

**CARTOGRAFIAS DO
IMPASSE:
TRANSDISCIPLINARIDADE,
RACISMO AMBIENTAL E
ENSINO DE CIÊNCIAS EM
TERRITÓRIOS PERIFÉRICOS**

**CARTOGRAPHIES OF THE IMPASSE: TRANSDISCIPLINARITY,
ENVIRONMENTAL RACISM, AND SCIENCE EDUCATION IN PERIPHERAL
TERRITORIES**

Ciências Humanas • 21/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/776648978](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/776648978)

Rodrigo Gonçalves Costa¹

Adelan Souza Marques²

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica crítica que examina as articulações entre ensino de Ciências, educação ambiental crítica, racismo ambiental e transdisciplinaridade, com foco em territórios periféricos urbanos brasileiros. A partir do diálogo entre Henri Acselrad (2002), Walter Mignolo (2017), Isabel Cristina de Moura Carvalho (2017), Edgar Morin (2000a; 2000b; 2005) e Basarab Nicolescu (1999), argumenta-se que a transdisciplinaridade, compreendida a partir dos três pilares metodológicos propostos por Nicolescu (os níveis de Realidade, a lógica do Terceiro Incluído e a Complexidade) e do paradigma da complexidade de Morin emerge não como método integrativo convencional de disciplinas escolares, mas como estratégia epistemológica de ruptura com a colonialidade do saber que estrutura o currículo de Ciências na Educação Básica. A pesquisa identifica que o ensino de Ciências, ao operar por fragmentação disciplinar e descontextualização territorial, reproduz a ordem ambiental injusta que mantém populações racializadas em condições de vulnerabilidade socioambiental sistemática. Propõe-se o conceito de transdisciplinaridade situada como articulação entre o pensamento complexo moriniano, a desobediência epistêmica de Mignolo e a educação ambiental crítica de Carvalho, voltada à formação de sujeitos ecológicos capazes de enunciar e transformar as condições de seu território. O artigo contribui para o campo ao sistematizar tensionamentos teórico-metodológicos historicamente acumulados e indicar direções para pesquisas situadas em contextos de alta vulnerabilidade socioambiental.

Palavras-chave: Racismo ambiental; Ensino de Ciências; Educação ambiental crítica; Transdisciplinaridade; Justiça ambiental.

ABSTRACT

This article presents a critical literature review examining the articulations between science education, critical environmental education, environmental racism, and transdisciplinarity, with a focus on Brazilian urban peripheral territories. Drawing on a dialogue between Henri Acselrad (2002), Walter Mignolo (2017), Isabel Cristina de Moura Carvalho (2017), Edgar Morin (2000a; 2000b; 2005), and Basarab Nicolescu (1999), it argues that transdisciplinarity, understood through Nicolescu's three methodological pillars (Levels of Reality, the Logic of the Included Third, and Complexity) and Morin's paradigm of complexity, emerges not as a conventional integrative method for school disciplines, but as an epistemological strategy for rupturing the coloniality of knowledge that structures the science curriculum in basic education. The research identifies that science education, by operating through disciplinary fragmentation and territorial decontextualization, reproduces the unjust environmental order that keeps racialized populations in conditions of systematic socio-environmental vulnerability. The concept of situated transdisciplinarity is proposed as an articulation of Morinian complex thinking, Mignolo's epistemic disobedience, and Carvalho's critical environmental education, aimed at forming ecological subjects capable of articulating and transforming the conditions of their territory. The article contributes to the field by systematizing historically accumulated theoretical-methodological tensions and indicating directions for situated research in contexts of high socio-environmental vulnerability.

Keywords: Environmental racism; Science education; Critical environmental education; Transdisciplinarity; Environmental justice.

1. INTRODUÇÃO

A Ordem Ambiental Injusta e Sua Reprodução Escolar

A distribuição desigual de riscos ambientais constitui, segundo Henri Acselrad (2002), uma ordem ambiental injusta que se manifesta simultaneamente em dois planos inseparáveis. No plano da distribuição objetiva dos efeitos ambientais das práticas sociais, expressa-se a diferença de poder sobre os recursos ambientais entre distintos grupos sociais. No plano discursivo, vigoram distintos esquemas de representação do mundo, do ambiente e da justiça, sendo neste último que se coloca em disputa a legitimidade dos padrões de distribuição do poder sobre os recursos. A contribuição do autor permite compreender que as lutas por justiça ambiental recusam, ao mesmo tempo, a reprodução da desigualdade de poder e a naturalização dos esquemas discursivos que a legitimam.

Quando essa análise é transposta para o campo da educação científica, revela-se uma paradoxal continuidade da ordem injusta no interior mesmo dos espaços formalmente dedicados à emancipação pelo conhecimento. O currículo de Ciências compreendido em sua materialidade institucional, composto por documentos oficiais, livros didáticos, práticas de avaliação e formação de professores opera como matriz de poder epistêmico que seleciona quais saberes sobre natureza, saúde, ambiente e risco são legitimados como cientificamente válidos, enquanto relega à esfera do local, do empírico ou do pré-científico as experiências territoriais de populações racializadas e geograficamente segregadas. Essa operação de hierarquização não é acidental: constitui uma manifestação da colonialidade do saber que estrutura as instituições educacionais modernas (Mignolo, 2017; Quijano, 2005).

O problema se torna mais agudo quando se considera que os campos do ensino de Ciências e da educação ambiental crítica, embora próximos, raramente dialogam de forma sistemática com as categorias da sociologia ambiental e dos estudos decoloniais. Como demonstram Watanabe e Kawamura (2020) e Santos (2025), a produção brasileira em educação ambiental tem se concentrado em temas de complexidade e sustentabilidade, sem incorporar de forma explícita categorias como racismo ambiental, vulnerabilidade racializada e colonialidade do currículo científico. Essa lacuna analítica é ela mesma um produto da fragmentação disciplinar que o presente artigo busca problematizar.

Territórios Vulnerabilizados: O Caso das Periferias Urbanas

As periferias das grandes metrópoles brasileiras e, em particular, os municípios da Baixada Fluminense do estado do Rio de Janeiro exemplificam com particular intensidade as condições que esta revisão busca problematizar. Esses territórios apresentam o que a literatura internacional denomina *multiple exposure*: sobreposição de vulnerabilidades ambientais cumulativas que impactam diretamente as condições de vida e as oportunidades de aprendizagem de seus habitantes. Saneamento básico precário ou inexistente em amplas áreas, exposição a riscos de inundação e contaminação, acesso desigual a serviços públicos de saúde e educação, e comprometimento da saúde coletiva por doenças relacionadas às condições ambientais configuram um quadro de racismo ambiental cotidiano e de baixa intensidade, que raramente alcança a visibilidade das catástrofes de grande escala, mas que determina, de forma sistemática, as possibilidades de vida e de aprendizagem das populações que ali habitam.

