

**POR UM CURRÍCULO EM DEFESA DA VERDADE:
ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA ENTRE O NEGACIONISMO
CIENTÍFICO E A DESIGUALDADE DE GÊNERO**

**FOR A CURRICULUM IN DEFENSE OF THE TRUTH:
SCIENCE AND BIOLOGY TEACHING BETWEEN
SCIENTIFIC NEGATIONISM AND GENDER INEQUALITY**

**POR UN CURRÍCULO EN DEFENSA DE LA VERDAD:
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA BIOLOGÍA ENTRE EL
NEGACIONISMO CIENTÍFICO Y LA DESIGUALDAD DE GÉNERO**

Yonier Alexander Orozco Marín¹

Resumo

Tivemos por objetivo construir reflexões sobre a necessidade de currículos de ciências comprometidos com a defesa da verdade, considerando o debate atual no campo entre perspectivas de combate ao negacionismo científico e às perspectivas de valorização das diversidades. Apresentamos as recentes reformas curriculares neoliberais e a precarização do trabalho docente como inimigas dessas duas perspectivas. Seguidamente, abordamos duas propostas didáticas implementadas com alunas(os) do ensino fundamental, discutindo o papel da mulher na história da ciência e a construção de ferramentas para a identificação de *fake news*. Partindo da análise das respostas construídas pelas(os) alunas(os) durante o desenvolvimento das propostas, sustentamos que a defesa pela verdade é indispensável para um ensino de ciências para a justiça social e contra o negacionismo científico.

Palavras-chave: BNCC; COVID-19; Fake News; Mulher na ciência; Novo Ensino Médio.

Abstract

We aimed to build reflections about the need for science curriculum committed to the defense of truth, considering the current debate in the field between perspectives of combating scientific denialism and perspectives of valuing diversity. We present the recent neoliberal curricular reforms and the precariousness of teaching work as enemies of these two perspectives. Next, we approach two didactic proposals implemented with elementary school students, discussing the role of women in the history of science and the construction of tools to identify fake news. Starting from the analysis of the answers constructed by the students during the development of the proposals, we maintain that the defense of the truth is indispensable for teaching science for social justice and against scientific denialism.

Keywords: BNCC; COVID-19; Fake News; New High School; Woman in Science.

¹ Doutor em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Florianópolis, SC - Brasil. Professor do Magistério Superior - Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Araguaia, TO - Brasil. E-mail: apmusicomano@gmail.com

Resumen

Nuestro objetivo fue construir reflexiones sobre la necesidad de currículos de ciencias comprometidos con la defensa de la verdad, considerando el debate actual en el campo entre perspectivas de combate al negacionismo científico y perspectivas de valoración de la diversidad. Presentamos las recientes reformas curriculares neoliberales y la precariedad del trabajo docente como enemigos de estas dos perspectivas. Abordamos dos propuestas didácticas implementadas con estudiantes de grado sexto, discutiendo el papel de la mujer en la historia de la ciencia y la construcción de herramientas para la identificación de noticias falsas. A partir del análisis de las respuestas construidas por los estudiantes durante el desarrollo de las propuestas, sostenemos que la defensa de la verdad es indispensable en la enseñanza de las ciencias para la justicia social y contra el negacionismo científico.

Palabras clave: BNCC; COVID-19; Mujer en la ciencia; Noticias falsas; Nueva educación media.

1 Introdução

A problemática associada à veracidade das informações que circulam em diversos meios na atualidade é um debate que vem ganhando destaque. É inegável que a manipulação, a divulgação, o convencimento e a afiliação ideológica causada pela circulação de informações de diferentes procedências são elementos que vêm obtendo protagonismo nos debates contemporâneos. Nesse sentido, alguns termos vêm adquirindo cada vez mais notoriedade, tais como notícias falsas ou mais conhecidas como *Fake News*, pós-verdade, relativismo, negacionismo científico, entre outros, que apesar de suas especificidades, compartilham a preocupação pela veracidade das informações, pela fidelidade das mesmas com a realidade. De maneira geral, essas questões colocam no debate público o problema da credibilidade social na ciência e, portanto, o ensino de ciências também é atravessado por essas discussões, tanto no nível curricular quanto no nível das práticas pedagógicas e didáticas (PINTO, SILVA, MEDEIROS, 2022).

A discussão acerca da credibilidade social na ciência está se realizando por meio de muitos debates com artistas. A preocupação pelo negacionismo científico intencional e explícito mostrado por algumas parcelas da população atualmente em relação às vacinas (SANTOS, 2020), o formato do planeta terra, a viabilidade de tratamentos para doenças, a veracidade de informações em relação aos contextos pandêmicos, as mudanças climáticas, entre outros, coincide com uma era na qual, desde as ciências humanas, diversas críticas vinham sendo tecidas sobre a ciência. Segundo Vilela e Selles (2020), nos últimos anos, vêm se aprofundando marcos críticos à ciência assentados nos estudos culturais e em marcos teóricos e políticos mais amplos, como o relativismo, o pós-estruturalismo e a pós-modernidade.

Evidentemente, não podemos abordar essa problemática como dois opostos homogêneos, pois é um debate marcado por diversos matizes e posicionamentos sobre o papel e a importância da ciência. Desde os debates produzidos pelos estudos da cultura no ensino de ciências em relação ao gênero (MARIN, 2019; SANTOS, 2018), à sexualidade (MARIN, 2020), às relações étnico-raciais (PINHEIRO, 2019), e à diversidade epistêmica e cultural

(MENESES, 2008), os efeitos da colonização e da colonialidade (DUTRA, CASTRO, MONTEIRO, 2019) são construídos diversos questionamentos e críticas à ciência, em relação às suas características epistemológicas, sociológicas, filosóficas, políticas, econômicas e ideológicas, em alguns casos mais prudentes, em relação ao questionamento do impacto da ciência e sua importância para a humanidade, ou seja, mantendo a defesa das ciências, apesar das suas críticas, e, em outros, com posicionamentos mais extremos, nos quais a ciência é colocada como mais um conhecimento, um discurso ou uma narrativa, sugerindo, inclusive, sua superação. De um lado até o outro, são muitos os matizes e, portanto, os desdobramentos para o ensino de ciências e biologia.

Nesse sentido, um debate que parece estar se tornando imperante para o ensino de ciências e biologia na atualidade consiste em problematizar como lidar com, por um lado, a necessidade de defender a ciência do problema da ascensão do negacionismo científico, a era da pós-verdade e as *Fake News* e suas relações com o conservadorismo, o neoliberalismo e a globalização nefasta do capitalismo e, por outro lado, o consenso mais ou menos estabelecido da necessidade de abordar criticamente a ciência em relação a assuntos como o racismo (ROSA, BRITO, PINHEIRO, 2020), o machismo, sua articulação com as intenções capitalistas e coloniais, o apagamento de saberes de povos tradicionais, entre outros. Cassiani, Selles e Ostermann (2022) concordam com a incidência atual deste desafio para o ensino de ciências, destacando que,

Diante do avanço do negacionismo científico e da avalanche de pós-verdades que circulam no noticiário e nas mídias sociais, cabe-nos o enfrentamento de difíceis questões. Por um lado, a educação científica precisa se assentar em bases críticas para ressaltar a historicidade e os compromissos políticos, sociais e culturais que sustentam e comprovam a não neutralidade do empreendimento científico. Por outro, a caracterização de sua provisoriade não pode enfraquecer a ciência como produção relevante, relativizar o conhecimento e, tampouco, negar sua contribuição para uma visão de mundo que amplie os horizontes possíveis de realização humana. Ainda que não se possa descartar que o ônus da ciência assume o status de conhecimento superior que subalterniza outros modos de saber, sua contribuição para o enfrentamento de problemas sanitários, ambientais e tecnológicos é indiscutível. (CASSIANI, SELLES, OSTERMANN, 2022, p. 9).

