

Colonialidade e Decolonialidade na Pesquisa em Educação em Ciências e em Educação Ambiental: possibilidades de luta por igualdade social, racial e educacional

Coloniality and Decoloniality in Science Education and Environmental Education Research: possibilities for fighting for social, racial and educational equality

 Madge Bianchi dos Santos ^a,  Flavia Rezende ^b,  Fernanda Ostermann ^c

^a Instituto Federal Catarinense, Luzerna, SC, Brasil; ^b Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil; ^c Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo. A colonialidade – do poder, do saber e do ser – diz respeito a um processo que transcende a colonização, perdurando nas ex-colônias mesmo após a independência política. De acordo com o conceito de colonialidade do poder, proposto por Aníbal Quijano, esse processo se sustenta essencialmente na classificação racial/étnica da população mundial. Nos espaços educacionais, as relações sociais são atravessadas pela colonialidade, onde prevalece a visão de mundo do colonizador. Processos de colonialidade permeiam a subjetividade e a cultura, fazendo com que pessoas diferentes do modelo de homem branco heterossexual sejam inferiorizadas. Trazer o conceito de decolonialidade, – que se opõe à colonialidade – para os campos da Educação em Ciências e Educação Ambiental envolve discutir temas como o preconceito racial/étnico e as questões de gênero, que afetam os processos educativos, as relações sociais e tornam a sociedade menos justa e democrática. O pensamento decolonial implica um comprometimento com a transformação da realidade dos povos subalternizados. A partir deste quadro teórico, este trabalho teve como objetivo responder à questão: de que formas a pesquisa na Educação em Ciências e na Educação Ambiental sobre os conceitos de colonialidade e decolonialidade pode favorecer a construção de uma educação científica mais democrática e menos desigual? Para tal, realizamos uma revisão de literatura em periódicos dessas áreas sobre as temáticas da colonialidade e decolonialidade.

Abstract. Coloniality – of power, knowledge and being – refers to a process that transcends colonization, persisting in former colonies even after political independence. According to the concept of the coloniality of power, this process is essentially sustained by the racial/ethnic classification of the world's population. In educational spaces, social relations are permeated by coloniality, where the colonizer's worldview prevails. Processes of coloniality shape subjectivity and culture, leading to the marginalization of individuals who do not fit the model of the heterosexual white man. Bringing the concept of decoloniality—which opposes coloniality—into the fields of Science Education and Environmental Education involves addressing issues such as racial/ethnic prejudice and gender issues, which impact educational processes, social relations, and contribute to a less just and democratic society. The decolonial perspective implies a commitment to transforming the reality of subalternized peoples. Based on this theoretical framework, this study aimed to address the following question: in what ways can research in Science Education and Environmental Education on the concepts of coloniality and decoloniality contribute to building a more democratic and less unequal scientific education? To this end, we conducted a literature review in journals from these fields focusing on the themes of coloniality and decoloniality.

Palavras-chave:

Colonialidade,
Decolonialidade,
Educação em Ciências,
Educação Ambiental.

Submetido em

11/04/2024

Aceito em

17/11/2025

Publicado em

02/12/2025

Keywords:

Coloniality,
Decoloniality, Science
Education,
Environmental
Education.

Introdução

O processo de colonialidade, – que passa a existir mediante a colonização – estabelece um padrão, um modelo de ser humano considerado superior, baseado no homem branco europeu. É uma forma de dominação subjetiva (Quijano, 2009) que, ao produzir uma maneira de pensar e enxergar a realidade, naturaliza a inferiorização de determinados grupos humanos. Por estar presente em todos os espaços da vida societal, a colonialidade apresenta-se também no espaço escolar, seja nas relações sociais, seja na organização dos conteúdos escolares, nos documentos oficiais e nos livros didáticos. Compreender melhor a colonialidade e os processos pelos quais ela atua pode trazer maior entendimento sobre como as desigualdades sociais se manifestam na educação científica, e sobre como gerar formas de reduzi-las.

O pensamento decolonial surge da necessidade de superar a colonialidade. O prefixo “de” é usado no sentido de remeter à continuidade do embate contra o colonial, um constante processo de desfazer o que foi deixado pela colonização. Trazer os processos de colonialidade e decolonialidade¹ para o campo da Educação em Ciências envolve discutir questões como o preconceito racial/étnico, a desigualdade de gênero e o reconhecimento de saberes outros além do conhecimento científico elaborado pelo Norte Global.

Os conceitos de colonialidade e decolonialidade podem auxiliar o entendimento e o enfrentamento de desigualdades na sociedade de um modo geral, assim como na educação científica e na educação ambiental, objetos de nosso estudo. A colonialidade é uma marca deixada pela colonização na subjetividade dos povos conquistados (Quijano, 2009) e que se perpetua no tempo. A forma como a nossa sociedade se organiza e as relações sociais são afetadas por essa marca. Pessoas não brancas e não homens (cis heterossexuais) foram inferiorizadas no período colonial nas Américas e continuaram sendo consideradas dessa forma ao longo do tempo, ainda que de forma não declarada. Os europeus colonizadores (autodenominados brancos) organizaram as sociedades na América Latina colocando pessoas negras, indígenas, bem como as mulheres, sempre em posições mais baixas na hierarquia social. Justificaram essa atitude dizendo que pessoas não brancas eram naturalmente inferiores. Essa crença está impregnada em nossa subjetividade, já que nascemos e aprendemos a fazer parte da sociedade sem questionar essas relações. No Brasil, certos espaços e cargos de maior remuneração (e considerados de maior prestígio social) parecem “reservados” para pessoas brancas do sexo masculino, já que essas pessoas são absoluta maioria nesses espaços, ainda que não haja explicitamente nenhuma proibição de outros grupos acessá-los.

Esse problema atinge então a educação científica e a educação ambiental, pois professores, estudantes, pais e pesquisadores têm suas subjetividades afetadas pela colonialidade. Um caso representativo das desigualdades devidas à inferiorização por raça/etnia e gênero é o apagamento de cientistas negros e negras e de cientistas mulheres, mesmo brancas, nos

¹ Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado em andamento sobre colonialidade e decolonialidade na educação científica.

materiais didáticos da educação básica e da educação superior. A falta de representatividade na ciência pode fazer com que meninas e crianças não brancas vejam essa área de conhecimento como um espaço do qual elas não podem ou não sejam capazes de participar. Uma educação científica com essas características torna-se menos democrática, pois restringe a participação de determinados grupos de pessoas e não lhes oferece as mesmas oportunidades e informações que oferece aos meninos brancos cisgênero. Situações como estas precisam ser identificadas, questionadas e problematizadas, para promovermos uma educação menos desigual.

Pesquisas sobre a colonialidade na Educação em Ciências e na Educação Ambiental podem auxiliar o reconhecimento de eventos nos quais essas desigualdades ocorrem. Compreender os mecanismos pelos quais a colonialidade se manifesta no campo educacional é fundamental para construir práticas pedagógicas mais inclusivas, críticas e transformadoras. Ao evidenciarem como o pensamento colonial ainda orienta, mesmo que de forma velada, os conteúdos curriculares, as relações em sala de aula, a seleção de referências e a representatividade nos materiais didáticos, esses estudos tornam-se ferramentas importantes na luta contra as desigualdades de raça, etnia e gênero.

Por outro lado, investigar a presença da colonialidade na educação científica também permite desnaturalizar a ideia de neutralidade do conhecimento científico e ampliar o debate sobre quais saberes são valorizados ou marginalizados nos processos educativos. No caso da Educação Ambiental, tal investigação possibilita reconhecer como práticas educativas podem, mesmo que involuntariamente, reforçar lógicas de exclusão e silenciamento de saberes tradicionais indígenas e afro-brasileiros. Portanto, refletir sobre a colonialidade nesses campos não apenas amplia o entendimento sobre as desigualdades existentes, mas também contribui para a construção de uma educação comprometida com a equidade, com a justiça social e com a valorização da diversidade epistêmica.

Quadro Teórico

Na relação de dominação de colonizados por colonizadores, a cultura, as formas de ser e de se expressar dos povos colonizados são invisibilizadas ou destruídas (Quijano, 1992). Devido à colonialidade, as relações coloniais são reproduzidas na sociedade e igualmente na educação: aqueles que mais se identificam com o homem branco europeu se consideram superiores aos demais, que são vistos como ignorantes e menos inteligentes.

O termo colonialidade pode ser conceituado como “uma forma de hierarquia sociocultural entre europeus e não-europeus” (Quijano & Wallerstein 1992, tradução nossa). Apesar de o controle político sobre os territórios (colonialismo) terminar, a partir da independência das ex-colônias, a colonialidade, isto é, uma relação de dominação subjetiva, cultural, que invisibiliza/destrói a produção intelectual, as formas de ser, de se expressar, as imagens, as representações simbólicas dos dominados continua a existir (Quijano, 1992). Dominados seriam todos aqueles que diferem do homem branco europeu (ou estadunidense) heterossexual: os indígenas, as mulheres, os negros, os LGBTQIA+, e quaisquer outros que não se encaixam no modelo colonial de ser humano. Segundo Quijano (2009),

A colonialidade é um dos elementos constitutivos e específicos do padrão mundial de poder capitalista. Sustenta-se na imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo como pedra angular do referido padrão de poder e opera em cada um dos planos, meios e dimensões, materiais e subjetivos, da existência social quotidiana e da escala societal (p. 73).

A colonialidade é, portanto, um processo que transcende a colonização. E, como aponta Quijano (2009), a classificação racial/étnica é fundamental na colonialidade. Essa classificação foi construída na colonização e perdura até os dias atuais, colocando os não brancos, não homens, não europeus e não heterossexuais como inferiores dentro do sistema capitalista. No processo de colonialidade, fazer uma hierarquia racial e de gênero é justificativa para subjugar determinados grupos humanos.

As relações sociais nos espaços educacionais são atravessadas pela colonialidade, onde prevalece a visão de mundo do homem branco europeu (e, mais recentemente, estadunidense), símbolo do colonizador. Fanon (2008), psiquiatra e filósofo político martinicano, denunciou que o sistema educacional na Martinica fazia com que o antilhano se comportasse intelectualmente e subjetivamente como um branco. O estudante negro brasileiro, quando acessava o ensino superior, já não se reconhecia como negro, conforme observou Lélia Gonzalez (2020), se referindo ao contexto social do país em 1979. Essa busca do modelo de homem branco europeu é naturalizada e, segundo a autora, precisa ser explicitada para ser interrompida.

Os habitantes de ex-colônias comumente têm em seu imaginário o ser humano ocidental do sexo masculino como modelo a ser seguido e como o tipo de ser humano que tem autoridade e capacidade de produzir conhecimento. Esse fenômeno tem origem na formação das sociedades desses países no período colonial, em um processo fortemente relacionado ao conceito de raça (Quijano, 2009) como um segregador social – características fenotípicas e étnicas foram utilizadas para distinguir grupos de seres humanos, sendo o grupo dos “brancos” o privilegiado. Aníbal Quijano (2009) chamou de colonialidade do poder, o sistema que estruturou o padrão mundial de poder eurocentrado baseado na classificação social da população mundial a partir da ideia de raça. Os colonizadores elaboraram o conceito raça para diferenciar os seres humanos em relação a supostas estruturas biológicas diferentes entre ocidentais e não ocidentais (Quijano, 2005). O colonizado foi racializado, colocado como inferior em uma hierarquia que servia aos fins do empreendimento colonizador capitalista.