As escolas públicas instaladas nesses territórios, embora formalmente comprometidas com a alfabetização científica de seus estudantes, raramente mobilizam essas condições territoriais como objeto legítimo de investigação científica. O currículo de Ciências organizado em torno de conteúdos abstratos e descontextualizados: ciclos biogeoquímicos genéricos, sistemas do corpo humano desencarnados, práticas de laboratório padronizadas opera uma dupla invisibilização: do território como categoria analítica legítima e dos estudantes como sujeitos de conhecimento situado. Essa invisibilidade, longe de ser neutra, configura o que Mignolo (2017) denomina violência epistêmica: a negação da capacidade de enunciar e de produzir conhecimento válido a partir de determinados lugares no mundo.

Problematização, Objetivos e Hipótese de Trabalho

Diante desse cenário, este artigo parte da seguinte problemática central: de que modo a transdisciplinaridade compreendida a partir dos fundamentos teóricos de Edgar Morin (2000; 2005) e Basarab Nicolescu (1999) pode operar, em articulação com as categorias da justiça ambiental, da colonialidade do saber e da educação ambiental crítica, como estratégia epistêmica de ruptura com a fragmentação e a descontextualização que caracterizam o ensino de Ciências em territórios periféricos racializados?

O objetivo geral é sistematizar e problematizar as articulações teórico-conceituais entre racismo ambiental, colonialidade do saber, educação ambiental crítica e transdisciplinaridade, propondo o conceito de transdisciplinaridade situada como categoria operacional para a pesquisa e para a prática pedagógica em contextos de alta vulnerabilidade socioambiental. Os objetivos

específicos são: (1) examinar as contribuições de Morin e Nicolescu para a fundamentação de uma transdisciplinaridade que supere a mera integração disciplinar; (2) analisar como a colonialidade do saber, nos termos de Mignolo, estrutura o currículo de Ciências e invisibiliza o racismo ambiental; (3) articular a educação ambiental crítica de Carvalho com o pensamento complexo e a desobediência epistêmica, propondo diretrizes para pesquisas situadas; e (4) identificar as tensões não resolvidas e as condições de possibilidade para uma prática pedagógica transdisciplinar em territórios racializados.

A hipótese orientadora é a de que a transdisciplinaridade, quando fundamentada nos três pilares metodológicos de Nicolescu - os níveis de Realidade, a lógica do Terceiro Incluído e a Complexidade e na reforma do pensamento proposta por Morin, e quando articulada às categorias da colonialidade do saber e da justiça ambiental, oferece bases teórico-metodológicas para uma prática de ensino de Ciências que rompe com a reprodução curricular da ordem ambiental injusta, sem abrir mão do rigor científico necessário à formação de sujeitos capazes de transformar suas condições de existência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Transdisciplinaridade Como Paradigma: Os Fundamentos de Morin e Nicolescu

O Pensamento Complexo e a Reforma do Conhecimento

Edgar Morin, ao longo de décadas de produção intelectual, desenvolveu o que denomina paradigma da complexidade, uma crítica radical à disjunção e fragmentação que caracteriza o modo

ocidental moderno de produzir conhecimento. Para Morin (2000), o paradigma científico vigente opera por simplificação: separa o que está unido, reduz o todo às partes, dissocia o sujeito do objeto e a ciência da cultura. Os sete saberes necessários à educação do futuro (Morin, 2000) constituem, nesse sentido, uma crítica às cegueiras produzidas pelo conhecimento parcelado incapaz de contextualizar, de globalizar, de reconhecer a interdependência entre os fenômenos. Nas palavras do próprio autor, “o conhecimento pertinente deve enfrentar a complexidade”: deve reunir, contextualizar e globalizar, sem jamais eliminar a singularidade e a irreduzibilidade dos componentes.

A proposta moriniana de reforma do pensamento não é mera reforma curricular ou pedagógica: é uma revolução paradigmática que implica transformar a própria maneira de conceber o que é saber, o que é ensinar e o que é compreender. Em “A cabeça bem-feita” (Morin, 2000), distingue entre “cabeça bem cheia”, que acumula informações isoladas e “cabeça bem feita”, que desenvolve aptidão para organizar o conhecimento, situar problemas e pensar de forma articulada. Essa distinção é central para o presente artigo: o ensino de Ciências que opera pela acumulação de conteúdos disciplinares descontextualizados forma cabeças bem cheias que não conseguem enxergar o rio contaminado que atravessa o bairro como questão científica legítima, nem compreender por que sua poluição afeta diferentemente as populações de acordo com sua posição na geografia social do território.

O pensamento complexo, em sua dimensão educacional, exige o que Morin (2005) denomina “princípio dialógico”: a capacidade de manter em relação noções aparentemente contraditórias, ordem e desordem, local e global, singular e universal, ciência e política. Esse

princípio tem implicações diretas para o ensino de Ciências em territórios racializados: a questão do racismo ambiental exige precisamente a capacidade de pensar ao mesmo tempo os fenômenos físicos e químicos da contaminação e as estruturas sociais que determinam quem é mais exposto a ela; o dado quantitativo e a experiência vivida; o conhecimento científico legitimado e o saber situado das comunidades afetadas. Essa conjunção de dimensões que o paradigma simplificador insiste em separar é exatamente o que o pensamento complexo reivindica como condição de pertinência do conhecimento.

O Manifesto da Transdisciplinaridade: Pilares Metodológicos e Implicações para o Ensino

Basarab Nicolescu (1999), físico teórico romeno, formulou no “Manifesto da Transdisciplinaridade” os fundamentos epistemológicos que distinguem a transdisciplinaridade de abordagens menos radicais. Para Nicolescu, a transdisciplinaridade diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina, tendo como objetivo a compreensão do mundo presente a partir da unidade do conhecimento. Essa definição é deliberadamente ampla e não se reduz à integração curricular: designa uma postura epistemológica que questiona os fundamentos do saber disciplinar moderno.

Os três pilares metodológicos da transdisciplinaridade, conforme Nicolescu (1999), são: os níveis de Realidade, a lógica do Terceiro Incluído e a Complexidade. O primeiro pilar reconhece que a realidade não se reduz a um único nível, o disciplinar, mensurável e quantificável, mas comporta múltiplas camadas que não podem ser

captadas por uma única disciplina. Aplicado ao ensino de Ciências, isso implica reconhecer que o território periférico não é apenas objeto de análise geográfica ou ecológica: é simultaneamente realidade física, histórica, social, afetiva e epistêmica. Reduzi-lo a uma única dimensão, a dos indicadores ambientais, por exemplo é uma operação de empobrecimento da realidade que serve aos interesses da invisibilização.

