

Um turno sociopolítico para a educação em ciências?



Cristiano Barbosa de Moura

Simon Fraser University,
Faculty of Education, Burnaby, Canada.
E-mail: cb_moura@sfu.ca

*Do rio que tudo arrasta se diz que é violento. /
Mas ninguém diz violentas / As margens que o
comprimem (Brecht, 1973, p. 71).*

Há algum tempo, as expressões *ciências* e *política* habitavam domínios completamente distintos não só na educação científica como também na vida cotidiana. A ciência residia no campo do racional, do exato (mesmo quando aproximado), do conhecimento altamente especializado e corroborado; no diâmetro oposto de áreas como política, manifestações etc. Já a política era o que se fazia na *polis* — um espaço de diálogo, discussão e deliberação coletiva. Os anos se passaram, e é evidente hoje o quanto nos afastamos de tal circunstância. Dentre os últimos editoriais da *Ciência & Educação*, é difícil encontrar algum que não tenha percorrido os temas da ciência e da política, explorando suas intersecções — algo impensável na educação em ciências de alguns anos ou de algumas décadas atrás. Por outro lado, na opinião pública, cresce o número de pessoas denunciando o que chamam de uma ‘politização’ da ciência. As marchas pela ciência (March for..., 2024) também foram movimentos que soaram ‘estranhos’ a muitos; o posicionamento da revista *Scientific American* em favor de Kamala Harris (Vote for Kamala..., 2024) nas últimas eleições dos EUA, também. Em outro exemplo recente, um relatório emitido no âmbito do senado estadunidense denunciou a proliferação, naquele país, de “[...] projetos questionáveis que promoviam princípios de diversidade, equidade e inclusão (DEI) ou que introduziam perspectivas neomarxistas na ciência” (United States of America, 2024, p. 1, tradução nossa). Mesmo sem relatório oficial similar no Brasil ou em nações vizinhas, não é exagero dizer que um clima análogo se instaurou na América Latina em anos recentes — vide, por exemplo, o constante ataque a universidades e instituições públicas de ciência no Brasil (Escobar, 2019) e na Argentina (Defying protesters..., 2024) durante governos conservadores¹.

¹No Brasil, tivemos o caso da demissão de Ricardo Galvão do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), caso que repercutiu internacionalmente, enquanto na Argentina o governo está atacando o financiamento das universidades públicas.



Isso não significa que ciência e política estiveram apartadas e hoje essas barreiras diminuíram. Conforme demonstrado por diversos sociólogos, historiadores e filósofos da ciência, esse entrelaçamento sempre existiu (Jasanoff, 2004; Rieppel; Lean; Deringer, 2018; Shapin; Schaffer, 1985), sendo a imagem construída sobre ambas — ciência e política —, essas sim, idealizações pouco realistas sobre a prática científica (e sobre a extensão da vida política). E o entrelaçamento entre ciência e política, nos termos que os autores acima colocam, não é ruim nem bom. Trata-se, simplesmente, da condição de existência da ciência, um ponto incontornável da prática científica — uma prática social e humana, sendo os humanos “animais políticos”, se retomamos Aristóteles.

No entanto, como explicar a quem sustentava tal visão idealista sobre a ciência, que o lugar de conhecimento/prática racional, altamente especializado/corroborado outrora não deixou de existir porque os pesquisadores passaram a falar mais abertamente das relações entre ciência e política? E como convencer nossos pares (por exemplo, na área de Educação em Ciências) que tais discussões são importantes e apropriadas, se muitos ressentem que, com ‘essas novas tendências’, talvez estejamos deixando de lado a *física*, a *química* e a *biologia*? Pior: em um momento de crescimento do negacionismo! Seria isso um ‘tiro no pé!’

Esse editorial, mais do que afirmar a importância das perspectivas sociopolíticas em educação em ciências, pretende esclarecer, a partir de algumas miradas da literatura recente da área, o que se entende por turno sociopolítico da educação em ciências e o que tal turno pretende. Para isso, em primeiro lugar, apresento algumas definições e ideias-chave a respeito dessa tendência. Em seguida, ilustro tais definições e ideias-chave com sugestões práticas. Ao longo, pretendo ir pontuando e contra-argumentando algumas pertinentes objeções que podem surgir a partir dos argumentos que exporei. Por último, retorno a alguns contra-argumentos comuns à hesitação diante do turno sociopolítico da educação em ciências, visando ao diálogo e apontando caminhos futuros.

O turno sociopolítico na educação em ciências: os primórdios da ideia

Como alguém que estuda a história das ciências, compartilho a perspectiva de que é quase sempre problemático buscar precursores. A última descoberta em nossa área dá conta de que a expressão e conceito *alfabetização científica*, antes pensada como uma invenção de Paul Hurd em 1958, na verdade tem origem ainda anterior, na década de 1940, conforme pesquisa de John Rudolph (Rudolph, 2024) — foi-se aí um precursor. É bem verdade, no entanto, que tal descoberta talvez não mude tanto o que se fala hoje sobre alfabetização científica. Assim, evitando buscar precursores para a criação do turno sociopolítico da educação em ciências, prefiro apontar para a popularização do uso do termo. Sara Tolbert e Jesse Bazzul (Tolbert; Bazzul, 2017) aparecem como principais candidatos a popularizadores da expressão². Em seu artigo, os autores constroem algumas premissas do turno sociopolítico da educação em ciências em diálogo com artigo seminal de Gutiérrez (2013), propositora do turno sociopolítico da Educação Matemática em 2013, e que segundo ela seria:

²Em recente capítulo de livro, eu mesmo desenvolvo uma espécie de genealogia do termo em mais detalhes (Moura, 2025a).

[...] um grupo crescente de pesquisadores e profissionais que buscam colocar o político em primeiro plano e se envolver nas tensões que cercam esse trabalho. A virada sociopolítica sinaliza a mudança nas perspectivas teóricas que veem o conhecimento, o poder e a identidade como interligados e decorrentes de (e constituídos dentro de) discursos sociais. Adotar tal postura significa descobrir as regras e formas de operação não-problematizadas que privilegiam alguns indivíduos e excluem outros. Aqueles que aderem a virada sociopolítica buscam não apenas entender melhor a educação matemática em todas as suas formas sociais, mas transformar a educação matemática de maneiras que privilegiem práticas socialmente mais justas (Gutiérrez, 2013, p. 40, tradução nossa).