Este desafio aprofundou sua urgência e dificuldade no período da pandemia mundial por conta da COVID-19. A corrida pelas vacinas para enfrentar a pandemia e a tamanha importância do trabalho científico para superar a pior cara da pandemia global mostraram a necessidade de diminuir o ritmo acelerado das críticas que vinham sendo construídas à ciência e que vinham sendo assumidas, às vezes, sem muita problematização, no ensino de ciências. É inegável que essa situação levou alguns e algumas pesquisadoras(es), divulgadoras(es) e professoras(es) a recuar, ou a serem mais prudentes em relação às críticas tecidas à ciência e sua relevância social.

Ao mesmo tempo, a pandemia aprofundou e dilucidou ainda mais as desigualdades sociais em termos de classe, os estragos do capitalismo como modo hegemônico de produção econômica e cultural com sua dimensão imperialista e colonialista, em termos de gênero,

diversidade sexual e corporal, raça e etnia, e em termos das diferenças coloniais enraizadas na estrutura social dos países que passaram por longos períodos de violência e genocídio colonial. De certa maneira, esses debates têm ganhado tamanha visibilidade e circulação na sociedade, que defender um ensino de ciências desconexo dessas realidades, e a abordagem de uma ciência despreocupada pelas suas relações com essas desigualdades, também não parece responsável socialmente. Ou seja, defensores do ensino de uma ciência mais isolada dessas perspectivas, felizmente ou infelizmente denominadas por alguns como identitárias ou políticas da identidade, também vêm reconhecendo tímida ou explicitamente, a necessidade de dar maior protagonismo a essas discussões no ensino de ciências.

No meio desses dois posicionamentos, e seus matizes, acontecem diversas disputas teóricas, metodológicas e políticas desde a pesquisa e os contextos acadêmicos. Já no nível das práticas didáticas nas escolas, a pesquisa de Marín (2022) demonstrou que ambas abordagens não são necessariamente excludentes, ou seja, que assumir o compromisso com práticas didáticas que defendem a aprendizagem de conceitos científicos de maneira sólida por parte das(os) alunas(os) e a valorização da ciência para a tomada de decisões responsabilmente informadas, não impossibilita ou caminha a desfavor de analisar criticamente elementos da história, natureza, filosofia e sociologia da ciência em relação a aspectos de violências coloniais, debates sobre gênero, sexualidade, feminismos, antirracismos e anticapitalismo. Pelo contrário, o autor defende que ambas abordagens se potenciam mutuamente e contribuem para o desenvolvimento de aprendizagens científicas das(os) alunas(os), desenvolvimento este alinhado à formação política das(os) mesmas(os) (MARIN, 2023).

Seguindo esse raciocínio, parece então que não podemos falar de combate ao racismo, às heranças coloniais, ao capitalismo neoliberal, ao machismo, à LGBTIfobia, entre outros, sem compreender que a superação dessas violências passa, também, por garantir acesso de qualidade a todos os grupos sociais à educação científica de qualidade, atualizada e que valorize o papel da ciência diante de uma era de desinformação. Por outro lado, também parece que, se queremos garantir educação científica que contribua para que a população valorize a ciência, combatendo o negacionismo científico, esse processo deve passar pelo reconhecimento do papel histórico e atual da ciência na legitimação, no reforço e na naturalização de desigualdades sociais, atravessadas por elementos da identidade, tendo em nossos horizontes formação política explicitamente antirracista, anticolonial, antipatriarcal, entre outros, e que permita pensar outros modos de produção além dos modos de produção capitalistas.

Rosa, Brito e Pinheiro (2020) também destacam que o ensino de ciências deve combater o negacionismo histórico que tem marcado nosso campo sobre o pioneirismo africano nas ciências e sobre a produção científica e intelectual proveniente de povos negros. Os autores denominam esse negacionismo como uma pós-verdade bastante arraigada dentro do campo de ensino de ciências e da divulgação científica que favorece o sistema da branquitude. Assim, é tanto importante defender a ciência, seu ensino e seu uso responsável pela população para

tomada de decisões informadas, o combate ao negacionismo científico e à manipulação das *Fake News*, quanto a necessidade de sermos honestos com a verdade histórica e o protagonismo dos povos negros nas ciências naturais.

Assim, o presente trabalho se instala no encontro de perspectivas e de desafios atuais para os currículos e as aulas de ciências naturais e biologia. O objetivo do trabalho consiste em refletir sobre a necessidade de construirmos currículos comprometidos com a defesa da verdade, por meio da construção e implementação de duas propostas didáticas em aulas de ciências naturais e biologia, que tiveram como objeto de ensino e aprendizagem a identificação e o combate às *Fake News*, a formação política sobre a desigualdade de gênero na história da ciência e o impacto social dessa desigualdade, com alunos(as) do ensino fundamental.

2 Obstáculos curriculares acerca da diversidade e do negacionismo científico no ensino de ciências e biologia

Embora a perspectiva de combate ao relativismo e o negacionismo científico e a perspectiva da diversidade e o combate às desigualdades coloniais ou identitárias, nas quais podemos incluir os debates sobre gênero, sejam colocadas em ocasiões como polos excludentes entre si, consideramos importante começar por abordar dois inimigos que essas duas perspectivas têm em comum, sendo as propostas curriculares neoliberais conservadoras e a precarização do trabalho docente.

Rodrigues, Pereira e Mohr (2021) destacam que, nos últimos anos, vem se fortalecendo uma empreitada neoliberal do sistema educativo brasileiro, evidenciado em estratégias para a precarização e privatização da educação pública, e no surgimento de normativas curriculares de abrangência e obrigatoriedade nacional que compartilham uma ênfase excessiva no discurso das habilidades e competências. As autoras destacam entre essas normativas, principalmente, a Base Nacional Curricular Comum e seus desdobramentos em resoluções para a educação infantil o ensino fundamental (Resolução n. 2 de 22/12/2017) e o ensino médio (Resolução n. 4 de 17/12/2018), assim como as múltiplas normativas que surgem a partir da BNCC desde 2017, com escasso ou nulo diálogo com profissionais da educação de instituições públicas, tais como a BNC-Formação (Resolução n. 2 de 20/12/2019), a BNC-Formação continuada (Resolução n. 1 de 27/10/2020), as Diretrizes Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica (Resolução n. 1 de 05/01/2021), as Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos, EJA (Resolução n. 1 de 28/05/2021), o Sistema de Avaliação da Educação Básica, SAEB (Portaria n. 10 de 08/01/2021), o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (Decreto 9.009 de 18/07/2017), entre outros. Duarte (2018) reconhece a formulação dessas reformas curriculares como parte de um processo maior para a mercantilização da educação. Ou seja, trata-se de uma empreitada pelo sistema educativo brasileiro que caminha em contramão à formação política que compreenda o ser humano e a sociedade na sua

complexidade material, histórica e cultural, afinal, essas normativas são construídas, principalmente, por reformadores empresariais. Para as autoras,

O processo que originou as bases foi vertical, pouco transparente e nada discutido. Além disso, há uma tentativa de apagamento, por parte dos reformadores empresariais, daquilo que estava sendo paulatinamente construído pela área de pesquisa em Formação de Professores (mediante atuação de associações profissionais e científicas), de modo que há uma evidente ruptura entre o que é preconizado pela BNC-Formação e BNC-Formação Continuada e o que era ensejado em diretrizes anteriores. Destacamos também o evidente alinhamento entre o preconizado na educação básica e na educação superior, o que é reducionismo formativo e fomento a uma homologia descabida. (RODRIGUES, PEREIRA, MOHR, 2021, p. 32-33)

Nesse sentido, podemos destacar que, enquanto na área de pesquisa em ensino de ciências encontramos o debate entre perspectivas da diversidade e identidade, e as perspectivas de combate ao negacionismo científico e à valorização da ciência, as normativas curriculares de cunho neoliberal, recentemente implementadas no Brasil, colocam a ênfase em uma terceira perspectiva, a das habilidades e competências, que direta e indiretamente negligenciam debates atuais no campo de pesquisa em educação em ciências. O domínio e o acesso a conhecimentos científicos perdem destaque nessas reformas para a formação de competências e habilidades direcionadas, especialmente, ao mercado de trabalho, sem menção a uma formação política crítica. Existe na BNCC um esvaziamento de conteúdo das ciências, aspecto que se aprofunda quando se trata de conteúdos de botânica, zoologia e corpo humano (RODRIGUES, PEREIRA, MOHR, 2021). As discussões sobre gênero também foram silenciadas na BNCC (CASSIANI, SELLES, OSTERMANN, 2022). Em resumo o “desenvolvimento de competências ligadas à resolução de problemas do cotidiano limita o aprendizado de questões ligadas a aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da Ciência, assim como impede que o conhecimento seja objeto de experiências e reflexões críticas” (RODRIGUES, PEREIRA, MOHR, 2021, p. 3), aspectos indispensáveis para construir ensino de ciências e biologia comprometido com a justiça social e com a defesa da ciência diante do negacionismo científico.