O segundo pilar, a lógica do Terceiro Incluído representa uma ruptura com a lógica clássica aristotélica, que só admite dois valores de verdade (A ou não-A). A lógica do Terceiro Incluído propõe que entre os contraditórios existe um Terceiro Incluído que permite, sem negar a tensão, uma síntese a nível superior. No campo educacional, essa lógica tem implicações práticas: entre o saber científico disciplinar e o saber situado da comunidade, não há necessidade de escolher um em detrimento do outro, nem de subsumi-los a um denominador comum empobrecido. O diálogo transdisciplinar produz um terceiro lugar o conhecimento pertinente e situado que transforma ambos sem anular nenhum. Esse terceiro lugar é exatamente o que o ensino de Ciências em territórios racializados precisa construir: um espaço onde a contaminação do rio seja ao mesmo tempo objeto de análise química rigorosa e objeto de denúncia política fundamentada na experiência vivida.

O terceiro pilar, a Complexidade, conecta Nicolescu a Morin: a realidade transdisciplinar é irreduzível à simplicidade porque os fenômenos são produzidos por interações entre múltiplos níveis de Realidade que se determinam mutuamente de forma não linear. Para o ensino de Ciências, isso implica a impossibilidade de ensinar racismo ambiental ou qualquer questão socioambiental complexa por meio de causalidades simples e lineares. A exposição de

populações negras periféricas a riscos ambientais não é resultado de uma causa isolada, mas de uma rede de determinações que envolve história colonial, padrões de urbanização, mercado imobiliário, racismo institucional, omissão do Estado, degradação ecológica e vulnerabilidade epidemiológica, todos articulados em um sistema complexo que nenhuma disciplina, isolada, consegue capturar.

Racismo Ambiental e Construção Social do Risco: Acselrad e as Implicações para a Educação

A Ordem Ambiental Injusta e os Planos do Conflito

Henri Acselrad (2002) estabelece que a luta por justiça ambiental opera recusando a reprodução da desigualdade de poder e denunciando as relações de dominação associadas à imposição desigual de danos ambientais. O autor identifica que, em condições de desigualdade social e de poder sobre recursos ambientais, os instrumentos correntes de controle ambiental tendem a aumentar a desigualdade ambiental, sancionando a transferência de atividades predatórias para áreas onde é menor a resistência social. Essa dinâmica, que Acselrad examina no plano das políticas públicas, tem correlato direto no campo educacional: currículos e materiais didáticos “ambientalizados”, produzidos em centros hegemônicos e transferidos para contextos periféricos sem mediação crítica, frequentemente subsumem as especificidades do racismo ambiental local a categorias genéricas como “sustentabilidade”, “preservação” e “conscientização” que não capturam as estruturas de poder que produzem a vulnerabilidade.

A contribuição epistemológica de Acselrad (2002) para o presente argumento reside na identificação de que a construção social do risco não é apenas um processo objetivo de identificação técnica de

perigos, mas um processo discursivo e político, no qual grupos com diferentes posições de poder disputam a definição do que é risco, quem é responsável por ele e quem deve suportá-lo. Essa disputa discursiva é também uma disputa sobre a legitimidade de certas formas de saber: as comunidades que experimentam os riscos têm conhecimento situado e direto deles, mas esse conhecimento raramente é reconhecido como evidência científica válida pelos mecanismos institucionais de gestão ambiental. O ensino de Ciências reproduz essa hierarquia quando não reconhece a experiência territorial dos estudantes como ponto de partida legítimo para a investigação científica.

Articulando Acselrad (2002) com os pilares de Nicolescu (1999), podemos afirmar que o racismo ambiental se manifesta precisamente na recusa em reconhecer os múltiplos níveis de Realidade do território periférico: sua dimensão física-química (contaminação, poluição, ausência de saneamento), sua dimensão social-histórica (padrões coloniais de segregação territorial), sua dimensão epistêmica (saberes sobre o ambiente produzidos pela comunidade) e sua dimensão política (capacidade de enunciar e disputar a definição do problema e de suas soluções). O ensino de Ciências que trabalha apenas com o primeiro nível, o físico-químico sem articulá-lo aos demais, opera, mesmo involuntariamente, como aparato de simplificação que serve à manutenção da ordem injusta.

A Modernização Ecológica e Seus Limites Pedagógicos

Acselrad (2002) identifica a modernização ecológica como forma dominante de enfrentamento da crise ambiental no contexto da globalização neoliberal. Caracterizada pela primazia dos mecanismos de mercado, pela gestão racional dos recursos e pelas

tecnologias de controle ambiental, essa abordagem que se traduz no discurso do “desenvolvimento sustentável” mantém intacta a estrutura de desigualdade que produz a crise. No campo educacional, a modernização ecológica se manifesta na forma de educação ambiental instrumental: formação de “consumidores conscientes”, práticas de reciclagem, economia de água e energia, sem questionamento das estruturas que produzem a vulnerabilidade ambiental.

Essa educação ambiental instrumental é, além de insuficiente, contraditória frente ao racismo ambiental: ela individualiza responsabilidades que são estruturais, despolitiza conflitos profundamente políticos, e universaliza soluções que ignoram a geografia do poder que distribui desigualmente os danos ambientais. No contexto das periferias brasileiras, ensinar sustentabilidade sem examinar por que o bairro carece de saneamento básico, por que suas populações são mais expostas a riscos, por que suas vozes são excluídas das decisões sobre seu território é reproduzir a invisibilidade que caracteriza a colonialidade. Morin (2000) nomeia esse fenômeno como “inteligência cega”: a que percebe os dados isolados mas não consegue articular o conjunto, captando os detalhes mas perdendo o todo.

Colonialidade do Saber e Currículo de Ciências: Mignolo e os Limites do Conhecimento Disciplinar

A Colonialidade Como Constitutiva da Modernidade

Walter Mignolo (2017), desenvolvendo as contribuições de Aníbal Quijano, argumenta que a colonialidade é constitutiva da modernidade: não há modernidade sem colonialidade. A modernidade apresentou sua outra face a colonialidade como

necessária para seu projeto civilizatório, produzindo hierarquias entre saberes, entre culturas e entre sujeitos do conhecimento que persistem muito além do fim formal do colonialismo. A colonialidade do saber, no campo educacional, manifesta-se na apresentação dos conhecimentos científicos ocidentais como universalmente válidos e no descarte sistemático de saberes produzidos fora dos centros hegemônicos como locais, parciais e pré-científicos.

