

**ARTIGO-PARECER:**



**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA JUSTIÇA SOCIAL:  
DISCUTINDO ATORES INVISIBILIZADOS NO  
PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA**

**Thaís Cyrino de Mello Forato<sup>1</sup>**

<http://orcid.org/0000-0001-6546-8833>

**RESUMO:**

Este artigo-parecer reflete sobre contextos, ponderações e critérios na avaliação do artigo "Educação em Ciências para Justiça Social: discutindo atores invisibilizados no processo de construção da ciência", oportunizando uma meta-avaliação ao dialogar com Aline Mazzarella, Hermann Schiffer e Andreia Guerra. Ao desvelar os mecanismos subjacentes aos aspectos epistêmicos, sociais e pessoais de nossa prática científica, exemplifica-se a influência de fatores subjetivos e de uma historicidade inconsciente que nos atravessam, o que exige uma autovigilância epistêmica constante. Proponho reflexões para embasar a promoção da justiça social na educação em ciências e considerar a perspectiva histórica de Peter Burke para o episódio em foco. Sugiro um desdobramento sobre a crença em comprovações e verdades finais na Teoria da Relatividade de Einstein e discuto minhas limitações no conceito de participação equitativa nas ciências. Advogo a revisão por pares aberta, levando em conta as disputas no campo e favorecendo o nosso desenvolvimento enquanto comunidade.

**Palavras-chave:**

Justiça social e educação científica; História cultural das ciências; Meta-avaliação da prática científica; Autovigilância epistêmica.

**ARTÍCULO-DICTAMEN: EDUCACIÓN EN CIENCIAS PARA LA JUSTICIA SOCIAL: DISCUSIÓN SOBRE ACTORES INVISIBILIZADOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIENCIA.**

**RESUMEN:**

Este artículo-dictamen reflexiona sobre contextos y criterios en la evaluación del artículo "Educación en Ciencias para la Justicia Social: discutiendo actores invisibilizados ...", brindando una metaevaluación al dialogar con Mazzarella, Schiffer y Guerra. Al revelar los mecanismos subyacentes a los aspectos epistémicos, sociales y personales de nuestra episteme, se ejemplifica la influencia de factores subjetivos y de una historicidad inconsciente, lo que exige una auto vigilancia epistémica constante. Propongo fundamentar la promoción de la justicia social en la educación en ciencias y considerar la perspectiva histórica de Peter Burke para el episodio en foco. Sugiero un desdoblamiento sobre la creencia en comprobaciones y verdades finales en la Teoría de la Relatividad de Einstein y discuto mis limitaciones en el concepto de participación equitativa en las ciencias. Abogo por la revisión por pares abierta, tomando en cuenta las disputas en el campo y favoreciendo nuestro desarrollo como comunidad.

**Palabras-clave:**

Justicia social en la educación en ciencias; Historia cultural de las ciencias; Metaevaluación de la práctica científica; Autovigilancia epistémica.

<sup>1</sup> Depto de Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal de São Paulo. São Paulo-SP, Brasil

**ABSTRACT:**

This article-opinion reflects on the contexts, considerations and criteria considering when evaluating the article “Science Education for Social Justice: discussing invisible actors in the process of building science”, offering the opportunity to carry out a meta-evaluation in dialogue with Aline Mazzarella, Hermann Schiffer and Andreia Guerra. By unveiling the mechanisms underlying the epistemic, social and personal aspects of our scientific practice, the influence of subjective factors and an unconscious historicity on analysis is exemplified, requiring constant epistemic self-surveillance. I propose reflections on theoretical possibilities to support the promotion of social justice in science education and to consider Peter Burke's perspective on the Cultural History of Science. I suggest an extension to reflect on the belief in proofs and final truths in science. I advocate open peer review, taking into account the disputes in the field and favoring our development as a community.

Key words:

Science Education and Social Justice; Epistemic self-surveillance and Subjective Factors; Cultural History of Science; Open Peer Review and Scientific Practice

---

## **INTRODUÇÃO: CONTEXTOS DE UMA META-AVALIAÇÃO**

O convite para a elaboração deste artigo-parecer traz a oportunidade para realizar uma meta-avaliação, ou seja, refletir sobre o ato de avaliar um artigo científico, que versa sobre as práticas científicas em uma perspectiva da História Cultural das Ciências (HCC).<sup>2</sup> Essa meta-avaliação instiga reflexões sobre diversas frentes envolvidas em tal prática, como a relevância política da avaliação por pares como um componente fundamental na construção do conhecimento científico, embora muitas vezes subestimado na produção acadêmica. Ademais, a complexidade inerente à nossa linha de pesquisa exige uma abordagem estruturada em diferentes referenciais teórico-metodológicos, por exemplo em Trivizol e Figueirôa, 2024, que sejam consistentes ao considerar as interações entre diversas áreas e subáreas do conhecimento: Ciências da natureza (de modo geral), Física (de modo específico), Educação, Ensino das Ciências, História das Ciências (HC), Filosofia das Ciências (FC) e Sociologia das Ciências (SC).<sup>3</sup>

Uma das primeiras questões que surgem na avaliação de artigos é justamente voltada para os diálogos entre as áreas envolvidas na pesquisa. Quais referenciais teóricos guiam a pesquisa em cada uma de suas etapas? Será que os referenciais adotados para o Ensino de Ciências, e para as História, Filosofia e Sociologia das Ciências (HFSC), estão consistentes com as concepções de Educação que emergem em propostas didáticas? E na sua implementação e nas avaliações da aprendizagem frente aos objetivos da pesquisa? Sem dúvida esse é um grande desafio para quem avalia tais artigos, pois trazem uma grande variedade de combinações entre diversos referenciais teóricos e em diferentes áreas e subáreas envolvidas. Claro que não é possível a um(a) pesquisador(a) parecerista conhecer profundamente a todas as associações e referenciais originais para cada tema, especificidades ou objetivos das pesquisas. Considerando nossas próprias práticas científicas e acadêmicas, no contexto de 2024,<sup>4</sup> dificilmente será possível estudar novos referenciais a cada artigo, projeto, dissertação ou tese avaliados. Desse modo, quem avalia o trabalho deverá se apoiar em diferentes estratégias para entender a essência de uma “nova” obra em questão. Dentre tais estratégias está a procura por indícios de concepções (sobre ciência, educação, ensino e aprendizagem) sugeridas nas entrelinhas do texto. Essa é uma habilidade especialmente fomentada em áreas ou subáreas inter e transdisciplinares que estão nas interfaces dos conhecimentos e em suas fronteiras.

Lembro-me das robustas reflexões historiográficas de Ginzburg (2007), em seu ofício de historiador, acompanhando fios e perseguindo rastros do verdadeiro, do falso e do fictício, em sua oportuna impertinência historiográfica contra ideologias autoritárias; de Condé (2017) criticando a disputa internalismo x externalismo, já que ciência e epistemologia possuem historicidade, constituem-se reciprocamente sendo ambos constitutivos da ciência; de Damásio e Peduzzi (2017) avaliando a coerência entre teorias educacionais e filosofias da ciência

em pesquisas da área; da análise de Santos e colaboradores (2021) sobre a potencialidade da hermenêutica gadameriana para implementar HFC no ensino de ciências, alinhada à Ética da Razão Cordial de Adela Cortina (2007); e da crítica feita por Ivonildo Leite (2023), que encontra apenas uma tênue aproximação entre Habermas e Freire, contrapondo outras interpretações. Análises desse tipo têm sido alertas importantes para quem assume o desafio de trabalhar na interface entre diferentes áreas e subáreas do conhecimento.

Tais interações abarcam uma variedade de combinações possíveis, a depender de contextos envolvidos e objetivos finais, produzindo resultados peculiares e multivariados. Ademais, as abordagens da História Cultural das Ciências (HCC), das HC, das HFC ou das HFSC para o ensino de ciências constituem-se conhecimentos transdisciplinares, sem bordas definidas entre as gaiolas disciplinares (D'Ambrosio, 2007; Cardoso et al., no prelo) e com fronteiras permeáveis, como as concepções sobre as Ciências (Física) que se transformam em contextos temporais e geográficos (Robilotta, 1988). Nossa linha de pesquisa é, por si só, intensa, desafiadora e, também por isso, fascinante.

