

ENTRE O SISTEMA E O ANTISSISTEMA: UM MODELO CTS-DECOLONIAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ANTROPOCENO

BETWEEN THE SYSTEM AND THE ANTISYSTEM: A CTS-DECOLONIAL MODEL FOR SCIENCE EDUCATION IN THE ANTHROPOCENE

ENTRE EL SISTEMA Y EL ANTISISTEMA: UN MODELO CTS-DECOLONIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL ANTROPOCENO

*Sheila Pires dos Santos*¹, *Marcelo Franco Leão*²

Resumo

O estudo revisa práticas pedagógicas — Tertúlia Dialógica e Júri Simulado — aplicadas no Ensino Médio durante a pandemia de covid-19, pautadas na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade e na teoria da ação comunicativa. O objetivo foi confrontar o negacionismo vacinal e promover cidadania crítica, agora reinterpretando tais práticas à luz das reflexões de Ailton Krenak sobre o Sistema e o Antissistema no contexto do Antropoceno. A pesquisa qualitativa, com pré e pós-testes, analisou mudanças discursivas de 17 estudantes, revelando maior adesão ao dever coletivo e redução da aceitação acrítica de discursos de autoridade. Contudo, a leitura de Krenak evidencia limites da racionalidade ocidental dessas metodologias, que podem reproduzir lógicas coloniais. Conclui-se que, embora eficazes no desenvolvimento crítico, as práticas precisam ser ressignificadas para incorporar epistemologias plurais, ancestrais e decoloniais, de modo a formar sujeitos comprometidos com justiça socioambiental e múltiplas formas de habitar o mundo.

Palavras-chave: Antropoceno; educação decolonial; negacionismo científico.

Abstract

This study reviews pedagogical practices—Dialogic Literary Gathering and Mock Trial—implemented in high school during the covid-19 pandemic, grounded in the Science-Technology-Society approach and the theory of communicative action. The aim was to confront vaccine denialism and promote critical citizenship, now reinterpreting these practices in light of Ailton Krenak's reflections on the System and the Antisystem within the context of the Anthropocene. This qualitative research, using pre- and post-tests, analyzed discursive changes among 17 students, revealing greater adherence to collective duty and reduced uncritical acceptance of authority discourses. However, Krenak's perspective highlights the limits of Western rationality embedded in these methodologies, which may reproduce colonial logics. It is concluded that, while effective in fostering critical thinking, these practices must be re-signified to incorporate plural, ancestral, and decolonial epistemologies, in order to educate individuals committed to socio-environmental justice and to multiple ways of inhabiting the world.

Keywords: Anthropocene; decolonial education; scientific denialism.

¹ Instituto Federal de Educação - IFMT, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: sheilapires.bio@outlook.com

² Instituto Federal de Educação - IFMT, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: marcelo.leao@ifmt.edu.br

Resumen

Este estudio revisa prácticas pedagógicas —Tertulia Dialógica y Juicio Simulado— implementadas en la educación secundaria durante la pandemia de covid-19, basadas en el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad y en la teoría de la acción comunicativa. El objetivo fue enfrentar el negacionismo vacunal y promover la ciudadanía crítica, reinterpretando ahora estas prácticas a la luz de las reflexiones de Ailton Krenak sobre el Sistema y el Antisistema en el contexto del Antropoceno. La investigación cualitativa, con pruebas previas y posteriores, analizó los cambios discursivos de 17 estudiantes, revelando una mayor adhesión al deber colectivo y una reducción de la aceptación acrítica de los discursos de autoridad. Sin embargo, la perspectiva de Krenak evidencia los límites de la racionalidad occidental presente en estas metodologías, que pueden reproducir lógicas coloniales. Se concluye que, aunque efectivas para fomentar el pensamiento crítico, estas prácticas deben ser resignificadas para incorporar epistemologías plurales, ancestrales y decoloniales, con el fin de formar sujetos comprometidos con la justicia socioambiental y con múltiples formas de habitar el mundo.

Palabras clave: Antropoceno; educación decolonial; negacionismo científico.

“Não é possível adiar o fim do mundo para depois. Precisamos inventar outros modos de existir agora.”

Ailton Krenak, 2019.

1. Introdução

O Antropoceno, termo proposto por Crutzen e Stoermer (2000) para designar a era geológica em que as ações humanas se tornaram força planetária capaz de alterar sistemas terrestres, constitui não apenas um diagnóstico científico, mas um desafio político, ético e educacional. Sua compreensão implica reconhecer que a crise ambiental contemporânea é indissociável de crises sociais, econômicas, epistêmicas e civilizatórias (Bonneuil; Fressoz, 2016; Chakrabarty, 2009). No campo educacional, tal contexto exige a reconfiguração dos modos de ensinar e aprender, deslocando-se de uma abordagem transmissiva e monocultural para práticas que acolham epistemologias plurais, saberes ancestrais e perspectivas críticas sobre ciência, tecnologia e sociedade (Haraway, 2016; Latour, 2017; Krenak, 2019; 2020).

No Brasil, a pandemia de covid-19 escancarou os entrelaçamentos entre a crise sanitária e o avanço de narrativas negacionistas, alimentadas por desinformação e discursos políticos anticientíficos. A escola, enquanto espaço formativo, foi convocada a responder a tais desafios, não apenas transmitindo informações, mas formando sujeitos críticos, capazes de analisar e intervir nos debates públicos sobre ciência e políticas de saúde. Nesse cenário, as metodologias críticas, como a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Auler; Bazzo, 2001; Aikenhead, 2005) e a teoria da ação comunicativa (Habermas, 2002), emergem como ferramentas potentes para problematizar controvérsias sociocientíficas e estimular o protagonismo discente.

Entretanto, como apontam Krenak; Silvestre; Santos (2021) e Boaventura de Sousa Santos (2007), práticas pedagógicas ancoradas exclusivamente na racionalidade ocidental podem, mesmo com viés crítico, reproduzir lógicas coloniais que silenciam outros modos de conhecer e habitar o mundo. Isso se torna particularmente relevante no contexto do



Antropoceno, cuja origem está vinculada à expansão do modelo civilizatório moderno-colonial (Quijano, 2010), ao extrativismo intensivo e à ideia de progresso ilimitado.

Este artigo revisita práticas pedagógicas desenvolvidas durante uma dissertação de mestrado, como a Tertúlia Dialógica e o Júri Simulado, aplicadas a estudantes do Ensino Médio no contexto da pandemia, com o objetivo original de confrontar o negacionismo vacinal e promover a cidadania crítica. A presente análise, entretanto, desloca o olhar para tensionar as potencialidades e os limites dessas metodologias quando lidas à luz da obra *O Sistema e o Antissistema* (Krenak; Silvestre; Santos, 2021) e das urgências do Antropoceno.

