


Artigo original

Negacionismo científico em pautas educacionais: desafios para o ensino de Ciências e Biologia

Scientific denialism in educational agenda: challenges for teaching Science and Biology

Negacionismo científico en la agenda educativa: desafíos para la enseñanza de Ciencias y Biología

Bruno Venancio¹ , Sandra Escovedo Selles^{2*} 

1. Universidade Federal de Juiz de Fora , Juiz de Fora, MG, Brasil. * Autor correspondente: brunovenanciob@gmail.com
2. Universidade Federal Fluminense , Niterói, RJ, Brasil.

Citação: VENANCIO, Bruno; SELLES, Sandra Escovedo. Negacionismo científico em pautas educacionais: desafios para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Triângulo**, v. 18, p. e025028, DOI: [10.18554/rt.v18i.7909](https://doi.org/10.18554/rt.v18i.7909).

Recebido: 11 out. 2024

Aceito: 17 jun. 2025

Publicado: 09 set. 2025

Resumo: Discutimos neste artigo algumas reflexões que foram construídas a partir em uma oficina realizada no VI Encontro Regional de Ensino de Biologia, na cidade Uberaba- MG, no intuito de discutir possibilidades de o ensino de ciências e biologia no enfrentamento do negacionismo científico. Ao longo do texto, propomos um diálogo com produções do campo de Educação em Ciências que têm se debruçado nesse assunto sob diferentes vertentes para examinar como políticas curriculares que operam nas diversas esferas educacionais em nosso país se posicionam nesse debate. A análise sugere que dimensões curriculares, nelas incluídas a formação docente, são partes cruciais para o enfrentamento do negacionismo. Ademais, quando as orientações curriculares seguem um viés aplicacionista e ligado a concepção de habilidades e competências, elas ameaçam a aprendizagem científica como processo sócio-histórico que criticamente reconhece o valor do conhecimento científico, necessário para o combate ao negacionismo.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Negacionismo Científico. BNCC e Formação de Professores de Ciências e Biologia.



Abstract: In this article, we discuss some questions raised in a workshop held at the VI Regional Biology Teaching Meeting in Uberaba, MG, where we addressed the theme of confronting scientific denialism through the teaching of science and biology. To this end, the article proposes a dialogue with publications in science education that have focused on this subject from different angles. Concerning the role of education in defying denialism, the article also analyses the extent to which the Brazilian core curriculum aligned with future teacher programmes fulfils this challenge. From this perspective, the article shows that such curriculum guidelines focused on instruction training and skills development undermine science education as the learning of the socio-historical process of science and minimize the threats of scientific denialism.



Keywords: Biology Education; Scientific Denialism; Common Core Curriculum.

Resumen: En este artículo, discutimos algunas cuestiones planteadas a partir de un taller realizado en el VI Encuentro Regional de Enseñanza de Biología, en la ciudad de Uberaba, MG, en lo cual abordamos el tema del enfrentamiento al negacionismo científico a través de la enseñanza de las ciencias y la biología. Para ello, proponemos un diálogo con producciones en el campo de la Educación en Ciencias que han abordado esta temática desde diferentes ángulos, y construimos una argumentación sobre los desafíos que enfrenta un currículo mínimo y centralizado en nuestro país. Además, cuando las pautas curriculares siguen un sesgo aplicacionista y están vinculadas a la concepción de habilidades y competencias, amenazan el aprendizaje científico como un proceso sociohistórico que reconoce críticamente el valor del conocimiento científico, necesario para combatir el negacionismo.

Palabras clave: Enseñanza de la Biología; Negacionismo Científico; Formación de Profesores de Ciencias y Biología.

1. Introdução

Este artigo tem por objetivo discutir o papel de políticas públicas voltadas ao ensino de Biologia e da formação de professores no enfrentamento ao negacionismo científico. Reúne reflexões de um projetoⁱ, em andamento - Políticas Curriculares e Negacionismo Científico na Escola, EDUCANTIⁱⁱ - que investiga políticas curriculares e questões relacionadas ao tema, como base para a realização de ações em escolas e universidades. Em diálogos com produções tecidas no âmbito desse projeto (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022; Selles; Venancio, 2022; Selles et al, 2024) examinamos outras que situam o negacionismo científico no rol das problemáticas de interesse nacional e educativo vividas na contemporaneidade.

Dentre as atividades de caráter pedagógico desenvolvidas no projeto EDUCANTI incluem-se o material produzido em disciplinas ministradas nos dois semestres letivos de 2022, no curso de Pedagogia da Universidade Federal Fluminense (UFF), tendo como objetivo discutir a temática do negacionismo científico e construir materiais curriculares que potencializassem ações didáticas relacionadas ao tema. De forma mais específica, propunha-se um debate para reconhecer as conexões do negacionismo com teorias conspiratórias; *fake news*; desinfodemia; pós-verdade e pseudociência com relação à educação escolar (Selles; Venancio, 2022). As reflexões dessas experiências foram incorporadas na oficina oferecida no VI Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBio), que ocorreu em Uberaba- MG no ano de 2023, com o título de “Contribuições da escola para a superação do negacionismo científico: o papel do ensino de Ciências e Biologia”. A oficina tinha como proposta construir reflexões e possibilidades para o enfrentamento ao negacionismo científico.

As ponderações tecidas tanto nas disciplinas quanto na oficina realizada no VI EREBIO agregam-se à escrita deste texto. Em nossa síntese, tomamos como premissa a potencialidade do ensino de ciências e biologia para lidar com ameaças postas pelo negacionismo científico e indagar como as orientações curriculares mais recentes se colocam nesse embate. Inicialmente, revisamos algumas produções do campo de Educação em Ciências (EC) sobre o tema para, posteriormente, interrogar o currículo da Educação Básica (Base Nacional Comum Curricular – BNCC) em sua íntima

relação com os documentos para a formação de professores no Brasil, como a BNC-Formação Inicial e Continuada. Problematicar o comprometimento dessas políticas para enfrentar o negacionismo científico é, em última instância, o desafio que o texto enseja.