Segundo Quijano (2009), a ideia de raça surgiu como uma necessidade do capitalismo, que começava a mundializar-se a partir da conquista da América pelos europeus. Essa ideia teria servido como justificava para subjugar grupos humanos, tornando-os mão-de-obra barata em benefício do Ocidente. A partir da colonização da América Latina, os europeus passaram a considerar a si mesmos como seres humanos superiores, o estágio final de evolução da espécie humana. Todos os não-europeus seriam então, inferiores, não-civilizados, primitivos, e ainda não totalmente evoluídos (Quijano, 2009). No mesmo texto, o autor explica que a classificação social no capitalismo mundial depende ainda de duas categorias: trabalho e gênero, e que ambas se articulam com a raça. Ele ressalta que aqui reside a principal diferença em relação à classificação social nas sociedades europeias no período colonial – nelas, apenas

trabalho e gênero eram utilizados para posicionar os indivíduos no sistema capitalista, não havia a necessidade de distinção de “raça”. Essa categoria só surgiu com a conquista da América, conforme apontado anteriormente.

Lélia González (2020), que analisa a questão da raça articulada ao gênero, aponta que, na sociedade brasileira, a mulher negra é o polo oposto do homem branco: ela é a que sofre a maior carga de discriminação. A autora ressalta que a categoria gênero² é imbricada com a raça na classificação social: a mulher negra é vista frequentemente na sociedade brasileira com os estereótipos de mulata, mãe preta ou doméstica e a ela são reservados os trabalhos mais desvalorizados socialmente. Aqui vemos um exemplo da articulação entre as instâncias trabalho, raça e gênero que perdura após o período colonial. Embora não tenha utilizado o termo colonialidade, a autora deixa claro que tais estereótipos têm origem nos papéis impostos às mulheres negras no passado colonial do Brasil. As pesquisas na área de Educação em Ciências mostram efeitos como a invisibilização de cientistas mulheres e de cientistas negros e negras (Pinheiro, 2019) e obstáculos que pessoas negras têm para acessar e cursar Física, por exemplo, na graduação e na pós-graduação (Rosa & Mensah, 2021, Rosa, 2023). Nesse sentido, uma educação que não combata a colonialidade contribui para a manutenção das desigualdades sociais e dos preconceitos raciais e de gênero.

Outro processo trazido pela colonialidade é o apagamento das culturas e do conhecimento produzido pelos povos do Sul Global e pelas mulheres em geral, mesmo as do Norte Global (Grosfoguel, 2016). Com o estabelecimento de um padrão mundial de poder capitalista, surge, com a modernidade, de acordo com Quijano, 2009, uma forma de conhecimento denominada racional e considerada como único conhecimento válido: o conhecimento produzido pelo ser humano ocidental do sexo masculino. A hierarquização de conhecimentos é consequência da classificação social de acordo com raça e gênero, como assinala González (2020, p. 123). O conhecimento científico ocidental é colocado como universal e não como um produto cultural regional. A contribuição científica³ de outras culturas — como por exemplo, o desenvolvimento egípcio de técnicas de mumificação (Pinheiro, 2019) —, foi apagada da história da ciência.

O processo de apagamento de conhecimentos, de produções mentais e culturais, ocorre devido ao racismo/sexismo epistêmico (Grosfoguel, 2016) advindo das relações de poder coloniais estabelecidas a partir da conquista da América pelos europeus. A partir dos trabalhos de Quijano (1992, 2005, 2009) e de Ramón Grosfoguel (2016), surgiu o conceito de colonialidade do saber para referir-se a tal processo. Tanto no período colonial quanto atualmente, os homens europeus têm um privilégio epistêmico: eles definem “o que é verdade, o que é a realidade e o que é melhor para os demais” (Grosfoguel, 2016, p. 25). O sexismo epistêmico já ocorria nas sociedades europeias. As mulheres ocidentais eram vistas pelos homens como seres inferiores. A elas era proibido produzir conhecimento, e quando

² González (2020) não utilizou o termo gênero em sua obra, mas termos como sexo e sexismo. Recentemente, a discussão que ela desenvolve tem se enquadrado na problemática do gênero.

³ Como consequência dos processos de colonização, os efeitos de colonialidade sobre a produção de conhecimentos levaram à prática de se considerar enquanto conhecimento científico — o único racional e válido, superior a todos os outros —, apenas o conhecimento produzido de acordo com os métodos determinados pelo homem europeu.

conseguiam, esse conhecimento ou não tinha seu valor reconhecido ou era usurpado por um homem ou era criminalizado. O racismo epistêmico surgiu quando os colonizadores passaram a atribuir uma inferioridade natural aos povos conquistados de modo que não apenas suas características fenotípicas eram vistas como inferiores, mas também suas produções mentais e culturais (Quijano, 2005). Na educação em ciências não-crítica, o racismo/sexismo epistêmico é naturalizado e não há espaço para diálogo com conhecimentos produzidos por outras culturas, o que caracteriza uma educação pouco democrática.

Outra questão, na qual a colonialidade do saber atua, é a importação acrítica de currículos e métodos do Norte Global na educação científica. Um olhar mais atento para livros didáticos brasileiros de Física do ensino médio, por exemplo, mostrando que apresentam estrutura semelhante aos do ensino superior, pode indicar um processo de “colonialismo didático” (Lima & Nascimento, 2019, Lima et al., 2018). Lima et al. (2018) mostram que há um processo de subordinação dos livros de ensino médio do PNLD⁴ 2015 aos livros utilizados no ensino superior no tópico Física Quântica (e os livros de Mecânica Quântica comumente utilizados no ensino superior são de autores do Norte Global). Os autores utilizam o termo “colonialismo didático” para este caso. No contexto do nosso trabalho, esse processo seria uma consequência da colonialidade do saber introjetada na sociedade brasileira.

As próprias formas de ser e de existir dos povos conquistados foram afetadas pela colonização. A eles foi imposta uma nova forma de ser, de se expressar, uma subjetividade (Mignolo, 2005) característica do sujeito cristão-europeu, por meio de um processo de colonialidade do ser (Mignolo & Casas, 2005, Maldonado-Torres, 2007). Mignolo e Casas (2005) afirmam que o controle da subjetividade se dá através do controle do conhecimento, e, por isso, a colonialidade do saber e a colonialidade do ser são complementares (p. 27). Os povos conquistados foram impedidos de praticar seus ritos religiosos (considerados pelos colonizadores como idolatrias) e foram obrigados a aceitar a fé cristã. O controle da subjetividade através do controle da crença se expressa ainda hoje no Brasil, por exemplo no preconceito existente em relação às religiões de matriz africana e nos ataques feitos aos locais de prática dos ritos religiosos, bem como nos casos de imposição de um ensino religioso cristão e de momentos de oração cristã em escolas públicas, que devem ser laicas segundo a legislação brasileira. Conforme comentamos, a colonialidade do poder estava a serviço da expansão do capitalismo. Igualmente estão a colonialidade do saber e do ser, pois o aumento do empreendimento capitalista seguiu e segue sempre acompanhado da imposição de suas ideologias (“cristianismo, liberalismo, neoliberalismo”) (Mignolo & Casas, 2005, p. 28).

Tendo por objetivo a transformação da realidade por meio do enfrentamento da colonialidade – do poder, do saber e do ser –, a decolonialidade é um processo que, segundo Walsh (2005), vai além da resistência e da superação, envolvendo uma reconstrução radical do ser, do conhecimento e do poder, partindo das experiências dos povos subalternizados. Para a autora,

(...) a decolonialidade implica partir da desumanização – do sentido de inexistência presente na colonialidade (do poder, do conhecimento e do ser) – para considerar as lutas dos povos

⁴ Programa Nacional do Livro Didático.

historicamente subalternizados para existirem na vida quotidiana, mas também as suas lutas para construir diferentes formas de viver, de poder, de conhecimento e de ser. Portanto, falar em de-colonialidade é tornar visíveis as lutas contra a colonialidade, pensando não só a partir do seu paradigma, mas a partir do povo e das suas práticas sociais, epistêmicas e políticas (...) (Walsh, 2005, p. 23-24, tradução nossa).

Walsh (2005) explica que o conceito de decolonialidade se difere do conceito de descolonização. Este último se refere à passagem de um estado colonial imposto pelo colonialismo a um estado não-colonial, com o estabelecimento de um processo político de independência que finaliza a dominação territorial. A decolonialidade caracteriza-se pela superação da colonialidade, como uma descolonização cultural (Silva, 2013), libertando os povos subalternizados para construir outros modos de existir, ser, de se expressar e outras relações de poder. É um processo contínuo, já que a colonialidade atua na cultura, no imaginário e na subjetividade dos povos outrora colonizados. Silva (2013) aponta que uma das formas de alcançar a decolonialidade do ser, do poder, do conhecimento (e da natureza, que não discutimos neste trabalho) é deixar de tomar o desenvolvimento como objetivo da educação e estabelecer uma “educação para a vida”. O autor esclarece que o desenvolvimento presente no discurso da educação neocolonial⁵ está relacionado a atingir o modo de vida estadunidense, que é insustentável e não oferece possibilidade de felicidade a todos - só uma parcela muito reduzida da população tem chance de ser feliz nesse modelo. É um modo de vida que associa felicidade e bem-estar a um consumismo exagerado (o que é uma forma de manutenção e fortalecimento do capitalismo através da ideologia) e a uma maneira única de viver em sociedade, como família tradicional monogâmica, que só pode ser formada por casais heteroafetivos e filhos biológicos.

A educação científica na perspectiva decolonial precisa estar guiada por outra lógica: uma educação de qualidade não para formar trabalhadores que se adequem ao sistema capitalista sem questioná-lo, mas cidadãos que busquem melhores condições de vida para todos, que construam uma forma de viver em que todo ser humano possa ser feliz, tendo seus direitos culturais e sua história respeitados. Que lutem para tomar as decisões relativas à condução de seu país, sem subordinar-se aos interesses nem do Norte global, nem da elite econômica do próprio país. Para atingir tal objetivo, é necessário quebrar “as cadeias mentais (culturalmente invisíveis) que são reféns da visão e do pensamento – eurocêntrico/norte-americano – que ‘naturalizam’ os vários padrões globais de poder que operam sobre raça, conhecimento, ser e natureza (Silva, 2013)”. O objetivo seria promover uma educação que contribuísse para a melhoria de vida de todos, uma educação mais democrática e que combatesse a injustiça social, transformando a realidade dos povos subalternizados.