Ao articular os dados empíricos obtidos na pesquisa com um arcabouço teórico que integra referenciais nacionais e internacionais, propomos a construção de um modelo CTS-Decolonial Antissistêmico para o ensino de Ciências. Tal modelo busca, por um lado, manter o compromisso com a análise crítica de controvérsias sociocientíficas; por outro, abrir-se à ecologia de saberes, à escuta radical e à valorização de epistemologias historicamente marginalizadas. Assim, pretendemos contribuir para o debate sobre como a educação científica pode responder às múltiplas dimensões da crise do Antropoceno, indo além do convencimento racional e aproximando-se de um horizonte ético-político de cuidado, justiça socioambiental e pluralidade epistêmica.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Antropoceno, crise civilizatória e educação científica

O conceito de Antropoceno, proposto por Crutzen e Stoermer (2000), tornou-se um marco analítico ao indicar que a ação humana passou a operar como força geológica com impactos irreversíveis sobre os sistemas ecológicos do planeta. Contudo, leituras críticas como as de Bonneuil e Fressoz (2016) e Chakrabarty (2009), evidenciam que tal noção não é consensual nem neutra, pois dependendo do enquadramento adotado, o Antropoceno pode reforçar narrativas universalizantes de responsabilidade humana ou, ao contrário, revelar as profundas assimetrias históricas da crise ecológica, vinculadas ao colonialismo, ao capitalismo fóssil e às desigualdades globais.

Assim, mais que um período geológico, o Antropoceno expressa uma crise civilizatória (Quijano, 2010) assentada na ficção moderna de separação entre humanidade e natureza, na exploração intensiva de corpos e territórios e na colonialidade do saber que hierarquiza epistemologias. A crise ambiental é também uma crise ética e epistêmica: demanda questionar os fundamentos que sustentaram a ideia de “progresso” e a hegemonia da racionalidade científica moderna.

Haraway (2016) convoca a “ficar com o problema”, cultivando práticas de convivência multiespécie e de responsabilização recíproca. Latour (2017), ao superar a dicotomia Natureza - Sociedade, enfatiza que ciência, política e modos de vida são inseparáveis, ponto crucial para pensar o papel da educação. No campo do Ensino de



Ciências/Biologia, esse deslocamento desafia a lógica transmissiva e conteudista que ainda orienta muitas práticas escolares, frequentemente descoladas das urgências planetárias e das disputas sociopolíticas contemporâneas.

Nesse cenário, a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), conforme pressupõe Auler e Bazzo (2001) e Aikenhead (2005), amplia o ensino ao articular ciência e vida social. Porém, no contexto do Antropoceno e, de forma particular, da pandemia de covid-19, essa abordagem precisa avançar para compreensão dos impactos socioambientais. É necessário incorporar saberes plurais, especialmente os de povos indígenas, comunidades tradicionais e territórios populares que historicamente sustentam outras ontologias do viver.

Tal inflexão converge com a crítica de Santos (2007, 2010) à monocultura do saber científico e sua defesa de uma ecologia de saberes, orientada à justiça cognitiva e epistêmica. Para o Ensino de Biologia, isso implica deslocar o currículo e as práticas pedagógicas para incluir cosmologias, éticas do cuidado e epistemologias não hegemônicas, favorecendo processos formativos capazes de enfrentar simultaneamente a crise ecológica e os epistemocídios que a acompanham.

2.2 Do Sistema ao Antissistema: CTS e pedagogias decoloniais

Ailton Krenak (2019, 2020; Krenak; Silvestre; Santos, 2021) utiliza a metáfora do Sistema para descrever a maquinaria moderno-colonial que organiza a vida pela exploração da natureza, pela mercantilização das relações e pela imposição de uma racionalidade técnico-disciplinar. Em contraposição, o Antissistema representa modos de existência que resistem a essa lógica, sustentados pelo comum, pela interdependência e pela diversidade epistêmica: um horizonte que convoca a educação a imaginar outros mundos possíveis.

No Ensino de Ciências, tal crítica tensiona inclusive metodologias consideradas críticas. A abordagem CTS e a teoria da ação comunicativa de Habermas (2002), embora fundamentais para a democratização do conhecimento científico, ainda se ancoram, em certa medida, na racionalidade ocidental e na busca pelo consenso como parâmetro de legitimidade discursiva. Ao centrar a argumentação lógico-racional como forma privilegiada de participação, corre-se o risco de silenciar modos de expressão, sentir e pensar que escapam à gramática moderna.

Autores decoloniais como Quijano (2010) e Mignolo (2007, 2008) defendem a desobediência epistêmica, argumentando que enfrentar a colonialidade do saber requer mais do que ampliar o acesso a um modelo único de conhecimento, exige imaginar e praticar epistemologias e formas de comunicação que desestabilizem a hegemonia moderna. Em termos pedagógicos, isso implica criar experiências que além de promoverem pensamento crítico “dentro das regras do Sistema”, permitam experimentar o Antissistema: práticas educativas que convoquem memória, corpo, ancestralidade, espiritualidade, território e comunidade como dimensões legítimas da aprendizagem.

A pandemia de covid-19 tornou esse debate incontornável. Disputas em torno da vacinação expuseram não só ondas de desinformação, como a dimensão biopolítica (Foucault, 1979, 2008) da gestão da vida, com efeitos desiguais entre corpos racializados, empobrecidos e vulnerabilizados. Em sala de aula, trabalhar a vacinação como controvérsia sociocientífica requer mais do que oferecer argumentos baseados em evidências: implica cultivar escuta radical (Santos, 2017), reconhecer narrativas contra-hegemônicas e promover diálogos interculturais em que diferentes formas de saber possam coexistir sem hierarquização.

No Antropoceno, soluções tecnocráticas como geoengenharia, “crescimento verde” ou financeirização da natureza, ao invés de enfrentar as raízes da crise, tendem a reproduzir a lógica do Sistema (Bonneuil; Fressoz, 2016). Assim, um modelo CTS–Decolonial Antissistêmico no Ensino de Ciências busca articular ciência escolar, pluralidade epistêmica e justiça socioambiental, promovendo experiências educativas capazes de enfrentar o negacionismo científico enquanto questionam os próprios alicerces epistêmicos que o sustentam.

2.3 Biopolítica, pandemia e o Ensino de Biologia no Antropoceno

Discutir o Ensino de Biologia no Antropoceno implica problematizar desde conteúdos científicos à regimes de verdade que organizam modos de vida, regulam corpos e hierarquizam existências. Como aponta Foucault (1979, 2008), os discursos científicos produzem efeitos de verdade inscritos em dispositivos de saber-poder que modelam subjetividades e legitimam práticas de normalização da vida. Historicamente, o campo das Ciências da Natureza, frequentemente apresentado como neutro e universal, opera como tecnologia de governo das populações, reforçando rationalidades moderno-coloniais que definem quais vidas e saberes são considerados legítimos.

No contexto da pandemia de covid-19, tal dispositivo tornou-se ainda mais evidente: a autoridade biomédica foi mobilizada como matriz hegemônica de gestão da crise, legitimando políticas de vigilância, disciplinamento e responsabilização individual pelo risco, processo que explicitou o caráter biopolítico da saúde pública, cujos efeitos incidem de forma desigual sobre territórios e corpos racializados, empobrecidos e historicamente vulnerabilizados (Reis et al., 2020). Assim, ao mesmo tempo em que a ciência foi convocada como referência de verdade, aprofundou-se a colonialidade do saber que sustenta o projeto moderno de governamentalidade da vida.

