

# Educação CTS a partir do Sul Global: proposições para uma formação cidadã decolonial crítica na educação em ciências

(STS Education from the Global South:  
propositions for a decolonial critical citizenship formation in  
science education)

**Victor Bianchetti**

victorbianchetti@gmail.com

Instituto Federal de Santa Catarina

<https://orcid.org/0000-0003-4144-206X>

**Suzani Cassiani**

suzanicassiani@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

<https://orcid.org/0000-0001-8824-9342>

**Recibido: 30-05-2024 / Aceptado: 09-07-2024 / Publicado: 31-07-2024**

## Resumo

Este trabalho teórico surge da reflexão sobre a promoção da Educação Científica e Tecnológica em perspectivas contra hegemônicas e socialmente referenciadas, em especial no contexto do Sul Global, onde os efeitos de colonialidade condicionam estruturas opressoras de desumanização. A partir dessa inquietação, problematizamos a polissemia que cerca o conceito de cidadania, tão presente na produção acadêmica do campo da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade, mas, por vezes, esvaziado de sentidos emancipatórios. Diante dessa percepção, desenvolvemos o conceito de Formação Cidadã Decolonial Crítica, de maneira a contemplar a luta pela superação dos efeitos de colonialidade na Educação Científica e Tecnológica. Para isso, lançamos mão dos pressupostos do campo decolonial, bem como de Paulo Freire e outros autores do Sul Global. Além disso, nos inspiramos nas experiências vivenciadas ao longo do processo de doutoramento do autor e do projeto de pesquisa “A educação em biologia e a construção de cidadanias: uma perspectiva latino-americana”, que contou com a participação de pesquisadores de cinco países da América Latina. Em nossa proposição, a Formação Cidadã Decolonial Crítica se sustenta na dialética freireana Denúncia e Anúncio, fundamentada em quatro pilares (i) identificação das contradições e (ii) estudo das contradições, (iii) recusa à adaptação e a (iv) práxis decolonial crítica transformadora. Com base nessas dimensões, acreditamos ser possível favorecer o estabelecimento de relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade coerentes do Sul Global.

**Palavras-chave:** Educação Científica. CTS. Cidadania. Decolonialidade. Sul Global.

## Abstract

This theoretical work arises from reflection on the promotion of Scientific and Technological Education from counter-hegemonic and socially referenced perspectives, especially in the Global South context, where the effects of coloniality state oppressive structures of dehumanization. Based on this concern, we problematize the polysemy that surrounds the concept of citizenship, so present in academic production in the field of Science-Technology-Society Education, but, at times, emptied of emancipatory meanings. Given this perception, we developed the concept of Decolonial Critical Citizenship Training, to contemplate the struggle to overcome the effects of coloniality in Scientific and Technological Education. To do this, we use the assumptions of the decolonial field, as well as those of Paulo Freire and other authors from the Global South. Furthermore, we were inspired by the experiences lived throughout the author's doctoral process and the research project "Education in biology and the construction of citizenships: a Latin American perspective", which included the participation of researchers from five countries in Latin America. In our proposition, Critical Decolonial Citizen Training is based on the Freirean dialectic of Denouncement and Announcement, based on four pillars: (i) identification of contradictions, (ii) study of contradictions, (iii) refusal to adapt and (iv) critical decolonial praxis transformative. Based on these dimensions, we believe it is possible to favor the establishment of coherent Science-Technology-Society relationships in the Global South.

**Key words:** Science education. STS. Citizenship. Decoloniality. Global South.

## Introdução

Em agosto do ano de 2014, a atriz brasileira Denise Fraga publicou em sua coluna no jornal Folha de São Paulo um texto com o título "Química, pra que te quero?". Na ocasião, algumas entidades científicas e pesquisadores da área ficaram profundamente incomodados com o teor do texto<sup>1</sup>, que, em linhas gerais, questionava a obrigatoriedade do ensino de química na educação básica. Logo no início da coluna, a autora é incisiva ao questionar "Que me perdoem os químicos,

mas alguém poderia me dizer por que ainda se estuda química nas escolas?".

Ainda que os argumentos do texto de Fraga se diferenciem daqueles que apresentamos neste artigo, optamos pela estratégia discursiva de inserir no início deste trabalho essa questão que, em um movimento de antecipação, pode desestabilizar o posicionamento dos pesquisadores e das pesquisadoras do campo da Educação Científica e Tecnológica (ECT). Dentre os diversos sentidos que emergem da leitura da questão-título do texto de Fraga, destacamos aquele que coloca em xeque os objetivos e a relevância do ensino de ciências na educação básica. A questão ganha contornos ainda mais inquietantes quando lançamos nosso olhar para o momento de desinformação e negacionismo vivenciado na atualidade.

De início, anunciamos que não pretendemos embarcar em nenhum discurso de negação do conhecimento científico. Demarcamos, neste artigo, o nosso compromisso de partir de uma produção científica socialmente referenciada, por meio da problematização de visões científicas universais, autoritárias, neutras e salvacionistas, que podem, inclusive, influenciar a queda do prestígio social da ciência moderna.

Dentre os mais diversos fatores que condicionam o afastamento de parte da população daquilo que é pautado por argumentos científicos hegemônicos, destacamos a (in)capacidade da ciência moderna para superar as mazelas do capitalismo, do racismo, do patriarcado e de outras formas de dominação/opressão, sobretudo nos contextos de Sul Global. Materializando a afirmação anterior, podemos nos questionar: onde está o conhecimento científico quando, ao final de 2021, havia cobertura vacinal contra a COVID-19 superior a 70% nos países do Norte Global, enquanto apenas 8% da população do continente africano havia sido vacinado contra a COVID-19 no mesmo período (Lawal et al., 2022)? Onde está o conhecimento científico e tecnológico quando, no período pandêmico, um novo bilionário surgia a cada 30 horas, em média, ao mesmo tempo em que, a cada novo bilionário, um milhão de pessoas entravam na condição de extrema pobreza (Mota; Lara, 2022)? Onde estava a ciência quando, em 2022, o Brasil bateu recorde na produção de grãos (CONAB, 2023) e, ao mesmo tempo, voltou a figurar no mapa da fome (UNICEF, 2023)?

Respondemos às questões anteriores partindo do argumento de que a agenda da ciência moderna hegemônica esteve, desde o embrião, e segue a serviço do modelo de produção vigente, bem como da manutenção, ou aprofundamento, das relações de poder

<sup>1</sup> Após a publicação do texto na Folha de São Paulo, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) chegou a publicar uma nota de resposta à Denise Fraga. Esse documento segue disponível e está hospedado no site da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), no seguinte endereço eletrônico: <http://portal.sbpnet.org.br/noticias/respostaquebramanifestacao-da-sociedade-brasileira-de-quimica-em-resposta-a-coluna-de-denise-fraga-da-folha-de-sao-paulo-de-382014/>

pautadas na raça, gênero, sexualidade, dentre outros marcadores dicotômicos que pautam a (des)humanidade na sociedade moderna. Ainda que alguns grupos de cientistas estejam comprometidos com a transformação da sociedade em um mundo mais justo, a perspectiva hegemônica da ciência sustentou a escravização de pessoas não brancas por meio do racismo científico (Verrangia; Silva, 2010), assim como possibilitou a ascensão da burguesia eurocêntrica e segue funcionando para dar conta das demandas do capitalismo, do colonialismo e do patriarcado (Quijano, 1992, 2010).

Ainda hoje, a perspectiva utilitarista da tecnociência dita uma agenda neoliberal no processo de produção do conhecimento científico. Nesse sentido, o fazer científico não coincide com uma inerte busca pelo conhecimento (Tello, 2017). Mais do que isso, conforme evidenciado pelo acúmulo acadêmico do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o progresso científico não necessariamente está associado ao estabelecimento de uma sociedade melhor, sobretudo quando estamos inseridos em contextos marginalizados pelo universalismo da racionalidade científica.

Diante do exposto, uma das hipóteses defendidas neste trabalho é de que o afastamento entre a agenda científica e a luta pela dignidade humana, sobretudo nos contextos de Sul Global, pode ser um fator que tem reduzido o prestígio da comunidade científica junto aos estratos sociais desfavorecidos. Vivenciamos este momento histórico de conhecimento científico pungente, com desenvolvimento de vacinas em tempo recorde e empreendimentos de inteligência artificial que impressionam. Contudo, paralelamente, testemunhamos o crescimento de movimentos negacionistas (Silva; Videira, 2020).

Certamente, o diagnóstico da complexidade dessa realidade envolve diversos fatores, como o contexto político, econômico e cultural. Não obstante, façamos, enquanto cientistas e educadores, um exercício de reflexão sobre a responsabilidade da própria ciência nesse quadro negacionista. É urgente que a produção científica e tecnológica guine para perspectivas contra-hegemônicas e socialmente referenciadas, em especial no contexto de Sul Global, onde as mazelas condicionadas pelas estruturas sociais são mais evidentes. Almejamos uma produção científica com intencionalidade transformadora, que seja aliada dos movimentos sociais e que, dessa maneira, seja instrumento para que diferentes grupos sociais avancem em seus movimentos emancipatórios. Tomando esse giro axiológico como um compromisso, qual será o papel da Educação Científica e Tecnológica?