⁵ Segundo Silva (2013), a situação geopolítica atual é caracterizada por um imperialismo sem colônias, exercido pelos Estados Unidos e pela Europa Ocidental. Ballestrin (2013) usa o termo “colonialidade global” para se referir à dominação que os Estados Unidos exercem nos países periféricos do sistema capitalista mundial através do Fundo Monetário Internacional, do Banco Mundial, do Pentágono e da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Mas além dessas formas de dominação, os Estados Unidos colonizam o imaginário, a cultura e a subjetividade dos países periféricos através do cinema, dos programas de televisão, do discurso de propagação do american way of life, do controle de redes sociais e do tráfego de informação na internet, entre outras formas. Assim, a colonialidade do poder proposta por Quijano (2009) como um sistema eurocentrado de poder, hoje se estabelece tendo também os EUA como polo de dominação.

Este trabalho pretende contribuir para os campos da Educação em Ciências e da Educação Ambiental buscando responder à seguinte questão: de que formas a pesquisa nessas áreas sobre os conceitos de colonialidade e decolonialidade pode favorecer a construção de uma educação científica mais democrática e menos desigual? Para tal, realizamos uma revisão de literatura em periódicos da Educação em Ciências e da Educação Ambiental sobre as temáticas da colonialidade e decolonialidade.

Metodologia

Nesta seção, apresentamos a metodologia que utilizamos para construir a revisão da literatura, objeto deste estudo. Foi realizada uma busca em periódicos nacionais de estratos A1, A2 e A3 das áreas de Educação em Ciências e Educação Ambiental, publicados no período de 2013 a 2023. A partir dos descritores colonialidade, decolonialidade, decolonial, descolonizar e descolonização foram encontrados 88 artigos. Fizemos então, a leitura dos resumos desses trabalhos, selecionando aqueles que mostravam centralidade nos conceitos de colonialidade e decolonialidade, o que resultou em 20 trabalhos. O Quadro 1 apresenta informações sobre os trabalhos, agrupados em função de categorias que criamos a partir da leitura.

Quadro 1. Artigos classificados por categorias

Categoria	Título do Artigo	Autor(a)(es)/Ano	Periódico
Colonialidade e Racismo	Educação Ambiental e a descolonização do pensamento	Tristão (2016)	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)
	Educação em Ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais	Pinheiro (2019)	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)
	O sul enquanto horizonte epistemológico: da produção de conhecimentos às Pedagogias Coloniais	Caurio, Cassiani, Giraldi (2021)	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)
	Educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas	Alves-Brito e Alho (2022)	Ensaio: Pesquisa em Educação Em Ciências
	Educação Científica contra o Preconceito: da Natureza às Multinaturezas	Machado e Coppe (2022)	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências (RBPEC)
	Artigo-parecer: Educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades	Rosa (2023)	Ensaio: Pesquisa em Educação Em Ciências
Reflexões Teóricas sobre Colonialidade e Decolonialidade	Decolonizar o pensamento: apontamentos e entrelaçamentos epistêmicos com a Educação Ambiental	Tristão e Vieiras (2017)	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)
	Algumas aproximações da educação ambiental com o pensamento decolonial, a ética Ubuntu e o Bem-viver	Vieira e Tristão (2021)	Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental
	Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais	Cassiani, Selles, Ostermann (2022)	Ciência & Educação

Categoria	Título do Artigo	Autor(a)(es)/Ano	Periódico
	Os “outros” do currículo	Marçal e Ranniery (2023)	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)
Articulação com movimentos sociais e culturas locais	Um exercício decolonial na educação ambiental: a territorialidade em uma reserva extrativista	Vieira (2018)	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)
	Produções da máquina desejanteambiental na composição de currículos nômades	Pessoa (2021)	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)
	A educação ambiental “desde el sur” e os seus diálogos com o pensamento contra-colonial brasileiro	Stortti (2021)	Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental
Experiências Didáticas Decoloniais	Reflexões sobre os efeitos da transnacionalização de currículos e da colonialidade do saber/poder em cooperações internacionais: foco na educação em Ciências	Cassiani (2018)	Ciência & Educação
	Quente e frio: sobre a Educação Escolar Quilombola e o Ensino de Química	Santos, Camargo, Benite (2020)	Química Nova na Escola
	Artigo-parecer: instalações científicas em territórios de povos tradicionais: receitas para educação científica	Souza (2022)	Ensaio: Pesquisa em Educação Em Ciências
	Decolonialidade e Conteúdos Cordiais: Caminhos Possíveis Para Estabelecer Relações Entre Ensino de Ciências e Educação em Direitos Humanos	Alves, Amaral, Simões Neto (2022)	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências (RBPEC)
	Uma sequência didática decolonial para turmas de física calcada na inserção de cientistas negros e negras	Azevedo e Piol (2023)	A Física na Escola
A Colonialidade em Museus e em Livros Didáticos	A invisibilização dos povos da floresta amazônica nos dioramas de museus reflexões para educação e divulgação da ciência	Marandino (2022)	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)
	Denúncias e anúncios na temática biomas nos livros didáticos de ciências da natureza	Scanavaca, Cassiani, Nascimento (2022)	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)

Fonte: própria autoria.

Processos de colonialidade e decolonialidade na pesquisa em educação em ciências e em educação ambiental

A partir da leitura dos resumos dos trabalhos, foi possível classificar o conjunto de trabalhos em cinco categorias: Colonialidade e racismo, Reflexões teóricas sobre colonialidade e decolonialidade, Articulação com movimentos sociais e culturas locais, Experiências didáticas decoloniais e A colonialidade em museus e em livros didáticos. Em cada categoria,

buscamos sintetizar o conteúdo dos artigos, de modo a dar subsídios para a discussão da questão de pesquisa.

Colonialidade e racismo

A colonialidade do poder, conforme já explicitamos, está baseada na classificação racial de seres humanos, um dos fatores determinantes para a formação da estrutura social das colônias, especialmente na América Latina. Deste modo, colonialidade e racismo são conceitos relacionados. O racismo que permeia as estruturas sociais desses países teve origem no processo colonial e se perpetuou devido à colonialidade. Nesta categoria reunimos seis trabalhos.

Em uma proposta de decolonização da educação em ciências, Pinheiro (2019) produziu uma revisão bibliográfica reunindo nomes de cientistas e inventores de tecnologias negros e negras de diversos países. A autora questiona o fato de aprendermos na escola que a origem de todo o conhecimento é a Grécia Antiga, o que contribui para a manutenção de uma visão eurocêntrica do conhecimento. Ela defende que é preciso desconstruir a narrativa hegemônica sobre a ciência e uma das formas é apresentar negros e negras como protagonistas da construção do conhecimento científico e do desenvolvimento de tecnologias. O artigo traz os conceitos de colonialidade do poder e do saber propostos por Fanon (2008), depois ampliados por Quijano (2009) e Mignolo (2008 apud Pinheiro, 2019), para problematizar a invisibilização das contribuições de negros e negras para a construção do conhecimento científico e também para o desenvolvimento histórico do Brasil.

O trabalho mostra que conhecimentos e várias técnicas - agrícolas, para construção de túneis e pontes, entre outros - foram trazidos de África pelas pessoas escravizadas e foram importantes para o desenvolvimento nacional. É apresentado um quadro com fotos, nomes e contribuições de pessoas negras, além de trabalhos, resultados de sua revisão, que trazem propostas pedagógicas decoloniais, reforçando a necessidade de apresentarmos narrativas que decolonizem o pensamento educacional brasileiro.

Na perspectiva da Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER), Alves-Brito e Alho (2022) apresentam um ensaio crítico-reflexivo com objetivo de discutir a relevância do ensino e da divulgação da Astronomia e da Física no contexto da ERER. Os autores apontam a subalternização das alteridades de negros, indígenas e quilombolas nas ciências (físicas), e que uma educação decolonial e antirracista é ferramenta para combater o racismo epistêmico, conceito proposto por Sueli Carneiro (2005, apud Alves-Brito & Alho, 2022). Essa forma de racismo dificulta o acesso e a permanência de pessoas negras e indígenas na educação, e desvaloriza sua produção intelectual. A reflexão sobre decolonialidade segue a perspectiva de Quijano (2009), mas também inclui a visão dos povos indígenas, para os quais o colonialismo ainda não terminou.

Os autores analisam quatro casos de conflitos étnico-raciais considerando a oposição Tradição x Ciência Moderna. O sentido de Tradição nesse contexto coloca-se de acordo com as ideias de Bimwenyi- Kweshi (1981, apud Alves-Brito & Alho, 2022). em uma lógica que se opõe à Razão Moderna, tomando a configuração dos valores espirituais para dar sentido à

vida. Os casos analisados são: o uso do Território Quilombola Alcântara como centro de lançamento de Foguetes (Alcântara, MA), a construção da usina hidrelétrica de Belo Monte na bacia do Rio Xingu (no estado do Pará), a instalação de observatórios no vulcão extinto Mauna Kea (Havaí, EUA) que tem uma população indígena residente (os Kānaka Maoli), e a instalação do Observatório Internacional Mount Graham na região onde reside a Comunidade Indígena Apache San Carlos (Arizona, EUA). Nesses quatro casos, a lógica de ocupação das áreas para instalação de empreendimentos científicos ou tecnológicos é a da classificação racial-étnica da colonialidade – as vidas que lá residem são consideradas inferiores. Alves-Brito e Alho (2022) afirmam que tais conflitos precisam ser analisados criticamente no contexto da educação e da divulgação das ciências físicas. Eles envolvem discussões epistemológicas e filosóficas que afetam a democracia participativa e que podem ser analisados através de uma perspectiva inclusiva e não cosmofóbica, isto é, sem exclusão das cosmologias racializadas.

Em um artigo-parecer, Katemari Rosa (2023) dialoga com o trabalho de Alves-Brito e Alho (2022). Ela se propõe a expandir a discussão sobre a Teoria Crítica da Raça (TCR) que os autores citam em seu artigo. São apresentados os princípios básicos da TCR: a construção social da raça (raça não é um conceito biológico, é uma construção social), a normalidade do racismo (o racismo não é uma aberração, está integrado à sociedade), a convergência de interesses (pessoas brancas apoiarão a justiça racial somente quando isso estiver em seu interesse), a racialização diferencial (há diferentes maneiras com as quais as pessoas não brancas são tratadas), a interseccionalidade (diferentes formas de opressão interagem e se sobrepõem), e o reconhecimento da voz de pessoas não brancas (valorização das perspectivas e experiências de pessoas não brancas).

Rosa (2023) destaca que métodos tradicionais de ensino e os currículos são eurocêntricos, o que reforça a dominação de certas culturas em nossa sociedade. Esse é um aspecto presente no trabalho de Alves-Brito e Alho (2022). A autora exemplifica como os princípios da TCR podem contribuir para uma educação antirracista e decolonial. Por exemplo, a forma como testes padronizados e currículos reforçam a narrativa hegemônica colonial tem sido analisada por pesquisadores na área de educação, à luz da TCR. Uma das formas com que a normalidade do racismo atua no ensino de Física é o reforço de estereótipo. Na Física, estudantes não brancos e não homens são considerados não tão capazes ou não tão interessados. Como a TCR questiona as estruturas dominantes, ela sofre ataques de grupos conservadores. Rosa (2023) lembra o caso do banimento da TCR da educação estadunidense por Donald Trump. Mesmo revertido posteriormente por Joe Biden, o banimento continua em muitos estados. Ela afirma que, nos conflitos étnico-raciais abordados no artigo de Alves-Brito e Alho (2022), a TCR pode contribuir para analisar os processos legislativos nas decisões tomadas, decisões essas atravessadas pela questão racial.