Tomando as ideias de Gutiérrez (2013) como ponto de partida, Tolbert e Bazzul (2017) afirmam que tal turno na educação em ciências é iminente na medida em que forças muito maiores que a própria disciplina nos compelem (a todos, pesquisadores, professores, estudantes) a repensar o que é importante nos projetos educativos. De fato, não há escolha: as catástrofes de nosso tempo, dada sua intensidade, nos empurram a repensar nossas práticas cotidianas. Em 2018, após a eleição de um presidente que dois anos antes homenageava em público um ditador que torturava outros humanos com choques elétricos (Della Barba; Wentzel, 2016) me pus a pensar que não poderia, enquanto educador (de ciências ou de literatura que fosse, não importa), ficar alheio àquela barbárie. Em fevereiro de 2022, após a montanha atrás da minha casa desmoronar, soterrando e tirando a vida (somente naquele ponto) de 93 pessoas, após uma chuva de quase 260 mm (o previsto para um mês inteiro) atingir a cidade em um intervalo de três horas (Deister, 2024), eu não tive escolha senão pensar que a emergência climática precisava se tornar preocupação central de toda minha ação como professor e acadêmico. É evidente que, assim como experimentos cruciais não existem na ciência, eventos singulares, por mais traumáticos que possam ser, também não são responsáveis únicos por mudanças em nosso comportamento. Porém, porque estão profundamente gravados na minha memória, entendo estes como metonímias para as motivações de alguns dos meus posicionamentos.

Tolbert e Bazzul (2017) também argumentam que um turno sociopolítico nos força a repensar, por exemplo, a dicotomia entre natureza e sociedade; a reanalisar as questões que são estudadas na pesquisa educacional e a própria forma como as instituições em nosso campo são organizadas, além de quem elas beneficiam. Os temas de pesquisa a serem privilegiados em tal turno incluem a investigação de situações de opressão estrutural, poder e identidade a partir de pedagogias culturalmente responsivas, críticas e ativistas que abordem as necessidades de alunos historicamente marginalizados na educação científica. Adicionando ao que Gutiérrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017) defendem, Pais e Valero (2012) apontam para a importância de lançar um olhar crítico também sobre a pesquisa em educação (matemática) — isso é, seus programas de pesquisa, direções como área etc. — em lugar de manter o foco exclusivo nas práticas pedagógicas performadas em sala de aula. Isso por dois motivos: primeiro, as práticas pedagógicas nem sempre são suficientes para abordar a política em toda sua complexidade — e, ao assumir o contrário, podemos estar, paradoxalmente, despolitizando a Política (com P maiúsculo, conforme distinção feita pelos autores). Segundo, porque os campos de pesquisa são campos de tensão e disputa que acabam definindo os rumos dos programas de pesquisa etc. Assim, torna-se importante entender as dinâmicas próprias desse campo — nesse caso, transponho tal reflexão para a Educação em Ciências —, também, para que possamos atuar politicamente nele.

Buscando elaborar uma definição para o turno sociopolítico na educação em ciências, a partir de múltiplos referenciais, eu propus que o turno sociopolítico

[...] refere-se a uma linha de pesquisa em educação científica que tem se envolvido com aspectos políticos do ensino e aprendizagem de ciências e a discussão da ciência dentro do Político, o que significa explorar as diferentes maneiras pelas quais a ciência pode se relacionar ou ser posicionada em relação a discussões políticas maiores do nosso tempo, como os limites do crescimento, desigualdades sociais e questões históricas como racismo, sexismo e colonialismo em todas as formas. Para isso, autores na virada sociopolítica têm trabalhado na dissecação das relações entre produção de conhecimento, poder, identidades e ontologias para superar os desequilíbrios e opressões atuais que assolam nossa sociedade e estão impulsionando a sexta extinção em massa na Terra (Moura, 2025a, no prelo).

Para navegar esse ambiente político na educação em ciências, proponho desmembrar esse trabalho (para efeitos didáticos) em dois níveis e três dimensões. Os *dois níveis* seriam o *reflexivo* e *meta-reflexivo* — o primeiro está presente quando nos debruçamos na análise (e transformação) das práticas pedagógicas em si — aquilo que fazemos em sala de aula ou em espaços não formais, com vistas a atender ao chamado do turno sociopolítico. O segundo nível (*meta-reflexivo*) entra em cena quando o objeto de nossa análise/ação transformadora é a pesquisa em educação científica, como campo de pesquisa. A respeito das *dimensões*, estas são três: *poder*, *identidades* e *ontologias*. Trata-se dos aspectos que estariam sob análise seja no nível reflexivo ou meta-reflexivo. Ou seja, são os aspectos a serem desvelados (pela análise cuidadosa) ou transformados/reimaginados (pela ação) quando do engajamento proposto. A dimensão do poder envolve compreender e desafiar as formas como o poder cria regimes de verdade, normas, hierarquização e opressão. A respeito das identidades, a tarefa seria compreender e desafiar quais identidades e ‘tipos de pessoas’ são forjados pela pesquisa e práticas de educação científica. Por último, as ontologias entram em cena como uma forma de alertar que nenhum trabalho sociopolítico é completo se não atentamos para a necessidade de compreender e desafiar os mundos que são criados/imaginados como possibilidades por meio da pesquisa e das práticas de educação científica, e aqueles mundos concorrentes que são marginalizados ou nem mesmo considerados por visões totalizantes e absolutistas.

Por último, tomando emprestadas de Valero (2020) as definições do turno sociopolítico da educação matemática, também analiso que esse trabalho sociopolítico se dá entre dois polos: *forte* e *fraco*. No polo forte, temos os trabalhos que buscam analisar a produção de conhecimento histórica e contemporaneamente, examinando suas relações com outras instituições sociais. Assume-se que a ciência está intimamente ligada às formas como a sociedade se organiza. Por exemplo, a estreita relação entre ciência e sistema capitalista global de produção foi objeto de análises diligentes por vários historiadores da ciência (Rieppel; Lean; Deringer, 2018) e muitos estudiosos da área STS, tanto histórica quanto contemporaneamente. No polo fraco, um aspecto central seria a adoção de uma postura acrítica em relação à produção científica, o que pode incluir simpatia por alguns aspectos das perspectivas sociopolíticas na educação científica, mas que falha em se envolver em uma análise mais profunda das maneiras pelas quais a produção do conhecimento científico se relaciona com o poder e a identidade, visando a produzir um futuro diferente, incluindo aí uma reconfiguração dos modos de fazer ciências, nos termos que Stengers (2018), por exemplo, propõe.

A categorização que desenho aqui não se pretende como um tipo de análise 8 ou 80 — é bem verdade que entre o polo forte e fraco existem gradações características das hibridizações e entendimentos múltiplos, bem como aspectos como constrangimentos didáticos de cada realidade. Nem sempre o que fazemos em sala de aula (ou outro espaço de ensino-aprendizagem) é o que gostaríamos de fazer. Ou nem sempre estamos (ou nos sentimos) preparados para fazer o que gostaríamos de fazer. Ou, simplesmente, não compartilhamos totalmente das orientações teóricas aqui apresentadas, o que é válido, também. Por isso, é possível localizar-se em diversos pontos entre esses dois polos. Conforme explorei, tal caracterização foi inspirada em trabalho semelhante de Valero (2018) para a educação matemática, mas também guarda semelhanças com o que Simonneaux (2014) havia proposto como lados ‘frio’ e ‘quente’ para a abordagem de SSIs (questões sociocientíficas, na sigla em inglês). Entre outros aspectos, a autora mostra que a abordagem de SSIs pode variar desde práticas mais engajadas em problemas da realidade imediata (quentes) até o polo frio, onde as SSIs seriam usadas mais como contextos para ensinar conteúdos canônicos do que propriamente alinhadas a um ensino politicamente engajado.