Em um artigo anterior (Bianchetti; Linsingen; Cassiani, 2019), apresentamos os resultados de uma investigação de trabalhos acadêmicos que têm como base o campo da educação CTS e que foram publicados em periódicos reconhecidos na área de pesquisa em ECT. Como um dos principais resultados, evidenciamos que a maioria dos artigos analisados apresentou temáticas universais, ou seja, que não estão relacionados à comunidade dos estudantes de maneira arraigada (Bianchetti; Linsingen; Cassiani, 2019, p. 84).

Esse resultado deixa evidente que, em muitas ocasiões, mesmo que haja avanços no que tange à superação do ensino tradicional criticado por Denise Fraga na coluna citada no começo deste artigo, acabamos por recair na construção do conhecimento científico a partir de contextos desconectados, ou não-prioritários para os estudantes brasileiros e de outros países latinoamericanos, se afastando do processo de superação das contradições vinculadas às realidades do Sul Global.

Nesse sentido, levando em consideração a conjuntura social brasileira e a produção científica analisada por Bianchetti, Linsingen e Cassiani (2019), este trabalho tem como objetivo principal apresentar uma proposta de subversão da agenda tradicionalmente empregada na educação CTS, de maneira a desenvolver a Educação Científica e Tecnológica em perspectiva socialmente referenciada, contribuindo com um processo de uma formação cidadã decolonial-crítica. Nesse sentido, este ensaio teórico tem como questão orientadora: de que maneiras a educação científica pode contribuir para a formação cidadã decolonial-crítica de estudantes brasileiros e de outros países latinoamericanos, favorecendo o estabelecimento de relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade coerentes com o contexto do Sul Global?

Sem a pretensão de apresentar um manual didático, ao propor respostas para a pergunta orientadora deste trabalho, pretendemos indicar caminhos para modificações necessárias aos currículos de Ciências. Almejamos contribuir para um processo de resignificação da ECT, de maneira a considerar reflexões pertinentes ao contexto de um país desigual e marginalizado. Dessa maneira, acreditamos que as discussões apresentadas neste trabalho podem contribuir para que as pessoas envolvidas na ECT a reconheçam como um instrumento de modificação da estrutura social, capaz de contribuir na realização de denúncias às estruturas opressoras e de anúncios de formas para superá-las. A partir desse movimento, entendemos que será possível caminhar no sentido de sintonizar a ECT e, como desdobramento, a produção científica das demandas sociais.

Como forma de organização, este artigo seguirá com uma discussão sobre os múltiplos sentidos de cidadania na educação científica. Em seguida, são apresentados alguns elementos para a promoção do ensino de ciências em perspectiva socialmente referenciada, de maneira a contribuir para a formação cidadã decolonial-crítica de estudantes da educação básica, promovendo relações CTS a partir do contexto do Sul Global.

### Formação Cidadã na Educação Científica: de que cidadania(s) estamos falando?

Difícilmente, alguém se oporia à ideia de que a escola deve preparar os estudantes para o exercício da cidadania. Na educação científica e tecnológica, algumas pesquisas apontam o desenvolvimento da formação cidadã como um objetivo e/ou como resultado de intervenções pedagógicas, com um destaque especial para os trabalhos vinculados ao movimento CTS. Todavia, questionamos o entusiasmo que costuma cercar a ideia de “formação cidadã”. Precisamos ir além da verbalização desse conceito, aparentemente suficiente, mas que dá brechas para forças reacionárias se estabelecerem.

Na versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por exemplo, os termos cidadania, cidadão e cidadã, somados, aparecem 87 vezes, mas isso não garante que as pautas de luta por justiça social, ambiental e superação das contradições típicas do Sul Global estejam satisfatoriamente contempladas no texto do documento. A pesquisadora Radha D’Souza alerta que uma linguagem genérica e conceitualmente ambígua impede a formação de conceitos e o desenvolvimento de instrumentos analíticos, tão essenciais para a transformação social estrutural (D’Souza, 2010, p.155).

Nessa perspectiva, concordamos com Martins (2019) quando o autor afirma que todos educam para a cidadania. Porém, cabe a reflexão: para qual cidadania educamos? A relação entre cidadania e educação pode partir de pressupostos críticos ou neoliberais. Martins (2019) identifica cinco concepções de cidadania inseridas no campo da educação:

- a) a cidadania como saber, o mais ingênuo deles;
- b) a cidadania como “inclusão”, o mais funcional ao capitalismo (cf. Saes, 2003, p. 13);
- c) a cidadania como ação voluntária, conceito crítico-dialógico;
- d) a cidadania como ação revolucionária, conceito crítico-dialético;
- e) a cidadania regressiva, conceito reacionário (Martins, 2019, p.158).

Com o objetivo de aprofundar o entendimento sobre a polissemia acerca do conceito de cidadania, sobretudo

no campo educacional, nos baseamos nas categorias propostas por Martins (2019) para explorarmos possíveis abordagens das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade que emergem de uma temática recorrente no contexto brasileiro: as “latinhas” de alumínio e os catadores de materiais recicláveis. Nosso objetivo não é esgotar as possibilidades de leituras, interpretações e enfoques da temática, mas apontar a não neutralidade e a polissemia existente na ideia de “formação cidadã”, que é muitas vezes naturalizada nas múltiplas abordagens do movimento CTS na educação científica. Como ponto de partida para essa reflexão, utilizamos uma charge (ver Figura 1) intitulada “Cidadania” e produzida pelo cartunista e ilustrador Arionauro da Silva Santos.

**Figura 1**  
Charge como instrumento de reflexão sobre o conceito de cidadania



Fonte: Santos (2018)

No primeiro quadro da Figura 1, o homem ao lado da placa apresenta ao público um dever quando diz que “Devemos manter a cidade limpa”. Além disso, o personagem aponta possíveis consequências do não cumprimento dessa “obrigação cidadã”, como alagar as ruas e atrair ratos e insetos. No quadrinho seguinte, a mesma pessoa aparece jogando lixo na rua, descumprindo a orientação que ela havia dado anteriormente. De que maneiras esse texto poderia ser abordado na educação escolar, sobretudo na ECT? Quais relações CTS podem ser estabelecidas a partir da charge?

Tomando como ponto de partida as categorias elaboradas por Martins (2019), inicialmente, propomos a produção de sentidos de cidadania como um saber ao interpretar a Figura 1. Levando essa concepção em consideração, poderiam ser destacados os direitos e os deveres dos cidadãos, alertando para as consequências de não se seguir uma regra. Na escola, o docente poderia articular a tirinha com leis, cartilhas de órgãos públicos com caráter educativo, destacando

que “a rua é de todos e, portanto, todos deveriam cuidar dela”. Nos campos da CT, poderiam ser discutidas as propriedades dos materiais, o tempo de decomposição dos mesmos e os riscos sanitários relativos à manipulação e ao descarte incorreto de lixo urbano.

Nessa perspectiva, o conhecimento tecnocientífico poderia auxiliar no entendimento sobre a importância de os cidadãos cumprirem seus deveres. Entretanto, é pertinente considerarmos a seguinte reflexão: essa abordagem de cidadania, com enfoque na promoção do saber sobre os direitos e deveres dos cidadãos, contribui para a transformação da sociedade? Martins (2019) defende que essa concepção é “*ingênuo porque concebe o cidadão como indivíduo que apenas conhece direitos e deveres. (...) o cidadão assim definido se torna passivo e acrítico.*” (Martins, 2019, p.158).

Diante dessa análise, consideramos que a formação cidadã nas escolas não deve se ater somente ao ensino e aprendizagem de direitos e deveres, uma vez que a perspectiva de cidadania como saber não demonstra potencial de transformação da sociedade, pelo contrário, estimula a conformação ao que já está estabelecido na sociedade.

Considerando as categorias propostas por Martins (2019), outra abordagem possível para a Figura 1 seria o enfoque de cidadania como inclusão. Nesse caso, a partir da charge poderiam ser propostas outras reflexões que encaminhassem os estudantes para uma posição de adaptação às demandas da sociedade. No campo da ECT, poderia ser abordada a temática dos resíduos sólidos, coleta seletiva, propriedades e transformações dos materiais, com destaque para a reciclagem das latas de alumínio.

Nessa perspectiva, os malefícios associados ao consumo dos produtos vendidos em latas de alumínio e as péssimas condições de trabalho dos catadores e das catadoras de materiais recicláveis seriam silenciados e o destaque estaria em uma suposta sustentabilidade no uso desse material. Em outros termos, o consumo dos produtos, a forma de produção, a exploração e a condição laboral das pessoas que recolhem o material e que trabalham na reciclagem são naturalizados e dão lugar ao argumento de que as empresas envolvidas no processo são ambientalmente responsáveis – já que as latas são quase todas recicladas.

Nesse ponto, o exercício da cidadania se confunde com o exercício do consumo consciente, evidenciando a quem serve esse tipo de reflexão. O produto sustentável é um fetiche capitalista, que reduz a sustentabilidade a um valor de mercado (Leff, 2012, 2015).

Que sentido é esse de sustentabilidade relacionado à reciclagem de latinhas de alumínio? Em vez da sustentabilidade das relações harmônicas entre seres vivos e recursos naturais, promove-se a sustentabilidade do sistema de produção vigente e do lucro das grandes empresas. Ou a sustentabilidade do mercado, como nomeia Lima (2003).