2. Negacionismo científico e pautas educativas

No curso da pandemia de Covid-19, as discussões sobre o negacionismo científico passaram a ocupar diversos espaços sociais em proporções jamais experimentadas. O negacionismo esteve no centro de debates políticos, particularmente, pelas posições adotadas por líderes de nações como a brasileira e a estadunidense, para citar dois países que sofreram enormes perdas de vidas em consequência da doença, muitas das quais associadas às posições ideológicas assumidas por esses líderes quanto ao tratamento e à disponibilidade de vacinação para as suas populações. Desde então, inúmeros estudos vêm sendo desenvolvidos para compreender a rejeição sistemática ao conhecimento e às práticas disseminadas pelas comunidades científicas, colocados em xeque por indivíduos e grupos organizados.

Abrangendo dimensões que não se circunscrevem às Ciências da Natureza, autores como Ratton (2022, p. 198) preferem se referir ao negacionismo no plural, por compreenderem que existem “processos de negação individuais e processos de negação coletiva”, engendrados em escalas distintas: “por mais obtuso que o negacionismo nos pareça, é invariável reconhecer a variedade de negacionismo modernos e contemporâneos”, visto que também descartam conhecimentos produzidos pelas Ciências Humanas.

Em artigo recentemente publicado, Gois, Lima e Mores (2024) enfrentam dimensões desse debate para mostrar tensões assumidas historicamente pelo campo da Educação em Ciências nos desafios de trilhar entre autonomia epistêmica e confiança na ciência. Os autores reconhecem que o campo de EC se posiciona a favor de uma certa autonomia epistêmica, compreendida “como a capacidade de argumentar e se posicionar sobre questões controversas, subsidiadas pelos recursos da pessoa” (ibidem, p. 3), ao mesmo tempo que vem sendo acompanhado de críticas a uma ideia de confiança total nos especialistas.

Analisando os dados de sua pesquisa, Gois, Lima e Mores (2024) sugerem três dimensões que contribuem para o objeto deste artigo. Em primeiro lugar, reafirmam que o debate precisa ter como fundamento o domínio de conceitos científicos; em segundo lugar, entendem que confiança na ciência anda junto com o desenvolvimento da autonomia epistêmica; e em terceiro, defendem a criação de espaços interinstitucionais educativos não formais e formais – o que implica fomentar diálogos não hierarquizados entre universidade e escola, particularmente na formação docente – para análise das implicações pessoais e sociais das questões sociocientíficas. Por fim, ao enunciarem que “não há uma saída fácil” os autores também se referem à crise negacionista mundializada e apostam em uma EC que comprometa os processos de aprendizagem com a formação cidadã, sem resvalar para a definição de um currículo mínimo para Educação em Ciências.

A menção à tensão entre confiança e autonomia epistêmica levantada por Gois, Lima e Mores (2024) reforça o compromisso dos pesquisadores em EC em reexaminar análises epistêmicas que situem as contribuições da ciência na sua complexidade política, social e cultural. Isso também implica em complexificar a educação científica para que assuma o compromisso de enfrentar o negacionismo. Para os autores, expor as bases epistêmicas da produção científica torna-se fundamental para o universo estudantil. No quadro crescente de negacionismo, envolver os estudantes na compreensão

multidimensional dos processos de produção reedita o desafio pedagógico diante de normativas curriculares prescritivas baseadas no desenvolvimento neotecnista de competências e habilidades. Tecendo reflexões que reverberam a conclusão de Gois, Lima e Mores (2024), Vilela e Selles (2020) argumentam em favor de uma aprendizagem escolar narrativa, enraizada na vida e nos contextos dos estudantes, fortalecida por maiores investimentos na popularização da ciência, posto que esta assume sua função democrática.

Nesse sentido, as marcas da cultura científica, enraizadas na história humana, são parte inegociável do aprendizado da educação científica, haja vista que é preciso compreender o processo de construção da ciência como atividade coletiva que não se realiza sem o exame rigoroso e sistemático de provas e contraprovas, contestações e consensos. Portanto, ainda que seja trabalhoso mobilizar esse processo em bases históricas, sociais, políticas e epistêmicas, a educação científica não pode abrir mão dessa análise, pois ela desestabiliza construções apressadas de certezas.

O negacionismo é outra construção disseminada coletivamente que, contraditoriamente, atropela os métodos e os tempos da produção científica. Ao desconsiderá-los, o que se propaga é o consumo de um “produto barato” com fragilidades visivelmente intuitivas e ideológicas que negam conceitos consensualizados pela comunidade científica. Tampouco pode se perder de vista que, como processo coletivo que disputa os consensos científicos, o negacionismo corresponde a um movimento crescente de grupos conservadores em íntima associação com a extrema-direita – articulada internacionalmente –, que se vale do uso da internet e das redes sociais como meio de propagação de notícias falsas (Vilela; Selles, 2020).

Nessa forma notadamente contrária ao intenso labor de produção desses consensos científicos, os modos toscos de contraposição negacionista são beneficiados pela velocidade da circulação de informações no mundo conectado virtualmente, o que torna inevitável o questionamento de Vilela e Selles (2020, p. 1730): “a quem interessa o negacionismo científico?”. Considerando que a defesa desses interesses assume um caráter agressivo, não é difícil concluir que, mesmo de forma heterogênea, grupos se beneficiam – em modos econômicos e/ou simbólicos – do negacionismo. Certamente que não assumimos uma perspectiva “desinteressada” da produção científica no âmbito de suas comunidades. Entretanto, é impossível equiparar o interesse negacionista aos interesses balizados e regulados por códigos de ética historicamente presentes na cultura científica, pois os entendemos como princípio constitutivo da possibilidade de refutação rigorosa. Portanto, não se trata de deixar de lado o acompanhamento crítico da produção científica em reduto inquestionável, mas de assumir que esta vigília é parte integrante da sustentabilidade da atividade científica, o que contrasta com a fragilidade argumentativa dos negacionistas.