Além dessa diversidade, concordo com Gurgel (2021) que a historiografia contemporânea das ciências apresenta uma rica pluralidade de enfoques e de autores(as) que contribuem para uma compreensão complexa e contextualizada das ciências. A escolha pressupõe avaliar a ressonância entre suas especificidades e os objetivos e objetos históricos de uma pesquisa,<sup>5</sup> sobretudo quando se almeja objetivos educacionais.<sup>6</sup> Dentre essa variedade, o artigo-original (Mazzarella et al., 2024) opta pela História Cultural das Ciências (HCC), em perspectiva adequada para embasar aspectos das práticas científicas que a pesquisa busca destacar. Contudo, a concepção atribuída à Pimentel (2010) conflitou com a perspectiva epistêmica da própria pesquisa, como veremos oportunamente.

Diferenciando adequadamente os objetivos da pesquisa dos objetivos formativos da proposta didática, o texto analisa aspectos culturais das práticas científicas, como a construção dos aparatos estruturais, técnicos e tecnológicos necessários para possibilitar a observação do eclipse solar em Sobral, em 1919. A pesquisa nos provoca a refletir sobre privilégios usufruídos por cientistas e políticos brasileiros enquanto a população e trabalhadores(as) locais e suas importantes contribuições foram invisibilizados(as) na história. A metodologia da pesquisa-ação histórica<sup>7</sup> permitiu uma avaliação contínua e o aprimoramento e implementação da proposta didática, com a colaboração de um professor experiente e com doutorado em nossa linha de pesquisa (Schiffer, coautor da análise). Essa escolha metodológica está alinhada às concepções de ciência, educação e prática docente presentes no manuscrito.

Do ponto de vista do contexto sócio-histórico de nossa prática, há outros valores que nos mobilizam conscientemente e influenciam a avaliação de um artigo. O contexto atual demanda a valorização de pautas relevantes a serem divulgadas por exemplo, a valorização de saberes originários e tradicionais; o enfrentamento ao negacionismo científico; a conscientização sobre o colapso climático; as críticas e combate à discriminação de gênero e pessoas LGBTQIAPN+, à xenofobia, aos racismos estruturais diversos e às grandes assimetrias sociais; e a outros temas comprometidos com a promoção da justiça social (JS).<sup>8</sup>

Após contextualizar o parecer, destaco alguns vieses e limitações pessoais que podem ter influenciado na análise, autocrítica essencial para garantir a integridade da pesquisa.

- a) O artigo apresenta uma proposta didática bem-sucedida para a implementação da HC na escola básica. Essa iniciativa é crucial, pois, apesar de décadas de pesquisa, professores (as) ainda questionam a falta de tempo para ensinar HC, considerando as já extensas demandas do currículo regular e os desafiadores contextos que enfrentam.<sup>9</sup> A significativa literatura especializada tem argumentado<sup>10</sup> que a HC pode configurar-se um recurso, uma metodologia, uma abordagem ou uma estratégia para o ensino de conceitos científicos, de aspectos sobre a natureza das ciências (NDC) (epistêmicos, sociais, políticos, metacientíficos etc.) e de todos os demais benefícios formativos que são agregados como consequência (Allchin, 2011; Forato, 2008, 2009, 2021; Martins, 2006; Moura, 2012), quando esses conteúdos são trabalhados explicitamente (Rudge e Howe, 2006). Pensando em minha atuação no campo (Bourdieu, 1976), claro que tenho interesse que implementações profícuas da HC na Escola Básica sejam divulgadas;

- b) Em outras situações foi necessário rejeitar artigos com inconsistências significativas, apesar de abordarem temas de meu interesse. A grande maioria dos trabalhos requer revisões em diferentes profundidades e temas. Acredito que críticas construtivas bem fundamentadas contribuem para o avanço do conhecimento e aprimoramento das pesquisas. Procuo elaborar pareceres respeitosos, apontando, de forma construtiva, os pontos frágeis sob meu ponto de vista e sugerindo melhorias para futuras ressubmissões. Infelizmente, nem todos os pareceres são construtivos e colaboram para a melhoria da pesquisa. Embora sejam uma minoria, ousou conjecturar que em alguns casos pode ser resultado de disputas no campo acadêmico, ou da fragilidade de argumentos usados para justificar uma recusa. Nesse sentido, uma autovigilância epistêmica deveria ser sempre considerada. Isso costuma ser resolvido pela maioria de competentes editores (as);
- c) É importante reconhecer que os(as) pesquisadores(as) pareceristas são agentes situados em contextos específicos, o que influencia suas percepções e interpretações. Não é possível dissociar o valor atribuído à temas comprometidos com a JS, da avaliação de mérito dos conteúdos de um artigo. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa também constitui um aspecto valioso no artigo avaliado;
- d) As diferentes abordagens para as HC que integram a História dos Conhecimentos - com suas peculiaridades, capacidades e vocações, incluindo a História Cultural das Ciências (Cardoso et al., no prelo) -, favorecem a aprendizagem de conceitos, modelos, teorias e aspectos epistêmicos das ciências e de conteúdos sociais, políticos, econômicos, metafísicos, religiosos e de outros aspectos culturais de um episódio histórico. Nosso compromisso primordial, impreterível e essencial, enquanto professores(as) das ciências da natureza, educadores(as) e formadores(as) de professores e pesquisadores é com a alfabetização científica crítica e emancipatória (Cardeira, 2024; D'Ambrosio, 2007; Freire, 1996; Gandolfi, 2023; M; oura, 2012Santos, W. 2008). Nesse sentido, discussões relevantes sobre os aspectos sociais, políticos e pessoais não dispensam e não substituem o ensino de conceitos, modelos, teorias e experimentos científicos.

Fatores subjetivos e inconscientes, inerentes ao contexto histórico de vida e de crenças profundamente enraizadas, provavelmente exerceram influência sobre a avaliação do artigo-original. Importa lembrar que o parecer foi realizado por meio de uma avaliação cega por pares. No entanto, a fase de redação do artigo-parecer segue os princípios da ciência aberta, ao revelar a autoria e propor a expansão de seus temas centrais. Dessa forma, a revista fomenta uma reflexão profunda sobre os processos avaliativos e a própria natureza da produção científica em nossa área, abrindo novas perspectivas para a comunicação e o compartilhamento do conhecimento. A equipe editorial da *Ensaio* propõe uma tarefa inovadora e desafiadora, demonstra um compromisso com o avanço do conhecimento na área, estando na vanguarda da pesquisa.

## CONTRIBUIÇÕES DO ARTIGO SUBMETIDO

O título do artigo-original (Educação em Ciências para Justiça Social: abordagens histórico-culturais) sugeria ampla abrangência ao propor a fundamentação teórico-metodológica na utilização da HCC como recurso para promover a JS na educação em ciências, um aspecto relevante a ser explorado na análise.

O texto mostrou diferentes contribuições da pesquisa para a área, exemplificando o processo para a construção de uma proposta didática e sua implementação na Escola Básica; seu potencial para favorecer a reflexão sobre a hierarquização entre povos, entre diferentes tipos de conhecimento e entre classes sociais; ser um episódio bastante marcante da história da física mundial, ocorrido no nordeste do Brasil e com a participação da comunidade local; envolver a observação do eclipse cujo resultado foi primordial para fortalecer a Teoria da Relatividade (TR) de Einstein; além de permitir uma abordagem contextualizada de conceitos relativísticos.