Assim, a proposição de polos forte e fraco busca funcionar mais como uma bússola para auto-orientação entre as possibilidades no espectro de abordagens sociopolíticas do que uma espécie de denúncia a quem ‘se engaja pouco’. Trata-se também de um convite para que mais pessoas que consideram o tempo presente desafiador (aos humanos e demais espécies) para que considerem se engajar em abordagens com teor mais fortemente confrontacional às estruturas do sistema que está engolindo a nossa possibilidade de habitar a Terra.

Muito interessante! Mas foram os 'gringos' que inventaram que a educação em ciências é política?

A primeira objeção que tenho ouvido a respeito do argumento que desenvolvi é que se trata, sem dúvida, de proposição muito interessante, mas que já havia sido aventada há algumas décadas por Paulo Freire, entre outros educadores que ficaram conhecidos como fundadores das pedagogias críticas. Não há dúvidas de que Freire (1987) é responsável pelo texto mais convincente sobre as possibilidades políticas da educação, defendendo enfaticamente a sua não-neutralidade, mas também as possibilidades que advêm do ato educativo, se pensado em chave emancipatória. Assim sendo, por que a educação em ciências (que é parte da educação sob escrutínio de Freire) estaria de fora dessa análise? É evidente que não há razão para tal. No entanto, esse argumento nunca ‘pegou’, de verdade, na área de educação em ciências. Uma evidência forte disso é que quando outro brasileiro, Wildson dos Santos (Santos, 2009) apresenta à comunidade internacional uma proposta de alfabetização científica que radicaliza a visão humanística da educação científica (em suas próprias palavras), isso causa imediato impacto na área, conforme reconhecido não apenas por um dos referenciais que mencionei anteriormente (Morales-Doyle, 2017), mas por teóricos da chamada Visão III de alfabetização científica, como Sjöström e Eilks (2018), que consideram o trabalho de Wildson fundamental para a conformação de uma educação em ciências mais engajada.

A segunda observação importante é que, quando digo que o argumento ‘nunca pegou de verdade’, significa que nunca se tornou hegemônico na área. Ou seja, um olhar cuidadoso para o passado tanto da literatura nacional quanto internacional poderá notar a existência de uma linha de produção acadêmica que sempre buscou aproximação com o polo forte das abordagens sociopolíticas, conforme caracterizo agora. Grupos como aqueles que trabalharam com Demétrio Delizoicov e José Angotti, Marta Pernambuco, Simoni Gehlen entre outros (a lista aqui é, afortunadamente, grande), são exemplos desse engajamento. Em nível internacional, os trabalhos da americana Angela Calabrese Barton, desde a década de 1980, buscam se aproximar de populações marginalizadas e fazer uma educação em ciências significativa para essas pessoas. Ainda no norte global, Wolff-Michael Roth e Jacques Désautels lançaram, em 2002, o livro *Science education as/for socio-political action* (Roth; Désautels, 2002) e, mesmo antes disso, ainda na década de 1990, Derek Hodson inicia seu famoso ‘chamado para a ação’ ao defender uma maior politização da educação em ciências (Hodson, 1994). É possível que, antes deles, tenha havido ainda outros.

Assim, minha defesa — e daqueles que reconhecem um turno sociopolítico iminente na educação em ciências, para usar as palavras de Tolbert e Bazzul (2017) — é de que, recentemente, é possível notar um deslocamento do *mainstream* da área em direção às abordagens sociopolíticas na educação em ciências. Isso pode ser efeito não apenas de um renovado interesse nas pedagogias críticas, mas da insurgência de pedagogias decoloniais, feministas críticas, entre outras, em nível nacional e internacional. Ou seja, nos parece que há (ou estamos na iminência de observar) uma mudança significativa no que é considerado hegemônico na área de Educação em Ciências. Nesse sentido, creio que a realidade brasileira é particularmente ilustrativa de tal questão. Basta olhar, como defendi em outro trabalho (Alvim; Moura, 2025, no prelo), para os congressos, para capturar a dinamicidade desse movimento. Nesse aspecto, contrastando com congressos internacionais, é possível que estejamos, no Brasil, em uma certa vanguarda nessa temática, o que inclusive não é por acaso — nos últimos anos, a educação em ciências passou a estar entrelaçada, nacionalmente, com outras palavras-chave como direitos humanos (Oliveira; Queiroz, 2016), decolonialidades (Monteiro *et al.*, 2019), entre outras, o que demanda, por certo, uma investigação mais cuidadosa.

Uma segunda objeção, da qual trato também em Moura (2025a, no prelo), é a respeito do posicionamento do *turno sociopolítico* em relação ao *turno sociocultural*, conforme caracterizado por Lemke (2001). Pois bem, em Lemke (2001), e nos estudos que passaram a olhar para a sala de aula não como um local puramente de instrução de conteúdos de ciência, mas muito mais rico que isso (incluindo aí uma revisão da ciência a ser ensinada), não havia necessariamente uma intenção explícita de confrontar, em cada ação (e o tanto quanto possível), o sistema político-econômico responsável pela sexta extinção em massa pela qual estamos passando. Muitos trabalhos, inclusive o meu próprio há dez anos, buscaram reconciliar ‘as duas culturas’ (Snow, 1959), afirmando, com exemplos muito convincentes, que a química, a física, a biologia e as ciências da terra são cultura, também — construções humanas, contingentes e responsivas a seu tempo e espaço. O que ocorre agora, quando muitos pesquisadores buscam promover um *turno sociopolítico*, pode ser entendido, inclusive, como uma validação do que nos dizia

o turno sociocultural de Lemke sobre a ciência: a educação em ciências, se entendida como campo científico, é um produto de um tempo e espaço não-herméticos. Ocorre que esse tempo-espaço que ora habitamos é de horrores políticos, como no caso das eleições brasileiras de 2018, americanas de 2016 e 2024, argentinas de 2023, e os horrores climáticos que estamos nos acostumando a ver todos os dias pela TV, em Petrópolis, em Valência, Porto Alegre, e muitos outros lugares. Isso provavelmente estimulou alguns pesquisadores da área a subirem alguns decibéis no volume da defesa da politização da educação em ciências. Inclusive dizendo claramente o nome da doença que acomete a Terra: o capitalismo, que precisa ser substituído (Bencze, 2022).

Entre fortes, fracos e medianos: uma discussão mais alongada

Conforme afirmei inicialmente, gostaria de ilustrar com um pouco mais de detalhe a ideia de polos para as abordagens do turno sociopolítico da educação em ciências. Retomando essa ideia, vou utilizar dois exemplos quase anedóticos a respeito da distinção entre os dois polos e suas implicações práticas, além de explorar a significância para a educação em ciências.