Atualmente, além dessas múltiplas reformas curriculares, nossas preocupações também se atentam à proposta do “novo” ensino médio, na Reforma do Ensino Médio (Lei 13.415/17), nível educativo no qual a biologia aparece, ou deveria aparecer, como disciplina de ensino. A realidade da implementação dessa reforma, em algumas escolas públicas do Brasil, está sendo caracterizada pela redução da carga horária para o estudo das ciências naturais e das ciências humanas, em troca de outros espaços que versam desde o empreendedorismo, o *coach* motivacional, espaços estes sem relação explícita com conhecimentos científicos de qualidade e reconhecidos historicamente. Os espaços disciplinares da biologia, assim como da química e da física, acabam sendo diretamente atacados e ameaçados na sua continuidade pelo “novo” Ensino médio. Segundo Selles e Oliveira,

A estabilidade da disciplina escolar Biologia não se insere unicamente em um debate que superficialmente defende os interesses de uma dada comunidade ou dessa disciplina. Estamos nos referindo ao conjunto de ameaças à educação brasileira, que além de não reconhecerem os professores como trabalhadores da educação, desprestigia a carreira desde os baixos salários, condições estruturais de trabalho e as políticas de desenvolvimento profissional, bem como as implicações das políticas de gastos que atinge essa profissão. Essas limitações favorecem a apropriação das políticas públicas pelos “reformadores empresariais”, ampliando a privatização da educação com fundos públicos, inclusive com contratação de profissionais com “notório saber”, como preconiza a normativa (SELLES, OLIVEIRA, 2022, p. 27).

Evidentemente, em um cenário educativo no qual a biologia perde espaço, perde-se com ela possibilidades para combater o negacionismo científico e as *Fake News*, assim como as oportunidades para promover educação científica com compromisso político e social crítico. A mercantilização da educação atinge, especialmente, as escolas públicas e a classe trabalhadora, maioritariamente negra, indígena, feminina e LGBTI. Portanto, o esvaziamento dos espaços disciplinares relacionados aos conhecimentos científicos das reformas curriculares é mais uma prática que aprofunda desigualdades sociais e problemas coloniais históricos relacionados ao racismo, ao sexismo, entre outros. O esvaziamento do conhecimento científico no “novo” ensino médio é defendido pelas reformas educativas neoliberais como maneira de oferecer liberdade aos discentes para a escolha do que consideram mais importante aprender. Sobre essa noção de liberdade, consideramos pertinentes os apontamentos de Duarte:

a apropriação, pelos alunos, do patrimônio humano nos campos das ciências, das artes e da filosofia requer disciplina e momentânea restrição da liberdade de escolha do indivíduo em formação. Não se pode deixar às crianças e aos adolescentes a escolha sobre o que estudar. Isso seria uma liberdade falsa e ilusória, porque, na verdade, as crianças e adolescentes fariam escolhas na maior parte das vezes ditadas pelos modismos criados pela sociedade de consumo ou pelos impulsos do momento. O processo educativo caminha da heteronomia para a autonomia, que é conquistada à medida que o indivíduo se apropria da riqueza cultural que nele forma necessidades e potencialidades ampliadoras de suas atividades e de suas relações com o mundo. (DUARTE, 2018, p. 144).

Em uma sociedade racista, machista, homofóbica, transfóbica, capacitista, xenofóbica, que torna o capitalismo como seu modo hegemônico de produção, e que empurra permanentemente os sujeitos a reproduzir comportamentos violentos e a naturalizar a desigualdade, dificilmente, por iniciativa própria, em uma liberdade espontânea, surgirão vontades de combater essas violências e desigualdades. Da mesma maneira, em uma sociedade onde cada vez mais se desvaloriza a ciência e surgem constantemente discursos pseudocientíficos e de negacionismo científico explícitos, esperar que, por liberdade espontânea, as pessoas queiram se aproximar da ciência é ingênuo. Em últimas instâncias, em nome de uma suposta liberdade, tira-se a função política e crítica da escola e, portanto, do ensino de ciências e biologia, aprofundando desigualdades já existentes.

Tanto a BNCC, como o “novo” ensino médio se circunscrevem à ideia de competências em nome do que seria o desenvolvimento de habilidades para a vida cotidiana, aprendizagens e conhecimentos que “realmente” “serviriam” para a vida. Nessa linha, propostas como o “novo” ensino médio defendem os itinerários formativos, as discussões sobre projeto de vida, o empreendedorismo, a autoajuda, ou a discussão direta de elementos que circulam em redes sociais. Novamente, as palavras de Duarte são esclarecedoras acerca do perigo do pragmatismo:

Prevalecem nesse terreno concepções que reduzem as necessidades do indivíduo a um conjunto fechado e definido ou que entendem por necessidades do indivíduo apenas aquelas que estão imediatamente ligadas ao pragmatismo da vida cotidiana (...) O resultado são **currículos empobrecidos** dos quais estão ausentes riquezas culturais que aparentemente não responderiam às necessidades presentes na vida dos alunos (...) Evidentemente a escola não deve fechar os olhos nem voltar as costas às necessidades da vida cotidiana, mas **a educação não pode se tornar refém do imediatismo e do pragmatismo da cotidianidade**, especialmente no caso da sociedade capitalista contemporânea, em que o cotidiano é um terreno muito fértil para a disseminação das mais alienantes formas de consumismo, de atitudes fetichistas perante as forças sociais e de manipulação ideológica das consciências (DUARTE, 2018, p. 141, grifos nossos).

Ou seja, reformas curriculares fundamentadas em termos aparentemente bem intencionados, como a liberdade, competências e habilidades para a vida, são ataques diretos ao papel político da escola como instituição, que não livre de contradições, permite aproximações com a emancipação por meio da denúncia de desigualdades, o acesso à verdade sobre a violência racial, patriarcal, LGBTIfóbica, e às ferramentas para reconhecer manipulações ideológicas infundidas socialmente por meio das *Fake News* e o negacionismo científico. Embora alguns embates sejam destacados entre a perspectiva da diversidade e identidade, entre elas as discussões sobre gênero no ensino de ciências, e a perspectiva de defesa da ciência e do combate ao negacionismo científico, defendemos que as recentes reformas curriculares são um ataque direto às duas perspectivas e, portanto, às possibilidades de construir educação em ciências emancipadora.

Infelizmente, as reformas curriculares neoliberais e conservadoras não vêm sozinhas, as mesmas coincidem intencionalmente com reformas e práticas que ocasionam a precarização do trabalho docente. A possibilidade de que professoras(es) de ciências e biologia possibilitem o acesso das(os) alunas(os) ao conhecimento científico de maneira qualificada, e a uma formação política crítica, requer elementos na formação docente inicial e continuada, mas, também, condições adequadas de trabalho em favor da estabilidade e não da contratação temporária, salários dignos e defesa das(os) professoras(es) que assumem compromissos por uma educação emancipadora diante de possíveis ataques de famílias, políticos e até de alunos(as). Caviedes (2019) menciona que a carreira docente vem perdendo capacidade de atração das novas gerações nos países latino-americanos diante das condições materiais do trabalho docente (salário, infraestrutura, cargas horárias, estabilidade, falta de incentivos...) e das condições

imateriais (a censura e perseguição ideológica por grupos conservadores, representações sobre o professor, descrédito à ciência, o desrespeito, a violência crescente nas escolas...).