Para além da ideia de consumo consciente e sustentabilidade, a visão de cidadania como inclusão tem forte influência sobre a educação escolar. Ao analisar o documento da BNCC, percebemos sua organização em competências que devem ser desenvolvidas pelos estudantes. Portanto, a BNCC normatiza o que os estudantes devem aprender para atender às demandas do mercado (Santos; Moreira, 2020). Martins (2019, p.159) explica que essa concepção de cidadão como cliente reverbera na educação escolar, com propostas educativas muito em voga nos dias atuais de crise estrutural do modo de produção capitalista, como a “pedagogia das competências”. Mészáros alerta que

Da maneira como estão as coisas hoje, a principal função da educação formal é agir como um cão de guarda ex-officio e autoritário para induzir um conformismo generalizado em determinados modos de internalização, de forma a subordiná-los às exigências da ordem estabelecida (Mészáros, 2008, p.55).

A ideia de incluir os estudantes é bastante sedutora, mas, ao pensar sobre a cidadania como inclusão é necessário nos questionarmos: onde queremos incluir nossas/os estudantes? Uma das formas de inclusão na lógica neoliberal que tem ganhado destaque na sociedade contemporânea, inclusive nos currículos da educação básica, é o empreendedorismo.

O empreendedorismo ganhou força a partir da crença de que o estado, os movimentos sociais e o próprio mercado são ineficientes na superação dessas contradições, encaminhando a busca pela solução para cada pessoa, de maneira isolada e individual. O alto nível de desemprego, a precarização do trabalho e dos direitos trabalhistas em consequência do avanço neoliberal que tomou o Brasil a partir da década de 1990, têm empurrado as pessoas historicamente subalternizadas para a informalidade e o discurso empreendedor se torna atrativo (Oliveira; Castro; Santos, 2017).

Entretanto, essa busca pelo empreendedorismo parece paradoxal. Se a desigualdade de classe, racial, de gênero – dentre outras opressões – têm profundas relações com o capitalismo (Dussel, 2000; Grosfoguel, 2010; Quijano, 2010) de que maneira empreender e,

consequentemente, fortalecer o sistema capitalista pode contribuir para a superação dessas estruturas marginalizantes?

Ainda que cada vez mais pessoas sejam seduzidas pelo discurso empreendedor, na realidade brasileira e em outros países da América Latina e Ásia, a busca pela autonomia e por “ser patrão de si mesmo” não tem se concretizado ao empreender. A jornada de trabalho desses “empreendedores” é, em média, 69,95 horas, o que configura 14 horas de trabalho por dia útil e a suposta autonomia não ocorre devido ao forte vínculo do empreendedor com o mercado formal, seja nas definições do produto comercializado e do preço praticado, ou na obtenção de matéria-prima (Oliveira; Castro; Santos, 2017).

Nesse sentido, incluir pelo estímulo ao empreendedorismo faz parte das estratégias capitalistas de atar as pessoas marginalizadas na lógica de produção e exploração capitalista (Sabino, 2010). Portanto, neste trabalho, defendemos uma visão incongruente às observadas nos documentos oficiais que orientam a educação brasileira, sobretudo com a implementação do Novo Ensino Médio (NEM), e rejeçamos o conceito de cidadania como inclusão. Uma educação escolar que pretende ser instrumento de transformação social não pode ser pautada por conhecimentos e práticas que visam a inclusão das estudantes em um sistema que é excludente por convicção e que opera para a manutenção dos privilégios de alguns.

Retornando às categorias elencadas por Martins (2019) e à análise da Figura 1, passamos agora a refletir sobre a categoria cidadania regressiva (Martins, 2018). Para tanto, pensamos de que maneiras a abordagem da charge poderia surtir a construção de uma visão cidadã reacionária no âmbito escolar. Nessa perspectiva, a ação do personagem que joga uma lata de alumínio na rua pode ser naturalizada e, até mesmo, apoiada, sob a justificativa pífia de manter o emprego dos catadores de lixo e dos trabalhadores de limpeza urbana.

Nesse ponto de vista, os profissionais são desumanizados e todo o percurso de subalternização que eles sofrem é naturalizado sob a falácia meritocrata: “só estão ali porque não se esforçaram o bastante”, ou ainda, “tudo é uma questão de escolha, se alguém está insatisfeito com o próprio trabalho basta se esforçar para conseguir algo melhor”. No campo da ECT, poderia ser abordado apenas o processo de decomposição dos materiais, sem refletir sobre os impactos da atitude do personagem e muito menos sobre a estrutura da sociedade. Mais uma vez, naturalizando e reforçando o esqueleto de opressões da sociedade moderna. So-

bre o conceito de cidadania em perspectiva regressiva, Martins (2018) afirma que

nos dias atuais, considerando os avanços de uma nova direita no Brasil e no mundo, surge uma terceira perspectiva do conceito [de cidadania] aqui em discussão, qual seja a cidadania regressiva. Dela resulta um tipo novo de cidadão, que participa ativamente da vida comunitária e social, de atividades políticas, de organizações de diferentes tipos, atua nas ruas e em redes sociais, mas não para manter, ampliar ou conquistar direitos e bens materiais, simbólicos e sociais para todos e todas, e sim para reduzi-los (...) (Martins, 2018, p. 46).

Os exemplos apresentados até aqui buscaram evidenciar a polissemia, não casual, que habita o conceito de cidadania. Neste ponto, acredito que já tenha ficado explícito algumas dessas diferentes vertentes ideológicas acerca do conceito. Aquelas que apresentamos até agora – cidadania como saber, cidadania como inclusão e cidadania regressiva – são abordagens opostas a uma educação crítica, uma vez que não possibilitam ler a realidade com lentes progressistas e, portanto, não oportuniza reflexões e ações com potencial de transformar a sociedade em um ambiente mais fraterno e justo.

Para Martins (2019), além das três categorias abordadas anteriormente, há dois enfoques críticos para o conceito de cidadania no âmbito educacional: cidadania crítica-dialógica e cidadania crítica-revolucionária. Ambas são críticas, mas propõem intervenções diferentes na sociedade. Segundo o autor, a primeira é crítica pela capacidade de ler e intervir na sociedade, entretanto essa intervenção se dá sobre um problema pontual, sem tencionar a estrutura capitalista de exploração.

Ao abordar a charge com base na perspectiva de cidadania crítica-dialógica pontuada por Martins (2019), poderia ser feito um levantamento sobre a ocorrência de enchentes no bairro, se há algum recurso hídrico assoreado e sobre outras possíveis consequências de se jogar o lixo na rua. No que se refere à ECT, poderiam ser estudados os parâmetros físico-químicos de qualidade da água, bem como os processos envolvidos em Estações de Tratamento da Água e em Estações de Tratamento do Esgoto. Como projeto final do estudo, poderia ser desenvolvido um trabalho de conscientização da comunidade escolar interna e externa sobre as consequências de jogar o lixo na rua. Ademais, poderia ser criado um sistema de coleta seletiva entre estudantes e a comunidade, que se comprometeriam a produzir objetos necessários para a escola a partir dos materiais coletados.

Nesse cenário, as/os estudantes agiriam de maneira crítica ao identificar um problema (o descarte incorreto de resíduos sólidos) e intervir para a resolução desse problema (criar campanhas de conscientização e a cooperativa). É possível que essa intervenção causasse alguma alteração na comunidade escolar. Entretanto, não estaria enfrentando diretamente a estrutura social que gera tantos problemas sociais no contexto brasileiro. Sobre isso, Martins (2019) afirma que, na perspectiva de cidadania crítica-dialógica, o cidadão “coloca-se em diálogo com os outros indivíduos e comunidades para que, articulados, formulem e implantem propostas superadoras de problemas da vida comunitária, mas, não os estruturais da vida social capitalista” (Martins, 2019, p. 160).

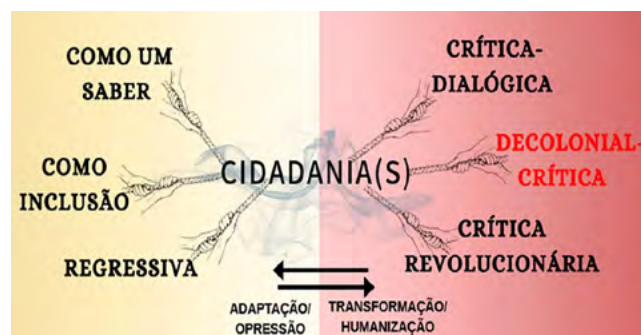
Em contrapartida, na categoria cidadania crítica revolucionária, proposta por Martins (2019), a leitura crítica da realidade deve gerar a luta por uma transformação profunda, capaz de subverter a lógica opressora do capitalismo. Em outros termos, o autor define essa visão como uma ação revolucionária. Nesse sentido, a leitura da Figura 1 poderia encaminhar discussões sobre o processo de desumanização dos trabalhadores e das trabalhadoras de limpeza urbana, bem como sobre consumismo e (in)segurança alimentar. A partir dessas discussões, poderiam ser construídas redes de formação política e ambiental com enfoque no desenvolvimento de formas de consumir alternativas às grandes indústrias alimentícias do sistema capitalista. Em relação a essas duas últimas categorias, temos uma discordância com Martins (2019). Acreditamos que é por meio do diálogo, na perspectiva de Paulo Freire (2011), que os educandos, em parceria com o educador, podem perceber que a contradição vivenciada na comunidade escolar está diretamente relacionada a uma estrutura social que acarreta desigualdades. Sendo assim, defendemos que a perspectiva crítica-dialógica também é revolucionária, uma vez que parte da humanização coletiva dos sujeitos por meio da denúncia e da superação de situações-limites que os impedem de serem mais. Nesse sentido, o diálogo orientado para a emancipação, permeado de denúncias e anúncios coletivos, é um instrumento fundamental para a superação das mazelas do sistema capitalista.