Para discutir essa fragilidade, Vilela e Selles (2020) assinalam que ideias conspiracionistas são elementos destacados nesse processo, ou seja, são um compósito de idealizações que favorecem o viés ultraconservador para também atacar tudo aquilo que é considerado fora da “moral e dos bons costumes”. Um exemplo nítido são os grupos *antivacina* que colocam em xeque a eficácia das vacinas ou ainda fazem associações com efeitos colaterais graves, como o caso divulgado pelo portal do Ministério da Saúdeⁱⁱⁱ, o qual desconstrói a *fake news* sobre o efeito da vacina contra Covid-19, pois causaria a síndrome de *Guillain-Barré*^{iv}. Cabe mencionar que muitas das desconfianças sobre a eficácia das vacinas são adotadas por determinados profissionais da Medicina, desaconselhando, de forma nem sempre criteriosa, a vacinação de pacientes. O questionário enviado pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) em janeiro de 2024 para levantar a *opinião* dos médicos sobre vacinar crianças contra a Covid-19 (CFM, 2024) mostra que não se pode excluir a participação desses profissionais nesse debate^v.

Convém lembrar que nem todos os médicos são cientistas – provavelmente, uma porção considerável deles não é – e, portanto, podem assumir condutas peculiares que não se baseiam em evidências científicas atualizadas ou consensualizadas. Por mais que respeitemos a profissão médica – e nela depositemos confiança para nosso cuidado – seu exercício também precisa se sujeitar aos cânones da produção do conhecimento científico, os quais não prescindem de uma análise crítica. Ademais, como comunidade profissional, os médicos não atuam em um mundo à parte de seus pertencimentos religiosos e políticos.

Segundo Nascimento (2024), “antes da pandemia de covid-19, o papel do CFM no debate político não era colocado à mesa”, pois como um conselho de classe, agia para fiscalizar e disciplinar o exercício da profissão médica. No curso da pandemia, inúmeras posições foram assumidas pelo CFM, e por muitos médicos, omissos ou favoráveis ao emprego de tratamentos que contrariavam os resultados das pesquisas que se multiplicaram tão logo o patógeno da covid-19 foi identificado. Desde então, parte da população brasileira, assolada pela taxa de mortalidade pandêmica, passou a depender do posicionamento ideológico de médicos que se colocaram contra terapias não recomendadas cientificamente. Desse modo, o tratamento da covid-19 e a vacinação passaram a ser politizados, disseminando a desinformação em grandes proporções (Nascimento, 2024).

Outro exemplo recente que ilustra o pertencimento ideológico e religioso se refere à proibição do CFM à prática de aborto legal de até 22 semanas para vítimas de estupro, posição rejeitada pelo STF. Nascimento (2024) conclui que esses exemplos configuram um “negacionismo médico” ou uma versão de “médicos sem partido”, como evoca o título de seu artigo. O valor simbólico da proibição do órgão de classe deu fôlego ao PL 1904/2024, tendo sido endossado pelo presidente do CFM com “argumentos meramente morais e sem evidências científicas” (Nascimento, 2024). A composição nacional^{vi} do recém-eleito CFM evidencia a inclinação ideológica adotada durante a pandemia de covid-19. Enquanto no Brasil, defensores de terapias condenadas ocupam lugar nesse Conselho, autoridade de práticas profissionais, nos Estados Unidos, médicos foram descredenciados por sua conduta anti-científica^{vii}. Ainda que a participação médica neste debate demande uma análise mais aprofundada, algo que foge ao escopo desse artigo, trazemos esses exemplos para sinalizar a complexidade do exame do negacionismo científico e os desafios envolvidos em sua desconstrução.

Uma das graves consequências desse cenário de desinformação e desencontro sobre condutas médicas, particularmente as vacinais, pode ser evidenciado pela queda da vacinação infantil no Brasil, caindo de 93,1% para 71,49% divulgado^{viii} no ano de 2022. Mesmo considerando que essa queda não se resume à ação de grupos negacionistas, é inegável que suas explicações são acolhidas pelo viés de uma linguagem mais “confortável”, muitas vezes aterrorizantes, e menos complexa. Inclusive, termos científicos são utilizados para o processo de convencimento da população, algo que Damasceno e Sedano (2024) chamam de *mimetismo científico*, usado também nas pseudociências.

Diante de nuances conceituais que enredam o negacionismo científico, tratando-o no *plural*, cabe reconhecer diferenças em relação à pós-verdade e a pseudociências. Sem escorregar para uma definição positivista de ciência que crie taxonomias para condenar outras formas de pensamento como “bobagens”, pós-ciência e pseudociências geram uma falsa sensação de veracidade, que se associam ao negacionismo científico. Vilela e Selles (2020) reconhecem que são artificialismos que utilizam um vocabulário apresentado como científico, mas que produzem desinformação a partir de narrativas conspiratórias.

Por um lado, a pós-verdade se vale de generalidades que distorcem informações e age para aproximar grupos conservadores e fortalecer ideias preconceituosas. Por outro lado, a pseudociência

também age de forma mais sutil que o negacionismo científico, ao tentar “mimetizar a racionalidade das Ciências”, conforme afirmam Damasceno e Sedano (2024, p. 17). O uso de uma linguagem que aparenta ser mais técnica é também utilizado na pseudociência, principalmente em frases de efeito como “cientificamente comprovados”, e com isso, a pseudociência acaba por se camuflar de um processo científico para compreender o mundo. Sem esgotar as fronteiras e aproximações entre pós-verdade e pseudociências, os exemplos do *design inteligente* e do *terraplanismo* nos dão uma medida dos modos como se falseiam conhecimentos e métodos com o fim de simular cientificidade.

Elencar tais termos de forma conceitualmente distinta leva em conta que grupos negacionistas se utilizam de múltiplas estratégias para propagar notícias falsas e questionar dados científicos, hibridizando essas noções a conceitos para agir em distintas esferas da sociedade, atendendo finalidades eleitoreiras e contrárias a princípios democráticos. Algumas dessas armadilhas têm sido examinadas por estudos e vale a pena revisitá-los para melhor situar o interesse central deste artigo, o que fazemos na próxima seção.