A questão de pesquisa da primeira versão (Como o estudo histórico-cultural da prática científica de registro de eclipses totais, em fins do século XIX e início do XX, possibilitou, em aulas de física, reflexões a respeito da participação e visibilização do trabalho de diferentes atores sociais na ciência?) estava consistente com o desenvolvimento, implementação e análise da proposta didática. Adotando os pressupostos da HCC à análise das fontes, foi elaborada uma abordagem histórica que contextualiza o episódio em estudo, apresenta

exemplos concretos da cultura material da região naquela época e evidencia a participação ativa e colaborativa de diversos grupos sociais, tanto nacionais quanto internacionais, no desenvolvimento científico do período.

Destaca-se a participação brasileira em um evento relevante para a história das ciências: a busca por evidências empíricas que fortaleceram a Teoria da Relatividade de Einstein. O artigo não menciona sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos da física, mas, para a compreensão do fenômeno que seria observado por meio do telescópio, era necessário entender o que significava o desvio da luz. Portanto, acredito que os conceitos fundamentais dessa teoria haviam sido apresentados aos estudantes do primeiro ano do ensino médio, o que considero uma contribuição valiosa. Ampla literatura e documentos oficiais defendem a inserção de conceitos e teorias da física do século XX (ao menos) aos currículos da educação básica, além de vários aspectos da NDC.

A proposta de abordagem didática e os resultados da implementação sugerem ressonância e consistência entre os objetivos da pesquisa, o embasamento da proposta didática e as discussões fomentadas em sala de aula. A análise de dados das seis aulas ministradas indicou que a atividade foi frutífera e envolveu os alunos no estudo do recorte histórico específico: a relevância da técnica e da tecnologia empregadas por atores locais para possibilitar a observação do eclipse solar em Sobral, Ceará, em 1919. Os resultados defendem que a proposta contribuiu para a formação reflexiva dos(as) estudantes, sobre diversos elementos da cultura da época, por meio do uso de imagens relacionadas à ciência, situadas em um contexto social, geográfico e temporal específico.

Tais contribuições justificam a recomendação para a aceitação do artigo, com revisão de aspectos a serem aprimorados ou aprofundados, comentados em ocasiões adequadas.

## **DIÁLOGOS COM A PESQUISA: APRIMORAR, SUBSTITUIR OU EXCLUIR?**

A pesquisa apresenta qualidades relevantes e requer alguns ajustes, como a complementação de informações ou a resolução de aparentes contradições internas. O tema histórico pode favorecer o relevante debate a respeito das forças que moldaram e moldam o mundo (D'Ambrosio, 2018; 2021), as quais emergem em relações e oportunidades desiguais. Essas forças perpetuam versões de narrativas da HC elaboradas mediante os interesses de alguns países do norte global, que normalizaram historicamente essa hierarquia política, econômica, científica e social. Assim, traz oportunidades para questionar o mito do milagre grego, por exemplo, recuperando antiquíssimos saberes de civilizações africanas e de outras culturas não europeias, apontando importantes contribuições dadas pelas ditas nações periféricas ao desenvolvimento das ciências (Alves-Brito, 2020; Bento e Alvim, 2024; Gandolfi, 2023; Gavroglu et al., 2008; Pingree et al, 1992; Pinheiro, 2020).

### **Sobre o título e o enfoque para a justiça social**

Havia uma discrepância entre o título do artigo-original, "Educação em Ciências para Justiça Social: abordagens histórico-culturais", e seu conteúdo. A centralidade da Justiça Social (JS) prometida no título não se materializou no desenvolvimento teórico e na análise dos dados. O texto argumentava que a discussão sobre apagamentos de pessoas em eventos passados seria necessariamente uma discussão sobre política, ciência e JS, sendo tal discussão "[...] uma atividade política, que visa trabalhar por uma mudança social ou cultural de forma que nenhum grupo de estudantes seja excluído do processo educacional." O artigo-original poderia trazer uma fundamentação mais clara para explicitar a concepção de JS que norteou a pesquisa e como a abordagem histórica pôde efetivamente promovê-la. Além disso, não trazia uma discussão sobre como "garantir a inclusão de todos os estudantes no processo educativo", a partir do conteúdo histórico utilizado, uma omissão relevante.

No escopo dessa meta-avaliação, reconheci que esse tipo de lacuna involuntária não era raro em trabalhos a serem avaliados. A familiaridade com referenciais teóricos e/ou na implementação de propostas didáticas pode levar autores(as) a omitirem informações ou argumentos que lhes pareçam óbvios. Assim, solicitei maior clareza: "Como a proposta incorpora, à prática, o conceito de JS no contexto escolar?"; "De que forma um relato histórico pode contribuir para a promoção da JS?"; e "Toda discussão sobre política na aula de ciências necessariamente promove a JS?". Ponderar sobre a diversidade de entendimentos, interpretações, potencialidades e enfoques possíveis para a promoção da JS, reforça a necessidade de explicitar o referencial adotado, a fim de delimitar como os requisitos eleitos foram mobilizados e como foram (ou não) explicitados na análise de dados. Ademais, ao esclarecer tais aspectos, outras inconsistências seriam resolvidas.

Tais provocações tiveram um resultado frutífero. Na versão final do artigo, publicado em 2024, por Aline Mazzarella, Hermann Schiffer e Andreia Guerra (<https://doi.org/10.1590/1983-21172022240182>), o título foi modificado (Educação em ciências para justiça social: discutindo atores invisibilizados no processo de construção da ciência). A fundamentação teórica sobre JS incorporou fundamentos sobre a micro-história, ampliando a discussão e conectando-a com aspectos do episódio que foram efetivamente trabalhados em sala de aula, como o apagamento de pessoas locais cujo trabalho viabilizou a observação do eclipse.

## **Ampliando a discussão: uma possibilidade para fundamentar a JS na sala de aula**

Ao convidar para a escrita deste artigo-parecer, a Ensaio busca expandir o diálogo entre autoras(or) e revisora sobre temas centrais do artigo original, oferecendo outras perspectivas teóricas para leitoras(es). Esta seção traz esse diálogo sobre promoção da JS.

Desde o início do século XXI, diversas pesquisas têm explorado maneiras de promover os direitos humanos (DH) e a JS na educação em ciências.<sup>11</sup> Dentre elas, há um conjunto de abordagens distintas sobre as histórias<sup>12</sup> das ciências e discussões sobre a natureza das ciências (NDC) (p. ex. Aikenhead, 2006; D'Ambrósio, 2007; Hansson e Yacobian, 2020).

Considerando que as HC permitem a compreensão do passado das ciências em seus contextos, revelando seu papel na constituição da organização social, política, econômica que predomina no planeta, sua abordagem constitui-se um recurso poderoso para a compreensão das forças que moldaram e moldam o mundo, em uma organização assimétrica que consolidou relações colonialistas, exploratórias e de dominação (Aikenhead, 2006; Alves-Brito, 2020; D'Ambrósio, 2018; Rosa et al., 2020). Esse enfoque nos permite compreender a historicidade presente em todas as dimensões da vida humana, e que nós, enquanto seres sociais e históricos, estamos imersos em valores e crenças que moldam nossas escolhas e influenciam nosso entorno. Em concordância e com base na hermenêutica filosófica de Gadamer, Deyvid Santos (2022) argumenta que essa consciência histórica pode mobilizar o pensamento crítico, contribuindo para a compreensão de como o passado definiu e normalizou tantas injustiças no contexto atual. Tal consciência, segundo o autor, pode nos direcionar ao pensamento e às ações na busca por “ser mais”, no sentido freireano do termo. Assim, episódios e recortes históricos podem ser didatizados para provocar reflexões potentes, mobilizando valores, atributos e virtudes das questões sócio-científicas, demonstrando a importância de atuarmos em prol de um mundo mais justo (cf Forato, 2021; Forato et al., 2023).

Nesse contexto, apresento, brevemente, os marcos teóricos que vêm orientando as investigações e ações do grupo de ensino, pesquisa e extensão na Unifesp (HSSE)<sup>13</sup>, sobre a temática dos DH e da JS no âmbito da educação. Os resultados das pesquisas desenvolvem propostas com conteúdos históricos para a escola básica e para a formação inicial de professores, fomentando novas investigações e aprimorando as práticas pedagógicas.