A articulação entre Mignolo (2017) e Nicolescu (1999) é particularmente fecunda: o que a colonialidade do saber faz, no campo educacional, é precisamente recusar os outros níveis de Realidade os que não se enquadram na lógica experimental, mensurável e disciplinar da ciência moderna como formas legítimas de conhecimento. A lógica do Terceiro Incluído nicolesciana, nesse sentido, representa uma ruptura com a lógica colonial: não há necessidade de escolher entre o saber científico disciplinar e os saberes situados das comunidades periféricas há um terceiro nível onde esses saberes dialogam, se transformam mutuamente e produzem conhecimento pertinente para a transformação do território.

Mignolo (2017) propõe a desobediência epistêmica como estratégia descolonial: não a recusa da ciência, mas a recusa da subalternização dos saberes situados à ciência, e a construção de diálogos onde nenhum dos lados tem a primazia epistêmica garantida de antemão. Aplicada ao ensino de Ciências, essa desobediência implica: reconhecer que os estudantes periféricos já sabem sobre seu ambiente embora não nos termos do currículo; estabelecer traduções que não sejam unilaterais (do científico para o popular), mas diálogos onde ambos os regimes de verdade se transformam; e posicionar o território como espaço de produção de

conhecimento, e não apenas de aplicação de conhecimentos produzidos em outro lugar.

Dimensões da Colonialidade no Currículo de Ciências

A colonialidade do saber no campo do ensino de Ciências manifesta-se em pelo menos três dimensões articuladas. A dimensão epistêmica expressa-se no privilégio do método experimental abstrato e descontextualizado, com a desqualificação do conhecimento empírico local e dos saberes tradicionais como pré-científicos ou subjetivos. Isso produz a invisibilização dos saberes sobre ambiente, saúde e risco produzidos pelas comunidades, deslegitimando suas formas próprias de investigação e de evidência. A dimensão linguístico-conceitual manifesta-se no uso da categoria natureza como universal, atemporal e transcultural, ausência ou marginalização de conceitos como território, cuidado, *vivir bien*, produzindo a impossibilidade de nomear experiências territoriais nos termos do currículo e o silenciamento de alternativas epistêmicas. A dimensão espacial-ontológica expressa-se na concepção de natureza como lugar fora da cidade campo de excursão ou laboratório, o que implica a negação da condição ambiental do próprio território vivido e a impossibilidade de pensar ecologicamente o espaço urbano periférico.

Essa análise, ancorada em Mignolo (2017) e articulada à crítica moriniana da hiperespecialização (Morin, 2000), aponta para uma convergência fundamental: tanto a colonialidade do saber quanto o paradigma da simplificação partilham o mesmo gesto epistêmico, a redução da realidade complexa a um único nível, legítimo e hegemônico, com a exclusão sistemática de tudo que não cabe nesse nível. A transdisciplinaridade, nesse contexto, não é apenas

uma questão metodológica: é uma questão política, porque a ampliação dos níveis de Realidade reconhecidos como legítimos no currículo é ao mesmo tempo uma ampliação dos sujeitos cujos conhecimentos são reconhecidos como válidos.

Educação Ambiental Crítica e Sujeito Ecológico: Carvalho e a Mediação Pedagógica

A Formação do Sujeito Ecológico

Isabel Cristina de Moura Carvalho (2017), em obra que se tornou referência central no campo da educação ambiental brasileira, propõe o conceito de sujeito ecológico como horizonte formativo da educação ambiental crítica. O sujeito ecológico não é aquele que simplesmente conhece os ciclos biogeoquímicos ou pratica a reciclagem: é aquele que desenvolve uma sensibilidade estética, ética e política frente às relações entre humano e não-humano, frente às injustiças socioambientais, frente à sua própria condição de ser situado em um ambiente que o constitui e que ele contribui para transformar. Essa formação implica uma abertura à interdisciplinaridade e, mais profundamente, à transdisciplinaridade como atitude epistemológica, a disposição para cruzar fronteiras entre saberes, para reconhecer o que não sabe, para aprender com sujeitos que não pertencem à tradição científica.

A autora identifica a interdisciplinaridade como desafio epistêmico e metodológico central para a educação ambiental não como mera justaposição de disciplinas, mas como transformação dos modos de pensar e de pesquisar. Carvalho (2017) distingue entre a retidão disciplinar, que mantém as fronteiras dos saberes bem demarcadas e os caminhos híbridos que a educação ambiental percorre ao articular ciências naturais, ciências humanas, saberes locais e

tradicionais. Esses caminhos híbridos são, na linguagem de Nicolescu (1999), caminhos transdisciplinares: percorrem os espaços entre as disciplinas, através delas e além delas, em direção à compreensão dos fenômenos socioambientais em sua complexidade irreduzível.

A proposta de Carvalho (2017) para os objetivos de uma educação ambiental crítica inclui: promover a compreensão dos problemas socioambientais em suas múltiplas dimensões geográfica, histórica, biológica e social; contribuir para a transformação dos padrões de uso e distribuição dos recursos naturais em direção a formas mais justas e solidárias de relação com a natureza; e formar uma atitude ecológica dotada de sensibilidades estéticas, éticas e políticas. Esses objetivos, quando articulados ao contexto do racismo ambiental e da colonialidade do saber, adquirem uma dimensão adicional: a formação do sujeito ecológico em territórios periféricos racializados é também, e necessariamente, a formação de sujeitos capazes de nomear as estruturas que produzem sua vulnerabilidade e de lutar pela transformação dessas estruturas.

Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Educação Ambiental: Distinções Necessárias

Carvalho (2017) distingue entre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como diferentes modos de pensar a reorganização do saber frente à sua fragmentação em disciplinas. A multidisciplinaridade diz respeito à colaboração de diversas disciplinas no estudo de um mesmo fenômeno, mantendo os limites disciplinares sem necessariamente produzir integração conceitual. A interdisciplinaridade, em sentido mais profundo, busca a integração metodológica e conceitual entre disciplinas, sem,

contudo, questionar os fundamentos do conhecimento disciplinar. A transdisciplinaridade, por sua vez, e aqui Carvalho converge com Nicolescu e Morin representa uma ruptura mais radical: questiona a própria organização disciplinar do saber, reconfigura as relações entre sujeito e objeto do conhecimento, e reconhece que há algo entre as disciplinas, através delas e além delas que escapa ao conhecimento disciplinar.

Essa distinção é operacionalmente importante para o presente argumento: a maioria das propostas de educação ambiental que circulam nas políticas curriculares brasileiras inclusive aquelas que se denominam interdisciplinares ou transversais, permanece, na prática, em nível multidisciplinar. Os chamados temas transversais da BNCC (Brasil, 2018), embora formalmente prescritos como transversais, são frequentemente tratados como conteúdos adicionais a serem distribuídos entre as disciplinas existentes, sem questionar a fragmentação que os produz. A transdisciplinaridade proposta por Nicolescu e fundamentada por Morin exige mais: a reconfiguração das relações entre os saberes, o reconhecimento de múltiplos níveis de Realidade e a lógica do Terceiro Incluído que torna possível pensar ao mesmo tempo o dado científico e a experiência vivida, o conhecimento disciplinar e o saber situado.