3. Negacionismo científico como pauta de pesquisa

Nesta seção, buscamos explicitar questões apontadas em produções acadêmicas que examinam os desafios para o ensino de ciências e biologia frente aos movimentos que negam e deturpam a ciência. Para este exame, realizamos uma busca em quatro periódicos que possuem importância significativa no campo de EC no Brasil e na América Latina, sendo eles, Revista de Ensino de Biologia (REnBio); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências e a Ciência & Educação. Examinar a produção desses quatro periódicos levou em conta que pertencem ao estrato Qualis A1 segundo última avaliação da CAPES (2017-2021), o que indica não apenas a qualidade dos trabalhos publicados, mas também sua ampla disseminação. Ao utilizarmos as palavra-chave *negacionismo*; *negação*; *confiança*, percebemos o número reduzido de trabalhos que abordam essa temática. Encontramos dois artigos da REnBio (Amaro; Azevedo; Borba; 2023; Marín, 2023), três na RBPEC (Lima et al, 2019; Damasceno; Sedano, 2024; Gois; Lima; Moraes, 2024), dois na Ciências & Educação (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022; Gomes; Zamora, 2024) e nenhum artigo na Revista Ensaio.

A intenção deste levantamento, obviamente, não esgota o tema e nem representa a totalidade de publicações, mas buscamos nesses artigos reflexões voltadas ao papel do ensino de ciências e biologia no enfrentamento do negacionismo científico, para com elas dialogar. Ao lado dos sete artigos identificados pelo cruzamento das palavras-chave, tecemos diálogos com artigos publicados em outros periódicos que não necessariamente possuem relação direta com o ensino de ciências e biologia, mas que abordam e articulam a temática somando-se ao mesmo propósito.

Os trabalhos que envolvem estudantes se mostram instigantes para compreender a temática do negacionismo científico sob diferentes contextos e olhares. O trabalho de Marín (2023), por exemplo, toma como base atividades realizadas em uma turma de 6º ano em uma escola pública na cidade de Bogotá, na Colômbia. Essas atividades versam sobre negacionismo científico em relação à desigualdade de gênero na história da ciência e notícias relacionadas ao uso de hidroxicloroquina durante a pandemia de COVID-19. Sobre o primeiro tema, o autor conclui que o ensino de ciências e biologia pode reforçar o negacionismo quando trata as temáticas ligadas à gênero e sexualidade em perspectivas unicamente biologizantes. Para Marín (2023), tal ênfase reforça e é reforçada por muitos grupos conservadores cujos discursos incitam o machismo, a homofobia e a transfobia. Na segunda atividade, o autor focaliza a compreensão dos seus estudantes após assistirem um vídeo de um médico

que defendia o uso de medicamentos contra a covid-19, mesmo sem comprovação científica. Os estudantes compreendiam que havia discursos que estavam enviesados e carregados de outros interesses, ou seja, o fato de ser um médico usando um jaleco branco não era suficiente para sustentar o discurso supostamente científico. Nesse sentido, o debate se voltou para a importância de entender que os processos científicos são parte de um coletivo que estão a todo tempo discutindo e analisando seus resultados.

Dois outros artigos também abordam o tema com estudantes, no entanto, com alunos do ensino superior. Damasceno e Sedano (2024) analisam como estudantes de Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado) compreendem algumas explicações pseudocientíficas. Já Gois, Lima e Moraes (2024) investigam autonomia epistêmica e confiança na ciência junto a uma turma de licenciatura em Física que debate dois documentários sobre aquecimento global.

Damasceno e Sedano (2024) destacam que os estudantes de Ciências Biológicas entendem os conceitos de pseudociência e negacionismo científico de forma muito similar, não apresentando distinções conceituais explicitamente marcadas. Para os autores, seria interessante distinguir tais conceitos, uma vez que o negacionismo age de forma mais “escancarada” (p. 17) e a pseudociência tende a realizar o processo de mimetismo e se aproximar de uma linguagem mais elaborada da ciência. Já Gois, Lima e Moraes (2024) investigam os argumentos mobilizados por estudantes de licenciatura em Física a partir de dois documentários que abordam a temática do aquecimento global em duas perspectivas, uma em defesa e outra contrária.

Com base no debate realizado com os alunos, os autores destacam a importância de conhecer e dominar os conceitos científicos e a confiança na ciência como um elemento de relevância, mesmo que se desenvolva uma autonomia epistêmica. Por último, o artigo contribui para o enfrentamento da negacionismo ao afirmar ser crucial garantir a existência de espaços que discutam questões sociocientíficas em diversas instituições de educação formal e não formal.

Concordamos com os autores quando defendem a construção de momentos pedagógico ao longo do curso de licenciatura para que os estudantes possam debater e refletir sobre temáticas do seu campo de estudo e sua relação com o negacionismo científico. Devemos considerar que é absolutamente primordial que os futuros professores estejam atentos para os possíveis desafios que a sala de aula apresenta para trabalhar as temáticas-alvo do negacionismo científico. Além disso, é preciso atentar que o ensino de ciências e biologia pode ir de encontro a grupos que possuem interesses econômicos e ideologizados e atacam os docentes ao se sentirem desafiados.

Um exemplo que ilustra esse conflito é o caso noticiado^{ix} do professor de biologia que foi afastado da escola ao relacionar “flatulência dos rebanhos” e a geração de gases de efeito estufa na cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul. Casos como esse nos mostram os desafios para a formação de professores e a relevância de trabalhos cujos participantes não sejam apenas licenciandos (Damasceno; Sedano, 2024; Gois; Lima; Moraes, 2024), mas também estudantes da educação básica (MARÍN, 2024). Em aproximações explícitas, os três artigos reforçam uma educação científica que vá além da apropriação de conceitos científicos, pois neles a compreensão sobre o processo de constituição da ciência se dá em relação a questões sociais.