Segundo Pereira, Santana e Brandão (2019), Alice Ball foi uma pesquisadora negra estadunidense no campo da química que produziu pesquisas sobre o óleo da árvore *chaulmoogra*. Essas pesquisas resultaram na criação do primeiro tratamento para hanseníase. O fato é que depois de sua morte, Alice teve o crédito pelas suas pesquisas roubado pelo chefe do departamento onde ela trabalhava. As autoras e o autor assinalam este como um exemplo do chamado efeito Matilda, quando o trabalho realizado por mulheres é desvalorizado, apagado ou atribuído a homens. A partir do conceito *interseccionalidade*, é possível ainda entender como isso afeta mais particularmente mulheres negras, na medida que muitos marcadores de exclusão (gênero feminino, classe econômica desfavorecida e raça negra) tipicamente se cruzam em suas trajetórias, criando um efeito somatório estrutural que as subalterniza.

Em um segundo caso, também tratando de mulheres na ciência, El Jamal e Guerra (2022) analisam a trajetória de Marie Curie pela lente da História Cultural da Ciência. As autoras observam que a visibilidade de Marie Curie como uma das mais notáveis personagens da História da Ciência, aponta, quase paradoxalmente, para a invisibilidade de diversas outras mulheres ao longo da história. Isto é, um exame mais cuidadoso dessa trajetória mostra que para que Marie Curie se destacasse, certas condições elementares foram necessárias — e que não se configuram como privilégio, mas como condições estruturais mínimas para participação. Essas condições, por sua vez, encontram-se mais disponíveis aos homens, por exemplo: direito de acessar instituições de ensino; não-captura pelo trabalho de reprodução; possibilidade de circular em alguns espaços de produção de ciência, entre outros. Traçando de outro referencial, as autoras acabam por confirmar a noção de *interseccionalidade* e os desafios que a opressão a partir de vários marcadores sociais impõe a mulheres (El Jamal; Guerra, 2020).

Este é apenas um resumo bastante sintético dos trabalhos, descritos para situar o leitor. Em ambos os casos, fica o convite para explorar em maior detalhe os trabalhos citados. Feita essa breve descrição, foco agora em como uma tradução desse trabalho para contextos de ensino seria posicionado dentro do espectro forte-fraco das abordagens sociopolíticas, conforme propus.

Para começar pela perspectiva sociopolítica fraca, uma primeira possibilidade de 'tradução' desses trabalhos aos diversos contextos de ensino consiste em utilizá-los para afirmar a possibilidade de mulheres fazerem ciência, tendo em vista que existem exemplos exitosos na história. Esse viés celebratório, embora possa ser entendido como importante do ponto de vista da representatividade (ver mais mulheres nas ciências cria imaginários positivos para quebrar o ciclo de exclusão), ainda não engaja em uma análise crítica da produção de ciência. Isso é, se o problema da ciência é que há poucas mulheres, bastaria criar mais rotas de acesso e manter as práticas científicas intocadas, tendo em vista que tais práticas não possuiriam relação com poder e identidade, ou os mundos que criamos.

Caminhando em direção às perspectivas fortes, em algum lugar entre os dois polos teríamos um mergulho mais aprofundado na história dessas duas cientistas: como vieram a fazer ciência; que obstáculos tiveram que enfrentar e que particularidades de seus contextos propiciou que elas se destacassem; que condicionantes e barreiras estavam presentes em sociedades científicas, universidades, periódicos, e como tais mulheres navegaram estes contextos. Trata-se de um conjunto de discussões situado no que tem se classificado como o domínio não epistêmico dos modelos mais correntes de Natureza da Ciência (García-Carmona, 2024). Entendo que há uma demanda crescente em direção a esse polo do ponto de vista das abordagens sociopolíticas, tendo em vista que as discussões sobre a construção do conhecimento científico que envolvem mais fortemente questões de poder, identidade e ontologias aparecem mais claramente quando se investigam aspectos do conhecimento para além do domínio epistêmico (Gandolfi, 2019, 2024).

Se formos além, é possível explorar ainda outros aspectos dessa história. Ambas as pesquisadoras enfrentaram obstáculos, mas ao contrastar ambas as trajetórias sob uma lente interseccional, é possível observar mais claramente o papel dos condicionantes estruturais atuando em cada caso, conforme explorado por El Jamal e Guerra (2020) em chave positiva — de um exemplo que se beneficiou de tais condições, e por Pereira, Santana e Brandão (2019), ao mostrar que Alice Ball, ao contrário, foi absolutamente invisibilizada por algum tempo até que sua história fosse recuperada. Munidos de tais lentes mais complexas, podemos ligar tais casos com histórias contemporâneas (cf. Allchin; Andersen; Nielsen, 2014; Moura *et al.*, 2017), buscando entender as ressonâncias das estruturas observadas nesses casos históricos na prática científica atual. Como seria possível não apenas reinscrever tais mulheres excluídas das narrativas da ciência (ou reinscrevê-las de maneira mais complexa, no caso de Marie Curie), mas ainda encontrar quais os mecanismos (e atores sociais) que as excluíram? Como buscar conexão com movimentos sociais (Philip; Azevedo, 2017) — considerando que essas conexões podem ser fundamentais para a promoção de uma educação científica crítica (Jager, 2024) — que hoje buscam fazer justiça a esses apagamentos? Movimentos hoje como a Rede Brasileira de Mulheres Cientistas e a rede Parents in Science têm cada vez mais atuado para reverter a situação de desigualdade que ainda perdura. Além disso, também é o caso de buscar que papel pode ter a ciência em movimentos mais amplos por equidade e justiça social (Philip; Azevedo, 2017). Enfim, conectar as histórias de ambas as pesquisadoras com estruturas de perpetuação de desigualdades em nossa sociedade, bem como, ainda,

conectar tais discussões com movimentos correntes e princípios acionáveis (isto é, com ações que podem ser tomadas no presente) torna tais discussões menos abstratas, mais presentes e alinhadas com os princípios transformativos das abordagens sociopolíticas.

Retomando as três dimensões do que proponho como turno sociopolítico (poder, identidades e ontologias), é possível observar, em uma análise breve, que as relações de poder estão presentes no caso de Alice Ball na sua relação de orientação e no apagamento ativo de suas contribuições ao estudo do tema; já no caso de Marie Curie, o trabalho de reprodução, a educação feminina na época, e outros impedimentos formais aparecem como elementos que desvelam o poder atuando para limitar a atuação de mulheres na ciência. Em relação às identidades, se notam as imagens de ciência e de cientista que as narrativas que apagam a contribuição de Alice Ball e 'triunfalizam' a jornada de Marie Curie são capazes de criar. Pode-se questionar quem é convidado e quem é evitado por tais imagens e quais são as consequências disso para o engajamento na ciência — com todas as consequências que a falta de diversidade causa à ciência. Em nível das ontologias, podemos pensar que mundos são criados e imaginados a partir de tais relações de poder e da valoração desigual de identidades na ciência. Pensar, ainda, em como esses mundos imaginados e criados estão, por exemplo, ligados a questões como hiper-produtivismo acadêmico e com as próprias formas em que se faz, financia e divulga a ciência produzida. Essas três dimensões podem ser investigadas tanto no nível reflexivo (buscando-se entender como uma ou mais dimensões manifestam-se em aulas de ciências, por exemplo), ou em nível meta-reflexivo (como o campo de pesquisa acadêmica tem se engajado com tais questões ou as reproduz).