Diante da polissemia acerca do conceito de cidadania discutida anteriormente e considerando um dos objetivos principais desta pesquisa – propor elementos de ressignificação da agenda da ECT de maneira a articulá-la à luta contra as contradições da realidade latinoamericana, aproximamo-nos das últimas categorias propostas por Martins (2019). Contudo, além de realizarmos a ressalva do parágrafo anterior, julgamos

necessário demarcar no conceito de formação cidadã a luta contra as estruturas opressoras que operam no nosso contexto, sobretudo o racismo, o capitalismo e o patriarcado. Portanto, entendemos ser necessário produzirmos outros sentidos sobre a formação cidadã no contexto da ECT e fazemos a defesa de que a educação escolar, mais especificamente, a ECT promova uma Formação Cidadã Decolonial Crítica.

A Figura 2 explicita a fluidez de sentidos e a disputa acerca do conceito de cidadania. No esquema, as vertentes neoliberais e regressivas de cidadania pontuadas por Martins (2019) são alocadas no campo amarelo, caracterizando as práticas pedagógicas adaptativas ou reacionaristas (cidadania como um saber, como inclusão, ou regressiva). Já no quadro vermelho, são abarcadas as concepções críticas de Martins (2019) (cidadania crítica-dialógica e crítica revolucionária), bem como a nossa proposição de promoção da cidadania decolonial-crítica.

**Figura 2:**  
*Tensionamentos de sentidos do conceito de cidadania*



Fonte: Bianchetti (2022).

Com o intuito de formular o conceito de cidadania decolonial-crítica, lançamos mão de alguns aspectos da Teoria Crítica, sobretudo a partir das ideias de Paulo Freire. Além disso, buscamos inspiração nos pressupostos dos estudos decoloniais, de maneira a valorizar os conhecimentos e as experiências de resistência dos povos que historicamente têm sido marginalizados em função da manutenção dos privilégios de um grupo dominante opressor. Esses pressupostos, aliados à experiência com a pesquisa de doutoramento desenvolvida pelo primeiro autor e orientada pela segunda autora deste trabalho (Bianchetti, 2022), possibilitaram a proposição de uma abordagem socialmente referenciada para a ECT, visando a promoção da formação cidadã decolonial crítica com base no estabelecimento de relações CTS coerentes com o contexto do Sul Global, rompendo com a perspectiva neutra e salvacionista da ciência.

A Formação Cidadã Decolonial Crítica como alternativa para subverter a agenda da Educação Científica e Tecnológica no contexto do Sul Global

Nesta seção, nos propomos a sistematizar o conhecimento produzido ao longo da tese de doutoramento escrita e orientada pelos autores deste trabalho (Bianchetti, 2022), com o intuito de reiterar o argumento de que a ECT pode ser socialmente referenciada e comprometida com a luta por uma sociedade mais justa, sobretudo a partir do estabelecimento de relações CTS a partir do Sul Global. Acreditamos que até aqui foram apresentados elementos suficientes para argumentar que, por muitas vezes, a educação escolar e o ensino de ciências não estão sintonizados às lutas pela superação das estruturas opressoras que condicionam a nossa sociedade como um contexto desigual em diferentes aspectos.

Mais do que apontar o silêncio sobre essas questões na educação científica, destacamos algumas proposições visando a promoção da ECT em perspectiva socialmente referenciada e orientada para a emancipação. As propostas apresentadas não têm como pretensão universalizar metodologicamente as abordagens progressistas no ensino de ciências, o que seria um tanto contraditório diante das críticas tecidas ao universalismo e aos efeitos de colonialidade do ser, saber, poder e da mãe natureza (Walsh, 2012). Tampouco, acreditamos ter chegado a um formato ideal, a ser replicado em qualquer contexto, como uma espécie de salvação para a educação. Acreditamos que a transformação é construída na luta coletiva daqueles que sofrem as opressões e seus aliados, sendo que a educação científica e tecnológica também pode ser um espaço de leitura crítica e transformação da realidade, de maneira a reconhecer as injustiças sociais e denunciar as estruturas opressoras, estabelecendo diálogos orientados para a emancipação. Nesse sentido, encaminhamos algumas proposições de ressignificações para a ECT, inclusive para as abordagens CTS, com o intuito de promover uma educação científica escolar mais coerente com o contexto latinoamericano, privilegiando uma Formação Cidadã Decolonial Crítica.

Reconhecemos que este momento é delicado para tecer críticas ao ensino de ciências, já que cada vez mais somos convocados a combater o negacionismo crescente na nossa sociedade. Por isso, caso ainda haja alguma dúvida para o(a) leitor(a), não defendemos nenhuma teoria negacionista para a educação científica. A nossa crítica à ciência reside, principalmente, na pilhagem epistêmica (Freitas, 2016; Rosa; Alves-Brito; Pinheiro, 2020), no apagamento das contribuições de

povos não brancos para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e na orientação da produção científica para a manutenção dos privilégios de poucos a partir da exploração e desumanização da maioria das(os) cidadãs(ãos) que residem em localidades do Sul Global.

Nesse sentido, nossa proposta não pretende demarcar um novo “ponto zero” para a ciência (Castro-Gómez, 2007) e para a educação científica, de maneira a desconsiderar tudo o que já foi produzido. Ao contrário, reivindicamos os créditos aos sujeitos silenciados pelo eurocentrismo ao longo da produção científica e propomos que ciência e a educação científica sejam instrumentos de subversão da lógica opressora, em detrimento do alinhamento e da instrumentalização do capitalismo, do machismo, do racismo e de todas outras categorias binarizadas que estruturam a sociedade moderna.

Para isso, defendemos uma formação cidadã que seja decolonial e crítica. Crítica para promover a leitura da realidade concreta, realizando denúncias (diagnósticos) e anúncios (prognósticos) (Nobre, 2005; Freire, 2011). Decolonial para articular as opressões vivenciadas aos efeitos de colonialidade do ser, do saber, do poder e da mãe natureza, que são resultado do racismo, do patriarcado e do capitalismo (Quijano, 1992, 2010; Walsh, 2012). Nessa perspectiva apresentamos na Figura 3 uma sistematização esquemática da nossa proposição de Formação Cidadã Decolonial Crítica para a ECT.

**Figura 3:**  
Proposta de ciclo para a Formação Cidadã Decolonial Crítica na ECT



Fonte: Bianchetti(2022)

Em linhas gerais, a Figura 3 indica a situação limite como ponto de partida e chegada para o processo formativo. Essa parece ser uma condição essencial para



uma proposta socialmente referenciada e orientada para a emancipação. Partir da realidade para realizar denúncias e voltar à realidade com instrumentos para transformá-la, no sentido de superar as contradições. A seta de Denúncia parte da realidade concreta (micro/ local), onde são vivenciadas as situações-limites, e desemboca na realidade estrutural (macro/ global), em que são observados os efeitos de colonialidade que condicionam as opressões. Destarte, a organização da nossa proposição de ciclo formativo para a cidadania decolonial crítica se dá interligando as escalas local e global (Freire, 2011), por acreditarmos que as situações-limites da realidade micro não estão destacadas das estruturas da sociedade e, em alguma medida, estão atravessadas pelos efeitos de colonialidade do ser, do saber, do poder e da mãe natureza (Walsh, 2012) que estruturam as opressões na nossa sociedade de Sul Global a partir do racismo, do patriarcado, do capitalismo e de outras formas de opressão. A partir do momento em que situamos as contradições em relação às estruturas opressoras que operam na modernidade, podemos nos voltar para a realidade com mais entendimento sobre o processo de exploração e desumanização vivenciado, o que pode oportunizar a intervenção na realidade, ou seja, o anúncio da superação daquilo que oprime. Nesse sentido, ao projetar o contexto social de uma comunidade escolar na totalidade das diversas realidades brasileiras e de outros países do Sul-Global, podemos desnaturalizar as contradições vivenciadas pelos sujeitos e caminhar para o enfrentamento delas.

Em vista disso, temos defendido a presença da dialética freireana Denúncia-Anúncio na educação escolar, mais especificamente, na Educação Científica e Tecnológica, devido ao potencial subversivo quando trabalhados de maneira indissociável e coletiva. A indissociabilidade da Denúncia e do Anúncio reside no entendimento de que só pode haver anúncio se a realidade for analisada criticamente para que sejam identificadas as contradições de cada contexto. Paralelamente, a denúncia por si só não encaminha a transformação da realidade e perde seu caráter crítico-transformador se não for acompanhada de proposições orientadas para a emancipação.

A coletividade também é um elemento essencial para o movimento de diagnóstico e prognóstico da realidade, uma vez que, em alguma medida e de alguma maneira, todos somos parte de uma estrutura desigual, que pode ser transformada quando houver a libertação e a humanização de todos, sejam oprimidos ou opressores. Nesse sentido, a libertação do oprimido é também a libertação do opressor (Freire, 2011). Além disso,

mesmo considerando que as contradições do contexto de Sul Global atravessam as pessoas de maneiras diferentes a partir da associação ou dissociação dos parâmetros de humanidade pautados pelo eurocentrismo na modernidade, a intersecção das opressões se constitui com base no fortalecimento de um padrão privilegiado, ou seja, do homem branco, ocidental, hétero, cis, burguês, dentre outras categorias de privilégio. Em oposição a essa estrutura de privilégios, propomos a Formação Cidadã Decolonial Crítica a partir da articulação de denúncias e anúncios, visando possibilitar o desenvolvimento da educação científica e tecnológica em perspectiva socialmente referenciada e emancipatória. Em relação ao processo de denúncia, propomos que seja feita a partir da (i) identificação das contradições e do (ii) estudo das contradições. Já no que se refere ao processo de anúncio, propomos a (iii) recusa à adaptação e a (iv) práxis decolonial crítica transformadora como formas de caminhar no sentido de combater as contradições.