O artigo de Lima e colaboradores (2019) traz uma discussão sobre as relações entre EC e pós-verdade a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. Os autores argumentam que tanto o discurso modernista canônico quanto os discursos críticos, no quadro do pós-modernismo, aparentam sustentar ideias que podem ser utilizadas em tempos de pós-verdade. Defendem, então, uma EC que vá além de uma perspectiva “instrumentalista ou informativa” (p. 179) que separe “natureza e

sociedade” (ibidem), mas que compreenda a rede e os atores que sustentam a produção científica, isto é, uma proposta “articuladora” (ibidem). Tomando um exemplo, os autores assinalam que não é suficiente ensinar que a vacina é segura, mas acima disso, discutir as evidências que dão sustentação a essa afirmação, mostrando inclusive as disputas e contradições do fazer científico, além de considerar grupos contrários que buscam tensionar essa rede ao trazer explicações alternativas. Vilela e Selles (2020) e Borba e Azevedo (2020) também alertam sobre o risco de fortalecer posições extremistas quando o debate é polarizado como se fora opinativo. Indicam que é imprescindível apresentar a ciência em aulas de Ciências e Biologia não como um produto, mas como um processo que se dá em contextos sociohistóricos e permeado por disputas, embates e consensos.

Seguindo essa perspectiva de debate a nível teórico, o artigo de Gomes e Zamora (2024) propõe traçar uma discussão sobre as definições do negacionismo a partir de uma revisão teórica e refletir sobre suas “implicações éticas”. As autoras desenvolvem alguns limites conceituais entre negacionismo e ceticismo, pseudociência, ignorância e agnotologia. A partir desse olhar mais preciso, a argumentação parte de uma mirada na qual o negacionismo possui uma complexidade que se diferencia de outros termos. Assim, o negacionismo está além de não acreditar por falta de evidências – ceticismo – ou por conferi-lo a grupos com baixa escolaridade – ignorância – ou até mesmo por parecer não se relacionar com questões políticas, pelo contrário, o negacionismo anuncia o entusiasmo de grupos políticos que almejavam debilitar a confiança na ciência – agnotologia. As autoras, a partir dos apontamentos de Vilela e Selles (2020), apostam no letramento científico que “empodere os cidadãos” (ibidem, p.12) em uma visão crítica, o que significa entender o processo de produção científica, sem que isso possa dar forças ao negacionismo.

O editorial de Cassiani, Selles e Ostermann (2022, p.6) aborda a temática por meio de um debate decolonial. Enfrentam o questionamento segundo o qual, “se ao fazermos críticas à ciência, ao expor seu enraizamento colonialista, estaríamos dando argumentos aos negacionistas e ao avanço das notícias falsas (*fake news*)?” Para as autoras, o campo de EC deve encarar tais problemáticas sem omiti-las de sua agenda, evidenciando a ciência como uma forma de conhecimento que é produzida por meio de uma “ação dialógica” (ibidem, p. 9), o que possibilita a construção de novos saberes. Como parte do enfrentamento ao negacionismo científico, elas incluem o exame das reformas curriculares atuais (BNCC e BNC-Formação), instigando docentes de diferentes segmentos educacionais para um debate amplo e coletivo, no qual seja possível avançar e construir um pensamento crítico e contextualizado sobre o ensino de ciências.

Por fim, Amaro, Azevedo e Borba (2023) desenvolvem análises tomando como foco três livros didáticos de projetos integradores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021, para compreender suas perspectivas em relação ao negacionismo científico. Os autores reconhecem que dois dos livros abordam, de forma bem estruturada, aspectos que favorecem o debate sobre o negacionismo científico. No entanto, as atividades de um desses três livros se reduzem à checagem de notícias na internet, o que pode restringir a reflexão e a criticidade dos estudantes para compreender nuances negacionistas. Os autores ressaltam que os livros analisados podem ser utilizados como subsídio, mas como são optativos para o itinerário formativo da área de Ciências da Natureza, possivelmente sem alcançar todos os estudantes, assumem o risco de subestimar o debate. Ressalta-se que o artigo contribui para incluir os livros didáticos como um relevante material curricular de pesquisa para discutir modos de enfrentamento ao negacionismo, uma vez que neles também se materializam disputas sobre a ideia de ciência que pretendem desenvolver na escola.

Na próxima seção tecemos algumas reflexões em diálogo com os estudos apresentados até aqui para abordar questões relativas à política educacional – BNCC – e toda sua rede de articulação com o cenário educacional brasileiro, em especial o ensino de ciências e biologia e a formação de professores. Como discutiremos, analisar o negacionismo científico tomando como referência os limites postos pelas normativas brasileiras atuais torna ainda mais desafiadoras as propostas de combatê-lo.

4. Negacionismo científico na pauta das políticas educacionais

Ao afirmar os desafios do enfrentamento do negacionismo científico para o ensino de ciências e biologia e, admitir, como fazem Gois, Lima e Moraes (2024), que *não há saída fácil*, cabe indagar qual espaço ele ocupa nas políticas curriculares recentes no Brasil. Puxamos alguns fios dessa discussão, para tensionar as possibilidades de enfrentar o negacionismo científico em normativas curriculares vigentes. Inevitavelmente, temos que inserir essa temática nas análises que criticam a existência de um currículo mínimo e centralizador como a BNCC e ao custoso processo de revisão do Novo Ensino Médio (NEM).

Cabe destacar que essas políticas são parte de um quadro mundializado e formulado em bases neoliberais, que reproduzem as práticas empresariais na educação. O modelo dessas políticas repete esquemas de rendimento gerencial para controlar a produção de resultados educacionais, denominados “cadeia de entrega”. Segundo assinalam Ball; Maguire; Braun (2021, p.121-123), *cadeias de entrega educacionais* são um modo hierarquizado de organizar o cumprimento de “expectativas” de prestação de serviços por diferentes atores que se encontram “em linha de frente” do trabalho educativo até chegar à autoridade ministerial. Nessa cadeia hierarquizada, as expectativas são formuladas macrosocialmente por organizações internacionais (PISA, OCDE, Banco Mundial), que instituem uma competitividade econômica global para comparar o desempenho de cada país no desenvolvimento de habilidades da força de trabalho. Assentada em interesses comerciais, essas expectativas estabelecem um “foco nítido” sobre “as prioridades de desempenho (em vez dos propósitos)” (p. 121) educacional, que são frequentemente auditadas por instituições fundacionais privadas. Pela cadeia de entrega, as avaliações do sistema escolar verificam o atendimento de metas estabelecidas (“entrega”), que podem ser acessadas para que, “livremente”, pais ou estudantes optem por escolas dispostas em ranqueamentos (p. 122).