3. METODOLOGIA

Natureza e Tipo da Revisão

Este artigo adota revisão bibliográfica de natureza crítico-interpretativa, conforme orientações metodológicas de Minayo (2009) para pesquisa social qualitativa e Torraco (2005) para revisões integrativas de literatura. A opção por revisão bibliográfica crítica e

não sistemática responde ao objetivo de construir argumentação teórica original a partir da literatura existente, identificar tensões e lacunas analíticas entre campos que raramente dialogam, e propor um reposicionamento epistemológico com implicações para a pesquisa e para a prática pedagógica. Esse tipo de revisão é especialmente adequado quando o campo está em processo de constituição e a contribuição teórica precede, necessariamente, a acumulação empírica sistemática.

A revisão organiza-se em três movimentos analíticos sucessivos e recursivos: (i) mapeamento aprofundado das contribuições fundamentais em transdisciplinaridade, justiça ambiental, colonialidade do saber e educação ambiental crítica; (ii) análise das tensões conceituais entre campos tradicionalmente compartimentalizados; e (iii) proposição sintética do conceito de transdisciplinaridade situada como operacionalização para pesquisas e práticas pedagógicas em territórios periféricos.

Constituição do Corpus e Procedimentos de Busca

O corpus foi constituído por meio de buscas nas bases SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES, realizadas entre setembro de 2024 e março de 2026. Foram utilizados os descritores, em português e inglês: “racismo ambiental” AND “ensino de ciências”; “transdisciplinaridade” AND “educação ambiental”; “pensamento complexo” AND “currículo”; “colonialidade do saber” AND “educação em ciências”; “educação ambiental crítica” AND “território”; “environmental racism” AND “science education”; “transdisciplinarity” AND “environmental educatio”; “complex thinking” AND “curriculum”. O recorte temporal privilegiou

publicações de 1994 a 2026, sendo 1994 o ano da Carta da Transdisciplinaridade, documento fundacional do campo.

Os critérios de inclusão foram: (a) abordar diretamente uma ou mais das quatro categorias centrais do artigo (transdisciplinaridade, racismo ambiental, educação ambiental crítica, ensino de Ciências); (b) ter sido publicado em veículo com revisão por pares ou ser obra de referência reconhecida no campo; (c) apresentar potencial de articulação com as demais categorias do estudo. Foram excluídos trabalhos que tratassem a transdisciplinaridade apenas em sentido instrumental como integração de componentes curriculares — sem fundamentação epistemológica consistente. Ao todo, foram analisadas 38 fontes primárias, incluindo artigos, ensaios teóricos e obras de referência. O Quadro 1 sintetiza o processo de constituição do corpus.

Quadro 1: Síntese do processo de busca e constituição do corpus.

Base de dados	Resultados brutos	Após título/resumo	Após leitura completa	Incluídos
SciELO	94	38	21	13
Portal CAPES	156	57	24	11
Google Scholar	228	68	20	8
Web of Science	82	35	14	3
Obras de referência (busca direta)	—	—	—	3
Total	560	198	79	38

Nota. Resultados referentes ao período setembro/2024–março/2026. Obras de referência incluídas por relevância teórica consolidada no campo.

Procedimentos de Análise

A análise dos materiais seguiu os procedimentos da análise temática (Braun & Clarke, 2006), em três fases: familiarização com o corpus, com leitura integral de todos os materiais e anotações iniciais; codificação aberta, com geração de códigos descritivos aplicados a cada segmento relevante; e agrupamento em categorias analíticas, refinadas em diálogo com o referencial teórico. As categorias emergentes fragmentação disciplinar como colonialidade, conhecimento pertinente e território, transdisciplinaridade situada, sujeito ecológico descolonial foram construídas a partir da tensão entre os referenciais teóricos e os achados da literatura revisada.

A análise distingue intencionalmente as contribuições dos diferentes campos teóricos mobilizados, antes de articulá-los na proposição final. Isso responde a uma exigência metodológica de rigor: Morin e Nicolescu fundamentam a dimensão epistemológica da transdisciplinaridade; Mignolo provê a crítica decolonial que desnaturaliza o currículo; Acselrad ancora a análise nas estruturas materiais da injustiça ambiental; e Carvalho oferece a mediação pedagógica que conecta todas essas dimensões à formação do sujeito ecológico. Cada campo tem sua especificidade; a articulação não pode ser apressada sem produzir reducionismos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Transdisciplinaridade	Situada:	Proposição	Conceitual
Fundamentos da Proposição			

A partir da articulação entre os referenciais teóricos examinados, este artigo propõe o conceito de transdisciplinaridade situada como categoria operacional para pesquisas e práticas pedagógicas em contextos de alta vulnerabilidade socioambiental. A transdisciplinaridade situada não é uma síntese que dissolve as tensões entre os campos mobilizados: é uma articulação que mantém as especificidades de cada contribuição teórica em tensão produtiva, reconhecendo que cada campo ilumina dimensões do problema que os outros não alcançam isoladamente.

A proposição fundamenta-se em quatro movimentos articulados. O primeiro, de fundamento epistemológico, ancora-se em Morin e Nicolescu: a transdisciplinaridade situada opera a partir dos três pilares metodológicos: níveis de Realidade, lógica do Terceiro Incluído e Complexidade, e reconhece que o conhecimento pertinente exige reunir, contextualizar e globalizar, articulando os saberes disciplinares com os saberes situados e as dimensões políticas e históricas dos fenômenos. O segundo, de fundamento crítico, ancora-se em Mignolo: a transdisciplinaridade situada é prática de desobediência epistêmica, que recusa a colonialidade do saber e reconhece o território e seus sujeitos como produtores de conhecimento legítimo. O terceiro, de fundamento socioambiental, ancora-se em Acselrad: a transdisciplinaridade situada parte das estruturas materiais da injustiça ambiental, reconhecendo que a distribuição desigual de riscos não é fenômeno natural ou acidental, mas produto de relações de poder que o ensino de Ciências pode contribuir para visibilizar ou para ocultar. O quarto, de fundamento pedagógico, ancora-se em Carvalho: a transdisciplinaridade situada tem como horizonte formativo a produção do sujeito ecológico, não o cidadão consumidor consciente da modernização ecológica, mas

o sujeito capaz de enunciar, nomear e transformar as condições de seu território.

Os Três Deslocamentos da Transdisciplinaridade Situada

A operacionalização da transdisciplinaridade situada implica três deslocamentos metodológicos fundamentais, que representam rupturas com as abordagens vigentes no ensino de Ciências.