Diante dessas proposições, passamos agora ao detalhamento das etapas de desenvolvimento da Formação Cidadã Decolonial Crítica. Para isso, quando oportuno, retornaremos à charge apresentada na Figura 1, destacando a mobilização das relações CTS no contexto da temática das latinhas de alumínio. Em um primeiro momento, quando apresentamos a charge, tínhamos como objetivo explorar os diferentes sentidos de cidadania expostos por Martins (2019) por meio da projeção dessas concepções em possíveis abordagens na educação científica e tecnológica. Portanto, foi exemplificado como a tirinha poderia ser abordada por um(a) professor(a) que considerasse a cidadania como um saber, a cidadania como “inclusão”, a cidadania regressiva, a cidadania crítica dialógica e a cidadania crítica revolucionária.

Naquela oportunidade, pontuamos que nos aproximamos das perspectivas críticas de cidadania, mas que poderíamos avançar no sentido de considerar os efeitos de colonialidade no contexto do Sul Global. Neste ponto, passamos a considerar a cidadania em perspectiva decolonial e crítica para propor o conceito central deste trabalho, a Formação Cidadã Decolonial Crítica.

### **1) A identificação das contradições como ponto de partida para a Formação Cidadã Decolonial Crítica**

A proposta de Formação Cidadã Decolonial Crítica que apresentamos parte do diálogo como dispositivo de construção coletiva do conhecimento sobre a realidade. Nessa perspectiva, o diálogo assume uma

dimensão freireana, uma vez que, a partir da fé no potencial dos homens e das mulheres, considera as condições sócio-históricas e as contradições que impedem os sujeitos de exercerem a sua humanidade, orientando ações coletivas para a promoção da emancipação (Freire, 2011).

Nesse sentido, o diálogo é ponto de partida para a identificação de contradições e realização das denúncias. No contexto escolar, a fim de sintonizar as práticas de ensino e aprendizagem às demandas da comunidade em que a escola está inserida, é fundamental estabelecer vínculos com os sujeitos e organizações que atuam no entorno. Destarte, pelo diálogo busca identificar problemáticas locais para desencadear as definições dos temas geradores (Freire, 2011) dos processos pedagógicos. Diante disso, não se trata de depositar os conhecimentos produzidos pela academia na comunidade escolar, nem de adaptar o currículo às demandas da agenda neoliberal da educação e da ciência, como se fosse uma doação dos iluminados aos ignorantes. Trata-se da construção conjunta da agenda e da realização de ações de pesquisa socialmente referenciadas, bem como das estratégias de ensino e de divulgação do conhecimento produzido coletivamente, em consonância ao que Freire (2020) defende na obra “Extensão ou Comunicação?”.

**Figura 4:**  
*Manchetes de reportagens sobre o alto índice de reciclagem de latinhas de alumínio no Brasil*



## Brasil bate recorde na reciclagem de latinhas de alumínio em 2021

O índice de reaproveitamento chegou a 98,7%, um recorde tanto em quantidade quanto em proporção em mais de três décadas.

### 2 Fonte:

Site do Governo do Brasil (imagem à esquerda) e site do g1 (imagem à direita).

Dito isso, como o diálogo pode contribuir para o desen-

2 Disponíveis em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2022/04/indice-de-reciclagem-de-latas-de-aluminio-chega-a-99-e-brasil-se-destaca-como-recordista-mundial>. Acesso em 13 ago 2023.  
<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/04/19/brasil-bate-recorde-na-reciclagem-de-latinhas-de-aluminio-em-2021.ghtml>. Acesso em 13 ago 2023.

volvimento de uma Formação Cidadã Decolonial Crítica no âmbito da Educação Científica e Tecnológica? Conforme anunciado anteriormente, vamos retornar à análise da charge apresentada na Figura 1, visando exemplificar algumas estratégias de promoção da Formação Cidadã Decolonial Crítica. Na Figura 1, o personagem da tirinha é flagrado jogando o que parece ser uma latinha de alumínio na rua, sendo que o mesmo personagem havia orientado algumas pessoas a jogarem o lixo no lixo no quadro anterior.

De que maneiras essa situação poderia ser abordada visando contribuir para a Formação Cidadã Decolonial Crítica dos estudantes? Um primeiro movimento poderia ser identificar alguma contradição da comunidade local vinculada ao descarte de materiais, sobretudo os materiais recicláveis. Frequentemente, vemos notícias associadas ao alto índice de reciclagem de latinhas de alumínio no Brasil, conforme evidenciado na Figura 4.

Por detrás de toda a vangloriação dos altos índices de reciclagem das latinhas de alumínio, está a exploração da mão de obra dos/as catadores/as de latinhas, em sua maioria pessoas negras (Dagnino; Johansen, 2017). Com base em reportagem publicada pelo portal G1 em julho de 2023, um catador tem que recolher cerca de 18.500 latinhas para ganhar o equivalente a um salário mínimo (R\$1320,00).

Nesse sentido, visando compreender essa realidade de maneira crítica, se faz necessário dialogar com os sujeitos que estão diretamente envolvidos com o processo de reciclagem, os(as) catadores(as). A partir desse diálogo socialmente referenciado, as contradições poderão ser desnaturalizadas e a denúncia sobre o processo de desumanização dos/as catadores/as de papel em prol do acúmulo de riqueza poderia ser realizada de maneira coletiva e sistematizada, buscando formas de superação das situações-limites.

Considerando a abordagem dialógica para identificação das contradições, uma das possibilidades seria convidar catadores(as) para conversar com os(as) estudantes sobre as condições de trabalho e os desafios de desempenhar a função na sociedade, bem como sobre os conhecimentos mobilizados no exercício da profissão. Outra possibilidade, seria programar visitas dos(as) estudantes a cooperativas de catadores(as) para conhecer de perto a realidade de quem trabalha separando materiais descartados pela população em geral.

3 <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2023/07/17/para-ganhar-salario-minimo-catador-tem-que-recolher-quase-185-mil-latinhas-diz-pesquisa.ghtml>

Nesse sentido, mais do que identificar as contradições relacionadas ao tema, a aproximação com os(as) catadores(as) poderia encaminhar a construção de conhecimentos necessários para compreender profundamente as contradições, o que nos leva ao próximo elemento do movimento de realização de denúncias: o estudo das contradições.

## 2) O estudo das contradições a partir do estabelecimento de redes CTS socialmente referenciadas

Como proposta da Formação Cidadã Decolonial Crítica, uma vez identificada uma contradição incidente na realidade da comunidade escolar, é preciso aprofundar o conhecimento sobre ela. Nessa perspectiva, é fundamental lançar mão dos conhecimentos necessários para a interpretação do problema levando em conta a complexidade da situação-limite (Freire, 2011), com vistas a mobilizar a transformação da realidade de maneira coletiva e emancipatória.

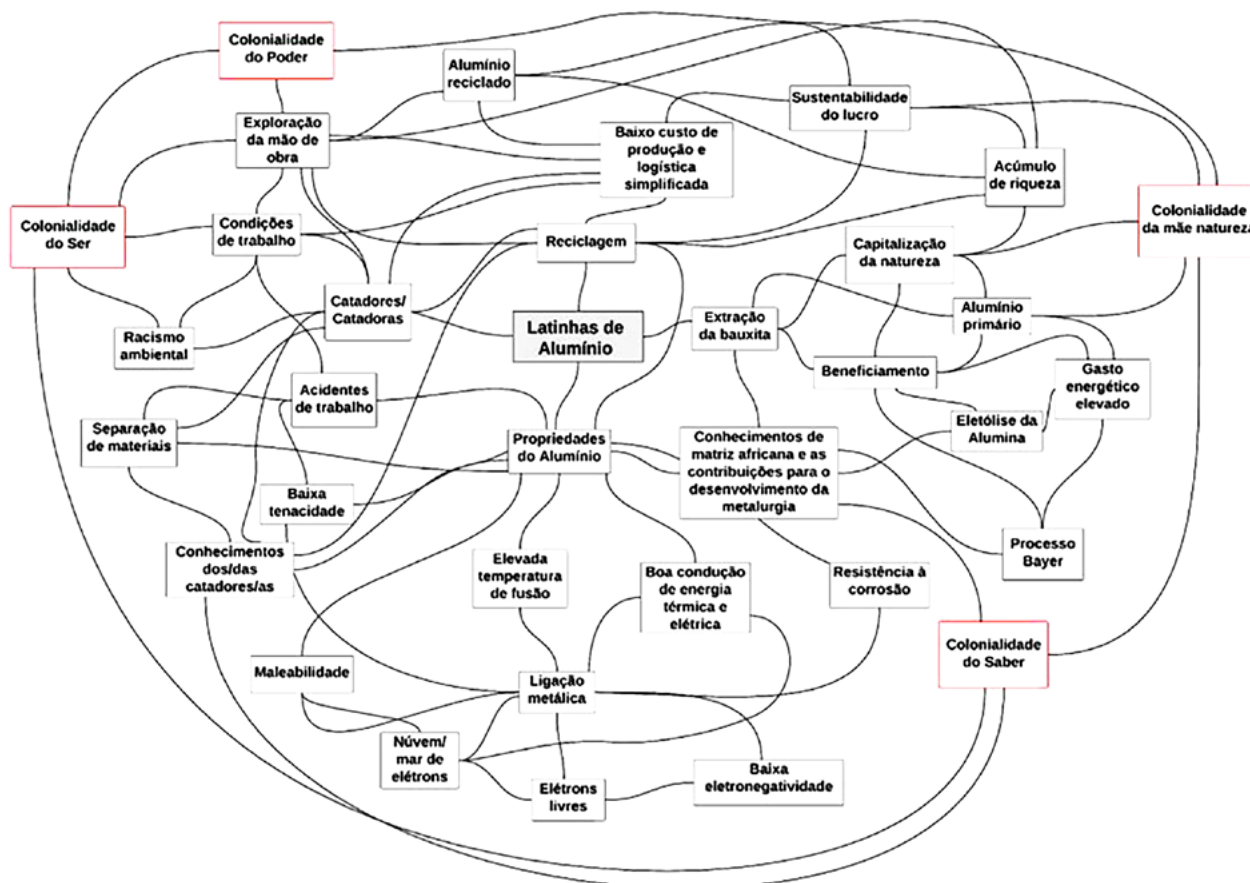
Conforme temos defendido, a ciência moderna hegemônica não tem dado conta de subverter as estruturas opressoras da sociedade moderna, sobretudo porque é um dos instrumentos de manutenção dos