Nessa linha, entendemos que construir ensino de ciências e biologia comprometido com a defesa da ciência, o combate ao negacionismo científico e às desigualdades sociais e de identidade, como a desigualdade de gênero, perpassa os elementos didáticos e pedagógicos nas escolas e sala de aula, mas, também, e talvez, principalmente, a luta organizada contra as recentes reformas curriculares neoliberais e a luta pelas condições dignas de trabalho das(os) professoras(es). O trabalho que apresentamos a seguir se enquadra mais no plano pedagógico e didático, porém, não queríamos deixar de destacar a necessidade dessas lutas conjuntas.

3 *Fake News* e Negacionismo Científico no Ensino de ciências

De longa data são os problemas apresentados no ensino de ciências e biologia em relação à credibilidade social na ciência, especialmente quando abordamos o conceito de evolução. Porém, hoje essas problemáticas têm ganhado dimensões maiores para além desse conceito. Vilela e Selles (2020) descrevem que enquanto o negacionismo científico faz referência aos processos explícitos de descrédito à ciência e seus métodos e explicações, se valendo muitas vezes de uma linguagem de conspiração, a pós-verdade é um conceito de abrangência maior, pois trata-se da produção e difusão de informações falsas sobre diversos temas que podem, ou não, envolver ciência. Nesse sentido, as *fake news* se circunscrevem ao campo da pós-verdade. As autoras destacam que para o caso do Brasil, a produção e divulgação de *fake news* tem uma carga ideológica marcada pelos interesses de grupos conservadores aprofundando os preconceitos e discriminações sobre grupos sociais subalternizados. As motivações para sua criação vão desde “enganar, por diversão, por paixão ou crença forte, para ganhar poder ou influência ou para ficar mais rico” (FARMER, 2019, p. 2, tradução nossa).

Apesar de que as *fake news* não são um fenômeno novo, a preocupação atual em relação às mesmas deve-se a sua maior frequência e a sofisticação para sua produção e divulgação. Sua circulação está tendo impactos sobre o individual e o coletivo, especialmente em questão de saúde pública em relação à diminuição dos índices de vacinação no Brasil (SANTOS, 2020) e a volta de doenças que estavam controladas no país. Mas, também, traz impactos para a prática de professoras(es) de ciências em sala de aula, fortalecendo posicionamentos de perseguição, censura e silenciamento por parte de alunas(os), famílias, comunidade geral e até políticos(as) quando esse(a) professor(a), basicamente, faz seu trabalho, ensinar ciência. Toda essa conjuntura tem um plano de fundo sobre o qual colocamos o foco neste trabalho: a defesa da verdade. Afinal, a existência do racismo, do machismo, a LGBTIfobia, a exclusão e marginalidade social causada pelo capitalismo e o histórico de violência e genocídio colonial são verdades, não narrativas, nem meramente discursos. Da mesma maneira, o aquecimento global, a eficácia das vacinas, a evolução, o desmatamento, entre outros, também são verdades, não só narrativas ou discursos.

Estas situações trazem à tona a necessidade de que defendamos com força currículos pela verdade, entendida não na perspectiva positivista da ciência como retratos fieis e fechadas da realidade, mas como construções humanas sistematizadas e discutidas no coletivo, com alguma base empírica, que mesmo não livre de contradições e limitações, e mesmo provisórias (DAMASIO, PEDUZZI, 2017), constituem aproximações que nos permitem estabelecer representações mais adequadas sobre o real e interferir nessas realidades. Nessa linha, a ciência e o trabalho dos movimentos sociais são espaços valiosos para a construção e aproximação com a verdade, tanto sobre os fenômenos da ciência, quanto sobre a desigualdade social. Renunciar a uma noção de verdade, mesmo com as limitações do conceito, é renunciar à possibilidade de conceber a capacidade humana de conhecer a realidade. É renunciar a uma ferramenta indispensável para denunciar as injustiças e desigualdades sociais (MANUS, MARIN, 2022).

A discussão curricular no ensino de ciências não pode limitar os conhecimentos a serem ensinados a uma questão de narrativa e discurso, pois, nessa dimensão, quem tem a ganhar são as classes dominantes, por serem, as mesmas, as donas dos meios para manipular e divulgar informação a sua conveniência, negando, inclusive, seu papel na geração de desigualdade e violência. A verdade, é, então, uma ferramenta necessária na luta pela justiça social. Neste trabalho, consideramos que o currículo não deve ser percebido unicamente como uma luta de forças para definir o que ou não ensinar, por exemplo, entre progressistas e conservadores quando se trata de gênero, mas, sobretudo, o currículo como espaço de luta pela verdade, como ferramenta para a justiça social nas sociedades coloniais e capitalistas. Como destaca Duarte:

Não se trata (...) apenas da censura a alguns temas como no caso daquilo que os defensores do movimento chamam de “ideologia de gênero”. A tentativa de proibição da discussão de questões de gênero nas escolas públicas é apenas a face mais visível de uma visão de mundo que, no limite, se opõe à difusão do pensamento científico, da riqueza artística e da reflexão filosófica (DUARTE, 2018, p. 139, grifos nossos).

São diversas as condições que distanciam as práticas pedagógicas e de ensino de ciências à defesa explícita pela verdade. Por um lado, encontra-se as próprias condições materiais e estruturais da educação brasileira, pois o sistema educativo e social opera na constante exclusão de sujeitos com menos acesso ao capital econômico e ao capital cultural hegemônico. Ou seja, o primeiro obstáculo para a defesa da verdade no ensino de ciências com a população está localizado na própria exclusão dos sujeitos nos processos de escolarização, mais do que nas formas em que a ciência é apresentada em sala de aula (VILELA, SELLES, 2020).

Por outro lado, estão os debates atuais sobre ciência na sociedade e na escola. As críticas às concepções empiristas e positivistas da ciência, pelo reconhecimento como produção marcada por interesses, sejam econômicos, sociais e culturais, têm levado, direta e indiretamente, a produzir solo fértil para a renúncia ao conceito de verdade no ensino de

ciências, ou assumir a verdade com conotações negativas, pelo seu suposto caráter totalitário, universal fechado e excludente dos saberes da diversidade cultural.

Para a perspectiva deste trabalho, não compreendemos a verdade como os conhecimentos e representações construídas unicamente pela ciência moderna, colonial, ou nos países do Norte global, mas, principalmente, como esforço coletivo e sistemático humano, por compreender e construir representações mais fiéis sobre a realidade e intervir sobre a mesma, com as ferramentas disponíveis no seu tempo; uma atividade que pode ser acessada por qualquer humano e que tem sido de interesse de diversos povos, na história e na atualidade, destacando o pioneirismo dos povos negros no continente africano e os saberes construídos pelos povos chamados hoje de indígenas, apesar do apagamento desses saberes pelas relações coloniais. Entendemos que o debate sobre o conceito de verdade é muito amplo e não é nosso objetivo esgotá-lo neste texto, mas nossa pretensão se instala na necessidade de superar perspectivas de currículo que colocam o saber como narrativas ou discursos, para pensarmos currículos mais comprometidos com a noção de verdade como atividade humana coletiva de aproximação com o real, pois, dessa maneira, a verdade se constitui numa ferramenta valiosa para emancipação das classes oprimidas e dos povos historicamente subalternizados (MANUS, MARIN, 2022).

Especificamente, em relação aos debates tecidos desde os feminismos sobre a ciência, Manus e Marín (2022) ressaltam que existem desde perspectivas que propõem descrédito total à ciência pelo seu histórico e viés ideológico patriarcal, racista, sexista e capitalista, perspectivas que propõem a ciência como uma atividade principalmente discursiva e narrativa, especialmente, desde a teoria *queer* - ao colocar o sexo biológico como categoria meramente discursiva e associando como negativa qualquer aproximação com a biologia pelo seu caráter historicamente determinista -, até perspectivas em defesa da ciência com trabalhos notáveis de feministas dentro das próprias ciências, especificamente a primatologia e a neurologia, e das epistemologias feministas. Nas palavras dos autores,

Las epistemologías feministas sí son muy críticas de una parte de los discursos de otros feminismos que dicen que la verdad es una ilusión y que hay que abandonarla. Las epistemologías feministas dicen que no podemos dispensar de la noción de verdad y tampoco podemos dispensar de la noción de corrección de lo que es argumentativamente correcto y lo que no lo es. No podemos dispensar tampoco de la argumentación, y no podemos dispensar desde luego de apelar a una base empírica. Y no lo podemos hacer porque todo proyecto de emancipación que aspire a la justicia necesita ser capaz de argumentar y documentar las injusticias. Y si tu abdicas radicalmente el concepto de verdad, abdicas también de la posibilidad de argumentar y evidenciar las injusticias (MANUS, MARIN, 2022, p. 20).

