sujeito neutro que apenas e exclusivamente por meio da racionalidade, sem qualquer outro aspecto constituinte da sua humanização, produz conhecimento ao lidar com dados empíricos.

Nesse sentido, evidencia-se ainda mais a necessidade histórica da inclusão de estudos referentes à axiologia no ECT, sem implicar na exclusão de reflexões a respeito da gnosiologia. De fato, o conhecimento produzido por agrupamentos humanos e que tem

sido objeto do conhecimento de estudantes universitários tem, sim, uma perspectiva gnosiológica, qualquer que seja a característica da gnosiologia que dá suporte ao seu conhecimento. Nessas circunstâncias, as premissas gnosiológicas que conduzem ao conhecimento do “outro” dusseliano precisam ser explicitadas. Afinal, ainda que possa estar ocorrendo a busca de parâmetros gnosiológicos que afastem, ou mesmo neguem, a perspectiva positivista, isso não é suficiente para uma caracterização da gnosiologia que fundamenta as considerações axiológicas. Assim, uma fundamentação gnosiológica faz-se necessária na sua articulação com uma fundamentação axiológica.

Enfatizar que a presença de considerações axiológicas na pesquisa em ECTM representa uma função fundamental na formação de mestres e doutores, contudo, não significa o abandono de considerações gnosiológicas. De fato, um distanciamento cada vez maior da perspectiva positivista que vem sendo conseguida mediante aportes axiológicos, por si só, não parece ser suficiente para caracterizar explícita e suficientemente as premissas de qualquer que seja a Teoria do Conhecimento (TC) que fundamenta as considerações axiológicas. Desse modo, a TC que fundamenta a produção do conhecimento articulada a uma perspectiva axiológica precisa ser explícita. Sem dúvida, qualquer que for a TC que venha a ser adotada, ela não se coaduna com o positivismo.

Assim, ainda que a crítica ao positivismo constitua uma característica importante, não é suficiente para explicitar a dimensão gnosiológica que fundamenta a pesquisa. Mesmo sem ter a obrigação de um detalhamento das características epistemológicas que articulam as de caráter axiológico, parece importante, ao menos, anunciar aspectos estruturantes que as permeiam. Assim, um bom exercício para se explicitar a fundamentação gnosiológica que se coaduna com a axiológica adotada seria ter como parâmetros a tríade que compõe

as premissas fundamentais da Filosofia ao se analisar as Teorias do Conhecimento, quais sejam: a gênese do conhecimento, a possibilidade de conhecer e a essência do conhecer. O que não se confunde com o caráter prescritivo de alguma determinada proposição epistemológica sobre a busca da verdade, como muitas vezes são compreendidas algumas análises epistemológicas, tal como ocorre com epistemologias filiadas às proposições gnosiológicas do positivismo.

O enfrentamento desse desafio pode ser surpreendente. E esse é um bom motivo para estarem presentes aportes gnosiológicos, tanto quanto os axiológicos na formação do pesquisador em ECTM. Afinal, a exemplo de Sônia Guajajara e Ailton Krenak como, também, de Marina Silva e Itamar Vieira Junior, ao terem se apropriado criticamente da cultura do colonizador, a tem empregado ética-criticamente em suas respectivas áreas de atuação. De modo semelhante, estudantes do PPGECT que deram a sua contribuição na autoria deste livro, todos, sem exceção, foram empoderados com a sua apropriação de conhecimentos originalmente do colonizador. Com isso, puderam exercer a sua criticidade axiológica, advinda das diversas epistemes originárias da colonização.

Esses fatos históricos exemplares têm permitido a reflexão axiológica, pelos próprios “colonizados”, a respeito da opressão do colonizador. Destaque-se, também, o significado da apropriação ético-crítica da cultura do colonizador. Aspecto que não parece ser desprezível para uma paridade no enfrentamento e aniquilamento da opressão. A começar pelo poder da palavra escrita e da língua falada que, quando apropriadas, passam a ser prática corrente entre os colonizados! Inclusive como, lucidamente, aponta Freire, fornecendo condições para que o próprio “colonizado” contribua para a superação das contradições originadas pela colonização europeia. De modo seme-

lhante, também se faz necessária a superação das contradições contemporâneas originadas pela produção em CT, aliás, como as autorias empoderadas do livro denunciam em seus respectivos capítulos.