privilégios da elite burguesa, branca, masculina, cisheteronormativa, dentre outras categorias de privilégio. Diante dessa denúncia, a educação científica pode contribuir para a emancipação dos grupos oprimidos? Nossa aposta é que a educação científica seja engajada, devendo ser um espaço de luta por justiça social e na luta contra a poluição do planeta, para que os conhecimentos científicos sejam mobilizados em perspectiva contra-hegemônica.

Para isso, em trabalho anterior (Bianchetti, 2022), elencamos algumas características da ciência e da educação científica em perspectivas contra-hegemônicas, quais sejam: partir de uma visão crítica da história da ciência, de forma a denunciar a suposta gênese eurocentrada de todo conhecimento científico e anunciar as contribuições dos povos não brancos para o desenvolvimento da ciência moderna, rompendo com os efeitos de colonialidade do ser e do saber; orientar a produção e a educação científica para a superação das contradições próprias da realidade do Sul Global, denunciando a suposta neutralidade da ciência e a atuação da ciência moderna a manutenção dos privilégios da branquitude, do cis-patriarcado e dos grupos dominantes do sistema capitalista; e expandir a formação e a educação cientí-

Figura 5:

Rede de relações CTS socialmente referenciadas e os efeitos de colonialidade relacionados às latinhas de alumínio



Fonte: Bianchetti (2022)

fica de maneira a integrar outras formas de conhecimento necessárias para a superação das contradições identificadas no contexto do Sul Global.

Considerando essas características, propomos a realização do estudo das contradições a partir do estabelecimento de relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, de forma a considerar a realidade local dos estudantes, possibilitando compreender em que medida e de que maneiras o conhecimento científico e tecnológico contribui e/ou pode contribuir para a manutenção e/ou para a superação das contradições identificadas no contexto escolar. Nesse sentido, propõe-se que as relações CTS sejam situadas na realidade das localidades de Sul Global, destacando os efeitos de colonialidade do ser, do poder, do saber e da mãe natureza que atuam para manutenção do status quo.

Retornamos à situação analisada a partir da charge e da temática das latinhas de alumínio para apresentar um exemplo de resignificação das abordagens CTS. Na Figura 5, é apresentada uma rede de relações CTS no contexto da reciclagem de latinhas de alumínio.

Essa rede CTS parte da temática central das latinhas de alumínio e evidencia que, mais do que os conhecimentos da ciência moderna e hegemônica, se faz necessário valorizar os conhecimentos dos(as) catadores(as) de latinha, bem como todas as contradições por trás das suas atividades. Nesse sentido, ao abordar a questão da reciclagem de latinhas no Brasil, não devemos deixar de levantar as questões relativas ao trabalho dos(as) catadores(as) de materiais recicláveis, que são os maiores responsáveis pelo alto índice de reciclagem de alumínio.

Contudo, não podemos naturalizar esse índice e devemos problematizar: a quem interessa a reciclagem das latas de alumínio? Quais conhecimentos são necessários para reciclar o alumínio das latinhas? Quais são as condições de trabalho dos(as) catadores(as)? Por que a maioria dos(as) catadores é preta ou parda? Como os catadores/as são vistos pela sociedade? Quais questões de gênero atravessam essa situação-limite? Para responder essas e outras perguntas, devemos levar em conta os conhecimentos científicos (destacando a origem africana do conhecimento sobre os metais e a metalurgia), mas também devemos considerar o conhecimento dos/as catadores/as no processo de separação dos materiais. Além disso, é imprescindível identificar na rede das relações CTS os efeitos de colonialidade do ser, do saber, do poder e da mãe natureza.

Essa associação com os efeitos de colonialidade permite identificar que as contradições vivenciadas pelos catadores de papel fazem parte de uma estrutura global opressora e de herança colonial, pautada no racismo e na exploração da mão de obra pelos grupos dominantes. Nesse sentido, os catadores de latinhas de alumínio sofrem diversos efeitos de colonialidade, por exemplo: colonialidade do ser, quando as condições de trabalho subumanas são naturalizadas pela sociedade moderna, tal qual a escravização era naturalizada sob o argumento de que os negros eram racionalmente inferiores aos brancos; colonialidade do poder, quando um grupo dominante explora a mão de obra dos homens e das mulheres, gerando acúmulo de riqueza de um lado e pobreza do outro; colonialidade do saber, quando o conhecimento dos/as catadores/as é desvalorizado e não se tem incentivo para que as cooperativas sejam autônomas no processo de reciclagem e venda do alumínio, ficando a cargo de indústrias (representantes do capital) o trabalho (e o lucro) da reciclagem; e colonialidade da mãe natureza, quando os recursos naturais são mercantilizados visando o enriquecimento dos grupos privilegiados.

A partir dessa análise, é possível sustentar o argumento de que a questão do descarte de lixo e dos catadores de latinhas está diretamente vinculada à herança colonial da sociedade moderna e, portanto, a realidade local é cercada por efeitos de colonialidade que estruturam a sociedade em perspectiva mais ampla, conforme evidenciado na Figura 5. Esse movimento permite projetar a realidade micro, ou as situações-limites, em uma realidade macro, estruturada pelos efeitos de colonialidade pautados pela raça, gênero e classe.

Por esse prisma, a realização de denúncias vai além da identificação das contradições. É necessário aprofundar o conhecimento sobre as situações limites, lançando mão da ciência em perspectiva contra-hegemônica e das epistemologias do sul (Santos; Menezes, 2010), de maneira a estabelecer relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade que permitem perceber a presença dos efeitos de colonialidade que atuam para a manutenção de determinada situação opressora e desumanizadora. Uma vez estabelecidas essas relações, é possível traçar estratégias para anunciar formas coletivas de superação das contradições.

### **3) A recusa à adaptação e a desnaturalização do racismo, capitalismo e patriarcado**

Conforme pontuado anteriormente, a dialética freireana Denúncia-Anúncio é indissociável e essa indissociabilidade é indispensável para pensar a transformação de qualquer realidade. A denúncia por si só recai na

realidade e perde o seu potencial subversivo se não for aliada ao anúncio de formas de superação.

Nesse sentido, defendemos que o primeiro movimento do anúncio é a recusa à conformação e à adaptação. Partimos do pressuposto freireano de que o mundo não é injusto, desigual e opressor. Ele está assim. Está assim por meio da ação de uns que querem manter os seus privilégios em detrimento da humanidade de outros. E, da mesma maneira que um grupo age para manter o mundo assim, nós podemos agir para transformá-lo naquilo que desejamos. E parte disso está em considerar a humanidade de todos, todas e todes. Sendo assim, defendemos que o anúncio parte desse reconhecimento, ou seja, parte da recusa ao capitalismo, ao machismo e ao racismo e de outras categorias binarizadas que pautam a (des)humanidade na sociedade moderna.

Diante do exposto, levando em consideração a estrutura da sociedade, é necessário que seja feito um movimento de desnaturalização do racismo, capitalismo e patriarcado, culminado em uma recusa à adaptação e na orientação para a emancipação. No contexto escolar, essa desnaturalização das estruturas opressoras pode gerar uma pedagogia do nunca mais (Candau; Sacavino, 2013). A partir do momento em que a humanidade de todos é respeitada, podemos gritar nunca mais (Sacavino, 2006). Nunca mais para o genocídio dos jovens negros, nunca mais para a homofobia, nunca mais para a intolerância religiosa, nunca mais para o machismo e a misoginia, nunca mais para a branquitude, nunca mais para o racismo estrutural, nunca mais para o acúmulo de riquezas, nunca mais para a exploração da mão de obra, nunca mais para a capitalização da natureza e para a violência contra os povos indígenas e quantos “nunca mais” forem necessários para romper com as estruturas opressoras.

No contexto da educação científica e tecnológica, também podemos bradar “nunca mais” para o racismo científico e para o silenciamento das contribuições africanas e afro diaspóricas para a ciência. Esse desvelamento da subalternidade imposta ao povo africano na história recente pode trazer à tona toda potência da África e dos africanos, para além da história de resistência às barbáries dos colonizadores europeus.