Particularmente no Brasil, o NEM e a BNCC do Ensino Médio têm estado no centro dos embates educacionais brasileiros e seguem seu curso em esferas ministeriais, apesar de todo o posicionamento contrário de diversas entidades^x. Após intensos debates e pressões de natureza acadêmica, o texto do NEM acaba de receber aprovação^{xi} na Câmara dos Deputados, mantendo uma série de questões não consensualizadas, inclusive pelos docentes atuantes em suas escolas, como por exemplo, a manutenção da obrigatoriedade somente das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, deixando aos estados a responsabilidade de fixar a carga horária das outras áreas, como Ciências da Natureza.

A insatisfação com essa aprovação ressoa com a instabilidade estabelecida para a educação pública, o que aumenta a tensão entre projetos distintos voltados ao alunado juvenil, visto que é majoritário em nosso país. As associações científicas educacionais, dentre as quais as de EC, vêm participando intensamente com proposições para o EM contrárias à versão homologada. Ao assumir essa posição, o ensino de ciências e biologia também se inscreve como espaço de resistência e de possibilidades para confrontar o negacionismo científico, uma vez que a redução do conhecimento escolar Biologia ameaça o aprendizado de temas presentes nas pautas negacionistas. Só para citar um

deles, grupos negacionistas disputam o ensino da teoria da evolução afirmando que ela deve ser ensinada em equivalência com o *design* inteligente. Considerando que essa disputa atravessou todo o século XX, particularmente nos Estados Unidos, mas se aprofundou no Brasil a partir dos anos 2000 (Selles; Dorville; Pontual, 2016), como enfrentá-la quando no Ensino Médio o conhecimento biológico se reduz na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?^{xii}

Os estudos realizados por Rodrigues et al, 2021; Borba, 2022; Selles; Oliveira, 2022; Marín, 2023; Selles et al, 2024; Venancio et al, 2024 examinam as imbricações entre as disciplinas escolares ciência e biologia, o currículo e a formação de professores frente a tais alterações curriculares, especificamente a BNCC, o NEM e a revogada BNC-Formação, posto que foram recentemente aprovadas as Diretrizes Curriculares Nacionais (CNE/CP n. 04/2024)^{xiii}. Selles et al (2024) por exemplo, analisam o currículo do NEM no estado de Minas Gerais, relacionados com a disciplina biologia, tendo como foco o espaço curricular e a ênfase que o negacionismo científico ocupa nos documentos nacional e no do estado de Minas Gerais.

Os resultados desse estudo evidenciam que não há menção ao termo negacionismo científico nos documentos; fake News e desinformação aparecem de forma muito tímida. O negacionismo científico é reduzido a uma ideia de falta de informação ou limita-se ao desenvolvimento de habilidades que, por um lado consiste na averiguação em endereços eletrônicos, e por outro, a questões relacionadas à argumentação. Os autores destacam que a secundarização atribuída ao conhecimento pela concepção de habilidades e competência, conceitos que ancoram a BNCC, enunciam reforços ao negacionismo científico. Cassiani, Selles e Ostermann (2022) também compreendem a fragilidade do desenvolvimento de habilidades para a aprendizagem científica nas escolas para enfrentar o negacionismo. Contrariamente, defendem que um processo de ensino-aprendizagem que valorize os conceitos científicos de maneira robusta, sem perder de vista seu contexto histórico, social e suas imbricações relacionadas à diferença e diversidade, ao gênero, a relações étnico-raciais e decoloniais.

A centralidade da BNCC se evidencia em outras políticas nas reformas educacionais em curso. Rodrigues, Pereira e Mohr (2021) alertam sobre o alinhamento de políticas requerido pela BNCC e apontam seus desdobramentos tanto para a Educação Básica quanto para a formação de professores. Selles e Oliveira (2022) enfatizam que a disciplina escolar biologia, por exemplo, sofre uma diluição em área de conhecimento – Ciências da Natureza e suas Tecnologias – na Reforma do NEM, provocando um processo de desestabilização disciplinar.

Gonçalves (2024, p. 6), como professora da rede estadual de Minas Gerais, analisa como o NEM chega nas escolas e quais dificuldades causa no cotidiano escolar. A autora registra que a “implantação” desse currículo se orienta por um viés empresarial de “gestão de sala de aula” (ibidem, p. 7). Sob este viés, constata que, tanto nas formações oferecidas quanto nos documentos orientadores da Secretaria de Educação, a previsão é que todo o processo de reorganização curricular seja realizado nas horas alocadas às atividades de planejamento extraclasse. Das 24 horas de trabalho semanais, oito (8) são dedicadas a reuniões extraclasse que, em princípio, seria o tempo destinado aos professores para preparar ou até mesmo “criar” os currículos das disciplinas eletivas do NEM.

Essa previsão desloca as horas de trabalho pedagógico de suas finalidades e exaure o professor com afazeres burocráticos. A autora demonstra que, em simples cálculo matemático, as orientações do NEM não cabem na carga horária contratual dos docentes e se torna mais um dispositivo de responsabilização pelo “sucesso” de um currículo que se denomina “novo”. Não é difícil concluir que o tempo para o enfrentamento do negacionismo científico também não cabe nesse cálculo.