Nesse cenário, o Ensino de Biologia precisa ultrapassar abordagens centradas na transmissão de conteúdos imunológicos ou epidemiológicos, interrogando seus pressupostos políticos, éticos e coloniais. Ao reiterar o discurso biomédico como única forma legítima de compreensão da saúde, a escola corre o risco de reproduzir a monocultura do saber denunciada por Santos (2007, 2010), apagando epistemologias que concebem a vida em chave comunitária, espiritual, relacional e ecológica. Tal movimento converge com Auler (2002), ao defender que o enfoque CTS avance para uma perspectiva decolonial capaz de problematizar as condições históricas e sociopolíticas de produção e circulação da ciência.

Além disso, é relevante reconhecer, conforme Macedo e Ranniery (2020), que o “público” no campo curricular não é homogêneo ou neutro, mas uma construção política que regula diferenças por meio da produção de um comum. Essa compreensão desloca o ensino da vacinação de um conteúdo a ser assimilado para uma disputa de sentidos sobre coletividade, responsabilidade e bem comum, reconhecendo a escola como arena de debates e não como reproduutora de consensos. Também contribui a perspectiva de Veiga-Neto e Lopes (2007), ao compreender a inclusão como estratégia de governamentalidade que define os contornos do sujeito “aceitável” e “responsável” na vida pública. Assim, problematizar a vacinação em sala de aula implica analisar os dispositivos que normatizam condutas e produzem subjetividades, evitando práticas educativas que reforcem imperativos normativos de cidadania e silenciem dissensos.

Compreender o Antropoceno como metafenômeno civilizatório exige reconhecer que crises climáticas, sanitárias e socioambientais resultam de um modelo baseado na separação entre humanos e natureza, na exploração de territórios e corpos e na produção de epistemicídios. Krenak (2019) denuncia essa ficção moderna e convoca a imaginar outros modos de habitar o planeta, enquanto Haraway (2016) e Stengers (2015) propõem práticas de aprendizagem que cultivem vínculos multiespécies, ampliem a sensibilidade às interdependências e sustentem cosmopolíticas do comum. Nessa direção, Sales, Rigue e Dalmaso (2023) defendem que a educação em Ciências deve promover experiências capazes de deslocar a racionalidade escolar para aprendizagens situadas, encarnadas e orientadas pela vida.

Assim, o Ensino de Biologia no Antropoceno exige a construção de uma ecologia de saberes (Santos, 2007) que desestabilize a centralidade da racionalidade científica moderna e abra espaço para diálogos interculturais com conhecimentos indígenas, quilombolas, tradicionais e comunitários. Essa inflexão não rejeita a ciência, mas a reposiciona como uma entre múltiplas formas de produzir sentido e cuidar da vida. Reconhecer o currículo como território político implica assumir uma postura educativa comprometida com justiça cognitiva, socioambiental e epistêmica.

Nessa perspectiva, práticas como o Júri Simulado ampliam seu potencial formativo: de estratégia argumentativa para dispositivo de reexistência epistêmica e política. Ao promover experiências que acolham o conflito de saberes, incentivem a escuta radical e estimulem a coautoria discente e comunitária, o Ensino de Biologia pode tornar-se espaço de disputa de sentidos e criação de futuros, enfrentando simultaneamente o negacionismo científico e a colonialidade que estrutura os alicerces da ciência moderna, favorecendo modos de existência pautados na interdependência, no cuidado e na responsabilidade planetária.

3. Procedimentos metodológicos

Este estudo adota uma abordagem qualitativa de cunho crítico-interpretativo (Flick, 2009), estruturada como revisão reflexiva e ressignificação de práticas pedagógicas originalmente implementadas durante a pesquisa de mestrado intitulada *Genocídio*

Discursivo: o ensino de Biologia a partir de uma abordagem CTS para contrapor manifestações negacionistas frente à vacinação da covid-19 (Santos, 2023).

As intervenções pedagógicas, realizadas no contexto da pandemia, articularam duas estratégias principais: a Tertúlia Dialógica (Flecha; Melo, 2005) e o Júri Simulado (Anastasiou, 2009), ambas fundamentadas na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (Aikenhead, 2005; Auler; Bazzo, 2001) e na teoria da ação comunicativa (Habermas, 2002). Essas práticas buscaram fomentar a reflexão crítica dos estudantes sobre controvérsias sociocientíficas, tendo como eixo o metafenômeno (Tuzzo; Braga, 2015) que aborda a tensão entre direito individual e dever coletivo no contexto da vacinação contra a covid-19.

A presente investigação retoma e analisa esses dados empíricos obtidos por meio de pré-testes (grupos de discussão) e pós-testes (questionários abertos) à luz da obra “O Sistema e o Antissistema: três ensaios, três mundos no mesmo mundo” (Krenak; Silvestre; Santos, 2021), articulando-a a referenciais decoloniais (Quijano, 2005; Mignolo, 2007; 2008) e às discussões contemporâneas sobre educação no Antropoceno (Haraway, 2016; Latour, 2017; Bonneuil; Fressoz, 2016; Chakrabarty, 2009). O objetivo central é avaliar em que medida tais práticas podem ser reconfiguradas para constituir um modelo CTS–Decolonial Antissistêmico de ensino de Ciências.

3.1 Participantes e contexto

A população investigada na pesquisa original foi composta por 17 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada no médio norte Matogrossense. Todos participaram ativamente das atividades propostas, respeitando os critérios de amostragem intencional (Minayo, 2010). O contexto sociopolítico da comunidade escolar marcado por desigualdades socioeconômicas, acesso limitado a recursos digitais e circulação intensa de discursos negacionistas e político-partidários, configurou um campo fértil para a análise crítica do papel da escola na formação cidadã durante a crise sanitária.

3.2 Procedimentos e instrumentos da dissertação analisada

A Tertúlia Dialógica foi utilizada como estratégia inicial para mobilizar conhecimentos prévios e problematizar discursos sobre vacinação, tendo como obra disparadora “A Revolta da Vacina: mentes insanas em corpos rebeldes” (Sevcenko, 1993). A dinâmica do grupo de discussões (Gutiérrez, 2008) permitiu explorar percepções dos estudantes sobre ciência, saúde pública e resistência social, utilizando trechos históricos e contemporâneos para provocar comparações críticas.

O Júri Simulado (Anastasiou, 2009), estruturado em torno da Questão Sociocientífica (QSC) “Se a sua carteirinha de vacinação não está em dia, isso é um problema apenas seu ou passa a ser um problema nosso?”, seguiu a lógica dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011) que articula (a) Problematização: sensibilização com vídeos, narrativas históricas e análise de discursos políticos; (b) Organização do



conhecimento: estudo de fundamentos científicos e legais da vacinação; (c) Aplicação do conhecimento: debate estruturado, com papéis definidos, réplicas, tréplicas e moderação docente.

Todos os debates foram gravados, transcritos e analisados integralmente, preservando gírias, regionalismos e marcas linguísticas dos participantes, conforme defesa de uma pedagogia que valoriza a autenticidade e a diversidade de vozes (Freire, 2020; Ribeiro, 2017).