Retornando à problematização feita acerca das latinhas de alumínio, o resgate da história de potência e resistência dos povos africanos pode evidenciar aos estudantes em parceria com os catadores de materiais recicláveis que nem sempre foi assim e que há, portanto, outras formas de se viver e estar no mundo. Essa conclusão, apesar de simples, pode ser o embrião da

transformação da realidade, uma vez que os sujeitos assumem coletivamente a possibilidade de serem mais.

Nesse momento, seria prepotente e desumanizador antecipar as soluções que poderiam ser criadas pelos catadores em parceria com a comunidade escolar. Contudo, podemos pensar em alguns elementos que poderiam contribuir para a emancipação dos sujeitos vinculados à situação limite das latinhas de alumínio. Uma vez que a recusa às estruturas opressoras é delineada, se faz necessário construir estratégias de superação delas. Partimos do pressuposto que as contradições vivenciadas no contexto do Sul Global estão intimamente relacionadas aos efeitos de colonialidade. Dito isso, a superação dessas contradições pode passar pelo estabelecimento de uma práxis decolonial transformadora, em que os sujeitos unidos da coletividade e dos conhecimentos construídos a partir dela, se mobilizam para estabelecer uma nova forma de ser e estar no mundo.

#### **4) A práxis decolonial transformadora como instrumento de superação das contradições**

A práxis decolonial transformadora aparece como o último elemento da Formação Cidadã Decolonial Crítica que propomos. Contudo, isso não significa que é o ponto final da formação. Conforme alertado em momento anterior, não temos a pretensão de criar uma abordagem teórico-metodológica salvacionista para a educação científica e tecnológica. Tampouco, acreditamos que cabe somente à educação o papel de instrumentalizar os sujeitos para a emancipação social. Acreditamos que esse desafio é coletivo e que a luta, em perspectiva decolonial e crítica, é construída nos diversos espaços sociais. Na medida em que as pessoas se conscientizam sobre as situações-limites que as cercam e sobre as estruturas que estabelecem essas contradições, elas podem se unir em um movimento libertador de luta pela valorização da humanidade de todos, desnaturalizando o racismo, o machismo e o capitalismo.

Dito isso, a práxis decolonial transformadora tem como fundamento o estabelecimento de intervenções fundamentadas na realidade, de maneira a enfrentar os efeitos de colonialidade do ser, do saber, do poder e da mãe natureza (Walsh, 2012). A decolonialidade do saber encontra terra fértil no movimento dialógico que orienta a Formação Cidadã Decolonial Crítica, uma vez que os saberes de todos são considerados no processo de emancipação social e, mais do que isso, a autoria do conhecimento científico moderno é contestada, reconhecendo as contribuições dos povos não

brancos para a ciência e para a tecnologia. Ademais, mesmo os conhecimentos produzidos pelo e no Norte Global podem ser articulados no processo de emancipação, desde que em perspectiva contra-hegemônica. Em relação à decolonialidade do ser, a Formação Cidadã Decolonial Crítica parte do reconhecimento da humanidade de todos e, portanto, deve ser superada qualquer dicotomia moderna que estabelece o que é racional e o que é selvagem, o que é sofisticado e o que é primitivo, o que é desenvolvido e o que é atrasado, o que é civilizado e o que é bárbaro, o que é sujeito e o que é objeto. Levando essa premissa em consideração, os povos que não são brancos poderiam exercer sua humanidade de maneira plena, conquistando a igualdade de acesso às oportunidades, além de terem as suas subjetividades respeitadas.

Os movimentos de decolonialidade do ser e do saber tendem a subverter a lógica colonial de poder, uma vez que a dominação dos povos de origem europeia sob os povos negros e indígenas parte da alegação/imposição de que há superioridade da raça branca e, por isso, os privilégios dos brancos seriam justificáveis. Nesse sentido, à medida em que superamos os efeitos de colonialidade do ser e do saber, que subjulgam a humanidade dos negros, dos indígenas e dos povos não brancos a partir do conceito de raça, os efeitos de colonialidade do poder são desestabilizados, apontando no horizonte uma nova forma de viver no mundo. Dentro dessa outra forma de viver, deve-se levar em conta a relação com o ambiente e a luta contra a capitalização e a mercantilização da natureza, tão marcantes no sistema capitalista. Até porque, para além do ideal de viverem de maneira respeitosa com o ambiente, a capitalização da natureza e a extração de recursos naturais a partir da exploração de mão de obra são engrenagens fundamentais para o acúmulo de riqueza e manutenção dos privilégios de uma elite opressora. Ademais, as pessoas negras são as que mais sofrem com os impactos socio-ambientais da exploração da natureza. Logo, manter essa lógica de exploração da natureza só alimenta o racismo ambiental e, portanto, os efeitos de colonialidade do ser.

Dito isso, nos cabe a pergunta: quais os caminhos para a implementação da práxis decolonial transformadora, de maneira a superar os efeitos de colonialidade do ser, do saber, do poder e da mãe natureza no âmbito da educação científica? Certamente, apresentamos alguns elementos importantes para trilhar a decolonialidade, sobretudo no âmbito da educação escolar e da educação científica. Contudo, não há receita pronta para a superação das contradições. Temos que criar ações inovadoras (não no sentido neoliberal), capazes de subverter a lógica desumanizadora que estrutura a

nossa sociedade. Respeitar a humanidade de todos é compreender que as respostas, as estratégias e as táticas vão surgir a partir da construção coletiva, onde todos possam se perceber como sujeitos do processo de transformação. Sendo assim, há de surgir o inédito e ele há de ser viável.

De volta à situação das latinhas de alumínio e dos catadores de materiais recicláveis, temos relatado como essa questão poderia ser abordada na escola e principalmente no âmbito da educação científica. Já vimos que essa temática permite o estabelecimento de redes de relações CTS socialmente referenciadas, possibilitando várias abordagens no ensino de ciências, sobretudo na realização das denúncias. Entretanto, os conhecimentos científicos também podem instrumentalizar a práxis decolonial transformadora, de maneira a criar estratégias de subversão do modelo de produção do capitalismo, seja pela proposição de modelos mais sofisticados, seja pelo boicote organizado, ou até mesmo pela criação de cooperativas fundamentadas na tecnologia social (Dagnino, 2014) que, nas brechas, podem vencer alguma batalha na guerra contra as estruturas opressoras.

Diante do exposto, acreditamos que os estudantes em parceria com a comunidade escolar poderiam encontrar formas de propor transformações na realidade local, de forma a superar uma situação limite, ou, pelo menos, avançar no processo coletivo de superação. Nesse sentido, a práxis decolonial transformadora ocorre no território dos sujeitos envolvidos com a situação limite e orienta a ação para a emancipação a partir da humanização e da consequente superação dos efeitos de colonialidade.

Transpor essa abordagem para a educação científica e tecnológica não é trivial. E, certamente, quem chegou até aqui esperando um passo-a-passo se frustrou. Contudo, reconhecemos as lacunas da nossa proposição como os espaços criativos, respeitando a autonomia dos sujeitos envolvidos na educação científica e as especificidades de cada contexto. Esperamos que a nossa proposição de Formação Cidadã Decolonial Crítica seja um chamado para todos/as os/as profissionais da educação científica, sobretudo os/as progressistas. Que as nossas aulas sejam cada vez mais socialmente referenciadas e cada vez mais orientadas para a emancipação e que a Educação Científica e Tecnológica encontre seu caminho na luta contra a barbárie.

### **Um projeto, muitas mãos, mentes e corações**

Para além das reflexões advindas da tese que fun-

damenta este artigo (Bianchetti, 2022), as denúncias e anúncios da cidadania decolonial crítica, em 2019, inspiraram investigadores de cinco países da América Latina, que começaram a se perguntar sobre quais cidadanias precisávamos construir em nossos territórios, em virtude da percepção da polissemia do conceito de cidadania. Assim, iniciamos um projeto sobre as "A educação em biologia e a construção de cidadanias: uma perspectiva latinoamericana" (Cassiani et. al 2021; Fonseca et al, 2022; Caurio et. all, 2023). Nossa hipótese a priori, era compreender até que ponto a área da pesquisa em educação em ciências estava submetida aos efeitos de colonialidade do saber provenientes do Norte Global, por meio de referências teóricas e metodológicas, bem como tentativas de homogeneização nos currículos de educação em ciências do Sul Global. Portanto, o projeto em sua primeira fase investigou os sentidos de cidadanias presentes em publicações da área de educação em ciências. Essas discussões nos remeteram a sínteses sobre as cidadanias presentes e quais as que estavam silenciadas, em termos de opressões como o racismo, sexismo, capacitismo, aporofobia, entre outras. Essas questões foram trazidas para a discussão da construção de cidadanias. No projeto, que está em andamento em sua terceira fase, intitulada "Esperanzar", propomos uma educação científica mais engajada em cooperação com a Educação Básica e a Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia.

Enfim, em nossa compreensão, como a ECT e sua pesquisa tem passado por um processo de resignificação, é preciso aprofundar tanto aspectos teóricos, quanto metodológicos da pesquisa na área. As metodologias decoloniais de pesquisa surgem como uma crítica e uma alternativa às abordagens tradicionais de pesquisa que estão fundamentadas em perspectivas eurocentradas. Elas buscam desconstruir os sistemas de poder, dominação e hierarquia que foram impostos pelas práticas coloniais e propor novas formas de conhecimento e pesquisa que são mais inclusivas, plurais e sensíveis às diversidades culturais e epistemológicas. (Cassiani; Marin; Karidy, 2023).