O relato de Gonçalves (2024) parece consistente com o entendimento de Laval (2019) de que um currículo orientado por um viés que minimiza a concepção de conhecimento e investe na ideia de competências, habilidades e gerencialismo é um forte traço da influência empresarial no campo educacional. Essa compreensão evidencia os desafios educacionais para superação e combate ao negacionismo científico, pois o NEM dilui o conhecimento em habilidades esparsas que desintegram as identidades epistêmicas das disciplinas escolares biologia, física e química. Tal definição curricular aposta na responsabilidade individual dos docentes para, nas limitações de seu regime de trabalho e das condições com que podem contar, realizar ou não atividades que favoreçam a aprendizagem crítica do conhecimento científico.

O exame desses resultados de pesquisa evidencia que os entrecruzamentos são provocados pela visão empresarial da BNCC que sustenta uma concepção curricular “alinhada”, não somente nas suas traduções em níveis estadual e municipal, mas também na produção de livros didáticos da educação básica, nas avaliações em larga escala e nos modelos dos cursos de licenciatura. Desse modo, tais análises e investigações advertem que não se pode enfrentar o negacionismo científico sem considerar que a “cadeia de entrega” prevista no contexto neoliberal dessa produção curricular minimiza sua gravidade.

4. Considerações finais

Neste texto, utilizamos resultados de algumas pesquisas que nos ajudam a dimensionar possibilidades para enfrentar a problemática do negacionismo científico no cenário atual de reformas curriculares brasileiras. Os estudos analisados corroboram a pertinência de compreender o negacionismo científico no contexto de produção das recentes políticas curriculares elaboradas em nosso país, franqueando a expansão de políticas de caráter neoliberal em todos os âmbitos sociais.

Entendemos, portanto, a fragilidade das normativas curriculares voltadas à escola e à formação docente quando se respaldam no desenvolvimento de competências e habilidades. Sugerimos sua omissão para demandar, em bases críticas, políticas e historicizadas, o amplo acesso ao conhecimento às populações estudantis. O modo de alinhamento da BNCC a outras políticas curriculares não só expõe sua concepção empresarial de educação, como também se volta à produção performática de resultados que não desafiam o negacionismo científico.

Ao longo de todo o texto curricular, a apropriação do conhecimento científico é colocada em xeque pelas definições de competências e descritores alfanuméricos de habilidades que se desdobram nos textos das coleções didáticas e nas questões dos exames nacionais de grande escala. Posicionados na longa “cadeia de entrega” de resultados (Ball; Maguiree; Braun, 2021, p. 122), os docentes e as direções escolares são submetidas a intenso papel de controle, materializado pelas inúmeras demandas burocráticas para realização e registro de suas atividades. Essas pesadas demandas deslocam temporal e espacialmente os docentes de suas funções pedagógicas, como bem registra Gonçalves (2024), ao voltarem-se a um gerencialismo indesejável e impraticável, haja vista os regimes de trabalho precários e a falta de condições estruturais. Sem dúvida alguma, a burocracia de controle performatiza resultados, fixa identidades profissionais em bases não pedagógicas e abandona o alunado ao vigor do negacionismo e da anticiência.

Vislumbramos nessas políticas um ataque à reflexão e à autonomia docente que se torna mais um obstáculo à educação científica da maioria dos estudantes brasileiros. Ao mesmo tempo em que a circulação de desinformação e de negação à ciência atinge patamares tão alarmantes, a reforma curricular brasileira - em sua constelação de políticas alinhadas - provoca processos de

desestabilização de disciplinas científicas e negligência o conhecimento disciplinar nas bases defendidas neste texto. Ou seja, enquanto a pesquisa em Educação em Ciências examina as armadilhas do negacionismo científico, as normativas curriculares tendem a reforçar sua permanência.

Os desafios impostos pela centralização curricular são ampliados quando a ela se conjugam ondas conservadoras que perseguem os docentes de ciências e biologia que querem fazer de suas aulas o lugar de problematização e entendimento da complexidade da produção científica, como modo de buscar frestas para seguir no enfrentamento do negacionismo científico. É deste lugar contestado que reconhecem os equívocos das imposições curriculares e constroem outros sentidos para educar cientificamente os jovens e tecer com eles seus projetos de futuro. Assim como na canção imortalizada na voz de Gal Costa, concordamos que “é preciso estar atento e forte” na docência e na pesquisa para que as alianças neoliberais e conservadoras não turvem os princípios de democracia, justiça social e laicidade que devem conduzir nossas práticas.

Referências

AMARO, L. C. S.; AZEVEDO, M. J. C.; BORBA, R. C. N. Perspectivas para o enfrentamento do negacionismo científico em livros didáticos de projetos integradores de Ciências da Natureza e suas tecnologias. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 16, n. nesp.1, p. 844–864, 2023. DOI: 10.46667/renbio.v16inesp.1.1121. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1121>.

AZEVEDO, M., BORBA, R. C. N. Educação em Ciências em tempos e pós-verdade: pensando sentidos e discutindo intencionalidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1551-1576, dez.2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1551>.

BALL, S. J.; MAGUIRE, M.; BRAUN, A. **Como as escolas fazem as políticas** – atuação em escolas secundárias. Ponta Grossa: UEPG, 2021.

BORBA, R. C. N. O risco de apagamento da biologia dos currículos brasileiros pelas reformas educacionais. **Bio-grafia: escritos sobre la biologia y su enseñanza**, v. 1, p. 3344-3351, 2022.

CASSIANI, S., SELLES, S. L. E., OSTERMANN, F. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22000. Editorial. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220000>

DAMASCENO, M. L.; SEDANO, L. Viés Alternativo Para a Compreensão do Mundo? Uma Análise da Percepção de Graduandos em Ciências Biológicas Sobre Pseudociência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e46907, 1–21, 2024. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2024u321341. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/46907>.

LAVAL, C. **A escola não é uma empresa: o neoliberalismo em ataque ao ensino público**. Tradução de Mariana Echalar. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

LIMA, N. W.; VAZATA, P. A. V.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H.; MORAES, A. G. Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 155–189, 2019.