Uma circulação intercultural de conhecimentos e práticas, numa perspectiva ético-crítica, pode dar a sua contribuição para a superação das condições vividas por seres humanos historicamente explorados e oprimidos. Certamente, a educação escolar, em qualquer dos níveis de ensino, precisa enfrentar o desafio, particularmente, na construção de currículos, inclusive de cursos de pós-graduação, que tornem possível a mencionada circulação intercultural de modo a enfrentar as contradições vividas na contemporaneidade.

Com o desejo de uma boa leitura!

Demétrio Delizoicov
Programa de Pós-graduação
em Educação Científica e Tecnológica
UFSC

A emergência do livro *Educação em Ciências sob diferentes perspectivas epistemológicas*

– introdução à obra

Esta obra nasce no contexto de uma disciplina do doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no segundo semestre do ano de 2023. Trata-se da disciplina de Fundamentos Epistemológico da Educação Científica e Tecnológica, que teve como objetivo aprofundar a relação entre os fundamentos da epistemologia na contemporaneidade e a pesquisa em ensino/aprendizagem das ciências, bem como os limites e possibilidades desta relação em favor da melhoria do ensino das ciências. Essa componente curricular, junto com “Tópicos Atuais de Ciência e Tecnologia”, foi obrigatória para o curso de doutorado desde sua primeira oferta em 2002, constituindo uma marca do PPGECT tomar a dimensão filosófica, mais especificamente a epistemológica, das Ciências e suas relações com a Educação como objeto de ensino e de pesquisa na área de Ensino, originalmente Área 46 da Capes, impactando a própria identidade do programa, conforme pode ser observado pelas reflexões epistemológicas no conjunto de teses defendidas ao longo da história do PPGECT. Essa disciplina comumente foi ofertada pelos professores fundadores do programa, principalmente pelo professor

Demétrio Delizoicov, sendo ofertada em seguida também pelos professores José Francisco Custódio Filho, Fábio Peres Gonçalves e Luiz Orlando de Quadro Peduzzi. A proposta da disciplina consistia em discutir elementos fundamentais da teoria do conhecimento, o que era feito, sobretudo, a partir do livro *Teoria do Conhecimento* de Johannes Hessen, subsidiando um discernimento entre os posicionamentos filosóficos e suas respostas para questões fundamentais como a possibilidade do conhecimento (dogmatismo, ceticismo, subjetivismo, relativismo, pragmatismo, criticismo); a origem do conhecimento (empirismo, apriorismo, intelectualismo, racionalismo); e a essência do conhecimento (idealismo e realismo). A partir da construção dessa fundamentação, já relacionando-a com consequências para a Educação Científica e Tecnológica, adentrava-se no estudo do pensamento de epistemólogos contemporâneos² conhecidos na área da Educação em Ciências, tais como Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Gaston Bachelard, Karl Popper, Ludwig Fleck e no estudo das consequências de suas ideias para conceber o objeto de ensino da prática Educativa em Ciências. Em certa medida, a disciplina propiciava uma dupla função: a de imersão em discussões da área de ensino, considerando a importância histórica da filosofia e história das ciências testemunhada nas linhas temáticas com expressiva participação

² Contemporâneos aqui merece algumas aspas, tal como o emprego do termo contemporâneo em relação à discussão sobre o Ensino da Física Moderna e Contemporânea, que comumente diz respeito à Mecânica Quântica e Relatividade Especial e Geral que surgiram faz mais de um século. Contemporâneo aqui têm um sentido muito similar, tendo em vista o papel das reflexões sobre essas teorias em problematizar a perspectiva positivista por dentro da própria Ciência da Natureza e em especial da própria Física que desde a origem da Filosofia da Ciência/Epistemologia foi tomada pelos filósofos como modelo de conhecimento científico.

Uma evidência histórica da importância dessas discussões na área de Ensino são as edições especiais de 1996 e 2001 do Caderno Brasileiro de Ensino de Física que situa o pensamento desses epistemólogos “contemporâneos”.