Nesse sentido, ao assumir compromisso com a verdade, torna-se tão importante propiciar práticas curriculares, pedagógicas e didáticas para combater o negacionismo científico, quanto a necessidade de não dar as costas para nosso passado colonial, denunciando e combatendo as desigualdades por esse passado originadas: “não há futuro social com horizontes de justiça sem que desistamos de pesquisar e ensinar de costas para nosso passado colonial” (CASSIANI, SELLES, OSTERMANN, 2022, p. 10). Ambas perspectivas, apesar de colocadas em casos como opostas ou excludentes, compartilham a necessidade da defesa da verdade como ferramenta para atingir seus objetivos e horizontes políticos.

Combater as *fake news* deve ser tarefa constante no ensino de ciências, pois as *fake news* não são fenômenos novos, apresentam-se desde os tempos da circulação de cartas, de jornais impressos, de rádios, de TV e de internet. Por exemplo, histórias sobre viagens exóticas têm sido fabricadas por séculos (FARMER, 2019). No período da inquisição, circularam obras que propagavam diversas *fake news* para justificar perseguições e genocídios, como é o caso do *Malleus Malleficarum*, livro que, entre outras coisas, definia supostos comportamentos das bruxas para sua identificação, perseguição e castigo, o que levou ao assassinato de centenas de mulheres. Ou seja, as *fake news* têm funcionalidade na catálise da manipulação política e difusão de ódio contra grupos subalternizados.

Esse cenário torna-se mais preocupante com as novas gerações, pois as mesmas tendem a generalizar a qualidade de novas fontes, em vez de comparar uma fonte de notícias com outras, para validar as informações; preferindo consultar apenas alguns sites específicos com base no que consideram boa autoridade, em vez de procurar variedade de perspectivas. Além disso, os(as) jovens tendem a ser influenciados(as) pelo poder das falácias argumentativas das informações que chegam para eles(as), sendo importante propiciar ferramentas para identificar essas falácias. Para tal fim, Farmer (2019) destaca que é importante incluir nos currículos escolares temáticas como o poder da informação confiável e o livre fluxo de informação; a missão da imprensa e sua relação com o governo; como os jornalistas trabalham e tomam decisões; o impacto da revolução digital e das mudanças estruturais da mídia no consumo de notícias; a responsabilidades do leitor; a distinção ente notícia e opinião; distinguir entre afirmação versus verificação, evidência versus inferência; desconstruir notícias com base em evidências e confiabilidade da fonte; e distinguir entre viés da mídia e viés do público, entre outros.

4 Procedimentos Metodológicos

A proposta de pesquisa encontra-se demarcada na proposta de pesquisa-ação, entendendo, como menciona Thiollent (1998), a pesquisa-ação como um tipo de pesquisa com base empírica e que se realiza em associação com uma ação, sendo necessário o envolvimento do(a) pesquisador(a), desempenhando papel ativo de intervenção no problema identificado.

4.1 Contexto e propostas didáticas

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da cidade de Bogotá, Colômbia, com 60 alunas(os), divididas(os) em duas turmas da sexta série do ensino fundamental II (*Grado sexto de educación básica secundaria* na Colômbia), com idades entre os 10 e 12 anos. Foram implementadas duas propostas didáticas com as turmas: a primeira tratando a temática de “identificação de *fake news*”, a segunda abordando “modelos atômicos através da história”. As atividades desenvolvidas em cada proposta são resumidas no quadro 1 e quadro 2. Ambas as propostas foram fundamentadas no enfoque de Ensino por Investigação (MARIN, 2022).

Quadro 1. Resumo das atividades desenvolvidas na proposta didática sobre “Identificação de fake News”.

Atividade	Descrição
Socialização de pergunta de pesquisa.	Foi realizada problematização com as(os) alunas(os) sobre as <i>fake news</i> na atualidade, ainda mais no período da pandemia. Foram socializadas algumas <i>fake news</i> sobre a COVID-19, e se questionou às(aos) alunas(os) se consideravam real ou mentira seu conteúdo. Instalamos a pergunta de “Como identificar discursos falsos na internet?”
<i>Fake news</i> na história	O conceito de <i>fake news</i> foi apresentado, e seu impacto histórico, focando no período da inquisição com a incidência da obra <i>Malleus Malleficarum</i> no genocídio de mulheres
Identificação de falácias argumentativas	Apresentação sobre as diversas falácias argumentativas e discursivas, com exemplos e práticas de identificação com as(os) alunas(os)
Análise de vídeo do <i>youtube</i> realizado por um médico peruano sobre a COVID no Peru	As(os) alunas(os) analisaram, com ajuda de suas famílias, a notícia veiculada por um médico peruano no <i>Youtube</i> , intitulada “Dr. Massé: “ <i>La Hidroxicloroquina es un medicamento que al peruano no le ha dado problemas</i> ” ² . No vídeo, o médico apresenta um compilado de informações sobre a situação da COVID-19 no Peru, e sobre os supostos efeitos positivos da hidroxicloroquina para a cura da COVID.
Socialização das análises das(os) alunas(os)	As(os) alunas(os) socializaram suas análises, identificando falácias argumentativas nas falas do médico, constatando a veracidade das fontes por ele citadas e dando uma conclusão sobre a veracidade, ou não, da notícia.

Fonte: Autor.

Optamos por abordar as reflexões derivadas da implementação dessas duas propostas didáticas, pois as duas foram marcadas como elementos de interesse deste trabalho, por um lado, abordar o componente da diversidade, em específico a desigualdade de gênero na história da ciência e o impacto atual dessas desigualdades; e, por outro lado, o componente de combate ao negacionismo científico ao abordar a identificação de *fake news* e as bases teóricas e experimentais que permitiram construir modelos atômicos na história, permitindo aproximação mais honesta e sincera com a natureza e história da ciência (DAMASIO, PEDUZZI, 2017)

² O vídeo não se encontra mais disponível no *Youtube*, pois após o exercício, o mesmo foi denunciado como *fake news* e, portanto, removido pela plataforma.

Quadro 2. Resumo das atividades desenvolvidas na proposta didática sobre “Modelos atômicos através da história”.

Atividade	Descrição
Socialização de pergunta de pesquisa.	Foi realizada problematização com as(os) alunas(os) de como pensavam que foram “descobertos” os átomos, aproximando a discussão à importância de construção de modelos na ciência. Instalou-se, assim, a pergunta de pesquisa: quais foram as atividades experimentais utilizadas para construir os diversos modelos atômicos?
Simulação e explicação de experimentos utilizados na construção de modelos atômicos	Realização de atividades experimentais que permitem o entendimento do conceito de carga elétrica e outros conceitos importantes para entender a teoria atômica. Observação e discussão coletiva de vídeos explicando os procedimentos experimentais que fundamentaram diversas teorias atômicas.
Análise de livro didático	Com as(os) alunas(os), analisamos o livro de ciências da escola com a finalidade de identificar se o mesmo abordava a parte experimental para a construção dos modelos atômicos ou só mostrava os modelos. Durante a discussão, uma aluna questionou porquê no livro não apareciam contribuições de mulheres na teoria atômica.
Apresentação dos estudos de Maria Goeppert Mayer (1906-1972), e elaboração de cartas dirigidas à editora do livro didático	Partindo do questionamento da aluna, estudamos as contribuições da cientista para a teoria nuclear e sua importância para a construção do laser. As(os) alunas(os) redigiram cartas dirigidas à editora do livro para que contemple a inclusão dessa e de outras cientistas quando se aborda teoria atômica.
Seminário final sobre modelos atômicos	Por grupos, as(os) alunas respondem à pergunta de pesquisa, abordando um modelo atômico na história.

Fonte: Autor.