Os fundamentos teóricos que sustentam tais pesquisas e práticas têm como pilar central as obras dos educadores brasileiros Paulo Freire (1984; 1996) e Ubiratan D'Ambrósio (2004; 2007; 2018; 2021), e a da filósofa espanhola Adela Cortina (2007), cujos princípios básicos são ressonantes entre si. A convergência entre esses referenciais teóricos, na defesa de uma educação comprometida com a transformação social e um mundo mais justo, fornece uma base conceitual sólida e coerente para tais propósitos.<sup>14</sup> Ademais, suas obras perpassam a educação, a filosofia da educação, a história e a filosofia das ciências, a historiografia, o ensino de ciências e a formação de professores das ciências (Santos, 2022).

A perspectiva anticolonialista e emancipatória de Freire e D'Ambrosio, ancorada na realidade brasileira e latino-americana, torna suas ideias especialmente relevantes na busca por uma educação comprometida com a JS, oferecendo subsídios valiosos para nossas pesquisas e práticas na formação de professores e de pesquisadores da educação em ciências. O legado de ambos dialoga frutiferamente com a filosofia da ética da razão cordial, proposta pela filósofa espanhola.

Adela Cortina (2007), indignada com o sofrimento alheio e impulsionada diante das desigualdades sociais e pela necessidade de construir uma convivência justa, principalmente em sociedades caracterizadas pelo pluralismo, propõe uma investigação pautada pelo senso de justiça, responsabilidade e cuidado com o outro.

Sua filosofia da razão cordial apresenta uma crítica contundente à racionalidade iluminista, propondo, em contrapartida, uma ética da razão cordial. Ao incorporar a dimensão afetiva, Cortina amplia a compreensão da racionalidade humana, fomentando valores e sentimentos, como a empatia, o apreço e o respeito à diversidade, incentivando a construção de uma sociedade onde a razão acolhedora e a empatia superam a desigualdade e o ódio (Oliveira e Queiroz, 2016, 2017; Santos, 2022). Essa ética, caracterizada pela combinação de razão e emoção, busca fomentar a compaixão e mitigar as desigualdades sociais, em uma perspectiva educacional que permite a formação de indivíduos mais completos e capazes de construir relações mais justas e humanizadas.

Buscando a promoção dos DH, Oliveira e Queiroz (2016, 2017) têm utilizado as contribuições de Cortina para estruturar pesquisas teóricas e empíricas voltadas principalmente ao contexto brasileiro, gerando resultados fecundos. A JS, para Cortina, não se limita à racionalidade pura, mas exige uma razão que leve em consideração os aspectos afetivos. Cortina defende que a ética cívica, fundamentada na ética experiencial do cuidado, oferece um caminho para a construção de uma sociedade mais justa. Ao enfatizar a importância da preocupação com o outro e a busca por um sentido para a vida, Cortina convida-nos a refletir sobre "o que" devemos fazer e "porque". Em suas palavras:

"ajudar a si mesmo e aos outros a empoderar e melhorar suas vidas, por meio do cuidado, contribuindo assim para a capacidade humana de realizar a vida como algo valioso; a vida como uma realidade que vale a pena ser vivida" (Cortina, 2007, pp. 223-226).

Ao adotar a perspectiva da ética da razão cordial, a escola assume um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de construir um mundo mais justo e humano (Oliveira e Queiroz, 2017). Portanto, é evidente a necessidade de incluir tais conteúdos e ações consonantes na formação inicial e continuada de professores, principalmente das ciências da natureza. A ética da razão cordial, concomitantemente, converge com a proposta educacional problematizadora e libertadora de Paulo Freire (1984, 1996), que nos convida a refletir sobre nossa condição de sujeitos históricos e a importância da dimensão ética na prática educativa (Santos, 2022; Santos, 2008).

As bases propostas por Cortina, por exemplo, na superação da razão iluminista que exclui e coloniza, são ressonantes com a proposta da HC de D'Ambrósio (2004; 2007; 2018; 2021), que a compreende como a história da espécie humana, construindo saberes sobre o mundo natural em diferentes contextos temporais e geográficos, em busca de sobrevivência e transcendência. D'Ambrosio defende a importância de saberes tradicionais e originários, que também prosperaram, inclusive cuidando do planeta, para além da ciência acadêmica ocidental. Assim, propomos uma fundamentação para trabalhar a JS na educação e na formação de professores que reconhece a necessidade de construir bases historiográficas e metodológicas para as histórias das ciências da, e sobre a América Latina (D'Ambrosio, 2018, 2021), alinhadas com a perspectiva freireana e com a ética da razão cordial, que valorizam a historicidade e a dimensão ética do ato de educar.

A literatura especializada tem apontado temas mobilizadores e relevantes para evocar a JS e os DH, na Escola Básica e na formação de professores, como questões sobre gênero, raça e etnia, feminismo, interseccionalidades, racismos ambientais, colapso climático, preconceitos com saberes originários e tradicionais, discriminação e violência contra pessoas LGBTQIAPN+, negacionismos científicos, desigualdades sociais no acesso à alimentação, educação, saúde, moradia etc Esses temas têm influência significativa na construção das identidades de estudantes jovens e adolescentes, segundo Carvalho e colaboradores (2021). A HFC proporciona recursos potentes na inteligência desses estudantes fortalecendo suas identidades e suas subjetividades (Santos, 2022; Santos et al., 2021), desvelando o papel das ciências na constituição histórica dessa organização planetária assimétrica, que consolidou relações colonialistas de subordinação (Aikenhead, 2006; D'Ambrosio, 2018, 2021; Oliveira e Queiroz, 2017; Pinheiro, 2020).

Com efeito, essa fundamentação teórica, construída a partir de Cortina, D'Ambrósio e Freire tem sido a base para nossas pesquisas e práticas. Para cada tema em foco, são mobilizados outros referenciais especializados em sintonia com os princípios éticos e epistêmicos que perpassam cada pesquisa.

## Sobre possíveis dissonâncias historiográficas e uma valorização da HCC

O domínio de um referencial teórico pode levar a uma simplificação excessiva em sua apresentação, conduzindo a interpretações equivocadas. Esse engano também pode ocorrer com quem avalia um texto, como revela essa meta-avaliação. O conhecimento das bases historiográficas da HCC tornou praticamente evidente (para nós) que tal escolha está coerente com a pesquisa. No artigo-original, entretanto, a pequena descrição sobre as práticas científicas (atribuída a Pimentel) parecia conflitar com o desenvolvimento da pesquisa.

Pimentel (2010) destaca as práticas científicas como um conjunto de práticas que incluem tanto as performances comuns de serem associadas a cientistas quanto outras práticas culturais, como ler, avaliar e escrever textos, falar e debater entre pares. (artigo-original)

Propus uma reflexão sobre essa passagem, questionando se todas essas práticas (*ler, avaliar e escrever textos, falar e debater entre pares*), classificadas por Pimentel como “outras práticas culturais”, não seriam atividades corriqueiras no trabalho de cientistas. Considerar essas ações como “outras práticas culturais”, no contexto em foco, sugere um conflito com os pressupostos historiográficos e filosóficos da HCC.

Ao examinar elementos materiais, sociais e técnicos da cultura local, como o ambiente natural das montagens, as reportagens em jornais da época, o vestuário e a disposição das pessoas nas fotografias, as atividades realizadas em sala de aula promoveram uma imersão mais profunda nas discussões, revelando os valores, costumes, técnicas e relações de poder inerentes àquele contexto histórico, em sintonia com a HCC.

Essa ponderação foi acolhida pelas autoras e pelo autor, que inseriram considerações à micro-história (Morus, 2016 *apud* Mazzarella et al., 2024) e um enfoque para a HCC ressonante com o artigo-original, com base em Alvim e Zanotello (2014 *apud* Mazzarella et al., 2024). Pimentel foi mantido, embasando outros aspectos da HCC pertinentes ao contexto da pesquisa. Uma importante lembrança para todos(as) nós: o cuidado para evitar que um pequeno recorte possa ocasionar uma visão equivocada sobre um referencial teórico.