Objetivando o combate ao preconceito racial nas aulas de Ciências, Vitor Machado e Cristiane Coppe (2022) elaboraram um conjunto de práticas que resultaram do diálogo entre saberes indígenas, movimentos de educação antirracista e pedagogias decoloniais. Os autores afirmam que o racismo, o machismo e a homofobia são preconceitos estruturais, pois aparecem em ações objetivas na estrutura da sociedade e acabam por discriminar

determinadas pessoas. É apresentado o conceito de preconceito ontológico (Tukano, 2019, apud Machado & Coppe, 2022), no qual julga-se como credence, ou como de importância menor, a dimensão que outros povos têm da natureza. Tais preconceitos são decorrentes da colonialidade, processo que começou com as invasões colonizadoras e que perdura até os dias atuais. Machado e Coppe (2022) trazem para seu trabalho o pensamento decolonial, como uma visão de mundo, da ciência e da história a partir dos territórios colonizados, visando deseducar os preconceitos ontológicos e raciais.

Diversos saberes indígenas são agregados ao trabalho de Machado e Coppe (2022), como, por exemplo, os princípios básicos da educação dos Munduruku: “(1) Terra como mãe; (2) Ser humano, mesmo caminho; (3) O mundo tem alma; (4) Gratidão à mãe Terra” (Machado & Coppe, 2022, p. 9). De Lander (2005, apud Machado & Coppe, 2022, p. 10), os autores trazem práticas alternativas ao pensamento eurocêntrico- colonial, tais como: “o reconhecimento do sujeito-objeto na pesquisa e não apenas do objeto”. A partir dos conhecimentos indígenas, das pedagogias decoloniais, e dos saberes dos movimentos antirracistas, Machado e Coppe (2022) elaboraram um conjunto de práticas baseadas na ideia de desaprender para aprender. No eixo “Consciência da existência do preconceito nos indivíduos e na sociedade”, os autores propõem desaprender “a ideia de que há uma uniformidade social e racial na escola” e aprender que existe “a diversidade ancestral das pessoas e a presença indígena e negra nela” (Machado & Coppe, 2022, p. 17). Eles sugerem que o quadro com as 36 práticas propostas seja utilizado para pensar e repensar aulas de ciências, ou planejar novas, como uma maneira de combater o preconceito estrutural na sociedade brasileira.

Reflexões teóricas sobre colonialidade e decolonialidade

Nesta subseção, agrupamos os quatro trabalhos que trazem reflexões teóricas sobre a colonialidade e a decolonialidade. Uma das questões abordadas é a dominação epistemológica e cultural causada pela colonialidade. Se almejamos uma educação que contribua para a democracia na sociedade, não podemos silenciar outras culturas que fazem parte dessa mesma sociedade. Desse modo, as reflexões propostas a seguir contribuem para pensarmos uma outra educação científica que não esteja atrelada às amarras que a colonialidade impõe.

Buscando problematizar os efeitos que a dominação epistemológica e cultural da colonialidade causam sobre a Educação Ambiental, Martha Tristão (2016) traz uma questão para desenvolver a reflexão: “como a teoria pós-colonial e/ou a colonialidade podem contribuir com as produções narrativas de uma Educação Ambiental comprometida com a descolonização do pensamento e de práticas?” (p. 29).

Inicialmente há uma preocupação com a genealogia dos termos pós-colonialização, colonialidade e descolonização. Para pensar sobre o termo pós-colonialização, a autora traz as definições propostas por Stuart Hall e por Boaventura Sousa Santos (2009; 2008 apud Tristão, 2016). Para o primeiro, uma compreensão possível é que o pós-colonialismo se refere à situação política de países colonizados depois da independência, em um processo de descolonização que não finda com a independência. Para Santos (2008 apud Tristão, 2016),

uma das possibilidades é a de que o pós-colonialismo seja “um conjunto de práticas e de discursos que desconstróem a narrativa colonial escrita pelos vencedores, substituindo-a por narrativas dos colonizados” (p. 32). Tristão recorre a Ballestrin (2013) para diferenciar os termos descolonial e decolonial. A palavra com *s* remete ao fim do colonialismo enquanto processo histórico. Sem o *s*, o termo aponta a continuidade de uma oposição à colonialidade, que persiste mesmo com o fim do colonialismo (Ballestrin, 2013 apud Tristão, 2016).

Na sequência, é apresentada uma reflexão sobre o desafio de descolonizar o pensamento na Educação Ambiental. Tristão (2016) aponta a importância das narrativas que fogem à narrativa colonial do desenvolvimentismo e da mercantilização da natureza e que remetem a relatos locais, a outras maneiras de o ser humano se relacionar com a natureza. Ela também chama a atenção para trabalhos na área de Educação Ambiental que estão ligados à ecologia de saberes, quando tratam dos saberes indígenas e de outras comunidades sem formas estereotipadas. Para a autora, “o desafio para a Educação Ambiental é aprender a nomear a totalidade sem cair no essencialismo e no universalismo dos metarrelatos” (ibid., p. 43).

Em uma proposta de decolonização do pensamento, Martha Tristão e Rosinei Vieiras (2017) buscam elementos dos estudos pós-coloniais que possam contribuir para a Educação Ambiental. Segundo os autores, a colonialidade, com suas formas de dominação dos povos, dos territórios e das “naturezas culturais”, produz uma separação entre sociedade e meio ambiente. A Educação Ambiental se contrapõe a esse fato ao trazer para as suas práticas o reconhecimento do lugar, das culturas das comunidades e das suas experiências locais. Tristão e Vieiras (2017) apontam que, para Quijano (2000 apud Tristão & Vieiras, 2017), a colonialidade é indissociável da modernidade. Nela, o processo civilizatório é naturalizado, trazendo com ele a violência contra as comunidades e seus modos de vida, e promovendo desmatamento e poluição desenfreados. Os autores destacam ainda a oposição dos estudos pós-coloniais e dos estudos subalternos ao binarismo cultura/natureza e a outros binarismos excludentes.

Uma outra questão referente à Educação Ambiental é levantada por Tristão e Vieiras (2017): quando em suas práticas ela assume uma postura (pseudo) neutra, acaba por contribuir para uma ideologia eurocêntrica. Um exemplo disso seria tomar uma cultura indígena como estática. Os autores ressaltam que toda cultura está sempre em mudança. Eles alertam para o perigo de essencialização de culturas. Para não cair nele, a Educação Ambiental deve promover um diálogo com essas culturas e não apenas falar para elas. Tristão e Vieiras (2017) defendem uma descolonização do pensamento, que subverta as lógicas deterministas e universalistas do sistema mundo colonial moderno, que questione o discurso padrão de sustentabilidade e que traga outras linguagens/narrativas para a Educação Ambiental.

A interculturalidade crítica (Walsh, 2009 apud Caurio et al., 2021) e as Epistemologias do Sul (Santos, 2010 apud Caurio et al., 2021) são propostas por Caurio, Cassiani e Giraldi (2021) como potencialidades para refletir e transformar a Educação em Ciências. Os autores concordam com Santos (op. cit.) quanto a toda produção de conhecimento ser contextual, sofrer influências culturais e políticas. Em um processo dado pela colonialidade, a Ciência ganhou posição de único conhecimento válido, ou, de outra forma, qualquer conhecimento para ser válido deve ser científico. Tal fato está relacionado à colonialidade do poder

(Quijano, 2005; Walsh, 2009 apud Caurio et al., 2021), com a hierarquização racial, na qual o homem branco cisgênero é tratado como superior, e o conhecimento produzido por ele, o científico, também é superior. Caurio, Cassiani e Giraldi (2021) defendem a possibilidade de desconstrução desse único conhecimento válido, visibilizando e valorizando os conhecimentos produzidos por outros atores sociais, tais como indígenas e pessoas negras.

Considerando a interculturalidade crítica, Caurio, Cassiani e Giraldi (2021) apontam que são necessárias pedagogias que pratiquem essa mudança epistêmica, que, enquanto práticas políticas e sociais, transformem as relações coloniais sustentadas pelo patriarcado, pelo racismo e pelo capitalismo. Os autores citam e discutem algumas contribuições anticoloniais para a Educação em Ciências. Uma delas é o trabalho de Almeida (2019 apud Caurio et al., 2021), que insere o tema da fome nas aulas de ciências sobre alimentação, tornando a Educação em Ciências mais ligada às questões sociais, ao combate às desigualdades e à garantia dos direitos humanos. Outro trabalho citado é o de Pinheiro (2019). Essa autora questiona o consenso de que conhecimentos sobre medicina, entre outros, surgiram a partir do desenvolvimento da ciência europeia. Os autores colocam que, considerando a discussão de seu trabalho, podemos nos questionar sobre qual ciência é possível ensinar, sobre o que a ciência tem a aprender com os povos marginalizados historicamente, sobre como resgatar a participação desses povos na construção da ciência.

Em um editorial, Cassiani, Selles e Ostermann (2022) questionam em que medida uma educação científica decolonial pode contribuir para uma ciência comprometida com a justiça social. Elas trazem dados sobre a pobreza no Brasil, com um recorte racial, evidenciando que o racismo é estrutural em nosso país. Como uma das trágicas consequências desse racismo, as autoras lembram e lamentam a morte do imigrante congolês Moïse Mugenyi em 2022 no Rio de Janeiro. Além desse caso, eles abordam o eugenismo na história do Brasil, inclusive na educação – com padrões da cultura europeia utilizados como critérios educacionais – e um episódio ocorrido em 1912 contendo três farsas envolvidas com testes de QI aplicados em imigrantes que chegavam aos EUA (Nova Iorque). Cassiani, Selles e Ostermann (2022) comentam que esses fatos mostram como a ciência e a educação podem contribuir para a manutenção das relações historicamente coloniais e socialmente injustas.

Entretanto, chegando aos dias atuais, surge outro questionamento: criticar a ciência mostrando sua não-neutralidade pode acabar auxiliando o negacionismo científico com sua pretensão de enfraquecer a ciência enquanto produção relevante? Os autores elaboram uma análise da situação, colocando a educação em ciências com importante papel no combate ao negacionismo científico. Eles argumentam que, embora a ciência tenha sido colocada como forma de conhecimento superior subalternizando outros modos de saber, sua importância no enfrentamento de problemas sanitários e tecnológicos, por exemplo, é inegável. Para Cassiani, Selles e Ostermann (2022), combater o negacionismo e a pós-verdade é tarefa inadiável para os docentes da área de educação em ciências.