Ao se tratar de uma sugestão em desenvolvimento, existem aspectos que não desenvolvi nessa perspectiva teórica. A pesquisa educacional e, em especial, da educação em ciências, já chegou a alguns consensos importantes sobre modos de atuar em sala de aula que promovem melhor aprendizagem e engajamento de estudantes. Sabemos, por exemplo, que abordagens discursivas monológicas, onde apenas o professor fala e os estudantes ouvem, não levam a ambientes de aprendizado ricos e vibrantes, quando comparadas a salas de aula dialógicas e interativas (Mortimer; Scott, 2003), ou, ainda em que alunos têm a oportunidade de engajarem-se em projetos e atividades criativas. No que diz respeito às abordagens sociopolíticas, parece claro que o chamado é além da assumpção de educação como aprendizagem — ou seja, entende-se que a educação vai além de saber o quanto foi possível aprender em uma determinada interação ou processo educativo (cf. Biesta, 2020). Entretanto, se a ideia é a promoção de debates sobre temas centrais à sociedade hoje e promoção de transformação social a partir da identificação e mudança de questões estruturais na sociedade, parece-me claro que tais possibilidades não são possíveis se os alunos não estão ativamente engajados no processo educativo. Daí não segue que a educação por projetos ou que salas de aula altamente dialógicas e interativas sempre possuem um componente sociopolítico embutido. Esse só vem à tona se nos conectamos com temas capazes de questionar relações de poder, identidades e ontologias em desigualdades sociais estruturais.

Potenciais, desafios e esperanças: algumas notas para reflexão

Como toda grande mudança, o turno sociopolítico aqui sugerido tende a gerar oposição, olhares desconfiados ou simplesmente ser ignorado pelas tradições mais consolidadas da área. Retomando a imagem do *rio que tudo arrasta* que abre esse texto, é claro que esse mesmo rio também revolverá a terra e as pedras do seu leito, o que contribui para turvar a visão de muitos de nós, e mesmo nos desorientar. Essa experiência não é exclusiva da educação em ciências — nós a estamos experimentando no mundo, de uma forma geral. Latour (2020) recentemente explorou sobre os desafios de se orientar politicamente em um mundo que muda tão rápido. Para buscar ser menos metafórico, parte da turbidez que enfrentamos nesse ponto é devido ao clima político que vivemos, que nos perturba e turva, de fato, nossa visão. Outra parte vem dos movimentos que buscam conservar estruturas já montadas em nosso pequeno campo científico, mesmo que isso seja oposto à ideia de exploração constante, de abertura à refutação que mesmo as imagens mais estruturais e positivistas de ciência já haviam aceitado. Nessa seção, pretendo levantar algumas ideias que buscam concluir o argumento do artigo, sem a pretensão de exaurir o debate, tendo em vista a extensão do tema.

Em primeiro lugar, parece claro que a educação em ciências precisa repensar suas fronteiras. Conforme elaborei anteriormente (Moura, 2021; Moura; Nascimento; Lima, 2021), os conteúdos canônicos (aqueles conteúdos conceituais considerados clássicos em muitas disciplinas) são atratores naturais do discurso sobre educação em ciências. Quando pensamos em educação científica, pensamos em... isso mesmo: *cinética química*, *leis de Newton*, as *organelas*. Para abrir espaço ao que todos já engajados no turno sociopolítico (dos decoloniais às críticas feministas) têm produzido e elaborado em escolas e espaços não-formais, é necessário reorientar esses atratores fundamentais. E aqui não basta reentitular nossos tópicos fundamentais para torná-los mais *contextualizados*, mas ainda tendo em vista, em última análise, o ensino dos conteúdos conceituais de sempre — quando me refiro a conteúdos conceituais, estou seguindo Zabala (2014) quando faz a distinção entre conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais³. Isto é, trocar *cinética química* por *porque a banana estraga mais rápido no calor*, mas ainda, com a intenção de falar dos *fatores que afetam a velocidade de uma reação*TM, juntamente a uma lista completa dos diversos *calores de reação*TM, além da *lei de Hess*TM. Essa discussão — sobre quais são as ideias centrais — é antiga na área, mas não foi completada. Precisamos nos comprometer em uma revisão séria daquilo que deve sair e do que deve ficar na enorme lista de coisas que dos professores é esperado que ensinem; nessa revisão é fundamental lembrarmos que boa parte dos aprendizados na escola permanecem despercebidos: formas de relacionar-se com o outro e com o mundo ao redor, valores e modos de vida. Lembremos de que somos professores e não entusiastas da ciência tentando 'defendê-la' contra o que quer que seja⁴. Além disso, o sentido que empreendo aqui é que os 'ataques à ciência', frequentemente não são 'à ciência', mas fazem parte de estratégias mais amplas de dismantelamento de

³Para simplificar, às vezes me referirei aqui como simplesmente 'conteúdos' em vez de 'conteúdos conceituais'.

⁴Parte desse argumento é desenvolvido por Morales-Doyle em palestra de 2024 disponível em: <https://tinyurl.com/3hhfftsd>.

mecanismos de geração de bem-estar coletivo e a tudo a que esses mecanismos estejam associados, incluindo a ciência. Portanto, em vez de 'defender a ciência', lançando mão de estratégias, muitas vezes, de reforço puro e simples de sua autoridade, talvez seja mais produtivo perguntar se a ciência é capaz de se engajar na produção de bem-estar coletivo e como podemos promovê-la por meio da educação científica.

O que achamos hoje 'fundamental ensinar', não necessariamente o é (fundamental para quê exatamente? Para ser aprovado nos exames das universidades?) — pode ser apenas produto de uma cultura didática forjada ao longo de muitas e muitas gerações. Não é nem claro se, com a multiplicação dos ramos de especialização nas ciências da natureza, ainda faz sentido mantermos o ensino de química/física/biologia como temos atualmente. Ainda faltam pesquisas nesses tópicos que explorei brevemente que lidem com evidências e dados e não apenas premissas e ideias partidas de referenciais teóricos específicos.⁵

É importante ainda notar que tal revisão sobre as ideias-chave não se parece nem em forma tampouco em substância com o que foi o projeto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Avelar e Ball (2019), ao explorarem as redes de relações na conformação da BNCC, notaram que esse processo foi intimamente ligado a corporações e seus braços *filantrópicos*, o que acaba por *queimar a largada*, se entendemos que políticas educacionais precisam ser guiadas pelo interesse público e pelo bem-estar coletivo. Além disso, pontuo que não coaduno com a ideia de currículos centralizados, sem suficiente atenção à diferença. Ao sugerir que nos engajemos em rever os cânones (ou a canonização dos conteúdos canônicos, para ser redundante), quero me aproximar da ideia de Latour (2020) de entender que precisamos de uma mundialização (um mundo comum) e, ao mesmo tempo, de perspectivas locais, do que uma normatização completa do que deve figurar nos currículos escolares. Colocando de outra forma: os conteúdos conceituais estão lá porque precisamos criar um mundo comum do qual faça parte um vocabulário comum, de modo que as pessoas entendam o mínimo sobre as bases onde se assenta a ciência moderna⁶. Como os conteúdos conceituais cumprem esses objetivos? Quais deles, especificamente? Em que profundidade? Como associar a necessidade de um vocabulário comum a uma atenção ao local e a uma educação científica culturalmente responsiva (cf. Mensah, 2021)? São questões que demandam maior exploração e debate.