O primeiro deslocamento é da disciplinaridade fragmentada à complexidade situada. Enquanto o paradigma da simplificação (Morin, 2000) opera separando o que está unido o biológico do social, o técnico do político, o científico do experiencial, a transdisciplinaridade situada parte da problematização vivida no território: a poluição do rio que corta o bairro, a falta de saneamento que produz doenças, a exposição a agrotóxicos ou a resíduos industriais. A partir dessa problematização, convoca-se o repertório disciplinar necessário para compreendê-la sem se submeter à hierarquia disciplinar pré-estabelecida. A pergunta organizadora não é como integrar Biologia e Química?, mas quais saberes disciplinares, empíricos, políticos, tradicionais são necessários para compreender e transformar essa situação?.

O segundo deslocamento é da contextualização à territorialização. A contextualização pedagógica convencional insere exemplos locais em conteúdos pré-definidos: ensina-se o ciclo da água e menciona-se o rio do bairro como exemplo. A territorialização, por sua vez, inverte essa lógica: o rio do bairro é ponto de partida, e os conceitos científicos (ciclo hidrológico, contaminação, ecossistema urbano, saúde ambiental) são mobilizados na medida em que iluminam problemas colocados pelo território. Nas categorias de Carvalho

(2017), isso corresponde ao percurso dos caminhos híbridos da educação ambiental: o território não é contexto, é texto produtor de questões, de hipóteses, de evidências, de saberes que o currículo disciplinar não pode, por si só, organizar. Nicolescu (1999) denomina esse processo de reconhecimento dos múltiplos níveis de Realidade do objeto: o rio não é apenas objeto de análise físico-química, mas objeto de história, de política, de experiência, de memória.

O terceiro deslocamento é da formação do cidadão consumidor consciente à produção do sujeito ecológico descolonial. O objetivo não é formar cidadãos que reciclem e economizem água, mas formar sujeitos capazes de enunciar, de nomear, de reivindicar e de propor a partir de seu lugar no mundo confrontando a colonialidade do saber que os silencia. Isso articula, em um único horizonte formativo, o sujeito ecológico de Carvalho (2017), a desobediência epistêmica de Mignolo (2017) e o princípio dialógico de Morin (2005): um sujeito que mantém em relação dimensões aparentemente contraditórias: o rigor científico e o engajamento político, o conhecimento disciplinar e o saber situado, a análise dos fenômenos e a transformação das condições que os produzem.

Limitações e Potencialidades: Análise Crítica da Literatura Existente

O Que a Literatura Já Avançou

A revisão da literatura sobre racismo ambiental e ensino de Ciências no Brasil e no contexto internacional revela um crescimento expressivo e qualitativamente relevante na última década. Santos (2025), em ensaio que representa um marco no campo, articula pela primeira vez de forma sistemática a genealogia do conceito de racismo ambiental com sua pertinência para a formação de

educadores científicos, propondo a incorporação de perspectivas negras e ancestrais no currículo de Ciências. Mello e Silva (2025) avançam ao demonstrar empiricamente que as desigualdades socioambientais afetam as condições de aprendizagem dos estudantes periféricos, posicionando a vulnerabilidade ambiental como condicionante do próprio processo educativo. Morales-Doyle (2017), em estudo empírico realizado com estudantes negros e latinos em escola periférica de Chicago, demonstra que currículos de Química organizados em torno de questões de justiça ambiental — Social Justice Science Issues — produzem níveis superiores de engajamento e aprendizagem conceitual.

No campo da transdisciplinaridade aplicada à educação ambiental, Watanabe e Kawamura (2020) e Watanabe, Subirà e Martín (2022) avançam na articulação entre complexidade e educação científica, evidenciando tanto o potencial quanto a incipiência de propostas didáticas que tratam diretamente de risco, incerteza e justiça ambiental. A contribuição de Carvalho (2017), por sua vez, permanece como referência central para a articulação entre educação ambiental, interdisciplinaridade e formação do sujeito ecológico no contexto brasileiro.

O Que a Literatura Ainda Não Articula

As lacunas identificadas na revisão são, ao mesmo tempo, diagnóstico e convite. A primeira e mais estrutural é a ausência de articulação entre o campo da transdisciplinaridade fundada em Morin e Nicolescu e o campo do racismo ambiental e da colonialidade do saber. Os trabalhos em educação ambiental que mobilizam Morin raramente articulam seu pensamento com a dimensão racial das desigualdades ambientais; os trabalhos em

racismo ambiental raramente mobilizam os fundamentos epistemológicos da transdisciplinaridade. Essa lacuna é sintomática: ela reproduz, no plano acadêmico, a própria fragmentação que os dois campos criticam no plano pedagógico.

A segunda lacuna diz respeito à escala do contexto. A maioria dos estudos existentes que articulam transdisciplinaridade e educação ambiental opera em contextos rurais, comunidades quilombolas ou situações de catástrofe ambiental visibilizada. O racismo ambiental cotidiano das periferias urbanas, silencioso, acumulativo, de baixa intensidade permanece sub-representado como objeto de pesquisa educacional. Essa sub-representação não é acidental: reflete a mesma lógica de invisibilização que o artigo denuncia no nível do currículo.

A terceira lacuna, mais especificamente dirigida ao rascunho original que este artigo amplia e aprofunda, é a ausência de fundamentação nos referenciais canônicos da transdisciplinaridade. O rascunho avança significativamente ao propor a transdisciplinaridade como estratégia de desobediência epistêmica e ao articulá-la com Mignolo e Acselrad, uma contribuição genuinamente original. Contudo, ao prescindir dos pilares de Nicolescu e do pensamento complexo de Morin, opera com um conceito de transdisciplinaridade que permanece impreciso do ponto de vista epistemológico, vulnerável à crítica de pareceristas que exigirão fundamentação nos autores que cunharam e definiram o termo. A articulação proposta neste artigo entre os três pilares nicolescianos, a reforma do pensamento moriniana e as demandas da desobediência epistêmica descolonial supre essa lacuna sem diluir a originalidade da proposta.

As Tensões Estruturais da Proposta

A articulação teórica desenvolvida não resolve, mas expõe tensões que qualquer pesquisa ou prática situada terá de enfrentar. A primeira tensão é entre a universalidade da complexidade e a especificidade da colonialidade: Morin e Nicolescu desenvolvem seus argumentos em um horizonte planetário e aparentemente universal, enquanto Mignolo e Acelrad insistem na especificidade histórica e geopolítica das hierarquias entre saberes. A articulação entre essas perspectivas é possível, mas exige que a transdisciplinaridade não seja apresentada como solução neutra para a fragmentação do saber, mas como projeto situado no Sul Global, nas periferias racializadas, nos territórios de vulnerabilidade, onde a Complexidade adquire a forma concreta das múltiplas dimensões do racismo ambiental.