Aproximações e diálogos entre a educação ambiental e saberes afro-indígenas são propostas por Maglis Vieira e Martha Tristão (2021) a fim de romper com o pensamento e as práticas coloniais, tais como o desenvolvimentismo, o racismo e as desigualdades de classe e de gênero. Para as autoras, uma possibilidade de libertação da monocultura da ciência moderna

é o reconhecimento de uma ecologia de saberes, compreendendo o conhecimento como interconhecimento (Santos, 2010 apud Vieira & Tristão, 2021). Elas citam o pensamento de Krenak (2019, apud Vieira & Tristão, 2021) sobre a urgente necessidade de alterar paradigmas e de cuidar da Terra como um organismo vivo. A morte física e simbólica de determinadas culturas e da natureza são efeitos da colonialidade do poder (Quijano, 2009), do ser, do saber e da natureza (Mignolo, 2007 apud Vieira & Tristão, 2021).

São apresentadas duas epistemologias que podem dialogar com a educação ambiental: o Ubuntu e o Bem viver. O Ubuntu constitui-se como uma ética e uma filosofia africana que tem como valores fundamentais a partilha e o cuidado mútuo. O indivíduo torna-se sujeito na relação com o coletivo e o cuidado mútuo envolve todos os seres do universo. A prática e o pensamento do Bem viver têm origem em grupos indígenas, em favelas, em comunidades rurais, no candomblé, em cirandas e em diversos outros grupos (Turino, 2015 apud Vieira & Tristão, 2021). Tratam da defesa do direito da natureza, buscam alternativas para uma economia solidária e plural, criticando as ações predatórias e o desenvolvimentismo. A ética Ubuntu e a prática do Bem viver dialogam com uma educação ambiental intercultural, pois valorizam os diferentes modos de existências e facilitam as trocas entre as culturas, favorecendo a decolonização do pensamento e a desmercantilização da vida.

Uma reflexão sobre a descolonização no ensino de Biologia a partir das relações entre conhecimento científico e conhecimento “não científico” na constituição do conhecimento escolar é proposta por Marçal e Ranniery (2023). Os autores concordam com Elizabeth Macedo (2017 apud Marçal & Ranniery, 2023) quanto à necessidade de problematizar os fundamentos das categorias estabelecidas na teorização curricular, como trabalho ético e político. Eles questionam e problematizam a relação entre conhecimento científico, representação e diferença no currículo de Biologia. “Representar significa, em última análise, definir o que conta como real, o que conta como conhecimento. É esse poder que está em jogo no currículo concebido como representação” (Tadeu, 2001, p. 65 apud Marçal & Ranniery, 2023, p. 1130). Marçal e Ranniery (2023) questionam se as “outras” formas de conhecimento, as consideradas “não científicas”, só podem ser aceitas no currículo de Biologia sob a roupagem da inclusão. Para eles, o reconhecimento dos “outros” depende de como a representação da diferença é produzida.

Os autores afirmam que o conhecimento pressupõe e produz o mundo. Ele é uma categoria onto-epistemológica. É proposta, então, uma equação: “diferença = outras culturas = outros conhecimentos” como marca do legado colonial no currículo de Biologia. Para Marçal e Ranniery (2023), recuperar culturas tratando-as como culturas “outrificadas” é consequência da racialidade. Outro ponto levantado pelos autores é a necessidade de problematizar a natureza enquanto objeto do conhecimento científico a ser escolarizado, deslocar esse objeto para descolonizar o currículo. Eles argumentam que, se pensamos em responder à diferença, não devemos sustentar o paradigma mecanicista que considera a natureza uma máquina sem criação e o conhecimento científico em Biologia como uma descrição objetiva da realidade. Marçal e Ranniery (2023) propõem “imaginar o currículo de Biologia como precisamente essa rede de relações de histórias emaranhadas com a diferença já operando dentro” (p. 1142).

Articulação com movimentos sociais e culturas locais

Valorizar movimentos sociais e culturas locais é um ponto importante na educação decolonial. Tais manifestações sociais têm sido silenciadas pelos efeitos da colonialidade presentes na subjetividade dos habitantes das ex-colônias, nas práticas diárias, na estrutura social, na organização das instituições e no cotidiano escolar. Deste modo, na educação científica não-crítica, é como se eles não existissem. Identificamos três trabalhos que valorizam movimentos sociais e culturas locais.

Vieira (2018) se propõe a realizar um exercício decolonial na Educação Ambiental, que consiste na abordagem da territorialidade de uma comunidade extrativista a partir da decolonialidade. Segundo o autor, o poder hegemônico colonial não respeita a territorialidade e promove a destruição ambiental. É preciso resgatar outras formas de relação com a natureza. Para isso, Vieira (2018) sugere o envolvimento ambiental. Este

é constituído por três pilares, que se complementam: a autossuficiência, pensada como um sustento em busca de uma dignidade que não exclui a possibilidade de mudanças no âmbito material; a conservação ambiental, que se efetiva a partir de uma resistência em defesa do babaçu; e a justiça social, que se assenta em uma luta pelo direito de uso dos extrativistas pelo território da RESEX⁶ (Vieira, 2018, p. 319).

Vieira (2018) cita um trabalho de 2017 (Vieira, 2017 apud Vieira, 2018) no qual ele aponta que a Educação Ambiental é atravessada por uma visão conservacionista, usando como resposta para as questões ambientais as tecnologias e as ações individuais. Nisso, fica mascarada a verdadeira causa do problema: a acumulação de lucro da hegemonia moderna capitalista. O autor discute ainda o uso que o mundo moderno colonial faz das territorialidades, com a exploração desenfreada do ambiente e das pessoas, principalmente dos povos originários desses territórios.

São apresentados relatos de dois moradores da comunidade extrativista sobre suas vivências na RESEX, o de um extrativista líder e sábio da região e o de uma quebradeira de coco babaçu. Essas vivências mostram a importância da resistência das comunidades originárias, que lutam para manter suas formas de ser e de viver, e sua maneira de se relacionar com o ambiente, lutam pela proteção da sua cultura, pelo direito de extrair o coco de babaçu e de cuidar de suas roças, para sua subsistência. Vieira (2018) defende que esses moradores da comunidade extrativista se opõem à dominação do mundo colonial moderno, e que a valorização de seus saberes pode contribuir para uma Educação Ambiental decolonial.

O conceito de máquinas de Deleuze e Guattari (2011 apud Pessoa, 2021) é utilizado por Helen Pessoa (2021) para chegar à máquina desejante ambiental, que é a própria educação ambiental decolonial. Nesse estudo, a autora empreende uma busca pelas produções dessa máquina desejante ambiental nas instituições de ensino. As máquinas são estruturas sociais (Deleuze e Guattari, 2011 apud Pessoa, 2021); as capitalísticas sustentam o corpo social. Elas podem ser molares e moleculares. As molares são as dominantes, as moleculares são as desejantes. As moleculares “são máquinas desejantes por terem como mola propulsora os

6 Reserva extrativista.

desejos, funcionam desarranjando-se constantemente e sua produção é multiplicidade pura” (Pessoa, 2021, p. 144-145). Enquanto as máquinas colonizadoras são máquinas molares, que estão a serviço da dominação e da exploração. A educação ambiental decolonial pode ser uma máquina desejante que se opõe à subjetivação capitalista.

Pessoa (2021) cita os estudos de Tristão (2012 apud Pessoa, 2021) e observa neles a presença da máquina desejante ambiental na valorização de outras culturas e no movimento de trazer outras culturas para a universidade e a escola. A autora identificou trabalhos com instituições de ensino envolvendo a máquina desejante ambiental. A valorização de outras culturas também estava presente nesses trabalhos. Em dois deles a autora identificou a participação das culturas locais na composição de currículos. Da busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES (CAPES, 2020 apud Pessoa, 2021), Pessoa destaca três teses de doutorado. Os trabalhos que mais se aproximavam da concepção apresentada no trabalho de Pessoa (2021) têm em comum a conexão entre as culturas e as produções locais e a educação ambiental, com a valorização dos saberes e das potencialidades de diferentes contextos comunitários. Pessoa (2021) propõe que uma educação ambiental decolonial, articulada com os movimentos sociais e com as culturas locais, pode ensejar currículos nômades (currículos dinâmicos, em movimento, abertos aos contextos que os cercam). A educação ambiental, então, se tornaria uma máquina desejante ambiental, que se opõe à máquina colonial, potencializa lutas sociais e abre novos espaços na Educação Ambiental.

Uma análise da relação de processos educativos em Educação Ambiental com movimentos sociais é realizada por Stortti (2021), numa perspectiva contracolonial no Brasil. Para Nego Bispo, a contra colonização refere-se a “todos os processos de resistência e de luta em defesa dos territórios dos povos contra colonizadores, os símbolos, as significações, e os modos de vida praticados nesses territórios” (Santos, 2015, p. 48 apud Stortti, 2021, p. 285). Considerando a constituição dos Estados modernos e a posterior expansão colonial europeia enquanto fatos ligados à questão da territorialidade, Stortti (2021) coloca um significado mais amplo para território, além do espaço e da espacialidade. Para Porto-Gonçalves (2012 apud Stortti, 2021), “o território pode ser entendido como natureza + cultura através das relações de poder, que se configura como seu eixo epistêmico” (p. 276).

São apresentadas ideias de autores decoloniais de outros países, em diálogo com o pensamento dos brasileiros Ailton Krenak (2019 apud Stortti, 2021), liderança indígena, e Nego Bispo (2015 apud Stortti, 2021), liderança quilombola. Wallerstein (1974, 1980, 1989 apud Stortti, 2021) é citado com sua teoria do sistema- mundo moderno, que mostra não haver um terceiro mundo, mas uma ligação entre as regiões através das relações econômicas baseadas na concorrência entre os países pela acumulação de capital. Stortti (2021) salienta que Quijano (2005 apud Stortti, 2021) traz a ideia de hierarquização dos seres humanos de acordo com a raça, sendo o branco europeu o padrão superior. Assim, a raça torna-se um princípio organizador da sociedade mundial, que permite a institucionalização da opressão imposta pelos colonizadores.

Stortti (2021) considera que “os processos educativos são influenciados pelas disputas, conflitos e políticas relacionadas aos territórios, para manter o ‘status quo’ neoliberal ou para transformá-los” (p. 288). Pensando nos movimentos sociais que agem nesses territórios, ele

propõe uma reflexão sobre que tipo de Educação Ambiental pode surgir do Sul Global. Para ele, o projeto hegemônico apresenta-se, por exemplo, na situação de um grupo com a identidade de atingidos, em geral proprietários de territórios que precisavam ser desapropriados devido a projetos de desenvolvimento ligados às características naturais da região (presença de minérios, potencial hidrelétrico, entre outros). Grupos como os atingidos e outros movimentos sociais, tais como pescadores, quilombolas, caiçaras, Movimento dos Sem Terra (MST), resistem ao projeto hegemônico reafirmando suas formas de viver e de existir nos territórios, interferindo em discussões políticas e tendo algumas de suas reivindicações atendidas. Nesse sentido, a Educação Ambiental desde el sur tem um projeto contra hegemônico, que defende a pluralidade das formas de ser, viver e existir, e se opõe à colonialidade pedagógica, à educação bancária (Freire, 1989 apud Stortti, 2021) que usa dados científicos de forma acrítica e defende bons comportamentos individuais e atividades ecológicas. A Educação Ambiental contracolonial aponta para uma realidade na qual outros mundos são possíveis.