## Ampliando o debate teórico sobre a HCC

Buscando expandir as reflexões sobre a perspectiva historiográfica do artigo, proponho algumas reflexões sobre a HCC, um campo de estudos interdisciplinar e diversificado, que emerge da confluência de diversas disciplinas, como a história social, a antropologia, a história cultural, a filosofia e as histórias das ciências (Pestre, 1996). Ao incorporar a hermenêutica, por exemplo, a História Cultural expandiu seu campo de estudo, dialogando com a História da Arte e da Literatura, e com as Ciências Sociais. Influenciada por teóricos como Foucault e Bourdieu, a história cultural incorpora o olhar para as ciências, permitindo uma análise mais direcionada dos aspectos culturais manifestados em recortes da HC, ganhando visibilidade e centralidade nas discussões historiográficas (Burke, 2008; Cardoso et al., no prelo).

Essa interdisciplinaridade permitiu a construção de uma perspectiva complexa e multifacetada sobre inúmeros aspectos culturais que permeiam objetos de estudos históricos. A formação do campo da HCC incorporou contribuições de vários pensadores de distintas áreas.<sup>15</sup>

Uma diversidade de referenciais teóricos da HCC vem sendo frutiferamente adotados nas pesquisas em ensino e educação em ciências.<sup>16</sup> Dentre variadas possibilidades, Peter Burke seria uma opção interessante para a pesquisa do artigo-original, pois ele oferece uma análise sistemática para o uso de imagens como forma documental na pesquisa histórico-cultural (Burke, 2004), pois as fotografias foram um recurso relevante para as análises realizadas em sala de aula.

Burke (2004) considera que as imagens, assim como testemunhos orais e escritos, constituem-se uma importante forma de evidência histórica. Este autor ainda aponta cuidados para evitar equívocos na interpretação. Para ele, as imagens não são meros reflexos da realidade, mas ativamente a constroem. Ao mesmo tempo em que servem como evidências históricas, as imagens são produtos culturais que refletem as visões de mundo, os valores e as ideologias de seus criadores. A representação visual, segundo o historiador, nem sempre é realista, podendo distorcer a realidade social mais do que a refletir. Assim, Burke argumenta que a análise de imagens históricas exige uma compreensão profunda do contexto em que elas foram produzidas. As imagens

não são objetos neutros, para ele, mas sim produtos de relações de poder e de processos culturais. A distorção da realidade, presente em muitas representações visuais, não é (necessariamente) um erro, mas sim uma estratégia utilizada para transmitir determinadas mensagens e valores. Ao analisar uma imagem, devemos considerar os elementos visuais, o contexto histórico, social e cultural em que ela foi criada.

Isso permitiria a conjectura de hipóteses sobre intencionalidades, o que me fez lembrar uma fotografia utilizada na pesquisa, em que o fotógrafo optou por enquadrar personagens e paisagens de modo a destacar um trabalhador da limpeza e um cientista<sup>17</sup>. Considerando que apenas o cientista poderia ter sido enquadrado com as instalações de infraestrutura ao fundo, construídas por trabalhadores locais, o que buscava o fotógrafo revelar? Quantas mensagens saltam daquela imagem...

O tema da decolonialidade, presente no artigo original, também é discutido por Burke (2016). Ao investigar as formas de saber e suas relações com o poder, esse autor questiona a hegemonia dos modelos eurocentrados de conhecimento e destaca, por exemplo, a importância de valorizar o saber de artesãos, produzidos por diferentes povos (Cardoso et al., no prelo). O artigo original denunciava que os saberes de artesãos e de outros(as) trabalhadores(as) locais não foram valorizados na observação do eclipse (1919).

Burke (2016) questiona a aplicabilidade do conceito de 'ciência' para períodos anteriores ao século XIX, e nos convida a repensar a natureza do conhecimento e a valorizar formas de saber não ocidentais e não acadêmicas, exigindo que os(as) historiadores(as) reconheçam e valorizem as contribuições intelectuais de diversas culturas, que não se encaixam nos moldes da ciência ocidental. Os saberes e práticas da população de Sobral podem ter raízes em conhecimentos tradicionais indígenas ou afrodiáspóricos, de origens e povos variados, que não se encaixam nos moldes da ciência eurocentrada pré-século XIX.

Do meu ponto de vista, saberes ancestrais, afrodiáspóricos e tradicionais não “requerem” a chancela da ciência acadêmica ocidental. Sequer deveríamos pensar em diferentes epistemologias, já que esse conceito nasce no bojo e está impregnado e comprometido com o ideário que se instituiu por ciência acadêmica, principalmente no século XIX. Diferentes culturas possuem distintos modos de interagir e entender o mundo natural, um dos motivos pelos quais Burke (2016) propõe a História dos Conhecimentos e D’Ambrósio apresenta, na maioria de suas obras, o Programa Etnomatemática, o que inclui compreender as Histórias das Ciências, em perspectiva ampla, como a história da espécie humana no planeta, em sua busca por sobrevivência e transcendência, permitindo a inúmeros agrupamentos humanos e povos prosperarem por milênios, até que a ciência acadêmica tenha sido construída. Tais povos narram suas próprias histórias, ao seu próprio modo.<sup>18</sup>

Penso que esses saberes não necessitam de validação científica e devem ser respeitados pelo que são e como são, e sequer podem ser considerados como pseudociência, uma vez que nunca pretenderam e jamais tiveram ou têm qualquer interesse em mimetizar a ciência ocidental. Tais culturas e seus saberes estão muito longe de se enquadrarem na concepção de pseudociência de Lakatos (1998), por exemplo. Daí a pertinência de história dos conhecimentos, proposta por Burke:

O historiador Peter Burke (2016) traz aportes importantes a respeito da reflexão do que vem a ser o conhecimento. De fato, o conceito é polissêmico, uma vez que para os filósofos são concebidas as relações entre um organismo e o mundo, enquanto alguns autores preferem usar o termo “informação”. Estamos de acordo com Burke quando ele empresta uma metáfora a partir do trabalho do antropólogo e sociólogo Claude Lévi-Strauss (1908-2009). Nessa imagem de Peter Burke, a informação é algo “cru”, enquanto o conhecimento “cozido”. Como metáfora, não é possível delimitar quando termina uma e começa a outra categoria, uma vez que a sutileza e os casos específicos, exigem análises igualmente particularizadas (Cardoso et al., no prelo).

Tendo em vista o contexto de preocupação com a promoção da JS e dos DH, acredito que a obra de Burke pode oferecer bases para desdobramentos da pesquisa em foco e contribuir para várias outras. Burke manifesta sua preocupação com a história da cultura popular, pela ausência desta nos estudos da história cultural, ampliando a perspectiva para história dos conhecimentos, de modo a dar voz a tantas culturas ditas populares que são negligenciadas ou foram apagadas.

## **PARTICIPAÇÃO EQUITATIVA NA CIÊNCIA? LIMITES NA AVALIAÇÃO**

O artigo-original defendia o reconhecimento da “participação equitativa na ciência”, de todos os envolvidos na observação do eclipse solar em Sobral. Além das técnicas e tecnologias empregadas no armazenamento de equipamentos, na construção de suportes para instalação e operação do telescópio, as pessoas da população local prepararam uma grande infraestrutura para hospedar e alimentar os cientistas e seus auxiliares. Usando de saberes locais conseguiram obter e fornecer água potável às comitivas científicas, o que contrastava com a falta de acesso a esse recurso básico por grande parte da população local. O texto apontava que o sucesso para o fortalecimento da TR foi resultado de uma colaboração equitativa entre cientistas e membros da comunidade local.