GOIS, E.; LIMA, N. W.; MORAES, A. G. de. Não Tem Saída Fácil: Tensão Entre Autonomia Epistêmica e Confiança na Ciência Como Caminho Para a Educação em Ciências Contemporânea. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e49070, 1–64, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/49070>.

GOMES, S. R.; ZAMORA, M. H. Negacionismo: definições, confusões epistêmicas e implicações éticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30, e24008, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320240008>.

GONÇALVES, A. C. F. Integração curricular do NEM: desafios do novo Ensino Médio. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 01–10, 2024. DOI: 10.47328/rpv.v13i2.16374

MARÍN, Y. A. Por um currículo em defesa da verdade: ensino de Ciências e Biologia entre o negacionismo científico e a desigualdade de gênero. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 16, n. nesp.1, p. 1103–1126, 2023. DOI: 10.46667/renbio.v16inesp.1.1024. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1024>.

NASCIMENTO, M. Conselho sem partido: o negacionismo científico no Conselho Federal de Medicina. **Folha de São Paulo**. Sou Ciência. 17 de jul. 2024. Disponível em: <https://folha.com/ez8k1mc9>

RATTON, J. L. Negacionismo. In: SZWAKO, J. & RATTON, J. L. **Dicionário dos Negacionismos no Brasil**. Recife: Companhia Editora de Pernambuco/SEPE, 2022.

RODRIGUES, L. Z.; PEREIRA, B.; MOHR, A. 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**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u12771315>.

SELLES, S. E.; DORVILÉ, L. F. M.; PONTUAL, L. V. Ensino religioso nas escolas estaduais do Rio de Janeiro: implicações para o ensino de ciências/biologia. **Ciências e Educação**. Bauru, v. 22, n. 4, p. 875-894, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040004>

SELLES, S. L. E.; VENANCIO, B. Críticas a la ciencia y negacionismo científico: aportes escolares a um debate urgente. **Revista Bio-grafía**. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Número Extraordinario. pp 2936- 2942. 2022.

SELLES, S. E.; OLIVEIRA, A. C. P. 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, p. e40802, 2022.

SELLES, S. E.; BORBA, R. C. N.; VENANCIO, B.; AZEVEDO, M. Negacionismo científico no currículo de Biologia do Novo Ensino Médio do Estado de Minas Gerais: ideologia, conhecimento e justiça social. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 01–22, 2024. DOI: 10.47328/rpv.v13i2.16897. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/16897>.

VENANCIO, B.; SELLES, S. E.; BORBA, R. C. N.; AZEVEDO, M. Licenciaturas em Ciências Naturais: configurando alinhamentos e “novas” tensões entre matrizes na formação de professores em tempos de BNC-Formação. **E-Curriculum**, V.22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e65227>.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. 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, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722>.

Contribuição dos autores: Os autores contribuíram com a elaboração da fundamentação teórica, estruturação do artigo, pesquisa, análise e descrição dos resultados e revisão do manuscrito.

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

Financiamento: Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

Notas

ⁱ Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

ⁱⁱ O projeto, Políticas Curriculares e Negacionismo Científico na Escola (EDUCANTI), tem apoio do CNPq e forma uma rede de profissionais da Educação em Ciências articulando grupos de pesquisa de diferentes estados brasileiros, como Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia e Ceará.

ⁱⁱⁱ Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/noticias/2024/janeiro/e-falso-que-a-vacina-contr-a-covid-causa-a-sindrome-de-guillain-barre>.

^{iv} A síndrome de Guillain Barré é um distúrbio autoimune que ataca parte do sistema nervoso com redução ou ausência de reflexos musculares. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/g/sindrome-de-guillain-barre> em 22/07/2024. Estudo publicado na *The Lancet*, informa que desde 1974, as vacinas contra 14 patógenos salvaram mais de 150 milhões de vidas, dentre elas, 101 milhões de bebês, reduzindo em 40% a mortalidade infantil global e 62% da africana (OMS, 2024).

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2024-04/vacinas-salvaram-154-milhoes-de-vidas-em-50-anos-diz-oms>. Acesso em: 23 jul. 2024.

^v Tão logo essa ação foi divulgada, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) publicou nota em defesa das pesquisas e das ações a serem tomadas nestas bases (SBPC, 2024), pois a posição do CFM poderia abrir margem para a distorcida visão de “ciência como opinião”, fomentando assim o negacionismo científico, em especial, o movimento antivacina. A nota pode ser lida na íntegra pelo endereço:

<https://www.jornaldaciencia.org.br/wp-content/uploads/2024/01/NOTA-SBPC-REPUDIA-NEGACIONISMO-FAVORECIDO-PELO-CFM.pdf>

^{vi} A jornalista Maria Cristina Fernandes expõe os detalhes desse processo na notícia <https://valor.globo.com/politica/coluna/a-eleicao-que-desafia-a-medicina-da-ideologia.ghtml>.

^{vii} Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/08/19/conselho-de-medicina-americano-revoga-licencas-de-medicos-que-defendiam-ivermectina-contr-a-covid.ghtml>.

^{viii} Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/08/19/conselho-de-medicina-americano-revoga-licencas-de-medicos-que-defendiam-ivermectina-contr-a-covid.ghtml>

^{ix} Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2022/04/29/professor-diz-sofrer-ameacas-apos-relacionar-flatulencia-dos-rebanhos-com-efeito-estufa-no-rs.ghtml>.

^x No endereço da Campanha Nacional pelo Direito à Educação é possível encontrar diversas notas sobre toda a tramitação do NEM <https://campanha.org.br/especiais/coletivo-em-defesa-do-ensino-medio-de-qualidade/>.

^{xi} Aprovação ocorrida no dia 09 de julho de 2024:

<https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2024/07/09/camara-finaliza-votacao-do-novo-ensino-medio-e-projeto-vai-para-a-sancao.ghtml>.

^{xii} Em levantamento realizado pelos autores, analisou-se que das 26 habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologia, somente 7 trazem conhecimentos de biologia de forma mais evidente.

^{xiii} Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=256291-pcp004-24&category_slug=marco-2024&Itemid=30192.