Experiências didáticas decoloniais

Os cinco artigos reunidos nesta subseção fazem uma aproximação entre o tema da decolonialidade e a educação em ciências. As propostas ou relatos de atividades na perspectiva da decolonialidade são contribuições importantes para a pesquisa em Educação em Ciências. Propostas da Biologia, por exemplo, podem inspirar a criação de atividades em outras áreas da educação científica.

Em um estudo realizado ao longo de uma cooperação técnica com o Timor Leste para a formação de professores nesse país (Cassiani, 2018), foram analisados documentos oficiais e um livro didático de ciências, buscando caracterizar os efeitos da transnacionalização do currículo e da colonialidade do saber/poder na educação. Um dos efeitos identificados foi a desvalorização de saberes locais. Cassiani (2018) cita como exemplo, uma figura sobre o processo de destilação no livro didático, mostrando materiais de laboratório não existentes no país, quando se poderia ter utilizado a imagem de um aparato de destilação usado para produzir a aguardente de palmeira, uma bebida típica local. Esse e outros exemplos analisados mostraram que a ciência nesse livro era branca, eurocêntrica e masculina. Para Cassiani (2018), a educação CTS poderia ser um auxílio na busca por uma ciência mais ligada aos problemas sociais e econômicos desse país. Ela aponta a importância de os docentes timorenses, em conjunto com os brasileiros, produzirem uma análise crítica sobre os documentos oficiais e os materiais didáticos no sentido de desnaturalizar a colonialidade nesses documentos e de descolonizar o saber, poder, ser/viver.

Em um artigo-parecer, Souza (2022) dialoga com o trabalho de Alves-Brito e Alho (2022) e apresenta uma proposta de aplicação prática da decolonialidade na educação em ciências. O autor aponta que Alves-Brito e Alho (2022) localizam conflitos territoriais étnico-raciais envolvendo populações tradicionais e instalações científico-tecnológicas, e os analisam com robustez teórica. Tais conflitos, segundo Alves-Brito e Alho (2022), podem ser abordados em sala de aula como um laboratório de exercício do pensamento crítico. Souza (2022) busca em Latour (2020 apud Souza, 2022) uma classificação da ciência ocidental em dois tipos:

natureza-universo, tomando a Terra como um corpo dentre outros; e natureza-processo, que considera a Terra de um modo singular. Segundo Souza (2022), ambas as categorias de ciência envolvem conflitos, inclusive étnico-raciais. O ocidente estabeleceu um ideal de desenvolvimento e progresso que, no século XVIII, acabou por ser utilizado para classificar as populações do mundo em bárbaras (originárias) e civilizadas (europeia), com a ideia de que as bárbaras poderiam “progredir” para o estado civilizado. Nos conflitos abordados por Alves-Brito e Alho (2022), Souza (2022) afirma que é preciso discutir sobre as sociedades e as cosmogonias dos dois lados, e que o equilíbrio dos argumentos passa pelo respeito à alteridade do outro.

Souza (2022) salienta a necessidade de combater preconceitos em relação às ciências indígenas na educação decolonial, e sugere a prática de “desaprender para aprender”, presente no trabalho de Machado e Coppe (2021). Um dos pontos da abordagem a desaprender é a ideia de “que existe apenas uma forma de conhecimento científico” (Souza, 2022, p. 7), e aprender que existem “as formas de ciência dos povos do globo, assim como sua efetividade” (idem, p. 7). O autor propõe uma abordagem pedagógica com foco em CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente), com a metodologia dos 3 momentos pedagógicos e a estratégia didática do debate simulado, e descreve o que seria realizado em cada aula. Souza (2022) coloca a necessidade de descolonizar a investigação e a educação em ciências trazendo as alteridades originárias, o que é essencial para um futuro melhor, tanto do planeta quanto para uma sociedade mais justa.

Conteúdos de química e direitos humanos são articulados por Alves, Amaral e Simões Neto (2022) numa perspectiva decolonial e dos conteúdos cordiais para aplicação de oficinas pedagógicas na formação de professores, em um curso de Licenciatura em Química. Os autores ressaltam a importância da formação de professores como agentes socioculturais e políticos, para romper com a ideia de escola como local de reprodução de desigualdades e de desrespeito às diferenças. Eles apresentam a proposta de formação de professores de Candau e colaboradores (2013 apud Alves et al., 2022) como agentes socioculturais e políticos em diálogo com a Educação em Direitos Humanos numa ótica contra-hegemônica, abrindo espaço para grupos subalternizados. São indicados quatro princípios formativos (Candau & Sacavino, 2013 apud Alves et al., 2022): a visão integral dos direitos, a formação de sujeitos de direito, a educação para “nunca mais” e o empoderamento individual e coletivo. Alves, Amaral e Simões Neto (2022) discutem ainda a colonialidade como uma superioridade europeia que permeia nosso imaginário. Eles abordam a colonialidade do poder⁷, do ser⁸ e do saber⁹ como formas de subalternização e invisibilização dos povos diferentes do modelo hegemônico europeu e estadunidense. A partir disso, trazem as pedagogias decoloniais para conectar teoria e prática, com as vivências, óticas e vozes dos grupos marginalizados. Os autores incluem no debate os conteúdos cordiais (Oliveira & Queiroz, 2017 apud Alves et al.,

7 Quijano (2000 apud Alves et al., 2022).

8 Strega (2016 apud Alves et al., 2022).

9 Walsh (2008 apud Alves et al., 2022).

2022) dentro da Ética da Razão Cordial, da filósofa Adélia Cortina¹⁰, associando razão e coração e rompendo com o binarismo moderno/colonial.

Com esse aporte teórico, Alves, Amaral e Simões Neto (2022) aplicaram e analisaram os resultados de duas oficinas pedagógicas com estudantes de um curso de Licenciatura em Química. Um dos resultados analisados refere-se à dinâmica “O que você faria?” proposta aos estudantes. Um dos aspectos identificados pelos autores foi a redução da importância das situações de discriminação e violação de direitos que usualmente ocorre nas situações em sala de aula. Em outro momento da oficina, após terem contato com os temas da decolonialidade e dos conteúdos cordiais, os estudantes produziram sequências didáticas. Alves, Amaral e Simões Neto (2022) apresentam e analisam uma delas. Em relação ao seu instrumento de análise, eles identificaram algumas lacunas na sequência didática, mas, de modo geral, ela relacionou a Educação em Ciências à Educação em Direitos Humanos dentro da ótica da decolonialidade e dos conteúdos cordiais, mostrando que “um novo ensino de Ciências é possível, assim como uma (re)estruturação das sociedades humanas” (Alves et al., 2022, p. 23).

Possibilidades do ensino de Química na Educação Escolar Quilombola são discutidas por Santos, Camargo e Benite (2020). Eles apresentam uma intervenção pedagógica (IP) na perspectiva da descolonização do currículo. Ressalta-se a importância da conquista de uma educação oficial específica para as comunidades quilombolas, a Educação Escolar Quilombola, com diretrizes curriculares nacionais instituídas em 2012. Os quilombos são grupos sociais que surgiram como resistência à colonização europeia. Santos, Camargo e Benite (2020) afirmam que os quilombos são espaços de resistência cultural e política, produtores de cultura negra, e símbolos da luta antirracista no Brasil (Arruti, 2008, Campos, 2014 apud Santos et al., 2020). Para os autores, incluir conhecimentos tradicionais no currículo escolar quilombola exige reflexão sobre a relação entre esses conhecimentos e o conhecimento científico escolar. A IP foi realizada em duas escolas de comunidades quilombolas. Os conhecimentos dos forneiros dessas comunidades foram coletados em entrevistas e permitiram identificar conceitos científicos tais como: calor, temperatura, equilíbrio térmico, entre outros. A primeira aula começou com a representação do forno e uma discussão sobre os saberes dos forneiros com os estudantes. Ao longo da IP, os saberes tradicionais e o conhecimento científico escolar foram apresentados em diálogo. Os resultados da aplicação da IP mostraram que tal diálogo é possível, sem necessidade de hierarquização das formas diferentes de conhecimento.

A invisibilidade de pesquisadores negros e negras numa perspectiva decolonial é discutida por Jacson Azevedo e Sântia Piol (2023). Eles apresentam uma sequência didática para turmas de Física na educação básica, com objetivo de dar visibilidade a esse grupo de cientistas. A categoria raça, utilizada para conferir superioridade aos brancos colonizadores é a base da colonialidade do poder (Quijano, 2005 apud Azevedo & Piol, 2023). Azevedo e Piol (2023) apontam que a colonialidade do poder produziu a divisão racial do trabalho. No período colonial da América Latina, pessoas negras e indígenas eram vistas como inferiores

10 2007 apud Alves et al., 2022.

pelos colonizadores europeus e o trabalho braçal e penoso nas lavouras de cana era reservado a elas. Atualmente, a colonialidade do poder ainda opera, quando, por exemplo, pessoas negras são vistas de forma preconceituosa como se só pudessem realizar serviços braçais.

Os autores propõem uma sequência didática envolvendo as biografias de três pesquisadores negros: Neil deGrasse Tyson, Lewis Latimer e a brasileira Sônia Guimarães. Primeiramente os estudantes pesquisariam as biografias desses cientistas. Em um segundo momento, haveria uma discussão, orientada pelo professor, com perguntas para a turma, tais como: “Antes da pesquisa, alguém conhecia algum cientista negro ou negra?”, “Quais são os espaços de evidência da população negra?” (Azevedo & Piol, 2023, p. 6). Azevedo e Piol (2023) sugeriram que a pesquisa dos estudantes fosse exposta em cartazes para a comunidade escolar. Eles comentam que, nessa proposta contra-hegemônica, conferiu-se visibilidade a pessoas negras em espaços não usuais, com objetivo de decolonizar o ensino de Física.

Colonialidade em museus e livros didáticos

Nesta subseção, são apresentados dois trabalhos que realizam análises sobre a colonialidade presente em materiais didáticos e em um museu de ciências. A identificação de efeitos de colonialidade fornece uma maior compreensão dos processos que promovem as desigualdades sociais na educação em ciências e na sociedade em geral.

Uma análise de dioramas de museus de ciências sobre o tema “Floresta Amazônica” foi realizada por Martha Marandino (2022) na perspectiva do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia- Sociedade (PLACTS) e da decolonialidade. A análise visava identificar efeitos de colonialidade quanto à representação (ou à invisibilização) dos povos e grupos humanos da região amazônica. Segundo Franco- Avellaneda (2013 apud Marandino, 2022, p. 791), “as narrações, interações, mediações e temáticas dos objetos presentes nas exposições museais estão orientadas para transformar ou para manter e naturalizar uma realidade”. Marandino (2022) contextualiza as mudanças pelas quais passaram os museus de ciências, relacionando cada forma de representação predominante nesses espaços ao paradigma hegemônico da ciência de cada período. No século XXI, predominam as exposições de imersão (incluem o visitante humano no cenário) sob o paradigma antropocêntrico, com foco nos impactos humanos (Marandino, Achiam & Oliveira, 2015, apud Marandino, 2022). Para Marandino (2022), essa trajetória dos museus de ciência ao longo do tempo mostra seu caráter elitista e colonizador, contribuindo para legitimar uma forma única e universal de conhecimento.