As duas propostas didáticas foram implementadas durante o período de confinamento mundial por conta da pandemia de COVID-19, utilizando plataformas virtuais para a realização das aulas.

4.2 Construção e análise dos dados

Como objeto de análise, optamos por abordar as respostas e análises construídas em alguns trabalhos desenvolvidos nas propostas didáticas, por cinco alunas(os) selecionadas(os) pelo critério de terem participado em todas as aulas de ambas as propostas, e, posteriormente, pelo critério de aleatoriedade. Para a proposta didática sobre “identificação de *fake news*”, selecionamos as respostas dadas na análise da notícia veiculada pelo médico peruano sobre a situação da COVID-19 no Peru. Para a proposta didática sobre “Modelos atômicos através da

história”, selecionamos as cartas produzidas pelas(os) alunas(os) dirigidas à editora do livro didático da escola versando sobre a participação de mulheres na ciência.

Após a leitura inicial das respostas, optamos por análise qualitativa (MARIN, CASSIANI, 2022) de trechos das respostas, nas quais identificamos discussões explícitas que interseccionam as questões sobre diversidade (a temática de gênero) e a defesa pela verdade e pelo combate ao negacionismo científico. Da análise qualitativa (Idem, 2022), derivamos reflexões sobre debates atuais no campo de pesquisa em ensino de ciências e biologia, nos quais as questões de diversidade e de combate ao negacionismo científico, às vezes, são apresentadas como antagônicas ou excludentes (CASSIANI, SELLES, OSTERMANN, 2022). Tanto as(os) alunas(os), quanto suas/seus responsáveis legais assinaram termo de consentimento livre para o desenvolvimento da pesquisa, garantindo o sigilo de suas identidades, portanto, os fragmentos das respostas das(os) alunas(os) são identificados com códigos aleatórios.

5 Resultados e discussão

5.1 Aprender acerca da participação de mulheres na história da ciência é se aproximar da verdade sobre a ciência

Apesar de que a palavra verdade não foi mencionada diretamente pelas(os) alunas(os) nos seus trabalhos, nas cartas dirigidas à editora dos livros didáticos da escola, as(os) mesmas (os) fazem um chamado: que a mesma assuma um compromisso em mostrar a verdade da história da ciência, e não uma visão enviesada, na qual são destacadas unicamente as contribuições masculinas. Rosa, Brito e Pinheiro (2020) destacam que, sobre a ciência, também, têm se construído pós-verdades e mentiras históricas, como a negação da intelectualidade e do pioneirismo africano nas ciências naturais. Da mesma maneira, as colocações das(os) alunas(os) denotam, indiretamente, desejo que, em materiais escolares, não se continue a reforçar pós-verdades sobre a ciência, negando a participação das mulheres na construção das teorias atômicas. A seguir, trazemos fragmentos das cartas escritas pelas(os) alunas(os). Optamos por manter os mesmos em espanhol e com correções gramaticais ou de pontuação mínimas para evitar perda dos sentidos e significados dados por elas e eles.

Harian un aporte a la igualdad de género, porque si se conocen a más mujeres científicas, se hará un mejor balance entre los géneros (A01, grifos nossos).

*Espero lo piensen y tomen esta sugerencia como una oportunidad para **realizar un cambio en la historia y en la sociedad** haciéndoles entender a las demás personas que las mujeres merecemos la mismas oportunidades y reconocimientos que los hombres y que somos igual o hasta más capaces de hacer los mismos trabajos estudios y demás cosas que ellos realizan (A02, grifos nossos).*

Nos dois fragmentos, os alunos apontam, indiretamente, que, abordar o papel de mulheres na história da ciência, é uma forma de inclusão e de reconhecimento de igualdade social. As colocações colocam, indiretamente, a necessidade de vivenciar currículos em aulas de ciências naturais que explorem verdades pouco apresentadas acerca da história da ciência, especialmente, o apagamento de mulheres que tiveram contribuições significativas nas ciências naturais (FARIAS, 2022). Apesar de que os dois alunos não mencionam a palavra verdade, os alunos sugerem que trabalhar essas verdades é uma ferramenta para mudanças na história e, portanto, na sociedade. Ou seja, disputar a verdade sobre a história, é disputar possibilidades de justiça social na sociedade atual.

*Es importante resaltar aportes de mujeres que han influido al mundo científico y dar a conocer sus indagaciones y aportes a la humanidad, ya que a causa de los estereotipos puestos e inculcados a los estudiantes a lo largo de los años sobre el rol estigmatizado de la mujer **ha causado la atenuación en la ciencia y aprendizaje de estas**, como en aportes a las teorías atómicas en este caso a posibilidad de incluir a Maria Goepfert Mayer en sus contenidos, visto que ha sido una mujer la cual ha sido poco visible en la ciencia pese a su gran importancia, y por dicha consecuencia para dar un gran cambio en la sociedad tenemos que dar inicio en enseñar e inculcar a los menores y jóvenes que muy pronto serán adultos **a visualizarles una parte más profunda y no sencilla sobre temas previstos en este caso la ciencia** y así mismo por la parte social donde no únicamente los hombres han aportado a esta sino también las mujeres a estas para que en un futuro se detenga a gran parte los estereotipos hacia la mujer y donde así mismo en un futuro sea más personas que resalten lo que parecía invisible desde un comienzo y que por la poca humanidad y estigmas a invisibilizado lo que hoy en día es grande (A03 grifos nossos).*

*Me parece importante que los niños y adolescentes tengan un mayor acercamiento a este tipo de personajes y así mismo despertar su **interés en experimentar y desarrollar un pensamiento científico y analítico** reconociendo los avances que hemos tenido gracias a grandes mujeres que han cambiado nuestra historia, Maria Goepfert-Mayer, por ejemplo, que contribuyó con investigaciones sobre los átomos y construir el láser. Tengan en cuenta, en futuras ediciones, destacar el trabajo de muchos personajes, incluyendo a las mujeres (A04, grifos nossos).*

*Talvez ella se inspiró de alguna otra mujer o cambiar el mundo del que vivía y ella inspiro a demás mujeres y **no solo a ellas sino también a hombres y mujeres de todo el mundo, colores, tribus, etc.** (A05, grifos nossos).*

O uso da palavra estereótipos nas falas das alunas é um indício indireto da preocupação pela verdade sobre os papéis de gênero que são atribuídos pela sociedade, pois, na perspectiva das alunas autoras dos fragmentos, esses estereótipos difundem imagens distorcidas sobre as atividades nas quais as pessoas podem se inserir, e sobre quem pode se interessar pela ciência ou não. Nesse sentido, trabalhar acerca do papel de todos os seres humanos na ciência, como uma verdade no ensino de ciências, pode favorecer, segundo as percepções das alunas, no aumento do interesse de diversas pessoas pela ciência, ou seja, abordar verdades que permitam problematizar estereótipos de gênero na ciência, é um caminho viável para motivar as crianças, as jovens e os jovens a se interessar pelo trabalho científico. As falas dos alunos e das alunas apontam que a defesa pela verdade nas aulas de ciências naturais é uma ferramenta importante para transformações sociais que visam justiça e equidade.

Não entendemos estas colocações como meramente uma disputa de narrativas, mas, sim, como chamados a assumir compromissos nos livros didáticos com uma ciência mais honesta, mais comprometida com a realidade dos fatos históricos. Ensinar os modelos atômicos tradicionais que são apresentados nos livros didáticos, os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e Schrödinger acaba difundindo ideias errôneas sobre a ciência, como um processo linear, em etapas, sem contradições (DAMASIO, PEDUZZI, 2017), e que desconhece importantes contribuições de grupos sociais nos seus avanços. Ou seja, gera distanciamento das(os) alunas(os) sobre a verdade histórica dos processos científicos. Por exemplo, Pires, Santos e Damasio destacam que,

Cabe ressaltar que o modelo atômico proposto por Rutherford, com a definição de um núcleo atômico, havia sido sugerido anteriormente de maneira teórica por outros cientistas. Em nível de exemplo, no ano de 1904, o físico japonês Hantaro Nagaoka (1865-1950) descreveu seu modelo como composto por um núcleo extremamente denso e por elétrons distribuídos ao seu redor em um movimento de rotação (PIRES, SANTOS, DAMASIO, 2021, p. 304).