De fato, a invisibilidade das contribuições de tantas pessoas requer reparação. Qual o limite que define a justiça de se atribuir mérito a alguém por uma contribuição para a ciência? O que dizer de técnicos(as) que organizam materiais nos laboratórios? E quem apenas sugere uma leitura que se mostra absolutamente crucial para colocar uma pesquisa no trilho certo? Todos os artefatos tecnológicos que a ciência utiliza, desde aceleradores de partículas, microscópios eletrônicos etc., envolvem uma série de profissionais em seu desenvolvimento, construção, instalação, manutenção e operação. Em que sentido todas as pessoas envolvidas em todas essas etapas deveriam ter participação equitativa na construção de saberes? Penso que a discussão envolve inúmeras dimensões da NDC (Allchin, 2011).

A atribuição de autoria passa por tradições inerentes às subáreas de pesquisa, nas quais questões políticas do campo têm muita influência. Em algumas áreas, artigos possuem dezenas de autores, enquanto em outras, apenas os líderes de laboratório recebem o crédito. O que é justo? Acredito haver influência do modelo socioeconômico que acomete grande parte das nações e cujo sintoma “ciência-patente-poder-dinheiro” manifesta-se em muitas áreas, possuindo temporalidades e fluidez nas fronteiras epistêmicas (Robilotta, 1988).

Diante da minha limitação em contribuir com uma sugestão, perguntei sobre os fundamentos adotados na análise do episódio. A intenção era aprofundar a discussão e como a opção foi por retirarem a palavra “equitativa”, naquele momento, essa questão segue instigante.

### **QUEM AVALIA SEMPRE APRENDE?**

A avaliação de textos científicos e as demais práticas científicas, historiográficas e educativas, por mais objetivas que se pretenda, são permeadas por subjetividades e moldadas por contextos sociais, evidenciando a complexidade e a natureza humana de todo conhecimento. Essa tarefa revela contradições que vivemos, por exemplo, destacando as inúmeras influências de vários elementos do contexto cultural em tal práticas, mas pretendendo objetividade e neutralidade na avaliação de pesquisas sobre fenômenos educacionais. Também por isso, a meta-avaliação e a autovigilância epistêmica, ao desvelarem vieses e dificuldades não previstas a priori, mostram-se recursos valiosos. Devo destacar a preocupação ao longo de todo processo, depois de revelada a autoria do artigo. Pessoas próximas (e queridas) do grupo NIEHCC, com quem colaboro e aprendo, desde 2011. A vigilância é sempre para não ser mais rigorosa do que seria com colegas que não conheço, assim como sou com meu próprio grupo! Sim, em uma meta-avaliação é fundamental trazer sentimentos, angústias e inseguranças para manter a autovigilância epistêmica.

O convite para a escrita deste ensaio solicitou ampliações que pudessem oferecer diferentes perspectivas para leitores(as). Busquei ampliar possibilidades para a promoção da JS na educação em ciências; apresentar a viabilidade de adotar Peter Burke para fundamentar a HCC e para o episódio em questão; trazer reflexões sobre a ciência aberta; explicitar aspectos de uma meta-avaliação e uma autovigilância epistêmica; e, destacar desafios com o conceito de participação equitativa nas ciências.

Há, ainda, outros aspectos que poderiam ser explorados, por exemplo, discutir as concepções sobre a NDC que sustentam a crença na comprovação empírica da TR de Einstein, a partir de uma observação, conferindo-lhe o status de verdade imutável e inquestionável, para grande parte de físicos e físicas (Bagdonas

et al., 2024).<sup>19</sup> Penso que a pesquisa tem conteúdo para explorar tal desdobramento. Uma outra contribuição seria discutir a inserção desse conteúdo na formação de professores de física, de modo a subsidiá-los para futuras abordagens em sua prática. Por limitações de espaço, essas e outras possibilidades não foram apresentadas.

Seja no artigo publicado (Mazzarella et al., 2024) ou neste artigo-parecer é relevante destacar propostas que utilizam as abordagens históricas para valorizar pessoas, povos e comunidades invisibilizadas ao longo da história, visto que isso pode contribuir para uma educação em ciências que busca ir ao encontro dos DH e da JS. Principalmente, pesquisas que apresentam resultados da sala de aula, pois trazem demandas e conteúdo que são necessários e interessantes para serem inseridos na formação de professores, gerando novas pesquisas e resultados em diferentes contextos e níveis de formação.

Sim, quem avalia geralmente aprende. Apreendi com o artigo e ao escrever o artigo-parecer, que espero poder propiciar aprendizados. Parabéns à Ensaio por essa importante inovação!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à equipe editorial, especialmente ao Prof. Dr. Geide Rosa Coelho, pelas ótimas sugestões e oportunidade de explorar novas dimensões da análise científica, contribuindo para fortalecer aspectos na ciência aberta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aikenhead, G. S. (2006). Towards decolonizing the pan-Canadian science framework. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(4), 387–399.
- Allchin, D. (2011) Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole)Science. *Science studies and science education*. London: Wiley Online Library. 95(3), 518-542.
- Alves-Brito, Alan. (2020). Os corpos negros: questões étnico raciais, de gênero e suas intersecções na Física e na Astronomia brasileira. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores(as) Negros(as)*. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Edição especial, 12(34), 816-840.
- Alvim, M. H., & Fernandes, R. M. (2024). Monolinguismo e colonialidade do saber: reflexões sobre a utilização do inglês na universalização da ciência. *Revista Interterritórios*, 10, 1-22.
- Bagdonas, A.; Martins Maciel, A.; Celestino Silva, C.; Faria Seabra, M. E. (2024). Problematizando a noção de prova com base em estudos de história da cosmologia e natureza da ciência. *Investigações em Ensino e Ciências (online)*, 29, 621-643.
- Benedetti, K. S. (2013) *A Dignidade Ultrajada - Ser professor do ensino público nos dias atuais*. Rio de Janeiro: Editora Barra Livros. 1a. edição.
- Bento, G. H., & Alvim, M. H. (2024). História das ciências africana e afro-brasileira: uma perspectiva decolonial no ensino de química pautado na lei 11.645/2008. *Revista Debates em Ensino de Química*, 10, 364-378.
- Bourdieu, (2004). *Os usos sociais da ciência*. Por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora da Unesp / INRA, 2004.
- Burke, P. (2016). *O que é História do Conhecimento?* São Paulo: Editora Unesp.
- Burke, P. (2008). *O que é História Cultural?* Trad. Sérgio G. de Paula. Rio de Janeiro: Zahar.
- Burke, P. (2004). *Testemunha Ocular*. Bauru, São Paulo: EDUSC.
- Cardeira, F. A. (2024). *A "produção do frio" e a pós apropriação do frasco Dewar: disputas, colaborações e discórdias em uma narrativa histórica para o ensino de ciências*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Paulo.
- Cardeira, F., & Forato, T. (2020). Asas, vida e ar: a sustentação do ar no voo das aves e aeronaves e o aquecimento global. *Indagatio Didactica*, 12, 123-139.