A autora analisou dois dioramas da Floresta Amazônica em dois museus brasileiros. Em um deles, o foco estava na representação dos ecossistemas, na identificação e taxonomia das espécies. A natureza estava representada de forma idílica, isenta de conflitos, tensões e da presença humana. No outro diorama, Marandino (2022) destaca a presença da representação de um seringueiro, o que rompe com a tradição ecológica e naturalística dos dioramas, trazendo uma atividade econômica cheia de conflitos e tensões políticas, econômicas, culturais e ambientais. A autora ressalta, entretanto, que não há uma discussão aprofundada sobre essa questão na exposição. Ela aponta a necessidade de questionar a ausência ou a presença sem problematização da sociobiodiversidade da Amazônia em espaços como os

museus de ciências. A análise mostrou a prevalência da visão hegemônica da ciência moderna nos dioramas e o apagamento de outros conhecimentos, corpos, culturas e formas de ser e de viver.

Essa visão hegemônica ocidental aparece também nos trabalhos que analisam livros didáticos. Raíza Scanavaca, Suzani Cassiani e Carolina do Nascimento (2022) compartilham resultados da análise de três coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental quanto ao tema Biomas na perspectiva da decolonialidade. Elas tomam como referencial o campo teórico da Modernidade/Colonialidade (M/C). Um dos autores desse campo é Aníbal Quijano, que elaborou o conceito da colonialidade do poder (Quijano, 2005 apud Scanavaca et al., 2022). Tal conceito refere-se à opressão de povos não-brancos na América Latina, consequência da colonização que ainda está presente na realidade atual. Para uma maior compreensão da realidade brasileira, Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022, p. 876) citam Cláudia Miranda (2011 apud Scanavaca et al., 2022), que aponta características do contexto nacional tais como “as assimetrias étnico-raciais, o genocídio de indígenas e jovens negros, a escravidão africana de ‘três séculos’ e suas consequências para os afrodescendentes, com nítidas desvantagens materiais e simbólicas”. As autoras citam ainda Paulo Freire (1996), para quem a educação envolve um engajamento no processo de transformação do mundo.

Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) observaram que nas três coleções não são citados autores que tenham contribuído para a construção do conceito de bioma, provavelmente indicando uma ciência linear e que representa a verdade. Em relação aos horizontes políticos, as autoras identificaram falta de criticidade, com os textos operando em uma lógica neoliberal sem questionar as relações de poder oriundas do capitalismo e do colonialismo. Elas afirmam que a neutralidade da ciência é uma falácia, que a construção de qualquer conhecimento sempre ocorre culturalmente. Identificou-se uma distorção da branquitude: os livros invisibilizavam o papel dos povos indígenas na preservação dos biomas e colocavam pessoas brancas nesse papel, com o discurso do desenvolvimento sustentável. Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) apontam a necessidade urgente de se aprender com outras epistemologias como transformar a educação em ciências.

A terceira análise é sobre aspectos epistemológicos relativos aos valores da branquitude no discurso do desenvolvimento sustentável presente em seis livros didáticos de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021, realizada por Gonçalves, Domingues e Kato (2022). Eles citam Ailton Krenak (2020 apud Gonçalves et al., 2022) que apresenta um outro paradigma da relação entre ser humano e natureza, baseado no compartilhamento e na troca com outras formas de vida, diferenciando-se da ideia de desenvolvimento que envolve a separação do ser humano do ambiente dito “natural” e que considera a natureza uma fonte de recurso a ser explorada. Os autores concordam com Krenak (2019 apud Gonçalves et al., 2022) quanto à inconsistência criada pela justaposição dos conceitos ocidentais de desenvolvimento e de sustentabilidade. Em relação à branquitude, os autores recorrem a Schucman (2014 apud Gonçalves et al., 2022, p. 893): “a estrutura racializada da modernidade instaurada por processos violentos de colonização e disputas imperialistas também produziu a branquitude como um construto ideológico de poder”.

A análise dos livros mostrou um discurso único sobre sustentabilidade, silenciando outras cosmovisões. A relação ser humano x natureza aparece de forma dicotômica, como se o ser humano não fosse parte da natureza. A análise revelou ainda que os discursos nos livros naturalizam a hegemonia do norte sobre o sul global. Gonçalves, Domingues e Kato (2022) encontraram poucas passagens sobre a forma com que os povos tradicionais entendem e relacionam-se com a natureza, e ressaltam que esses povos, nos discursos dos livros didáticos, não são considerados referências no debate sobre sustentabilidade. “Desse modo, o silenciamento de outras formas de compreender o debate pode ser indício da colonialidade e do estabelecimento da ideologia da branquitude como um valor no espaço escolar” (Gonçalves et al., 2022, p. 901).

Discussão e considerações finais

Diante do que extraímos da literatura pesquisada, é possível afirmar que os estudos sobre colonialidade e decolonialidade realizados nas áreas de Educação em Ciências e Educação Ambiental podem favorecer a construção de uma educação científica e ambiental mais democrática e menos desigual. Os autores identificaram influências da colonialidade, problematizaram as situações encontradas e possíveis caminhos para a decolonialidade, bem como desenvolveram reflexões teóricas que dão suporte a esse enfrentamento.

De um modo geral, percebemos a defesa de uma educação científica que se coloque contra a colonialidade do poder, contra a inferiorização e exclusão de pessoas não brancas. Nos trabalhos da categoria Colonialidade e racismo, os autores apresentam questões práticas que podem auxiliar a construção dessa educação. Uma delas é o combate ao racismo epistêmico, o que exige a desconstrução da narrativa hegemônica sobre a ciência e a visibilização da participação de pessoas negras na construção do conhecimento científico. Identificamos o preconceito epistêmico como um efeito da colonialidade do saber. Pinheiro (2022) apresentou um quadro com cientistas negros e negras que podem ser incluídos nas aulas de ciências, e reforçou a necessidade de inserirmos outras narrativas na educação científica. Outro ponto importante é identificar e reduzir os obstáculos que pessoas negras e indígenas enfrentam na formação nas áreas de ciências tais como Física, Química e Biologia. Rosa (2023) mostra alguns desses obstáculos na área da Física, como, por exemplo, o reforço do estereótipo de que pessoas não brancas e mulheres seriam menos capazes, o que apontamos como efeito da colonialidade do poder. Conforme discutimos anteriormente, a colonialidade do poder atua na subjetividade dos povos das ex-colônias, fazendo com que a inferiorização de pessoas de determinados grupos raciais (os não brancos) seja naturalizada.

Alves-Brito e Alho (2022) analisaram situações reais envolvendo instalações científicas e tecnológicas a partir de uma perspectiva que inclui as cosmologias racializadas, envolvendo divulgação científica e democracia participativa. Machado e Coppe (2022) sugerem práticas que podem ser implementadas para enfrentar as desigualdades raciais na educação em ciências. São indicações de atitudes, comportamentos e crenças que precisamos desaprender e outras que precisamos aprender para combater os preconceitos raciais na escola. Destacamos a atenção dada aos preconceitos em relação aos povos indígenas em ambos os trabalhos. Esses preconceitos raciais são consequência da colonialidade do poder, que

promove a continuidade das relações hierárquicas pautadas na raça como critério de classificação dos seres humanos entre superiores e inferiores. Os trabalhos de Alves-Brito e Alho (2022) e Coppe e Machado (2022) mostram que, se não combatermos ativamente a colonialidade, essa classificação das pessoas com base na raça é reproduzida na escola, fazendo com que pessoas não brancas e tudo que é produzido por elas ou atribuído a elas seja considerado inferior.

Uma educação comprometida com a democracia e com o enfrentamento da colonialidade precisa abrir-se ao diálogo com outros conhecimentos e à valorização de culturas diferentes da cultura ocidental. O Brasil tem uma imensa variedade de etnias que podem contribuir com seus conhecimentos, como, por exemplo, na questão da sustentabilidade. Os trabalhos de Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) e de Gonçalves, Domingues e Kato (2022) apontaram que o único discurso sobre esse tema é o discurso da branquitude, que exclui as cosmovisões indígenas e seus saberes em relação à preservação de biomas. Santos, Camargo e Benite (2020) mostram um exemplo de possibilidade de diálogo entre conhecimentos tradicionais quilombolas e conhecimentos científicos em Química. A falta de valorização de outras culturas é efeito da colonialidade do saber. Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) apontam que tal valorização implica uma mudança epistêmica na educação científica.

Na categoria Reflexões teóricas, podemos apontar como prática de combate à colonialidade do saber e do ser a proposta de Vieira e Tristão (2021). Os autores apresentam a possibilidade de diálogo entre a Educação Ambiental, a ética Ubuntu e a prática do Bem viver. São conhecimentos provenientes de modos de existência diferentes do modo ocidental branco, que, segundo os autores (Vieira; Tristão, 2021), podem ajudar a descolonizar o pensamento. Na mesma categoria, Marçal e Ranniery (2023) discutem e problematizam o fato de conhecimentos de outras culturas serem colocados como “os outros do currículo” (termo utilizado no título do artigo). Consideramos que este é um efeito da colonialidade do saber – os conhecimentos não identificados como ciência ocidental são colocados à parte no currículo de Biologia, são inferiorizados. Os autores apresentam como proposta de decolonização que esses conhecimentos “diferentes” estejam emaranhados no currículo, de forma que a diferença possa operar dentro dele (p. 1142).

Outro ponto que destacamos é a possibilidade de os trabalhos que propõem articulações entre a Educação em Ciências e movimentos sociais e culturas locais resultem em formas de resistência à colonialidade. Pessoa (2021) aponta trabalhos na Educação Ambiental que incluem culturas locais na elaboração de currículos. Stortti (2021) ressalta a luta de grupos como o Movimento Sem Terra, os grupos dos Atingidos, pescadores e quilombolas, para manter sua forma de viver, participando de discussões políticas e conseguindo conquistar algumas de suas reivindicações. Vieira (2018) sugere a valorização dos saberes de moradores de uma comunidade extrativista na Educação Ambiental como possibilidade de combate à colonialidade. Na educação científica e ambiental, é importante que os estudantes possam aprender sobre o direito que esses grupos têm de manter sua maneira de viver, ser e de se expressar, que a colonialidade do ser tende a ocultar e inferiorizar. Apesar de o termos posicionado em outra categoria, o trabalho de Alves-Brito e Alho (2022) também apresenta uma discussão nesse sentido.

Na categoria Experiências didáticas decoloniais, Cassiani (2018), com base na experiência de docentes brasileiros no Timor Leste, ressalta a necessidade de decolonizar o poder, o ser e o saber nos documentos oficiais e livros didáticos da educação em ciências. A autora aponta que é preciso desfazer a naturalização da colonialidade através de uma análise crítica desses materiais. O trabalho de Souza (2022) propõe uma sequência didática como um laboratório de pensamento crítico, envolvendo os conflitos étnico- raciais abordados por Alves-Brito e Alho (2022). Consideramos que esse material didático pode representar uma possibilidade de combate à colonialidade do ser, pois trata do respeito aos modos de existência de grupos subalternizados.