3.3 Análise dos dados

O corpus foi analisado em três etapas complementares: (a) Leitura crítica das transcrições à luz dos conceitos de Sistema e Antissistema (Krenak; Silvestre; Santos, 2021), identificando evidências de adesão ou resistência à lógica hegemônica da racionalidade ocidental; (b)

Análise de conteúdo (Bardin, 2016) para classificar argumentos segundo categorias como responsabilidade coletiva, confiança/desconfiança na ciência, percepção sobre direitos e deveres e abertura a epistemologias plurais; (c) Interpretação hermenêutica conectando os achados às dimensões do Antropoceno, especialmente no que se refere à crise socioambiental e às respostas educacionais possíveis.

3.4 Considerações éticas

O estudo segue os preceitos da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido aprovado sob parecer nº 5.677.508/2022. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, consentiram livremente e tiveram garantidos o anonimato, a confidencialidade e o direito de desistência, respeito que permanece na presente análise.

4. Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta uma síntese das questões mobilizadas no pré e no pós-teste, que tiveram funções metodológicas distintas no percurso investigativo. O pré-teste foi elaborado como dispositivo diagnóstico inicial e aplicado por meio da técnica de Grupo de Discussão (Gutiérrez, 2008), integrada à metodologia dialógica da Tertúlia Literária Dialógica (Flecha; Melo, 2005). Essa escolha metodológica buscou favorecer a construção coletiva de significados, permitindo que os estudantes externalizassem concepções prévias, tensões e repertórios discursivos sobre vacinação e cidadania antes da mediação pedagógica.

Já o pós-teste, aplicado ao final da intervenção, assumiu a forma de questionário aberto (Minayo, 2010), possibilitando que os estudantes reelaborassem seus entendimentos de modo individual, reflexivo e autoral, após vivenciarem as atividades CTS e o Júri Simulado. A opção pelo formato aberto visou captar nuances argumentativas, deslocamentos conceituais



e possíveis inflexões epistêmicas, indo além da simples comparação quantitativa entre respostas iniciais e finais.

Essa dupla estratégia de coleta, combinando um momento dialógico-coletivo e um momento discursivo-individual, ampliou a densidade interpretativa dos dados e sustentou a análise qualitativa apresentada nas subseções seguintes.

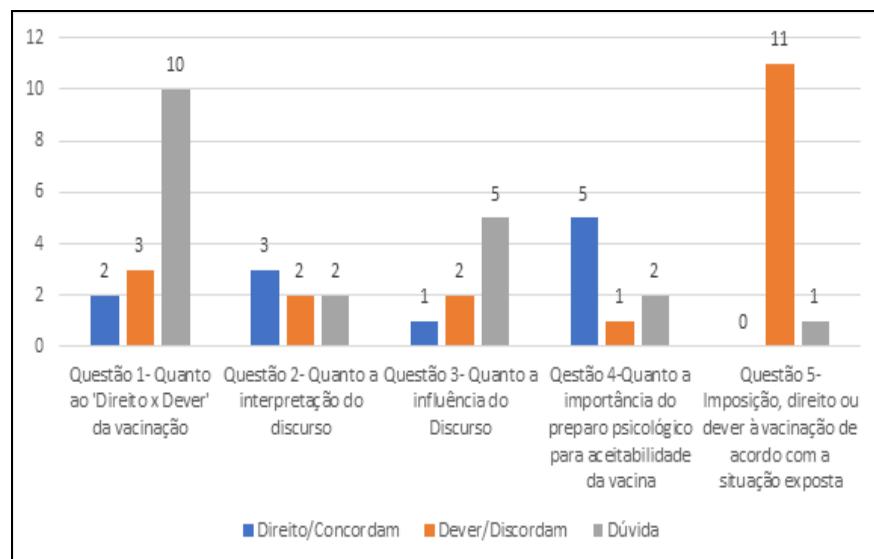
Quadro 1: Questão destinadas ao pré-teste e ao pós-teste respectivamente, com a codificação cruzada equivalente ao Metafenômeno (Tuzzo; Braga, 2015) da pesquisa ‘Direito x Dever

Questão	Pré-teste: tertúlia dialógica/grupo de discussões	Pós-teste: questionário com questões abertas
1	<p>“Uma lei arbitrária, iníqua e monstruosa que valia pela violação do mais secreto de todos os direitos, o da liberdade [...]” (Lauro Sodré – ex-senador do Distrito Federal, ex-ministro, positivista e Líder Maçom contra o dever da vacinação da varíola em 1904)</p> <p>Qual a sua opinião quanto a relação do dever da vacinação como responsabilidade coletiva e do direito à liberdade individual?</p>	<p>“Liberdade de escolha: O Presidente disse que a vacina jamais poderia ser obrigatória.” (Postagem na rede social de Jair Bolsonaro - ex-presidente do Brasil, conservador e autointitulado de direita sobre o dever da vacinação da covid-19 em dezembro de 2020)</p> <p>Qual a sua opinião quanto a relação do dever da vacinação como responsabilidade coletiva e do direito à liberdade individual?</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Os dados coletados a partir do pré e do pós-teste envolveram questões relacionadas à compreensão dos estudantes sobre o papel da vacinação na proteção individual e coletiva, bem como suas percepções acerca da imunização enquanto direito, dever ou responsabilidade social. O Gráfico 1 refere-se às respostas do pré-teste, aplicado antes da intervenção pedagógica, evidenciando as concepções iniciais dos estudantes sobre o tema. Já o Gráfico 2 apresenta os resultados do pós-teste, respondido após as atividades formativas e o Júri Simulado.

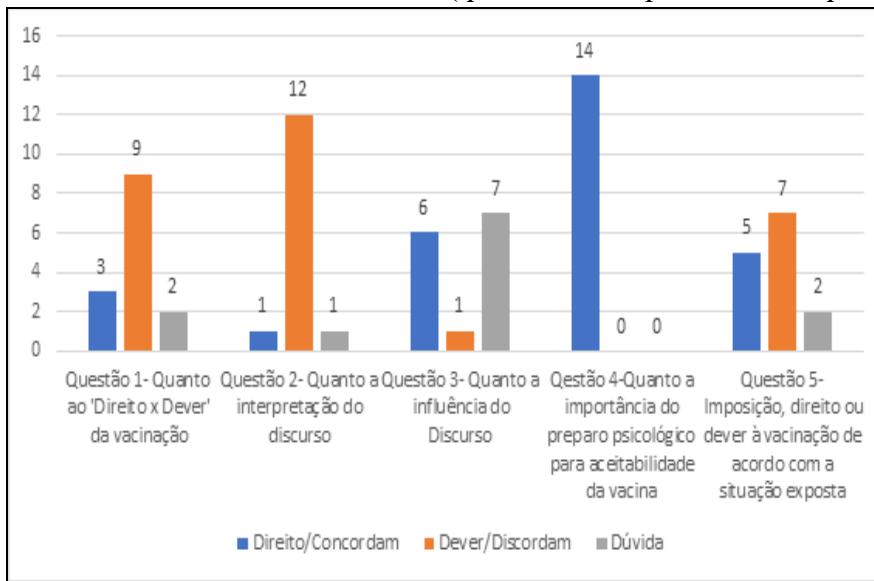
Gráfico 1: Dados obtidos no Pré-teste (questões exemplificadas no quadro 1).