Apesar de que o modelo proposto por Nagaoka não resolvia o questionamento da estabilidade nuclear e atômica, a negação da sua contribuição, a priori, no ensino, constitui uma prática que distancia o ensino do compromisso com a verdade sobre a ciência. Da mesma maneira, os trabalhos de Maria Goeppert Mayer foram importantes no conhecimento da estrutura e dinâmica nuclear dos átomos, aspectos que motivaram as cartas das(os) alunas(os). No modelo nuclear proposto pela cientista,

prótons e nêutrons, reconhecidos como núcleons, se movimentam no núcleo em um potencial produzido pela ação dos demais prótons e nêutrons (FIOLHAIS, 1991; LEPINE-SZILY, 2005) de maneira independente, possuindo níveis de energia, spins e momentos angulares próprios (ABEID, 2004). De maneira análoga às camadas eletrônicas para os elétrons descritas pelo modelo atômico de Bohr, os núcleons ocupam “invólucros” nucleares (DEAN, 2007) que, quando preenchidos completamente em um determinado número de núcleons resultam em um átomo estável (GOEPPERT-MAYER, 1948; 1963). (PIRES, SANTOS, DAMASIO, 2021, p. 306-307).

Embora as colocações das(os) alunas(os) versam principalmente sobre uma temática tradicionalmente mais associada à física, a teoria atômica, consideramos que no ensino de biologia, também, são necessárias estas reclamações pela verdade para além do ensino de evolução. Por exemplo, quando se aborda o conceito de “sexo biológico” na espécie humana, não se trata unicamente de um contraponto entre narrativas, em que, por um lado, estariam as narrativas da biologia, de características deterministas e binárias e, por outro lado, as narrativas culturais e sociais mais fluidas e abrindo um leque maior de possibilidades (MANUS, MARIN, 2022). Na verdade, hoje estamos próximos de outras biologias, com melhores ferramentas para conhecer a realidade e que não assumem, a priori, os binários biologia e cultura, e que entendem que qualquer processo humano deve ser compreendido na relação dialética entre o biológico e o cultural, ou seja, o cultural faz parte de nossa natureza (MANUS, MARIN, 2022). Dentro da

própria biologia, o estudo do sexo biológico na espécie humana ainda é um ponto de debate, mas temos consenso que não pode ser reduzido a uma perspectiva binária, genital e gonadal, pois compreendemos a importância dos níveis cromossômicos, hormonais, e, especialmente, os processos epigenéticos, além das diversas possibilidades de intersexualidade (MARIN, 2022). Esses processos, longe de serem meras narrativas, têm materialidade e podem ser estudados, também, considerando evidências empíricas.

No currículo em defesa pela verdade, considera-se que abordar sexo biológico seria abordar a verdade de que existem debates interdisciplinares ainda não acabados quando se trata de sexo biológico na espécie humana, e não unicamente duas vias fechadas, binárias e estáveis, como costuma se associar ao discurso biológico. Mas que, também, reduzir sexo biológico a uma questão discursiva ou de narrativas, não seria condizente com a verdade da materialidade desses processos. Da mesma maneira, também ganha relevância problematizar violências e desigualdades sociais atuais como a transfobia, o machismo, o racismo, a homofobia, que se reforçam, em alguma medida, em *fake news* sobre o papel da biologia na organização social ou que não reconhecem avanços e problematizações recentes na biologia. Esse aspecto, necessariamente, inclui abordar o histórico de relação da biologia com essas violências de maneira crítica.

5.1 A verdade não está no jaleco branco de quem fala, e, sim, nas evidências, nas fontes, nos argumentos, nas éticas e nos procedimentos que podemos discutir coletivamente

O chamado a assumir um compromisso com a verdade permanece nas análises das(os) alunas(os) do vídeo do médico peruano, no qual identificaram diversos elementos que permitem desconfiar de algumas informações ministradas pelo médico, e que distanciam suas falas de uma abordagem científica adequada sobre o uso de hidroxiquina para o combate à COVID-19. Destacamos alguns fragmentos a seguir

*En este criterio, la fuente publicada que genera incertidumbre, YouTube una plataforma digital, donde se puede subir cualquier tipo de contenido sin exigir veracidad por parte de sus publicadores, conllevando a tener con menor certeza si la información dada es verdadera o simplemente es una falacia, y a pesar que esta posea una página web **no significa que la información brindada sea real**, debido que **no cita estudios reales** u otras organizaciones que abalen gran parte de su comunicado periodístico (A01, grifos nossos).*

*La noticia carece de validez visto que **se mencionan médicos sin sus nombres completos, implicando no ser identificados**, igualmente en una parte de esta se nombra, un deportista de la selección peruana donde su esposa ingesta la hidroxiquina, y obtiene efectos secundarios sin nombrar su presunta identidad (A02, grifos nossos).*

Nos dois fragmentos, é possível constatar que as duas alunas valorizam um elemento essencial no trabalho científico, o diálogo com pares, a experiência coletiva da ciência; avanço significativo, pois, costuma-se difundir uma imagem estereotipada da ciência como um exercício de descobertas individuais (DAMAZZIO, PEDUZZI, 2017), porém, ciência é vivência e discussão coletiva. Atualmente, dificilmente algo se considera científico ou produto da ciência, sem ter sido socializado, avaliado e discutido com pares. Nos dois fragmentos, as alunas percebem que o médico peruano não apresenta diálogo com outros pares ou fontes confiáveis. Dessa maneira, trabalhar o negacionismo científico e o combate às *fake news* em sala de aula oportuniza promover melhor compreensão da natureza da ciência. O compromisso com currículos pela verdade, necessariamente, passa por abordar a natureza, história e filosofia da ciência em aulas de ciências naturais. Outros alunos destacaram que:

En conclusión, se podría afirmar que esta noticia tiene componentes tanto falsos como verdaderos, sin embargo, mediante se anuncia esta noticia el comunicante no especifica muy bien sobre el tema, su conocimiento hacia este se ve un poco escaso e incoherente, sin explicar muy bien al lector u oyente un ¿por qué? Frente a que la población peruana no dispóngase de efectos secundarios por parte de la hidroxiclороquina, dejándolo según el doctor Armando Massé “lo sabrá Dios”. Igualmente, su título no es sensacionalista y catastrófico, pero si es intrigante. No presenta artículos científicos, no obstante, manifiesta un acuerdo peruano para tomar esta ingestión de la hidroxiclороquina, asumiendo la responsabilidad de Perú para perseguir con la utilización de esta. (A03, grifos nossos).

Esta noticia es una noticia falsa una Fake News, ya que no muestra ninguna evidencia de la verdad que está pasando en Perú, al igual no mencionan a ningún médico conocido acreditando esta noticia, y también no muestra ningún tipo de análisis científico frente a lo que está pasando en Perú. (A04, grifos nossos).

Muestra un documento, el cual busqué, pero no aparece, lo cual me parece sospechoso (A05).

Nos fragmentos, é possível encontrar preocupação dos alunos com as conclusões e informações do médico, pois, na percepção dos alunos, as mesmas não estão suficientemente apoiadas em dados, fatos e evidências, transparecendo mais um uso de falácias argumentativas e jogos discursivos, inclusive religiosos. Segundo Farmer (2019), o combate às *fake news* nos contextos escolares exige abordar elementos de alfabetização jornalística, o que implica, construir ferramentas para identificar falácias argumentativas e jogos discursivos que circulam nas mídias, sobrepondo opiniões e crenças aos argumentos, às evidências e às discussões com pares.