- Cardoso, W., Forato, T., & Cardoso, M. (prelo). História(s) das ciências e dos conhecimentos: a emergência climática e as relações céu-terra. In A. Guerra, & I. Gurgel (Orgs.) *História cultural das ciências e ensino: discutindo fronteiras*. São Paulo: Livraria da Física.
- Condé, M. (2017). *Um papel para a história: o problema da historicidade da ciência*. Curitiba: Editora UFPR.
- Cortina, A. (2007). Ethica cordis. *Isegoría*, 37, 113-126.
- Cordeiro, M. D. (2024). Artigo-Parecer: Biografia científica como possibilidade para a valorização de uma ciência química mais feminina e negra. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 26, e51150. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172022240169>
- D'Ambrosio, U. (2021). Bases Historiográficas e Metodológicas para uma História e Filosofia das Ciências na América Latina. *Rev. História da Matemática para Professores*, 7 (1), 14-25.
- D'Ambrosio, U. (2020). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 6ªed. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2018). Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. *Est. Avançados*, 32(94), 189-204.
- D'Ambrosio, U. (2004). Tendências historiográficas na história da ciência. In A. M. Alfonso-Goldfarb, & M. Beltran (Orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*, São Paulo, EDUC. (p. 165-200)
- Figueirôa, S. (2007). Propósito dos Estudos Biográficos na História das Ciências e das Tecnologias. *Rev. de His. e Est. Culturais*. Campinas: Universidade de Campinas, 4 (3): 1-14.
- Forato, T. C. M., Lima, I. P. C., & Ferreira, G. K. (2023). History of physics and socio-scientific issues: approaching gender and social justice. In M. F. Taşar, & P. R. L. Heron (Org.). *The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics* (pp. 801-829). 1ed. Melville, New York: AIP Publishing, v. 8.
- Forato, T. (2021). História das Ciências e Justiça Social na Educação em Ciências. In: L. P. Martins; L. D. Martínez; L. Federico, G.G. Pino, M. M. O'Lery. (Org.). *Reflexiones filosóficas e históricas: ciencia, enseñanza de la ciencia y política científica*. Cali, Colômbia: AFHIC/ Universidad del Valle, v. único, p. 365-380.
- Forato, T. C.M. (2009). *A Natureza da Ciência como saber escolar: Um estudo de caso a partir da História da Luz*. 220f. Vol. 1. Tese, Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Forato, T.C.M. (2008). A Filosofia Mística e a Doutrina Newtoniana: uma discussão historiográfica. *Alexandria- Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* 1 (3), 29-53.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. SP: Paz e Terra, 144p.
- Freire, P. (1984). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Edições Paz e Terra. 184p.
- Gandolfi, H. E. (2023). Paulo Freire and Decolonial perspectives: encounters in science education. In A. Galamba, & H. E. Gandolfi (Orgs.). *Critical Pedagogies in Science Education: ideas and experiences from Brazilian and UK science educators* (pp. 34-53). 1ed.: British Council & King's College London, v. 1.
- Gandolfi, H. E. (2018). Different People in Different Places-Secondary School Students' Knowledge About History of Science. *Sci & Educ*, 27, 259–297.
- Gavroglu, K., Patiniotis, M., Papanelopoulou, F., & Simões, A. (2008). Science and Technology in the European Periphery: Some Historiographical Reflections. *History of Science; an Annual Review of Literature, Research and Teaching* 46(2), 153–175.
- Ginzburg, C. (2007). *O fio e os rastros: verdadeiro, falso, fictício*. Trad. Rosa Freire d'Aguiar e Eduardo Brandão. São Paulo: Companhia das Letras.
- Guerra, A. & Gurgel, I. (no prelo) *História cultural das ciências e ensino: discutindo fronteiras*. São Paulo: Livraria da Física.
- Gurgel, I. (2021). O Papel da História das Ciências frente à Crise da Modernidade. In T. Forato. *Diálogos possíveis entre a história, a filosofia e a sociologia das ciências e o ensino de ciências*. PROEC 16358, UNIFESP. <<https://www.youtube.com/watch?v=s3sdQIRmfco>>

- Hansson, L. & Yacoubian, H.A. (2020). Nature of Science for Social Justice: Why, What and How? In: H. A. Yacoubian, L. Hansson. (eds) *Nature of Science for Social Justice*. Science: Philosophy, History and Education. Springer, Cham.
- Hodson, D. (2010). Science Education as a Call to Action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 10(3), 197–206.
- Kragh, H. (1987). *An introduction to the historiography of science*. Cambridge: Cambridge U.P.
- Kuhn, T.(2011) *A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica*. São Paulo: Editora Unesp.
- Lakatos, I. (1998). História da Ciência e suas Reconstruções Racionais. Trad. de Emília P. T. M. Mendes, Lisboa: Edições 70.
- Leal, K. P. (2023). *A ciência dos discursos publicitários de produtos radioativos do início do século XX: reflexões para o ensino de ciência a partir da história das garotas do rádio*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências -Modalidade Física) - Universidade de São Paulo.
- Leite, I. (2023). *Habermas e Paulo Freire: para além dos lugares-comuns*. *Pro-Posições*, 34: 1-21.
- Lima, G. G. (2024). *Mulheres na história das ciências: peculiaridades e contextos revelados em uma trajetória*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências) - Universidade Federal de São Paulo.
- Lima, I. P. C. (2019). *Lise Meitner e a Fissão Nuclear: Caminhos para uma narrativa feminista*. Salvador. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia.
- Martins, R. A. (2022). A Marquesa de Châtelet: uma filósofa natural do século XVIII. In: R. P. Lima, R. R. Gomes, & R. Pantano Filho. (Orgs.). *Ensino de Matemática e Ciências: temas para reflexão* ( pp. 7-24). 1ed. Salto: Fox Tablet.
- Martins, R. A. (2010). Seria possível uma história da ciência totalmente neutra, sem qualquer aspecto whig? *Boletim da História e Filosofia da Biologia*, 4(3), 4-7.
- Martins, R. A. (2004). Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história. In: A. Alfonso-Goldfarb; M. Beltran. *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Educ; Fapesp; Editora Livraria da Física. p. 115-145.
- Martins, R. A. (1990). Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência* (9), 3–5.
- Mazzarella, A., Schiffer, H., & Guerra, A.. (2024). Educação em ciências para justiça social: discutindo atores invisibilizados no processo de construção da ciência. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 26, e48289. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240182>
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), 164-214.
- Moura, B.A. (2012). Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência. Tese (Doutorado). Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo.
- Moura, C. Guerra, A. (2016). Reflexões sobre o processo de construção da ciência na disciplina de química: um estudo de caso a partir da história dos modelos atômicos. *Revista Electrónica de Investigación em educación em ciencias*, 11(2), 64-77.
- Pereira, C. L. (2024) *Hypatia de Alexandria: Narrativas e contribuições acerca do ensino, da filósofa, matemática, astrônoma e mestra da Antiguidade Tardia*. 169 f. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo.
- Pestre, D. (1996). Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. *Cadernos IG-Unicamp*, Campinas, 6 (1), 3-56.
- Pingree, D. (1992). Hellenophilia versus the History of Science. *Isis*, 83, 554-563.

- Pinheiro, B. C. S. (2020). *Descolonizando o milagre grego*. TEDxGoiânia, Outubro de 2020. [https://www.ted.com/talks/barbara\\_carine\\_descolonizando\\_o\\_milagre\\_grego?subtitle=en&geo=pt-br](https://www.ted.com/talks/barbara_carine_descolonizando_o_milagre_grego?subtitle=en&geo=pt-br)
- Pinto, J. A. F. ; Silva, C. C. (2021). Natureza da ciência no ensino: entre a pesquisa acadêmica e as orientações oficiais para a educação básica. *Ciência & Educação* (online), 27, 1-17.
- Porto, P. A. (2019). História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In W. L. P. Santos, O. A. Maldaner, & P. F. L. Machado (Orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Oliveira, R. (2017). *A formação de professores de ciências em uma perspectiva de educação em direitos humanos*. Tese (Doutorado) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro. 371p.
- Oliveira, R. & Queiroz, G. (2017). *Conteúdos Cordiais: Química Humanizada para uma Escola sem Mordança*. São Paulo: Livraria da Física.
- Oliveira, R. & Queiroz, G. (2016) . Professores de Ciência como Agentes Socioculturais e Políticos: A Articulação Valores Sociais e a Elaboração de Conteúdos Cordiais. *Revista Debates em Ensino de Química*, 2(2), 14–31.
- Oliveira, R. & Queiroz, G. (2015). *Olhares sobre a (in)diferença: formar-se professor de ciências a partir de uma perspectiva de Educação em Direitos Humanos*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Oliveira, W. & Drummond, J. (2015). Refletindo sobre desafios à inserção didática da história e filosofia da ciência em oficina de formação docente. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. UFSC. 8(3), 151-179.
- Robilotta, M. (1988). O Cinza, o Branco e o Preto - da Relevância da História da Ciência no Ensino da Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 5 (especial), 7 - 22.
- Rosa, K., Alves-Brito, A., & Pinheiro, B.C.S. (2020). Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. *Cad. Bras. de Ensino de Física*, 37 (3): 1440-1468.
- Santos, A., Oliveira, R., & Queiroz, G. (2021). *Conteúdos Cordiais: Física Humanizada para uma Escola sem Mordança*. São Paulo: Livraria da Física.
- Santos, D. J. S. (2022). *Confluências historiográficas das ciências no contexto escolar pós-moderno: em busca de um senso de pertencimento histórico-cultural em adolescentes por meio de uma narrativa sobre a astronomia Tupinambá nos seiscentos*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Paulo.
- Santos, D. J. S., Forato, T., & Silva, J. A. (2021). História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno: uma contribuição ao ensino de ciências a partir da hermenêutica filosófica de Gadamer. *Cad. Bras. de Ensino de Física*, (38), 1282-1308.
- Santos, D. J. S., & Forato, T.. (2023). A historicidade na leitura colonial dos céus dos Tupinambá no século XVII a partir da perspectiva historiográfica de Ubiratan D'Ambrosio. *Prometeica - Revista de Filosofia y Ciencias*, 28, 124-135.
- Santos, J., Paiva, A., & Sepulveda, C. (2023). O racismo ambiental como herança colonial: diálogos entre educação ambiental e direitos humanos na formação de professoras/es. In: D. Dutra; B. Monteiro; H. Nascimento; M. Meija-Cáceres; C. Sánchez, & S. Cassiani. (Orgs.). *Educação, Corpo, Ambiente e Decolonialidade*. São Paulo: Livraria da Física, p. 263-280.
- Santos, W. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Rev de Edu em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Soares, L. M., Valadares, J. M., & Cardoso, W. C. (2021). Astronomia nas culturas: uma formação baseada na educação de Paulo Freire. In: M.S. Villagómez, G. Salinas., S. Granada., G. Czarny., & C. Navia (Coords). *Repensando pedagogías y prácticas interculturales en las Américas* (pp. 203-232). Quito-Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.