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Enquanto o primeiro revela a predominância de incertezas e uma forte oscilação entre concepções centradas no direito individual e no dever coletivo em relação à vacinação, o segundo evidencia mudanças significativas, com maior adesão ao entendimento da imunização como responsabilidade social e ética. Esse movimento sugere um deslocamento da compreensão inicialmente individualizada para uma perspectiva mais coletiva e solidária, indicando avanço na percepção sobre a importância da vacinação para a saúde pública.

Gráfico 2: Dados obtidos no Pós-teste (questões exemplificadas no quadro 1).



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Já a prática pedagógica do Júri Simulado (JS) foi adotada como estratégia para mediar a controvérsia sobre o “direito” versus o “dever” da vacinação contra a covid-19, em consonância com a teoria da ação comunicativa de Habermas (1989; 2002), que valoriza o

discurso racional e colaborativo como base para decisões democráticas.

Foram construídos três casos-problema, baseados em discursos amplamente circulantes durante a pandemia, de modo a aproximar o debate das experiências sociais concretas dos estudantes, conforme apresentados nos Quadros 2, 3 e 4. As falas produzidas durante o JS foram integralmente transcritas, preservando gírias, regionalismos, marcas de oralidade e modos de dizer. Essa opção metodológica alinhada às reflexões de Freire (2020b), Quijano (1973) e Ribeiro (2017), visou legitimar vozes historicamente marginalizadas na escola, enfrentando práticas de silenciamento linguístico e epistêmico que desqualificam formas populares de expressão.

Ao valorizar a autenticidade dos discursos, buscou-se garantir rigor analítico na interpretação das narrativas e provocar tensionamentos sobre quem tem o direito de produzir saber legítimo no espaço educativo, questão central para as análises posteriores sobre Sistema e Antissistema.

Quadro 2: Síntese da dinâmica do Juri Simulado

Afirmiação/caso 1: “já tive covid e estou protegido, então não preciso de vacina.”

Fases do JS			
	Defesa	Réplica	Tréplica
Grupo A	ML: “talvez não seja uma possibilidade, mas ainda assim é um direito do cidadão confiar nos próprios limites da sua saúde. É o seu direito enquanto propriedade e liberdade.”		SC: “sim, vivemos todos em sociedade, mas precisamos respeitar a liberdade de escolhas de cada um, isso é válido para gênero, porque não é válido para a vacina. Se você acha que pode ficar doente por minha causa, usa máscara, não é?”
Grupo B		WG: “Isso não é um fato, tem doenças que até podem criar uma imunidade, mas não é o caso da covid-19, por isso a importância da Vacina. Ela tem que ser um ‘dever’ de todos, afinal nossa imunidade é diferente de um para o outro e todos convivem em sociedade.”	

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

No Caso 1, apresentado no quadro 2, destacou-se a tensão entre direito individual e dever coletivo, com argumentos frágeis em defesa da liberdade de escolha contrapostos por fundamentações científicas que enfatizaram a responsabilidade social. Essa disputa revelou resistências ideológicas e estratégias retóricas que fragilizam o debate democrático sobre saúde pública. Já no Caso 2 apresentado no quadro 3, a controvérsia

desloca-se para a compreensão da vacinação como “favor estatal”, evidenciando uma visão assistencialista que obscurece seu caráter de direito e dever de cidadania.

Quadro 3: Síntese da dinâmica do Juri Simulado

Afirmção/caso 2: “vacinas são perigosas para crianças e adolescentes.”

		Defesa
Grupo B - DIREITO		<p>FA: “essa afirmação é contraditória, como uma arma de prevenção poderia causar danos, ainda mais como se tem enfatizado. Vacinas são um estímulo à saúde, não um perigo à saúde. Por isso é um dever do cidadão, afinal ela respeita um dos direitos constitucionais ao compor a saúde pública ao ser gratuita.”</p> <p>NF: “além do mais, as crianças são vacinadas desde que nascem, nós fomos vacinados, tem várias doenças que nem sabemos como é por causa da vacina, que é disponibilizada pra nós. Chega ser piada que eu tenho direito de não querer, ainda mais nós ...”</p> <p style="text-align: center;">(referente a condição financeira)</p>
		Réplica
Grupo A - DIREITO		<p>SC: “Para começo de conversa, a vacina não é gratuita como se pensa, ela é muito bem paga pelos nossos impostos, então distribuir ela no postinho é mais que obrigação (rispidez). A questão aqui é sobre seu efeito, e já vimos que tem efeito sim, em algumas crianças tiveram efeitos colaterais como febre alta, dificuldade de respirar, quem garante que isso não vai acontecer de novo, ainda mais com esse tanto de doses? É um direito dos pais escolher ou não vacinar seus filhos.”</p> <p>ML: “exatamente, minha mãe só permitiu a vacinação do meu irmãozinho quando um colega da salinha dele teve covid e foi internado, quando ela ficou sabendo que ele voltaria, eles foram vacinar, e assim ela falou para outras famílias fazerem o mesmo.”</p> <p>SG: “meu irmão mais novo até hoje não foi vacinado. Eu passei muito mal, imagina uma criança.”</p> <p>DD: “Pessoal isso se chama ‘reações’ e está relacionado com o seu corpo ‘migas’ (sarcasmo), com o seu organismo.”</p>
		Tréplica
Grupo B- DEVER		<p>VG: “Creio que DD já explicou resumidamente as afirmações de vocês, mas ainda fica a pergunta: Porque sua mãe decidiu vacinar seu irmão após uma criança ficar doente na turma dele WL? E ainda incentivou outros pais a fazerem o mesmo? Do direito ao dever?”</p> <p>KG: “também tenho irmão mais novo, ele teve o direito à vacina e assim fez. Na salinha dele várias crianças pegaram covid, ele deu no máximo um resfriado, entendemos que foi a prevenção. Será que vamos ter que sempre esperar o pior para requerer direitos e lembrar dos nossos próprios deveres?”</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

É perceptível que no Caso 2 (quadro 3), a controvérsia girou em torno da suposta “gratuidade” da vacina, contraposta pela compreensão de seu financiamento coletivo via impostos, em contraste com justificativas empíricas e subjetivas. Esse embate revelou tensões entre discursos técnico-racionais e experiências pessoais. Já no Caso 3, apresentado no quadro 4, a discussão desloca-se para a associação entre vacina e efeitos colaterais, indicando uma adesão condicional e pontual às políticas de imunização.

Quadro 4: Síntese da dinâmica do Juri Simulado

Afirmiação/caso 3: “vou esperar pra ver se a vacina causa efeito tardio em quem já se vacinou.”