Dessa maneira, no currículo em defesa pela verdade, é tão importante criticar a falta de verdade sobre a história da ciência, exigir a verdade e denúncia sobre desigualdades sociais, mas, também, desenvolver estratégias para identificar informação falsa que circula na mídia, dando valor aos procedimentos das ciências de revisão por pares, sistematização, argumentação e evidência empírica. As(os) alunas(os) se aproximaram da conclusão de que a informação apresentada no vídeo, mesmo enunciada por um médico vestido de jaleco branco, não apresentava os elementos suficientes para ser considerada como uma informação com veracidade científica, e mais parecia um esforço ideológico por divulgar um medicamento sobre o qual não se tem comprovado nenhuma eficácia em relação à COVID-19. Segundo revisões

atualizadas

sobre o uso da cloroquina e hidroxicloroquina, associado ou não com a azitromicina, para o tratamento da covid-19, é possível fazer algumas ponderações, ainda que sucintas. O que tem sido relatado é que as pesquisas realizadas até o momento possuem queda de qualidade, os ensaios clínicos possuem número de pacientes muito baixo, com resultados confusos e metodologias questionáveis e duvidosas. Diante das dificuldades impostas pela situação atual e da incerteza dos trabalhos publicados, fica claro que até o momento existem muitas barreiras para se comprovar o uso da cloroquina e hidroxicloroquina devido à baixa janela terapêutica e alta cardiotoxicidade (GOMES, NUNES, OLIVEIRA, 2023, p. 10).

As colocações das(os) alunas(os) demonstram a importância de construir ferramentas para discernir discursos mais comprometidos com a verdade de discursos mais carregados de interesses de manipulação, aspecto indispensável ao cenário do ensino de ciências atual (VILELA, SELLES, 2020). Os fragmentos mostram que para construir as ferramentas não basta conceder autoridade à ciência por si mesma e a priori, ou relacionar verdade com a aparência do sujeito que fala, mas, principalmente, discutir e analisar coletivamente descobertas, divulgações e produções da ciência assumindo responsabilidades como leitores(as) dessas informações, estabelecendo diferença entre argumento e opinião, analisando a confiabilidade das fontes e procurando distinguir entre afirmação e verificação (FARMER, 2019).

6 Considerações finais

As recentes reformas curriculares de cunho neoliberal implantadas no Brasil, tais como a BNCC, suas reformas aliadas, e a reforma do “novo” ensino médio, compartilham como características ênfase excessiva nas habilidades e competências, o esvaziamento de possibilidade de aproximação com conhecimento científico atualizado e com qualidade para as populações já vulneradas, e um distanciamento de perspectivas políticas de educação científica comprometida com a luta contra violências históricas da sociedade, como as violências relacionadas à desigualdade de gênero.

Diante do cenário, a proposta de construir currículos para o ensino de ciências e de biologia, comprometidos com a verdade, mesmo com as limitações, debates e discussões necessários sobre esse conceito, é relevante para aproximar nosso campo, tanto no nível curricular, como no nível pedagógico e didático, do combate ao negacionismo científico, e das possibilidades de denunciar injustiças sociais históricas associadas à raça, à etnia, ao gênero, à sexualidade, ao colonialismo, ao capitalismo, entre outros. As falas analisadas das(os) alunas(os) mostram esperanças e caminhos, evidenciando a luta pela verdade como uma ponte ou ponto em comum possível entre perspectivas que, às vezes, são apresentadas como opostas no ensino de ciências e biologia: as perspectivas mais relacionadas à defesa da ciência e o ao combate ao negacionismo científico, e as perspectivas de denúncias coloniais e de outras desigualdades sociais. Renunciar à possibilidade de contato com a verdade como experiência

humana, é renunciar a qualquer possibilidade de denúncia das injustiças sociais e de outros temas tão caros, atualmente, ao ensino de ciências.

Referências

CASSIANI, Suzani; SELLES, Sandra; OSTERMANN, Fernanda. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22000, 2022.

CAVIEDES, Juan. Trabajo docente y políticas de evaluación externa en Colombia y Brasil. **Revista colombiana de educación**, n. 77, p. 183-202, 2019.

DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz. História e Filosofia da Ciência na educação científica: para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 19, e2583, 2017.

DUARTE, Newton. O currículo em tempos de obscurantismo beligerante. **Revista espaço do currículo**, v. 2, n. 11, p. 139-145, 2018.

DUTRA, Débora; CASTRO, Dominique; MONTEIRO, Bruno. Educação em Ciências e Decolonialidade: em busca de caminhos outros. In: MONTEIRO, Bruno A. P. [et al.]. **Decolonialidades na educação em ciências**. – 1. Ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019, 366p.

FARIAS, Yaci. Como a história da ciência pode contribuir para o ensino de biologia? Um olhar para a história das mulheres. **Cadernos de gênero e tecnologia**, v. 15, n. 45, p. 201-217, 2022.

FARMER, Lesley. News literacy and fake news curriculum: School librarians' perceptions of pedagogical practices. **Journal of Media Literacy Education**, v. 11, n. 3, p. 1-11, 2019.

GOMES, Anders; NUNES, Núbia; OLIVEIRA, Maria. Controvérsias da indicação de cloroquina e hidroxicloroquina para o tratamento da covid-19. **Vértices**, v. 25, n. 1, e25117147, 2023

MANUS, Siobhan; MARIN, Yonier. Género y biología, cultura y naturaleza: dualismos a cuestionar para una educación en biología transgresora. **Revista interdisciplinar em ensino de ciências e matemática**, v. 2, n. 2, p. 14-24, 2022.

MARIN, Yonier. **Antirracismo e dissidência sexual e de gênero na educação em biologia: Caminhos para uma didática decolonial e interseccional**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, 388f. 2022.

MARIN, Yonier; CASSIANI, Suzani. Racismo e Diversidade Sexual e de Gênero no Ensino de Biologia e na Educação Ambiental: Uma Aproximação Decolonial Para a Pesquisa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e38820, p. 1–32, 2022.

MARIN, Yonier. Decolonialidade e Ensino de biologia: Potências e contradições na abordagem do processo de mestiçagem em aulas de genética. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 22, n. 1, p. 51-75, 2023.

MARIN, Yonier. Problematizando el discurso biológico sobre el cuerpo y género, y su influencia en las prácticas de enseñanza de la biología. **Revista Estudos Feministas**, v. 27, n. 3, e56283, 2019.

MARIN, Yonier. Repensando o corpo no ensino de ciências e biologia a partir de diálogos entre discursos decoloniais africanos e das travestis na América Latina. **Revista Educação Cultura e Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 259-275, 2020.

MENESES, Paula. Epistemologias do sul. **Revista crítica de ciências sociais**, n. 80, p. 5-10, 2008.

PINHEIRO, Bárbara. Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 329-344, 2019.

PINTO, Benjamin; SILVA, Rony; MEDEIROS, Ranlig. As *Fake News* influenciam o processo de ensino e aprendizagem na educação em ciências e biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15, n. 2, p. 1011-1030, 2022

PIRES, Larissa; Dos SANTOS, Israel; DAMASIO, Felipe. Maria Goeppert-Mayer e o modelo nuclear de camadas: contribuições de uma mulher cientista e implicações para o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 293-324, 2021

RIVERO, Leonel; FERRANDO, Fiorella. Reconfiguración del rol y nuevas formas de precarización del trabajo docente durante la pandemia COVID-19. In: XIV JORNADAS DE SOCIOLOGÍA: SUR, PANDEMIA Y DESPUÉS, 2021. Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Acta Académica, 2021. 1-14.

RODRIGUES, Larissa; PEREIRA, Beatriz; MOHR, Adriana. Recentes Imposições à Formação de Professores e seus Falsos Pretextos: as BNC Formação Inicial e Continuada para Controle e Padronização da Docência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e35617, 1-39, 2021.

ROSA, Katemari; BRITO, Alan; PINHEIRO, Bárbara. Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1440-1468, 2020.

SANTOS, Sandro. **Experiências de pessoas trans - ensino de biologia**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. 2018.

SANTOS, Valquiria. O ensino de biologia de forma remota e a desconstrução de Fake News em tempos de COVID-19: Relatos de uma intervenção. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 13, n. 2, p. 247-267, 2020.

SELLES, Sandra., OLIVEIRA, Ana. Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos Entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e40802, p. 1–34, 2022.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. Cortez: São Paulo. 8a ed. 1998.

VILELA, Mariana., SELLES, Sandra. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, 2020.

Recebido em abril de 2023.

Aprovado em setembro de 2023.

Revisão gramatical realizada por: Elizabete Barros de Sousa Lima
E-mail: elizabete.barros@uft.edu.br