Seguindo o raciocínio, é importante notar que, por conta de um alegado negacionismo (que é um problema diferente da desinformação) do público em geral, tem sido crescente o movimento de colegas que têm defendido o ensino desses conteúdos canônicos. No auge da pandemia, notei colegas eminentes sugerindo que um conhecimento maior sobre como funciona um vírus poderia ter nos ajudado a melhor nos orientarmos em relação a melhores práticas para evitar a propagação do vírus e nos orientaria como cidadãos, no que diz respeito aos posicionamentos em relação às políticas públicas. Seriam os colegas cientistas que vacilaram nas orientações

⁵É importante notar que não quero dizer, com isso, que os dados e evidências falam por si. Mas precisamos nos engajar nessas questões para além das premissas de referenciais específicos.

⁶Não entrarei aqui, por uma questão de espaço, em uma discussão sobre os conhecimentos que estão além da ciência moderna. Estes são, sem dúvida, muito importantes, mas o problema a que me dedico aqui (dos cânones e sua revisão) está relacionado à ciência moderna, por isso me detenho a esse aspecto.

sobre uso ou não uso de máscaras no início da pandemia, iletrados a respeito de como funciona um vírus? Observe-se que aqui não estou sugerindo que o tema *vírus* precisa ser eliminado do ensino de ciências. Trata-se de uma ideia fundamental sobre a qual a ciência se edificou nos últimos cem anos, mais ou menos. No entanto, um melhor entendimento (no sentido de mais detalhado e específico) do funcionamento dessa partícula infecciosa não seria suficiente para entender a dinâmica do combate ao coronavírus naquele momento, uma vez que tal dinâmica envolvia complexos imbricamentos sociais, políticos e econômicos (cf. Moura; Nascimento; Lima, 2021). Além disso, a tese do negacionismo rampante e a falta de confiança na ciência e nos cientistas (que tem servido como base para muitas dessas defesas dos conteúdos) é refutada por estudo investigativo recente conduzido em 68 países (Cologna; Mede *et al.*, 2024), que endossa estudos anteriores. Em outras palavras, novamente, é necessário mais cuidado ao navegar pela evidência disponível na literatura para que não nos apressemos em apontar direções para a educação em ciências com base em considerações precipitadas.

Alguns podem afirmar que tal tarefa é complexa demais para um país onde mais de metade da população escolar não atinge os patamares mínimos de aprendizagem em ciências (Martins, 2023). Ou seja, deveríamos investir mesmo em conteúdos, e deixar as complexidades (de abordagens sociopolíticas, por exemplo) para um segundo momento. No entanto, será que já paramos para pensar o quão complexo é entender o funcionamento de um átomo do ponto de vista meramente conceitual (aqui desconsiderando inclusive a historicidade, se possível)? São necessárias iterações contínuas desde as séries mais elementares até o nível médio para entender a constituição de um átomo: desde modelos mais simples para explicar fenômenos como flutuação de corpos no início do ensino fundamental até o entendimento sobre fenômenos mais e mais complexos no ensino médio, como as diferentes cores dos objetos e sua relação com transições eletrônicas. A dúvida aqui é por que investimos tanto em diversas minúcias (e aqui sempre me vem à cabeça a questão sobre compostos cromóforos na prova de química do ENEM de 2019, quando era professor de química do nível médio no Brasil), ao passo que entendemos quase como supérflua a discussão sobre como a ciência pode perpetuar desigualdades na sociedade... Será que estamos apegados aos conhecimentos mínimos que nossos estudantes terão para ir bem no mercado de trabalho? Ou na possibilidade de que um dia nossos adolescentes venham a se inscrever em um curso superior da área de ciências? (e aí como será se ele não souber X ou Y?). Embora se considere que a educação em ciências em nível básico deve servir também a alimentar a necessidade de futuros cientistas, engenheiros, tecnologistas que precisam de uma base forte em ciência (Taber, 2017), não tenho notícia de preocupação parecida no ensino de história, sociologia ou filosofia para a educação básica, no discurso oficial dos pesquisadores dessas áreas. Será que esta deveria mesmo ser uma preocupação nossa? E para que fique claro, é evidente que os conteúdos sempre irão existir pois são chaves de inteligibilidade do mundo — isso não está em questão. O que está em questão é se nós, como área de pesquisa, devemos envidar esforços para refinar e especializar mais o ensino desses conteúdos ou se devemos usar os recursos disponíveis para construir um ensino de ciências que se oponha a opressões diversas, construindo formas mais altruísticas e respeitadas de ser e se relacionar com o mundo. Com isso não pretendo colocar a pesquisa sobre o ensino

de conceitos científicos no limbo. Apenas quero evitar a armadilha de pensar que a pesquisa sobre o ensino de conceitos possa ser parte de um turno sociopolítico. Nesta seara, existe um extenso debate sobre currículo e conhecimento, que não pretendo discutir aqui. Contudo, entendo que seja difícil sustentar que saber mais ciência signifique ter a chave de acesso a estratos superiores da sociedade em um momento de aumento da distância entre os ricos e pobres, e com convincentes estudos sobre a associação entre desempenho dos estudantes no ENEM, por exemplo, e seu nível socioeconômico (Nascimento; Cavalcanti; Ostermann, 2018). Isso não significa negar o poder transformador que a educação ‘tradicional’ e centrada em conceitos (a que eu próprio fui exposto) pode ter em trajetórias individuais, o que seria negar minha própria história — tendo saído de uma comunidade pobre carioca e estudado exclusivamente em escolas públicas para ocupar um cargo em uma universidade estrangeira. De toda forma, acho importante que se esteja aberto à divergência nesse tópico.

Enfim, para concluir este editorial, o que busquei fazer foi oferecer algumas perspectivas sobre o chamado turno sociopolítico da educação em ciências (cf. Moura, 2025b), com o intuito de caracterizar e justificar por que são tão importantes os movimentos decoloniais, antirracistas, indígenas, ativistas, feministas e antipatriarcado (entre outros) no âmbito da educação em ciências. Todos esses movimentos, que buscam abrir o campo e transformá-lo, situam-se em resposta ao momento de emergência social e ambiental que vivemos, com níveis recordes de desigualdades sociais e indicadores assustadores sobre a perda de biodiversidade e desajustes no clima da Terra. Ofereci algumas classificações que podem ajudar nessa orientação e alguns argumentos sobre porque necessitamos revisões profundas em nossas formas de fazer educação em ciências.