Trivizol, L. & Figueirôa, S. (2024). Irreversibilidade e tempo: historicizando a segunda lei da termodinâmica para o ensino de ciências. *Cad Bras de Ens de Física*, 41 (2), 364-393.

## Notas

<sup>2</sup> Cordeiro (2024) apresenta outra perspectiva interessante sobre a avaliação de artigos científicos, em seu artigo-parecer para a Ensaio.

<sup>3</sup> Conforme a norma linguística vigente, as áreas do conhecimento foram grafadas em maiúscula. A grafia de "Ciências" no plural destaca a multiplicidade das áreas científicas e rejeita uma visão essencialista da ciência, conforme propõe Dominique Pestre (1996).

<sup>4</sup> Ensino na graduação e na pós-graduação; pesquisa própria e orientadas; extensão e curricularização da extensão; participação em conselhos e câmaras; representações em comissões de cursos; participação em grupos de trabalho específicos; comissões de sindicância; além de ministrar seminários, palestras, elaborar pareceres, participar em bancas, escrever projetos, relatórios, artigo, capítulos e trabalhos para eventos científicos, etc.

<sup>5</sup> Ver exemplos em: Burke, 2007; 2016; Condé, 2017; D'Ambrosio, 2004; 2020; 2021; Debus, 1996; Figueirôa, 2007; Ginzburg, 2007; Kragh, 1998; Kuhn, 2011; Lakatos, 1998; Martins, 1990, 2004, 2010; Pestre, 1996.

<sup>6</sup> Allchin, 2011; Bagdonas et al., 2024; Bento e Alvim, 2024; D'Ambrosio, 2018; Forato, 2008; 2009; Gandolfi, 2018, 2023; Martins, 1990, 2022; Matthews, 1995; Moura e Guerra, 2016; Moura, 2012; Pinto e Silva, 2021; Porto, 2019; Trivizol e Figueirôa, 2024 etc

<sup>7</sup> Massarella et al., 2024. Ensaio Pesquisa e Educação em Ciência. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240182>.

<sup>8</sup> Dentre outros, Aikenhead, 2006; Alves-Brito, 2020; Alvim e Fernandes, 2024; Bento e Alvim, 2024; Cardoso, W. et al., no prelo; Cortina, 2007; Forato, 2021; Forato, Lima e Pereira, 2023; Freire, 1996; Gandolfi, 2018, 2023; Gavroglu et al., 2008; Gurgel, 2021; Leal, 2023; Lima, I., 2019; Lima, C. 2024; Martins, 2022; Pinheiro, 2020; Rosa, Alves-Brito e Pinheiro, 2020; Santos, D. 2022; Santos, Valadares e Cardoso, W. 2021.

<sup>9</sup> O sucateamento que atinge a maioria das escolas públicas e a desvalorização do magistério, que se arrastam há décadas, limitam o acesso ao conhecimento para a classe trabalhadora. Apesar de algumas tentativas de reforma, uma lógica perversa mantém as desigualdades educacionais, perpetuando o ciclo de pobreza e exclusão. Os desafios enfrentados pelos professores são imensos. (Ver, por exemplo, Benedetti, 2013).

<sup>10</sup> Na formação inicial e continuada de professores, na pesquisa e orientações de novos pesquisadores, em artigos, capítulos, livros e atas de eventos científicos, na divulgação de vídeos e em podcasts disponíveis na internet...

<sup>11</sup> Por exemplo, os(as) autores(as): Aikenhead, Barton, Butler, Suzani Cassiani, Waldir Cardoso, Adela Cortina, D'Ambrósio, Charbel El-Hani; Thaís Forato, Haira Gandolfi, Hansson, Haraway, Harding, Hodson, Levinson, Ney Nunes-Neto; Roberto Oliveira, Bárbara Pinheiro, Glória Queiroz, Katemari Rosa, Reiss, Sadler, Wildson Santos, Cláudia Sepúlveda; Helena C. G. Q. Simões; Schowdhury, Yacobian, Zeichner, Zeidler etc

<sup>12</sup> Histórias está no plural, para reforçar a concepção de que diferentes enfoques para a HC, contextualizados mediante robusta historiografia atual, permitem dialogar com objetivos formativos para a educação em ciências.

<sup>13</sup> HistóriaS das ciênciaS e Educação em ciências (HSSE ou HS<sup>2</sup>E) destacando a pluralidade historiográfica e epistêmica das ciências: <https://www.youtube.com/@hs2e> ; <https://historiadasciencias.unifesp.br>

<sup>14</sup> Por exemplo: Carreira e Forato, 2020; Carreira, 2024; Cardoso, W. et al., no prelo; Forato, 2021; Forato, et al., 2023; Guilger, 2022; Leal, 2023; Santos, D., 2022; Santos e Forato, 2023; Santos et al., 2021; Pereira, 2024.

<sup>15</sup> Dentre outros, Jacques Le Goff, Eric Hobsbawm, Michel de Certeau, Bruno Latour, Michel Serres, Dominique Pestre, Michel Foucault, Peter Burke, Carlo Ginzburg...

<sup>16</sup> Dentre outras, Alvim e Fernandes, 2024; Bento e Alvim, 2024; Cardoso et al., no prelo; Guerra e Gurgel, no prelo; Hansson e Yacobian, 2020; Figueirôa, 2007; Moura e Guerra, 2016; Rosa et al., 2020; Soares et al., 2021; Trivizol e Figueirôa, 2024.

<sup>17</sup> Allyrio de Mattos, que integrou a comissão mista de cientistas brasileiros e ingleses.

<sup>18</sup> Tema extensamente discutido em D'Ambrosio (2004; 2007; 2018; 2021 etc). Veja Cardoso et al., no prelo; Santos e Forato, 2023; Soares e cols (2021).

## Thaís Cyrino de Mello Forato

Titulação: Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP).

Afiliação institucional: Departamento de Ciências Exatas e da Terra, na Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP-DIADEMA

E-mail: [thaiscmf@gmail.com](mailto:thaiscmf@gmail.com)

## Editor Responsável (adicionar apenas ao final do processo de avaliação)

Geide Coelho

**Contato:**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais

revistapec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.