		Defesa
Grupo A - DIREITO		<p>EL: “tipo, eu gostaria de expor minha experiência: eu vacinei o meu filho assim que pude, ele frequenta a creche e eu não tenho condições de gastar com remédios e hospital. Tinha medo dos efeitos da vacina, e ele ainda assim teve febre alta e uma espécie de gripe depois dela, mas foi cuidado em casa. Não precisei de hospital, o que era meu medo, por que a nossa UPA é porcaria. E é nessa hora que entra essa questão do dever, chegar na UPA falando que você não vacinou, eles deixam você por último, aí você vai lá requerendo direito, que direito? Direito de passar na frente do vacinado? Acho que a gente não tá entendendo o significado dessas palavras.”</p> <p>GM: “eu sou a favor da escolha, mas o que a EL falou faz sentido. A gente briga tanto por direitos, a gente quer tanto nossos direitos, mas tudo tem os dois lados. Eu tinha medo da vacina, mas passei a entender a importância dela pra mim e pra minha família e como ela é fabricada. E é aí que entra a escola, trazer esse conhecimento pra nós, acho que quando a gente sabe das coisas, o medo vai passando.”</p>
		Réplica
Grupo B - DIREITO		<p>DK: “eu não ia nem falar né, porque, pôh, quase não vim nas aulas, mas essa coisa que o GM falou é verdade, porque tipo, parece que os postinhos não tá nem aí pra explicar pra gente. Aí a gente fica vivendo de instagram e tiktok, ouvindo só besteira. Tem que melhorar as campanhas né, tem que parar de ter medo da gente e falar com a gente (em referência a comunidade), mas parece as vezes que eles não quer que a gente saiba, acho até que não tão nem aí pra gente.”</p> <p>WG: “por isso tem que ser um dever, sabendo ou não tem que tomar e pronto.”</p> <p>VG: “Mas aí WG já vira imposição, e a CF/88 não é favor da imposição ela é democrática (só em última instância né), por isso o direito à educação e as políticas sociais, por que um tem que complementar o outro.”</p>
		Tréplica
Grupo A - DIREITO		<p>DD: “Eu já não sei mais de que lado eu tô (risos), mas eu entendo que quando o seu direito interfere no meu direito, aí a coisa pega, aí tem que ser dever, por que direito todo mundo tem”.</p> <p>HV: “eu ainda sou a favor do direito, por que tem gente que tem uns problemas de saúde que não pode receber a vacina. Mas quando eu penso no coletivo, fica complicado falar sobre isso. É igual DD falou, direito por direito, todos temos, mas quais são os nossos deveres?”</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Os resultados obtidos a partir da aplicação das práticas pedagógicas Tertúlia Dialógica e Juri Simulado, revelam transformações discursivas significativas nos 17 estudantes participantes, mas também expõem limites estruturais da racionalidade pedagógica utilizada.

4.1 Transformações no entendimento sobre vacinação e cidadania

Os dados do pré-teste revelaram posicionamentos fragmentados em relação à vacinação, distribuindo-se entre o direito individual de escolha e o reconhecimento do dever coletivo, com predominância de incerteza, ambivalência e discursos ancorados no senso comum informacional. Tal resultado é coerente com pesquisas no Ensino de Ciências e Biologia que apontam a existência de representações sociais tensionadas sobre vacinas, marcadas pela disputa de narrativas (Sasseron; Carvalho, 2011).

No pós-teste, evidencia-se um deslocamento importante: 12 dos 14 estudantes passaram a defender a vacinação como responsabilidade ética e social, sustentando o compromisso coletivo como fundamento para a proteção da saúde pública. Esse movimento sugere que a abordagem CTS possibilitou ampliar a problematização das dimensões

históricas, sociopolíticas e morais do ato de vacinar, mobilizando processos de argumentação crítica (Auler; Delizoicov, 2006).

Entretanto, ao interpretar esse deslocamento à luz da crítica de Krenak, Silvestre e Santos (2021), emerge uma tensão central para este estudo. Ainda que haja evidências de maior consciência coletiva, parte das falas indica que essa defesa permanece ancorada na lógica disciplinadora do Sistema, ou seja, na internalização de normas e discursos institucionalizados pelo Estado e legitimados pela ciência moderna ocidental como autoridade hegemônica. Nesse sentido, o avanço registrado não necessariamente traduz a emergência de uma perspectiva emancipatória, podendo representar apenas a substituição de uma opinião individualista por uma adesão normativa, sem contestação das estruturas que produzem desigualdades no acesso à saúde.

Essa contradição reforça a importância de analisar o desenvolvimento da alfabetização científica crítica como mudança conceitual a partir de um deslocamento epistemológico e político, aspecto ainda pouco explorado nos estudos sobre vacinação no Ensino de Biologia.

4.2 Resistência a discursos de autoridade e papel da informação

A análise dos enunciados dos estudantes ao final da intervenção indica redução na aceitação acrítica de discursos de autoridade, especialmente aqueles sustentados por desinformação ou por falácia de apelo à popularidade, à tradição ou a fontes não verificadas (Fancelli, 2022), fenômeno amplamente discutido na literatura sobre pensamento crítico e alfabetização midiática no Ensino de Ciências (Spinelli; Santos, 2020). Observou-se maior capacidade de questionamento de comparações infundadas, como a defesa da hidroxicloroquina ou a transposição de narrativas internacionais sem contextualização, demonstrando apropriação de critérios científicos básicos para avaliar evidências.

Todavia, conforme problematiza Haraway (2016), a simples substituição de um enunciado de autoridade por outro, ainda que amparado pelo método científico, não rompe com a lógica de produção de verdades do Sistema, pois mantém intacto o “olhar de cima”, universalista e totalizante da ciência moderna. Em diversos registros dos estudantes, permaneceu evidente a crença de que apenas um conjunto epistêmico específico possui legitimidade para produzir verdade, desqualificando conhecimentos comunitários, tradicionais ou experienciados. Esse padrão também é apontado por Reis *et al.* (2020) ao analisar práticas de ensino que, mesmo críticas, reforçam a centralidade da ciência ocidental como única via autorizada de compreensão do mundo.

Assim, embora a intervenção tenha promovido avanços no combate à desinformação, ela ainda operou fortemente na lógica da alfabetização científica normativa, com tímidos deslocamentos em direção a uma alfabetização científica crítica e decolonial, que reconheça múltiplas epistemologias no debate sobre saúde.

4.3 Emergência de fissuras antissistêmicas

Ainda que o Sistema tenha prevalecido como matriz interpretativa dominante nas falas, emergiram fissuras que podem ser interpretadas como enunciados de caráter Antissistêmico. Alguns estudantes problematizaram a desigualdade nas campanhas de vacinação em territórios periféricos, ou valorizaram relatos familiares e comunitários como fonte legítima de compreensão sobre hesitação vacinal. Essas manifestações revelam abertura para o que Boaventura de Sousa Santos (2007) denomina ecologia de saberes, em que diferentes rationalidades e experiências são reconhecidas como produtoras de conhecimento válido.

Quando a metodologia promoveu espaços dialógicos, narrativas contra-hegemônicas ganharam visibilidade e possibilitaram articulações que transcendem o binarismo “técnico *versus* leigo”, aproximando-se de zonas de fronteira onde saberes distintos podem coexistir e dialogar (Quijano, 2005; Mignolo, 2007; 2008). Essa movimentação, ainda incipiente, é particularmente significativa para o Ensino de Biologia, pois aponta para a possibilidade de práticas formativas que se afastem da monocultura epistêmica denunciada pelo giro decolonial e se aproximem de processos educativos implicados na justiça cognitiva.