Entendo que não devemos temer de nos posicionar politicamente — desde que bem sustentados por evidências e pesquisas. Cologna; Kotcher *et al.* (2024) notaram, por exemplo, que a confiança do público em cientistas do clima não é afetada quando estes se engajam na defesa de políticas públicas em prol do bem público alinhadas com os resultados de suas pesquisas, por exemplo. Partindo do mesmo princípio, entendo que é importante que nós, pesquisadores da educação em ciências, não nos furtemos de defender uma educação que se foque em construção de sociedades mais justas, democráticas e ambientalmente sustentáveis, ainda que haja a possibilidade de perseguição por parte de grupos conservadores, como mostrei no início desse editorial. É importante notar, no entanto, que embora a pesquisa tenha avançado no sentido que aponte ao longo do texto, a brecha entre pesquisa e prática continua enorme. Isso sublinha, a meu ver, a necessidade de ação coordenada da área de educação em ciências para contrapor políticas públicas que constroem ou limitam a possibilidade de transformação de espaços para além da academia — estou falando aqui de contrapor explícita, pública e claramente quaisquer programas de formação que, mesmo bem-intencionados, possam desembocar em um ensino de conteúdo pelo conteúdo, algo largamente criticado em décadas de pesquisas na área (consultar Vaz *et al.*, 2024 para um exemplo de contundente posicionamento nesse sentido). Precisamos objetar a, como área de pesquisa, exames como o ENEM, que acabam sendo grandes balizadores da ação docente no processo de escolarização — e com toda razão, pois

nós professores queremos que nossos alunos tenham sucesso, o que, em sociedades desiguais como a brasileira, pode significar a necessidade de possuir um diploma de nível superior (Araújo, 2024). Nós precisamos, também, como área, nos juntar a demandas de movimentos sociais que advogam pela existência de condições estruturais mínimas em todas as escolas, acima de qualquer outra prioridade governamental. Portanto, se queremos estar atentos à Política com P maiúsculo por meio da nossa pesquisa e do nosso posicionamento público como pesquisadores, essas são algumas das ações fundamentais para avançarmos.

Há sempre o risco de que essas palavras sejam entendidas como um discurso inflamado e radical que não se parece com a serenidade e ponderação do 'fazer científico', como muitos poderiam caracterizar. Entretanto, é necessário colocar em perspectiva: as margens que comprimem esse texto (genocídios, destruição ambiental, desigualdade social) são por demais violentas para que eu escolha ser menos direto e claro no que acabei de expor nos parágrafos anteriores. Rios fluem para o mar — e o mar, neste contexto, é uma sociedade menos desigual e mais ambientalmente sustentável. O que está hoje atravancando o caminho do rio precisa ser retirado do caminho porque disso depende nossa existência nessa Terra. Deixo, assim, meu convite aos colegas para considerar este texto como mais um impulso para o trabalho transformador que muitos já têm feito.

Agradecimentos

Agradeço à editoria, em particular o prof. Roberto Nardi, pelo convite para escrever o editorial. Também estendo meus agradecimentos ao revisor Pedro Dharma, com quem trabalho já há algum tempo em revisões dos meus textos, pela cuidadosa revisão deste e de muitos dos textos que publiquei anteriormente em língua inglesa, especialmente os primeiros que escrevi. Tive a alegria de reencontrar o Pedro no processo de revisão desse editorial em *Ciência & Educação*, um serviço que não existe em muitos dos periódicos de grandes (e lucrativas) editoras mundo afora.

Referências

- ALLCHIN, D.; ANDERSEN, H. M.; NIELSEN, K. Complementary approaches to teaching nature of science: Integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. *Science Education*, Hoboken, v. 98, n. 3, p. 461-486, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21111>.
- ALVIM, M.; MOURA, C. B. Interrogando a educação em ciências a partir dos movimentos de renovação da história das ciências no ensino. In: GUERRA, A.; GURGEL, I. (ed.). *História cultural das ciências e ensino: discutindo fronteiras*. São Paulo: Livraria da Física, 2025. No prelo.
- ARAÚJO, M. L. Trabalhadores com ensino superior ganham 126% mais que menos escolarizados, diz pesquisa. *CNN Brasil*, 17 out. 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/4n4b6e98>. Acesso em: 22 jan. 2025.
- AVELAR, M.; BALL, S. J. Mapping new philanthropy and the heterarchical state: The mobilization for the national learning standards in Brazil. *International Journal of Educational Development*, Oxford, UK, v. 64, p. 65-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.09.007>.

BENCZE, L. To be debated: Teachers should mobilize science students to help replace capitalism. In: DILLON, J.; WATTS, M. (ed.). *Debates in science education*. 2nd. ed. London: Routledge, 2022. p. 27-41.

BIESTA, G. Risking ourselves in education: Qualification, socialization, and subjectification revisited. *Educational Theory*, Hoboken, v. 70, n. 1, 89-104, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/edth.12411>.

BRECHT, B. Da violência. In: BRECHT, B. *Poemas*. Tradução de Arnaldo Saraiva. Lisboa: Editorial Presença, 1973. p. 71.

COLOGNA, V.; KOTCHER, J.; MEDE, N. G.; BESLEY, J.; MAIBACH, E. W.; ORESKES, N. Trust in climate science and climate scientists: A narrative review. *PLOS Climate*, San Francisco, US, v. 3, n. 5, p. 1-14, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000400>.

COLOGNA, V.; MEDE, N. G.; BERGER, S.; BESLEY, J.; BRICK, C.; JOUBERT, M.; MAIBACH, E. *et al.* Trust in scientists and their role in society across 67 countries. *OFSPreprints*, version 4, 28 out. 2024. Preprint. DOI: <https://osf.io/preprints/osf/6ay7s>.

DEFYING protesters, Argentina's Milei shuts down university funding plan: Milei vetoed a law that would guarantee funding for free public universities, angering students and educators. *Al Jazeera*, 3 oct. 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/yrwep96r>. Acesso em: 22 jan. 2025.

DEISTER, J. Tragédia das chuvas em Petrópolis (RJ) completa dois anos: chuvas de fevereiro e março de 2022 causaram a morte de mais de 240 pessoas e deixaram um rastro de destruição. *Brasil de Fato*, Rio de Janeiro, 15 fev. 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/ykn4khd3>. Acesso em: 22 jan. 2025.

DELLA BARBA, M.; WENTZEL, M. Discurso de Bolsonaro deixa ativistas 'estarecidos' e leva OAB a pedir sua cassação. *BBC News Brasil*, 19 abr. 2016. Disponível em: <https://tinyurl.com/2v9we4zb>. Acesso em: 22 jan. 2025.

EL JAMAL, N. O.; GUERRA, A. O lado invisível na história da ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para a educação científica. *Redequim*: revista debates em ensino de química, Recife, v. 6, n. 2, p. 311-333, 2020.