Diante desse compromisso, nos grupos em que temos atuado, é perceptível que estamos aprendendo juntos a cada dia numa pesquisa mais engajada na promoção da ECT comprometida com pressupostos em diferentes frentes, tais como:

- Foco na cooperação e não na competição: fazer juntos e não apenas para ou sobre eles, de forma horizontalizada.
- Dissolução de fronteiras entre pesquisa e ação, nas quais a geração de conhecimento e a intervenção social acontecem ao mesmo tempo;

- Compromisso com a transformação social e luta ambiental, no qual os pesquisadores tentam promover as mudanças sociais e a justiça ambiental e racial;
- Participação ativa dos interlocutores: aqui chamamos assim e não sujeitos da pesquisa, já que os participantes da pesquisa contribuem para a temática e, quando possível, para a formulação de perguntas, a produção de dados e suas análises, bem como para os resultados e para a proposição de mudanças.
- Reflexão-ação: os interlocutores devem ser encorajados a refletir sobre suas próprias posições, conhecimentos, trajetórias, expectativas.
- Disseminação diferenciada dos resultados, transcendendo os limites da publicação somente acadêmica em formatos acessíveis a um público mais amplo, incluindo políticos, profissionais da educação e a comunidade em geral. Portanto, palavras como co-construção, co-teorização, co-docência, co-pesquisa entram no horizonte na ECT (Cassiani; Marin; Karidy, 2023).

### **Finalizando: "desaprender o aprendido para voltar a aprender"**

As discussões apresentadas neste trabalho podem contribuir para que as pessoas envolvidas na ECT reconheçam como sujeitos propositores de mudanças da estrutura social, capaz tanto de denunciar às estruturas opressoras, bem como anunciar outros caminhos de enfrentamento. A partir desse movimento, entendemos que será possível caminhar no sentido de sintonizar a ECT e, como desdobramento, à produção científica das demandas sociais. Concordando com Walsh (2009, p.15), defendemos que

Assumir esta tarefa implica em um trabalho de orientação decolonial dirigido a romper as correntes que ainda estão nas mentes, como diz o intelectual afro colombiano Manuel Zapata Oliveira; desescravizar as mentes como dizia Malcolm X; e desaprender o aprendido para voltar a aprender, como argumento do avô do movimento Afrocolombiano Juan Garcia.

É preciso, portanto, desaprender o aprendido. Afinal, somos filhos de Paulo Freire! Nessa perspectiva, este ensaio teórico teve a intenção de questionar e indicar outras formas de compreender a educação científica e sua contribuição na formação cidadã decolonial-crítica de estudantes no contexto do Sul-Global, favorecendo o estabelecimento de relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade coerentes do Sul Global para e com o Sul Global.

## Referências

- Bianchetti, V., Von Linsingen, I., & Cassiani, S. (2019). Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Educação e Fronteiras*, 9(25), 71–91. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11012>
- Bianchetti, V. (2022). Formação cidadã decolonial crítica: uma proposta socialmente referenciada para a educação científica e tecnológica (Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina). Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/240920>
- Candau, V. M. F., & Sacavino, S. B. (2013). Educação em direitos humanos e formação de educadores. *Educação*, 59–66.
- Cassiani, S., Marin, Y., & Karidy, M. (2023). Decolonizando a educação em ciências e sua pesquisa: provocações sobre processos teórico-metodológicos. In Dutra et al (Eds.), *Educação, Ambiente, Corpo & Decolonialidade* (pp. 73–102). Livraria da Física.
- Cassiani, S., et al. (2021). Educação em biologia e construção de cidadania: Uma perspectiva latinoamericana contra-hegemônica. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC, Caldas Novas, Goiás.
- Castro-Gómez, S. (2007). Decolonizar la universidad. La hybris del punto cero y el diálogo de saberes. In *El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global* (pp. 79–91).
- Caurio, M., et al. (2023). Discursos sobre educação em Biologia, Construção de Cidadanias e Educação das Relações Étnico-Raciais no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Brasil (2011-2019). *Bio-Grafias*, 3091–3100.
- CONAB. (2023). Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas.
- Dagnino, R., & Johansen, I. (2017). Os catadores no Brasil: características demográficas e socioeconômicas dos coletores de material reciclável, classificadores de resíduos e varredores a partir do censo demográfico de 2010. *Mercado de Trabalho*, 62. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7819>
- Dagnino, R. (2014). Dimensões para a análise e desenvolvimento de tecnologia social. In *Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas* (pp. 185–206).
- D'Souza, R. (2000). As prisões do conhecimento: pesquisa ativista e revolução na era da globalização. In B. de S. Santos & M. P. G. Meneses (Eds.), *Epistemologias do Sul* (pp. 145–171).
- Dussel, E. (2000). Europa, modernidade e eurocentrismo. In E. Lander (Ed.), *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais* (pp. 24–32).
- Freire, P. (2011). *Pedagogia do oprimido* (50ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1997). Denúncia, Anúncio, Profecia, Utopia e Sonho. In *O livro da profecia: o Brasil no terceiro milênio* (pp. 670–686).
- Freitas, H. (2016). *O arco e a arkhé: ensaios sobre literatura e cultura*. Oguns Toques Negros.
- Fonseca, G., et al. (2022). Una Perspectiva Latinoamericana Para La Configuración De Una Educación En Biología, En Clave De Construcción De Ciudadanías. *Bio-Grafias*.
- Grosfoguel, R. (2010). Para descolonizar os estudos de economia e os estudos pós-coloniais: transmodernidade, pensamento de fronteira e colonialidade global. In B. de S. Santos & M. P. Meneses (Eds.), *Epistemologia do Sul* (pp. 455–491).
- Lawal, L., Aminu Bello, M., Murwira, T., Avoka, C., Yusuf Ma'aruf, S., Harrison Omonhinmin, I., Maluleke, P., Tsagkaris, C., & Onyeaka, H. (2022). Low coverage of COVID-19 vaccines in Africa: current evidence and the way forward. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. <https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2034457>
- Leff, E. (2012). *Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes*. Cortez.
- Leff, E. (2015). *Saber Ambiental. Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder* (11ª ed.). Vozes.
- Lima, G. da C. (2003). O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. *Ambiente & Sociedade*, 6(2), 99–119. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2003000300007>
- Martins, M. F. (2018). Educação, cidadania regressiva e movimentos sociais regressivos: o MBL em questão. *Crítica Educativa*, 4(2), 41–68. <https://doi.org/10.22476/revcted.v4i2.364>
- Martins, M. F. (2019). Todos educam para a cidadania. *Cadernos de Pesquisa*, 26(1), 149–166. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v26n1p149-166>
- Martins, M. F. (2000). Uma “catarsis” no conceito de cidadania: do cidadão cliente à cidadania com valor ético-político. *Revista de Ética*, 2(2), 106–118.
- Mészáros, I. (2008). *A educação para além do capital* (2ª ed.). Boitempo.
- Mota, A. E., & Lara, R. (2022). Desigualdade, fome e produção de alimentos. *Revista Katálysis*, 25, 437–442. <https://doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e89701>
- Nobre, M. (2005). *Teoria Crítica* (1ª ed.). Companhia das Letras.
- Oliveira, A. S. de, Castro, C. A. de, & Santos, H. S. dos. (2017). *Trabalho informal e empreendedorismo*.



- faces (in)visíveis da precarização. *Revista Brasileira de Sociologia do Direito*, 4(3), 86–105. <https://doi.org/10.21910/rbsd.v4n3set./dez..2017.124>
- Quijano, A. (2010). Colonialidade do poder e classificação social. In B. de S. Santos & M. P. Meneses (Eds.), *Epistemologias do Sul* (pp. 84–130).
- Quijano, A. (1992). Colonialidad y modernidad/razonabilidad. *Perú Indígena*, 13(29), 11–20.
- 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. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1440>
- Sabino, G. T. (2010). EMPREENDEDORISMO: reflexões críticas sobre o conceito no Brasil. *Anais do Seminário do Trabalho*, 7, 1–16.
- Sacavino, S. (2006). Direito humano à educação no Brasil: uma conquista para todos/as?.
- Santos, A. da S. (2018). Cidadania: lixo na rua. *Ariano Cartuns*.
- Santos, M. S. B., & Moreira, J. A. da S. (2020). Políticas curriculares na BNCC e o ensino das ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio curricular. *Horizontes: Revista de Educação*, 8(15), 61–80. <https://doi.org/10.30612/hre.v8i15.10343>
- Santos, B. de S., & Meneses, M. P. (Eds.). (2010). *Epistemologias do Sul*. Cortez.
- Silva, V. C., & Videira, A. A. P. (2020). Como as ciências morrem? Os ataques ao conhecimento na era da pós-verdade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1041-1073. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1041>
- Tello, A. E. E. (2017). La libertad de investigación científica: una interpretación integrada de sus dimensiones subjetiva y objetiva (La libertad de investigación científica).
- UNICEF. (2023). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023. Urbanización, transformación de los sistemas agroalimentarios y dietas saludables a lo largo del continuo rural-urbano.
- Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação: Desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, 36(3), 705–718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>
- Walsh, C. (2012). Interculturalidad crítica/pedagogía de-colonial. *Revista de Educação Técnica e Tecnológica*.
- Walsh, C. (2009). Interculturalidad crítica y pedagogía de-colonial: apuestas (des)de el in-surgir, re-existir y re-vivir. In P. Medina (Ed.), *Educación intercultural en América Latina: memorias, horizontes históricos y diyuntivas políticas*. Plaza y Valdés.