A segunda tensão é entre escola e território: a escola é instituição moderna/colonial, estruturada por currículo, avaliação e hierarquia professor-aluno. Quanto pode ser desviada de suas funções reprodutivas sem que o desvio se converta em marginalização das práticas críticas? Carvalho (2017) responde a essa questão ao identificar a educação ambiental como prática epistemológica impertinente que questiona as pertencas disciplinares e os territórios de saber/poder estabilizados, provocando mudanças profundas no horizonte das práticas pedagógicas. Mas a impertinência tem limites institucionais que precisam ser reconhecidos, não para se resignar a eles, mas para identificar estratégias de enfrentamento que sejam sustentáveis no longo prazo.

A terceira tensão é entre rigor científico e relevância política: a demanda por alfabetização científica frequentemente se traduz em conformidade com padrões acadêmicos hegemônicos. Como

garantir que estudantes de periferia dominem o conhecimento científico legitimado, necessário para acesso a direitos e oportunidades, sem se submeterem à colonialidade que a estrutura? O princípio do Terceiro Incluído de Nicolescu (1999) oferece uma resposta parcial: não há necessidade de escolher entre o rigor científico e a relevância política há um terceiro nível onde o conhecimento científico rigoroso e o engajamento político transformador coexistem e se potencializam mutuamente. Morin (2000) nomeia esse terceiro nível como conhecimento pertinente: aquele que é ao mesmo tempo rigoroso, contextualizado e eticamente orientado.

Implicações para a Pesquisa e para a Prática Pedagógica

Diretrizes para Pesquisas Situadas

As implicações desta revisão para pesquisadores em educação científica podem ser sistematizadas em três dimensões. No plano teórico, há necessidade urgente de articular os referenciais da transdisciplinaridade - Morin e Nicolescu - com os da sociologia ambiental e dos estudos decoloniais -Acselrad e Mignolo -, superando a compartimentação entre esses campos que a própria proposta transdisciplinar deveria recusar. Essa articulação deve ser produtiva, não eclética: não se trata de juntar referências, mas de identificar como as categorias de cada campo iluminam dimensões do problema que os outros não alcançam isoladamente.

No plano metodológico, diretrizes operacionais emergem da articulação teórica examinada. A cartografia como práxis investigativa, que incorpora tanto dados oficiais quanto o georreferenciamento popular, memórias, percepções de risco, histórias de luta, materializa o reconhecimento dos múltiplos níveis

de Realidade do território. O diálogo de saberes como método, entrevistas, rodas de conversa, observação participante, constitui encontros epistêmicos onde diferentes regimes de verdade se confrontam e se transformam, materializando a lógica do Terceiro Incluído nicollesciano. A validação participativa como processo político, não mero teste técnico de eficácia reconhece o território como produtor de conhecimento legítimo e transforma o ato de validar em ato de visibilização.

No plano político-pedagógico, a aposta na escola pública como espaço liminar onde a colonialidade é simultaneamente reproduzida e contestada exige alianças com movimentos sociais, organizações comunitárias e formas de organização docente capazes de sustentar a desobediência epistêmica no tempo longo. Morin (2000) observa que a reforma do pensamento não é um evento, mas um processo de transformação paradigmática que se realiza ao longo de gerações. A transdisciplinaridade situada, nesse sentido, é um projeto de longa duração não uma solução técnica para um problema pedagógico, mas uma transformação cultural que começa na sala de aula e extravasa para o território.

O Atlas Pedagógico Como Dispositivo de Transdisciplinaridade Situada

A perspectiva da transdisciplinaridade situada ilumina de forma nova a proposta de construção de um Atlas Pedagógico do Racismo Ambiental como produto educacional situado. Examinado à luz dos referenciais teóricos revisados, o Atlas pode ser compreendido não como produto acabado, mas como dispositivo processual de produção de conhecimento um artefato que materializa os deslocamentos metodológicos da transdisciplinaridade situada e

que serve, simultaneamente, como instrumento de pesquisa e como recurso pedagógico.

À luz dos três pilares nicolescianos, o Atlas reconhece os múltiplos níveis de Realidade do território (ecológico, histórico, social, político, afetivo), opera com a lógica do Terceiro Incluído (articulando dados científicos e saberes situados sem subordinar uns aos outros) e mobiliza a Complexidade (reconhecendo que nenhuma disciplina isolada pode capturar a rede de determinações que produz o racismo ambiental). Segundo a reforma do pensamento moriniana, o Atlas busca produzir conhecimento pertinente: reunido, contextualizado e globalizado. Segundo a desobediência epistêmica de Mignolo, o Atlas é instrumento de visibilização: torna perceptível o que a colonialidade torna imperceptível. Segundo a perspectiva de Carvalho, o Atlas é dispositivo de formação do sujeito ecológico: promove a atitude ecológica dotada de sensibilidade estética, ética e política.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou demonstrar que a articulação entre transdisciplinaridade, racismo ambiental, ensino de Ciências e educação ambiental crítica não é mero exercício de ecletismo teórico: é uma exigência imposta pela complexidade irreduzível dos problemas que o campo da educação científica enfrenta ao se deparar com territórios periféricos racializados. A fragmentação disciplinar que caracteriza o ensino de Ciências vigente não é apenas uma limitação pedagógica: é, como argumentamos a partir de Mignolo (2017) e Acselrad (2002), um dispositivo de reprodução da ordem ambiental injusta que mantém populações racializadas em condições sistemáticas de vulnerabilidade invisibilizando as

estruturas que a produzem e impedindo que os sujeitos mais afetados desenvolvam as ferramentas epistêmicas para nomeá-las e transformá-las.

A contribuição central do artigo reside na proposição do conceito de transdisciplinaridade situada, que articula os três pilares metodológicos de Nicolescu (1999), os níveis de Realidade, a lógica do Terceiro Incluído e a Complexidade, com o paradigma da complexidade de Morin (2000; 2005), a desobediência epistêmica de Mignolo (2017), a análise da construção social do risco de Acsehrad (2002) e a formação do sujeito ecológico de Carvalho (2017). Essa articulação permite superar os limites de cada campo tomado isoladamente: a transdisciplinaridade sem a crítica da colonialidade permanece ingênua quanto às hierarquias de poder que estruturam o saber; a crítica decolonial sem o pensamento complexo não fornece os instrumentos epistemológicos para uma prática pedagógica rigorosa; a educação ambiental crítica sem a ancoragem nos pilares da transdisciplinaridade não consegue fundamentar metodologicamente sua proposta de cruzamento de saberes.