ESCOBAR, H. Brazilian institute head fired after clashing with nation's president over deforestation data: scientist had defended satellite data showing rising forest loss. *Science*, Washington, DC, 4 aug. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aay9857>.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GANDOLFI, H. E. In defence of non-epistemic aspects of nature of science: Insights from an intercultural approach to history of science. *Cultural Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 14, n. 3, p. 557-567, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11422-018-9879-8>.

GANDOLFI, H. E. (Re) considering nature of science education in the face of socio-scientific challenges and injustices: insights from a critical-decolonial perspective. *Science & Education*, Dordrecht, p. 1-27, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00536-w>.

GARCÍA-CARMONA, A. The non-epistemic dimension, at last a key component in mainstream theoretical approaches to teaching the nature of science. *Science & Education*, Dordrecht, p. 1-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00495-2>.

GUTIÉRREZ, R. The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, VA, US, v. 44, n. 1, p. 37-68, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.1.0037>.

HODSON, D. Seeking directions for change: The personalisation and politicisation of science education. *Curriculum Studies*, Abingdon, UK, v. 2, n. 1, p. 71-98, 1994.

JAGER, I. *Raízes cultivadas: uma abordagem histórico-cultural para os saberes sobre plantas alimentícias na educação em ciências*. 2024. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2024.

JASANOFF, S. The idiom of co-production. In: S. JASANOFF, S. (ed.). *States of knowledge: the co-production of science and social order*. London: Routledge, 2004. p. 1-45.

LATOUR, B. *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no antropoceno*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LEMKE, J. L. Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 38, n. 3, p. 296-316, 2001.

MARCH for science. In: WIKIPEDIA: the free encyclopedia. [2024]. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/March_for_Science. Acesso em: 22 jan. 2025.

MARTINS, T. *Retrospectiva: Brasil pior no ranking educacional e violência marcam 2023*. *Correio Brasiliense*, Brasília, DF, 28 dez. 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/4p25r4zu>. Acesso em: 22 jan. 2025.

MENSAH, F. M. Culturally relevant and culturally responsive. *Science and Children*, Arlington, VA, US, v. 58, n. 4, p. 10-13, 2021.

MONTEIRO, B.; DUTRA, D.; CASSIANI, S.; SÁNCHEZ, C.; OLIVEIRA, R. D. V. *Decolonialidades na educação em ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

MORALES-DOYLE, D. Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. *Science Education*, Hoboken, v. 101, n. 6, p. 1034-1060, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21305>.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, UK: Open University Press: McGraw-Hill Education, 2003.

MOURA, C. B. (ed.). *A sociopolitical turn in science education: towards post-pandemic worlds*. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2025b.

MOURA, C. B. In the eye of the storm: for a sociopolitical turn in science education to build post-pandemic worlds. In: MOURA, C. B. (ed.). *A sociopolitical turn in science education: towards post-pandemic worlds*. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2025a. p. 3-28. No prelo.

MOURA, C. B. Science education research practices and its boundaries: on methodological and epistemological challenges. *Cultural Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 16, p. 305-315, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11422-020-09984-6>.

MOURA, C. B.; NASCIMENTO, M. M.; LIMA, N. W. Epistemic and political confrontations around the public policies to fight COVID-19 pandemic: What can science education learn from this episode? *Science & Education*, Dordrecht, v. 30, p. 501-525, 2021. Short DOI: <https://doi.org/n4dh>.

MOURA, C. B.; GUERRA, A.; AMARAL, P.; OLIVEIRA, F. F. Entre o histórico e o contemporâneo: abordando as práticas científicas em um curso sobre história e filosofia das ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, num. ext., p. 3517-3524, 2017.

NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Uma busca por questões de física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 40, n. 3, e3402, p. 1-18, 2018. Short DOI: <https://doi.org/gg2sc5>.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. (org.). *Tecendo diálogos sobre direitos humanos na educação em ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

PAIS, A.; VALERO, P. Researching research: Mathematics education in the political. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 80, p. 9-24, 2012.

- PEREIRA, L. S.; SANTANA, C.; BRANDÃO, L. P. O apagamento da contribuição feminina e negra na ciência: reflexões sobre a trajetória de Alice Ball. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, Curitiba, v. 12, n. 40, p. 92-110, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3895/cgt.v12n40.9346>.
- PHILIP, T. M.; AZEVEDO, F. S. Everyday science learning and equity: Mapping the contested terrain. *Science Education*, Hoboken, v. 101, n. 4, 526-532, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21286>.
- RIEPPPEL, L.; LEAN, E.; DERINGER, W. Introduction: the entangled histories of science and capitalism. *Osiris*, Chicago, v. 33, n. 1, p. 1-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1086/699170>.
- ROTH, W.-M.; DÉSAUTELS, J. (ed.). *Science education as/for sociopolitical action: charting the landscape*. New York: Peter Lang, 2002.
- RUDOLPH, J. L. Scientific literacy: Its real origin story and functional role in American education. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 61, n. 3, p. 519-532, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21890>.
- SANTOS, W. L. P. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, Dordrecht, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20301>.
- SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. *Leviathan and the air-pump*. Princeton: Princeton University Press, 1985.
- SIMONNEAUX, L. From promoting the techno-sciences to activism: A variety of objectives involved in the teaching of SSIs. In: BENCZE, J.; ALSOP, S. (ed.). *Activist science and technology education*. Dordrecht: Springer, 2014. p. 99-111.
- SJÖSTRÖM, J.; EILKS, I. Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of bildung. In: DORI, Y. J.; MEVARECH, Z. R.; BAKER, D. R. (ed.). *Cognition, metacognition, and culture in STEM education: Learning, teaching and assessment*. Cham, Switzerland: Springer, 2018. p. 65-88.
- SNOW, C. *The two cultures*. New York: Cambridge University Press, 1959.
- STENGERS, I. *Another science is possible: a manifesto for slow science*. Medford: Polity Press, 2018.
- TABER, K. Reflecting the nature of science in science education. In: TABER, K. S.; AKPAN, B. (ed.). *Science education: An international course companion*. Rotterdam: SensePublishers, 2017. p. 23-37.
- TOLBERT, S.; BAZZUL, J. Toward the sociopolitical in science education. *Cultural Studies of Science Education*, Dordrecht, v. 12, p. 321-330, 2017. Short DOI: <https://doi.org/gctkff>.
- UNITED STATES OF AMERICA. Senate Committee on Commerce, Science, & Transportation. *How the Biden-Harris NSF politicized science*. Washington: US Senate, 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/2m699ex5>. Acesso em: 22 jan. 2025.
- VALERO, P. Political perspectives in mathematics education. In: LERMAN, S. (ed.). *Encyclopedia of mathematics education*. Cham: Springer Nature, 2020. p. 663-666.
- VAZ, A.; GUERRA, A.; MATTOS, C.; FERRER, A.; ROSA, K. Por quem os sinos doam. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 41, n. 3, p. 468-486, 2024.
- VOTE for Kamala Harris to support science, health and the environment. *Scientific American*, New York, v. 331, n. 4, p. 56, 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/5e25yh9u>. Acesso em: 21 jan. 2025.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2014.