Essas fissuras sugerem que, quando se reconhecem e legitimam experiências de vida, territorialidades e memórias comunitárias, elementos historicamente marginalizados pelo currículo de Ciências, abrem-se caminhos para uma formação científica que não apenas interpreta o mundo, mas se engaja em transformá-lo..

4.4 Limites estruturais das metodologias utilizadas

A estrutura do Júri Simulado, embora potente para desenvolver argumentação crítica, tomada de posição e análise de evidências, competências valorizadas na literatura do Ensino de Ciências e Biologia (Santos; Mortimer, 2009; Sasseron; Carvalho, 2011), revelou limites quando examinada sob a lente das epistemologias decoloniais e da distinção Sistema/Antissistema. Ao adotar um formato adversarial, centrado na persuasão racional e na validação argumentativa para “vencer o debate”, a dinâmica reforçou uma rationalidade comunicativa habermasiana, pautada na lógica do convencimento e não necessariamente da construção coletiva de sentidos.

Esse desenho metodológico manteve o debate nos marcos regulatórios do Sistema, reproduzindo uma concepção meritocrática da participação, na qual a legitimidade do discurso se sustenta pelo domínio da retórica e dos códigos acadêmico-científicos. Tal configuração tende a silenciar saberes que se expressam por outras rationalidades, cita-se narrativas, afetivas, comunitárias, corporais ou ancestrais, frequentemente desautorizadas no espaço escolar. Assim, ainda que o Júri Simulado tenha promovido deslocamentos cognitivos importantes, mostrou-se limitado para fomentar a escuta radical, a colaboração horizontal e a dialogicidade insurgente que caracterizam práticas pedagógicas antissistêmicas (Krenak, 2019; Krenak; Silvestre; Santos, 2021).

Essa constatação converge com a crítica de Bonneuil e Fressoz (2016) ao “otimismo tecnocrático” presente em muitas respostas ao Antropoceno: alterar discursos, sem modificar as estruturas e rationalidades que os sustentam, tende a reproduzir a mesma matriz epistêmica

responsável pela crise. No caso deste estudo, metodologias concebidas para promover pensamento crítico podem, paradoxalmente, operar dentro de uma lógica extrativista de saber, capturando a alteridade para reafirmar a hegemonia da ciência ocidental, se não forem tensionadas em direção a práticas decoloniais e antissistêmicas.

4.5 Conexões com o Antropoceno

Ao relacionar os achados desta pesquisa ao quadro do Antropoceno, entendido não apenas como uma época geológica, mas como um metafenômeno civilizatório atravessado pela colonialidade, pelo capitalismo fóssil, pela devastação socioambiental e pelo epistemicídio, (Bonneuil; Fressoz, 2016 ; Quijano, 2010), observa-se que as práticas CTS aqui desenvolvidas se mostraram eficazes para enfrentar dimensões imediatas do negacionismo científico e para fomentar a consciência crítica sobre políticas de saúde pública. Todavia, tais práticas revelaram-se insuficientes para promover deslocamentos epistêmicos mais profundos, capazes de interpelar as bases civilizatórias que sustentam a atual crise.

Para que o Ensino de Biologia contribua para uma educação emancipatória diante do Antropoceno, evidencia-se a necessidade de avançar de um enfoque predominantemente instrumental-crítico para uma perspectiva que incorpore dimensões epistêmicas, ontológicas e ético-políticas. Nesse sentido, destacam-se como direcionamentos formativos: a) a integração de epistemologias diversas, cita-se científicas, indígenas, afro-diaspóricas, populares, espirituais e comunitárias, com vistas à superação da monocultura epistêmica moderna (Santos, 2007; Mignolo, 2008); b) a valorização do cuidado, da interdependência e da responsabilidade relacional como princípios educativos estruturantes, substituindo o paradigma competitivo e individualista por cosmologias orientadas ao comum (Krenak, 2019); c) a descentralização da produção de sentido no processo educativo, promovendo a coautoria discente e comunitária e a abertura do currículo escolar para os territórios, seus saberes, conflitos e modos de vida (Flecha; Mello, 2005; Freire, 2020); e d) a articulação das controvérsias sociocientíficas às dimensões histórico-coloniais e socioambientais que as constituem, de modo a evitar a despolitização pedagógica de problemáticas contemporâneas (Auler, 2002; Reis et al., 2020).

Nesse horizonte, deslocar o Ensino de Ciências para além de críticas restritas ao interior do próprio sistema educativo torna-se imperativo. Não se trata apenas de aprimorar metodologias já consolidadas, como o Júri Simulado ou sequências didáticas CTS tradicionais, mas de ressignificá-las à luz de epistemologias decoloniais e de perspectivas comprometidas com a justiça cognitiva, socioambiental e interespécies. Tal movimento sugere uma transição paradigmática: de uma educação científica orientada a interpretar e regular o mundo para uma educação científica que o reinvente e repare, em diálogo com outras formas de viver, conhecer e coexistir. Nessa direção, o quadro 5 sintetiza a possibilidade de um modelo CTS-decolonial Antissistêmico para o ensino no Antropoceno, oferecendo um eixo orientador para práticas formativas mais críticas e transformadoras.

Quadro 5: Síntese da possibilidade de um Modelo CTS–Decolonial Antissistêmico para o Ensino no Antropoceno

Dimensão	CTS (Clássico)	Limites Identificados	CTS–Decolonial Antissistêmico (Proposto)
Fundamento epistemológico	Ciência como conhecimento crítico-social, articulado às dimensões políticas e éticas (Aikenhead, 2005; Auler, 2011).	Centralidade da racionalidade ocidental; risco de reproduzir a monocultura do saber científico.	Ecologia de saberes (Santos, 2007): diálogo horizontal entre ciência, saberes indígenas, tradicionais, espirituais e populares.
Princípio pedagógico	Problematização de controvérsias sociocientíficas; debate argumentativo; formação da cidadania crítica.	Ênfase na lógica argumentativa e no consenso habermasiano; silenciamento de vozes não alinhadas ao discurso racional.	Escuta radical (Krenak, 2020): valorização da oralidade, da memória, da espiritualidade e das experiências vividas como modos legítimos de produção de conhecimento.
Objetivo formativo	Formar cidadãos críticos capazes de avaliar riscos, benefícios e implicações sociais da ciência e da tecnologia.	Formação ainda centrada no “indivíduo crítico” em moldes modernos, sem ruptura estrutural com o Sistema.	Formação de sujeitos coletivos, comprometidos com o cuidado comum, a justiça socioambiental e múltiplas formas de habitar o mundo.
Relação com o Antropoceno	Reconhecimento das implicações ambientais das decisões humanas; crítica ao negacionismo científico.	Risco de tecnocratismo e soluções lineares (mais ciência, mais técnica).	Reconhecimento da crise civilizatória; crítica às soluções tecnocráticas; construção de alternativas antissistêmicas baseadas em convivência, cuidado e interdependência multiespécie.
Práticas pedagógicas	Júri Simulado, Tertúlia Dialógica, análise de controvérsias, problematização CTS.	Estruturas competitivas e avaliativas; risco de disciplinarização e controle.	Ressignificação das práticas como espaços de insurgência e imaginação: júri como círculo de saberes; tertúlia como assembleia plural; valorização de narrativas locais e saberes não escritos.