Na categoria Colonialidade em museus e livros didáticos, tanto o trabalho de Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) quanto o de Gonçalves, Domingues e Kato (2022) evidenciam a hegemonia do discurso branco europeu na questão ambiental discutida nos livros didáticos de Biologia. As contribuições dos povos indígenas e seus saberes em relação à preservação das florestas são silenciados, e apenas a sustentabilidade, conceito criado pelo Norte Global, é colocada como saída para a crise climática. Scanavaca, Cassiani e Nascimento (2022) indicam a necessidade de aprendermos outras epistemologias para descolonizar a educação em ciências. Marandino (2022) mostra que, nos dioramas de museus analisados, a presença humana nas florestas é mostrada apenas na atividade de extrativismo e que não há uma discussão aprofundada sobre a sociobiodiversidade da Amazônia. A autora expõe o apagamento de conhecimentos, culturas e modos de existência dos povos da Amazônia, o que indicamos como efeito da colonialidade do poder, do saber e do ser.

O tema da decolonialidade vem ganhando espaço na pesquisa em Educação em Ciências. Como a colonialidade está baseada na classificação racial e étnica da população mundial assim como no gênero e no trabalho (Quijano, 2009), emergem discussões sobre as desigualdades sociais na educação científica, sejam elas de classe, raça ou gênero. A classificação dos artigos em categorias permitiu identificar questões emergentes, relativas às desigualdades sociais e propostas de construção de uma educação mais democrática na ótica da decolonialidade. Os efeitos de colonialidade identificados neste estudo podem auxiliar no planejamento da formação de professores, seja na formação continuada ou na licenciatura, buscando desnaturalizar a colonialidade do poder, do saber e do ser, seja nas relações sociais na escola, nos livros didáticos, nos documentos oficiais de educação, museus, entre outros.

Dentro do modelo estabelecido desde o colonialismo, pessoas que não são homens brancos cisgênero heterossexuais são consideradas inferiores, sofrendo consequências de processos de colonialidade do poder. Nas sociedades que enfrentam os efeitos da colonialidade, como a brasileira, gênero, trabalho e raça estão imbricados. Assim, pessoas negras e, principalmente, mulheres negras, ocupam as posições mais desvalorizadas socialmente, conforme apontado por González (2020). Neste sentido, vemos como necessárias, pesquisas na área da Educação em Ciências e da Educação Ambiental que analisem, dentro desses contextos, a situação das mulheres em geral, e das mulheres negras, em particular, a partir do olhar dos efeitos da colonialidade.

Consideramos que os caminhos apontados pelos trabalhos que reunimos representam uma contribuição relevante da perspectiva decolonial para a análise de nossa sociedade e para o

enfrentamento de desigualdades de classe, raciais e de gênero na educação científica e ambiental. Concordamos com Cassiani, Selles e Ostermann (2022): uma educação comprometida com a democracia e com justiça social precisa denunciar e se opor à colonialidade.

Referências

- Alves, C. T. S., Amaral, E. M. R., & Simões Neto, J. E. (2022). Decolonialidade e Conteúdos Cordiais: caminhos possíveis para estabelecer relações entre Ensino de Ciências e Educação em Direitos Humanos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, 2-27. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u10011027>
- Azevedo, J. S., & Piol, S. M. (2023). Uma sequência didática decolonial para turmas de física calcada na inserção de cientistas negros e negras. *A Física na Escola*, 21, 1-7. Recuperado de <https://fisicanaescola.org.br/index.php/revista/article/view/71>
- Ballestrin, L. (2013). América Latina e o giro decolonial. *Revista Brasileira de Ciência Política*, (11), 89-117. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/DxkN3kQ3XdYYPbwwXH55jhv/abstract/?lang=pt#>
- Cardoso, C. P. (2014). Amefricanizando o feminismo: o pensamento de Lélia Gonzalez. *Estudos Feministas*, 22(3), 965-986. <https://doi.org/10.1590/S0104-026X2014000300015>
- Cassiani, S. (2018). Reflexões sobre os efeitos da transnacionalização de currículos e da colonialidade do saber/poder em cooperações internacionais: foco na educação em ciências. *Ciência & Educação*, 24(1), 225-244. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010015>
- Cassiani, S.; Selles, S. L. E. & Ostermann, F. (2022). Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. *Ciência & Educação*, 28. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220000>
- Caurio, M. S., Cassiani, S., & Giraldi, P. M. (2021). O sul enquanto horizonte epistemológico: da produção de conhecimentos às pedagogias decoloniais. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 14(1), 680-699. <https://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.361>
- Fanon, F. (1961). *Os condenados da Terra*. Lisboa: Ulisseia limitada.
- Fanon, F. (2008). *Pele negra, máscaras brancas*. Salvador: EDUFBA.
- Faustino, D. M. (2013). Colonialismo, racismo e luta de classes: a atualidade de Frantz Fanon. In *Simpósio Internacional Lutas Sociais na América Latina*, V (p. 216-232). Londrina, PR, Brasil.
- Freire, P. (1978). *Cartas à Guiné-Bissau: registros de uma experiência em processo* (2. ed.) Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gonçalves, M. J., Domingues, M. V., & Kato, D. S. (2022). A branquitude no discurso sobre desenvolvimento sustentável nos livros didáticos de Biologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 15(nesp. 2), 888- 906. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15inesp2.740>
- Gonzalez, L. (2020). *Por um feminismo afro latino americano* (1 ed). Rio de Janeiro: Zahar.
- Grosfoguel, R. (2016). A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. *Revista Sociedade e Estado*, 31 (1), 25-49.
- Lima, N. W.; Nascimento, M. M. (2019). Nos becos da Episteme: Caminhos confluentes para uma contra colonização didática em meio à crise da verdade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(3), 589–598. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n3p589>
- Machado, V. F., & Coppe, C. (2022). Educação científica contra o preconceito: da natureza às multinaturezas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, 1-23. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u119141>

- Marandino, M. (2022). A invisibilização dos povos da floresta amazônica nos dioramas de museus. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 15(nesp. 2), 788-807. Recuperado de <https://doi.org/10.46667/renbio.v15inesp2.757>
- Marçal, J. F., & Ranniery, T. (2023). Os “outros” do currículo. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 16(nesp. 1), 1127-1146. <https://doi.org/10.46667/renbio.v16i2.1057>
- Mignolo, W. D. & Casas, A. (2005). Silencios da Autoridade: a colonialidade do ser e do saber. *Grial*, 43(165), 26-31.
- Morais, R. F., & Santos, A. C. F. (2021). Decolonizando o ensino de física: rompendo com o projeto ocidentalcêntrico de mundo. In Santos, A. G. F., Oliveira, R. D. V. L., & QUEIROZ, G. R. P. C. (Org.). *Conteúdos Cordiais: Física Humanizada para uma Escola sem Mordada*. São Paulo: Livraria da Física.
- Pessoa, H. M. (2021). Produções da máquina desejeantambiental na composição de currículos nômades. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 38(2), 141-161. <https://doi.org/10.14295/remea.v38i2.12428>
- Pinheiro, B. C. S. (2019). Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnicoraciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 329-344. Recuperado de <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u329344>
- Quijano, A. (1992). Colonialidad y Modernidad/Racionalidad. *Perú Indígena*, 13(29), 11-20. Recuperado de <https://www.lavaca.org/wp-content/uploads/2016/04/quijano.pdf>
- Quijano, A. (2009). Colonialidade do poder e classificação social. In Santos, B. S., & Meneses, M. P. (Org.). *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Almedina.
- Quijano, A., & Wallerstein, I. (1992). Americanity as a concept or the Americas in the Modern World-System. *International Social Science Journal*, 134, 549-557. Recuperado de <https://europhilomem.hypotheses.org/files/2018/07/Quijano-and-Wallerstein-Americanity-as-a-Concept.pdf>
- Rosa, K. (2023). Artigo-parecer: educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 25, 1-12. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240140>
- Rosa, K., Alves-Brito, A., & Pinheiro, B. C. S. (2020). Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37 (3), 1440-1468. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1440>
- Santos, M. A., Camargo, M. J. R., & Benite, A. M. C. (2020). Quente e frio: sobre a Educação Escolar Quilombola e o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 43(3), 269-280. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160209>
- Scanavaca, R. P., Cassiani, S., & Nascimento, C. C. (2022). Denúncias e anúncios na temática biomas nos livros didáticos de ciências da natureza. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 15(nesp. 2), 872-887. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15inesp2.737>
- Silva, J. S. (2013). La pedagogía de la felicidad en una educación para la vida. In Walsh, C. (Ed.). *Pedagogías decoloniales: Prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir*. Quito: Abya Yala, (1). Recuperado de <https://ayalaboratorio.com/2018/03/31/catherine-walsh-pedagogias-decoloniales-praticasinsurgentes-de-resistir-reexistir-e-reviver/>
- Souza, V. F. M. (2022). Artigo-parecer: instalações científicas em territórios de povos tradicionais: receitas para educação científica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 24(1), 1-16. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240127>
- Storti, M. A. (2021). A Educação Ambiental “desde el sur” e os seus diálogos com o pensamento contra-colonial brasileiro. *Ambiente & Educação*, 26(1), 273-295. Recuperado de <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/13260/9058>
- Tristão, M. (2012). A educação ambiental e a emergência de uma cultura sustentável no cenário da globalização. *INTERthesis*, 9(1), 207-222. <https://doi.org/10.5007/1807-1384.2012v9n1p207>

- Tristão, M. (2016). Educação Ambiental e a descolonização do pensamento. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (ed. esp.), 28-49. Recuperado de <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/5958> . Acesso em: 10 nov. 2022.
- Tristão, M. F., & Vieiras, R. R. (2017). Decolonizar o pensamento: apontamentos e entrelaçamentos epistêmicos com a Educação Ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (ed. esp.), 103-117. Recuperado de <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7145>
- Vieira, F. P. (2018). Um exercício decolonial na educação ambiental: a territorialidade em uma reserva extrativista. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 35(2), 315-332. <https://doi.org/10.14295/remea.v35i2.7993>
- Vieira, M.; Tristão, M. (2021). Algumas aproximações da educação ambiental com o pensamento decolonial, a ética Ubuntu e o Bem viver. *Ambiente & Educação*, 16(1), 296-324. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v26i1.13109>
- Walsh, C. (2013). Lo pedagógico y lo decolonial. Entretejiendo caminos. In WALSH, C. (Ed.). *Pedagogías decoloniales*. Quito: Abya Yala, (1). Recuperado de <https://ayalaboratorio.com/2018/03/31/catherine-walsh-pedagogias-decoloniales-praticasinsurgentes-de-resistir-reexistir-e-reviver/>
- Walsh, C. (2005). (Re)Pensamiento crítico y (de)colonialidad. In Walsh, C. (Ed.). *Pensamiento crítico y matriz (de)colonial: reflexiones latinoamericanas*. Quito: Abya Yala.