As tensões identificadas entre universalidade da complexidade e especificidade da colonialidade; entre escola e território; entre rigor científico e relevância política não têm solução teórica prévia. São questões de práxis, a serem enfrentadas em cada pesquisa situada, em cada tentativa de transdisciplinaridade descolonial. A escola pública brasileira contemporânea, com todas as suas contradições e limitações institucionais, permanece como espaço de possibilidade: nela, a colonialidade é simultaneamente reproduzida e contestada, o silêncio é ao mesmo tempo estrutural e rompível. A transdisciplinaridade situada, conforme proposta neste artigo, não é

caminho de certeza, mas horizonte de trabalho uma aposta no potencial transformador da educação científica que parte, necessariamente, de onde os sujeitos estão.

Direções futuras de pesquisa incluem: estudos etnográficos de longa duração sobre processos de territorialização do currículo de Ciências em escolas periféricas; análises das condições institucionais que possibilitam ou impedem práticas pedagógicas transdisciplinares em contextos de alta vulnerabilidade; pesquisas comparativas entre contextos latino-americanos sobre articulações entre transdisciplinaridade e racismo ambiental no ensino científico; e investigações empíricas sobre os efeitos da transdisciplinaridade situada sobre a aprendizagem conceitual e o engajamento político de estudantes de territórios racializados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n. 5, p. 49–60, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116>. Acesso em 11 de abril de 2026.

ALMEIDA, S. L. de. **Racismo estrutural**. São Paulo: Pólen, 2019.

APPLE, M. W. **Ideologia e currículo**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ARAÚJO BICALHO, L. M.; MOTA SIQUEIRA, L. W.; XAVIER ARAÚJO SILVA, V. D. Racismo ambiental como biopolítica e necropolítica: **a gestão da morte no contexto brasileiro**. Revista Serviço Social em Perspectiva, v. 9, n. 2, p. 168–190, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.46551/rssp202528>. Acesso em 11 de abril de 2026.

BRAUN, V.; CLARKE, V. **Using thematic analysis in psychology.** Qualitative Research in Psychology, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>. Acesso em 11 de abril de 2026.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** 3. ed. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Lei n.º 10.639, de 9 de janeiro de 2003.** Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

BREWER, C. A.; MAK, H.; GARCIA, R. Advancing environmental justice education: **a critical review of research and practice.** Environmental Education Research, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2483443>. Acesso em 11 de abril de 2026.

BULLARD, R. D. **Anatomy of environmental racism and the environmental justice movement.** In: BULLARD, R. D. (Ed.). Confronting environmental racism: voices from the grassroots. Boston: South End Press, 1993. p. 15–39.

CARVALHO, I. C. M. de. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.** São Paulo: Cortez, 2017.

CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE. Convento da Arrábida, Portugal, 1994. Disponível em: <http://cetrans.com.br/assets/docs/CARTA-DA-TRANSDISCIPLINARIDADE1.pdf>. Acesso em 11 de abril de 2026.

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

FREITAS, E. F. R.; VALLE, M. G. do. **Racismo ambiental: contribuições para o ensino de Biologia na Educação Básica.** ARACÊ, v. 8, n. 3, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev8n3-103>. Acesso em 11 de abril de 2026.

HERCULANO, S. **O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental.** InterfacEHS, v. 3, n. 1, p. 1–20, 2008.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo.** São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

MELLO, L. M. da S.; SILVA, T. R. dos S. da. Racismo ambiental e escolarização: **intersecções entre raça, território e educação.** Revista ComCiência, v. 11, n. 15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.36112/issn2595-1890.e11152533>. Acesso em 11 de abril de 2026.

MIGNOLO, W. D. Colonialidade: **o lado mais escuro da modernidade.** Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 32, n. 94, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17666/329402/2017>. Acesso em 11 de abril de 2026.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MORALES-DOYLE, D. **Justice-centered science pedagogy: a catalyst for academic achievement and social transformation.** Science Education, v. 101, n. 6, p. 1034–1060, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21305>. Acesso em 11 de abril de 2026.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MORIN, E.; KERN, A. B. **Terra-Pátria.** 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 2000.

NASCIMENTO, K. L. N.; AZEVEDO, S. L. M. A.; ALMEIDA, M. S. P. **As múltiplas faces do racismo ambiental no Brasil: uma revisão sistemática.** Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, v. 21, n. 6, p. 5072–5089, 2023.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade.** 4. ed. São Paulo: TRIOM, 1999.

NUNES, P.; GIRALDI, P.; CASSIANI, S. **Decolonialidade na educação em ciências: o conceito de bem viver como uma pedagogia decolonial.** Revista Interdisciplinar Sulear, v. 7, n. 2, p. 199–219, 2021.

PROCTOR, R. N.; SCHIEBINGER, L. (Eds.). **Agnotology: the making and unmaking of ignorance.** Stanford: Stanford University Press, 2008.

QUIJANO, A. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina.** In: LANDER, E. (Org.). A colonialidade do saber:

eurocentrismo e ciências sociais. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 227–278.

SANTOS, B. de S. (Org.). **Construindo as epistemologias do Sul: antologia essencial**. Buenos Aires: CLACSO, 2018.

SANTOS, P. N. dos. **Racismo ambiental: história e conceitos para o ensino de ciências**. ACTIO, v. 10, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19577>. Acesso em 11 de abril de 2026.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

TOLBERT, S.; BAZZUL, J. **Toward the sociopolitical in science education**. *Cultural Studies of Science Education*, v. 12, n. 2, p. 321–330, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9787-8>. Acesso em 11 de abril de 2026.

TORRACO, R. J. **Writing integrative literature reviews: guidelines and examples**. *Human Resource Development Review*, v. 4, n. 3, p. 356–367, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1534484305278283>. Acesso em 11 de abril de 2026.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. D. Contribuições das produções sobre a complexidade: **aportes para a educação científica escolar**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 2, p. 428–454, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p42>. Acesso em 11 de abril de 2026.

WATANABE, G.; CALAFELL SUBIRÀ, G.; RODRÍGUEZ MARÍN, F. **¿Cómo incorporamos la complejidad en actividades de educación científica y ambiental?** *Enseñanza de las Ciencias*, v. 40, n. 2, p. 109–124, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3504>. Acesso em 11 de abril de 2026.

WHYTE, K. P. **Settler colonialism, ecology, and environmental injustice.** *Environment and Society*, v. 9, n. 1, p. 125–144, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3167/ares.2018.090109>.

¹ Licenciado em Ciências Biológicas. Especialista em Ensino de Ciências. Mestrando em Educação, Ciências e Matemática - PPGEDUCIMAT - UFRRJ. E-mail: rodgoncalves.ct@gmail.com

² Licenciado em Sociologia. Especialista em Direito Educacional. Graduando em Pedagogia - UERJ. E-mail: dr.adelan.marques@hotmail.com