Fonte: elaborado pelos autores

O Modelo CTS–Decolonial Antissistêmico propõe deslocar a educação científica da crítica interna ao Sistema (racionalidade ocidental crítica) para práticas que cultivem a pluralidade epistêmica, o cuidado comum e a coautoria de saberes. No contexto do Antropoceno, trata-se de formar não apenas cidadãos críticos, mas comunidades de aprendizagem comprometidas com a vida em todas as suas formas, capazes de resistir ao

extrativismo, ao negacionismo e à colonialidade que sustentam a crise socioambiental.

5. Considerações finais

Este artigo revisitou práticas pedagógicas críticas como a Tertúlia Dialógica e o Júri Simulado, originalmente concebidas a partir da abordagem CTS e da teoria da ação comunicativa, reinterpretando-as à luz das contribuições de Ailton Krenak e das urgências do Antropoceno. A análise evidenciou que tais metodologias, embora eficazes na formação de uma cidadania crítica e na resistência a discursos negacionistas, ainda operam sob os marcos da racionalidade ocidental, correndo o risco de reproduzir a lógica do Sistema que pretendem superar.

A leitura de Krenak, articulada a referenciais nacionais e internacionais, permitiu tensionar esses limites e apontar a necessidade de um deslocamento epistêmico: da crítica interna ao Sistema para a abertura a um modelo CTS–Decolonial Antissistêmico. Esse modelo pressupõe a ecologia de saberes como horizonte metodológico, a escuta radical como prática pedagógica e a interdependência entre humanos e não humanos como fundamento ético.

Assim, a principal contribuição deste estudo consiste em propor um caminho para ressignificar o ensino de Ciências em tempos de Antropoceno, compreendendo-o não apenas como transmissão de conteúdos ou exercício de racionalidade crítica, mas como prática de cuidado, justiça socioambiental e diálogo intercultural.

Reconhece-se, contudo, que esta investigação se baseou em um recorte específico e que a aplicação do modelo CTS–Decolonial Antissistêmico exige maior aprofundamento teórico-metodológico, bem como validações em contextos distintos. Futuras pesquisas podem explorar como integrar mais intensamente saberes indígenas, locais e espirituais às práticas de ensino, ampliando o potencial transformador da educação científica frente às múltiplas crises do Antropoceno..

Referências

AIKENHEAD, Glen. **Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (STC): uma boa idéia do que se chama.** Educação Química, México, v. 16, n. 2, 2005.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. **Estratégias de ensinagem. Processos de ensinagem na universidade.** Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula, v. 3, p. 67-100, 2004.

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.** 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, Décio.; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Revista Ciência e Educação**, vol.7, n.1, p.1–13, 2001.

AULER, Décio.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em:
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptiste. **O evento Antropoceno: a Terra, a história e nós**. Tradução: Paulo Neves. São Paulo: Editora Schwarcz (Companhia das Letras), 2016.

BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptiste. **L'événement Anthropocène: La Terre, l'histoire et nous**. Paris: Éditions du Seuil, 2016.

BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptiste. **The Shock of the Anthropocene: The Earth, History and Us**. London: Verso, 2016.

CHAKRABARTY, Dipesh. The climate of history: four theses. **Critical Inquiry**, v. 35, n. 2, p. 197–222, 2009.

CRUTZEN, Paulo Josef; STOERMER, Eugene. The “Anthropocene”. **IGBP Newsletter**, n. 41, p. 17–18, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO; M, M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. – 4. ed.— São Paulo: Cortez, 2011- (Coleção Docência em Formação/ coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta). p. 173-298.

FANCELLI, Uriã. **Populismo e negacionismo: o uso do negacionismo como ferramenta para a manutenção do poder populista**. Apris, 2º ed. Curitiba, 2022. 144 p

FLECHA, Ramón; MELLO, Roseli Rodrigues de. Tertúlia Literária Dialógica: Compartilhando histórias. In: **Revista de educação Presente**. Publicação Ceap, edições Loyola. Publicado em março de 2005. Ano XIII-nº 48 (p.29-33).

FLICK, Uwe. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Roberto Cataldo Costa (Trad.). Coleção Pesquisa Qualitativa, São Paulo: Bookman; Artmed, 2009.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

FOUCAULT, Michel. **História da sexualidade. 1: a vontade de saber**. 5. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 63ª. ed São Paulo, Paz e Terra, 2020.

GUTIÉRREZ, Jesus Brito. **Dinámica del grupo de discusión**. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2008.

HABERMAS, Jürgen. **O discurso filosófico da modernidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

HABERMAS, Jürgen. Para o uso pragmático, ético e moral da razão prática. Trad. Márcio Suzuki. In: **Revista de Estudos Avançados da USP nº 7**. São Paulo, v. 3, set./dez. 1989, pp. 4-19.

HARAWAY, Donna Jeanne. **Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene**. Durham: Duke University Press, 2016.

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

KRENAK, Ailton. **A vida não é útil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

KRENAK, Ailton; SILVESTRE, Helena; SANTOS, Boaventura de Sousa. **O sistema e o antissistema: três ensaios, três mundos no mesmo mundo**. São Paulo: Autêntica Editora, 2021.

LATOUR, Bruno. **Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno**. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2017.

MIGNOLO, Walter D. **Desobediência epistêmica: a opção descolonial e o significado de identidade em política**. Cadernos de Letras da UFF – Dossiê: Literatura, língua e identidade, no 34, p. 287-324, 2008.

MIGNOLO, Walter. **La idea de América Latina: la herida colonial y la opción decolonial**. Barcelona: Gedisa Editorial, 2007.

MINAYO, Maria Cecília Souza. Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. In: Minayo. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. p. 261-297

QUIJANO Anibal. Colonialidade do poder e classificação social. In: Santos BS, Meneses MP, organizadores. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez; 2010. p. 84-130.

QUIJANO, Anibal. La formación de un universo marginal en las ciudades de América Latina. In: CASTELLS, M. (Org.). **Imperialismo y urbanización en América Latina**. Barcelona: Gustavo Gili, 1973, p. 141-166.

REIS, Adriana; ANDRÉ, Marli; PASSOS, Laurizete. Políticas de Formação de Professores no Brasil, pós LDB 9.394/96. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [S. l.], v. 12, n. 23, p. 33-52, 2020. DOI: 10.31639/rbpfp.v12i23.289.

RIBEIRO, Djamila. **O que é lugar de fala?** Belo Horizonte: Letramento; 2017. 112 p.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, Universidade de São Paulo, 2011.

SALES, Tiago Amaral; RIGUE, Fernanda Monteiro; DALMASO, Alice Copetti. Modos de habitar o mundo: uma educação em Ciências com/em meio à/pela vida. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 53, n. 188, p. 1–22, 2023. <https://doi.org/10.1590/1980531423cp188>

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Epistemologias do Sul: justiça cognitiva e emancipação.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes.** Novos Estudos – CEBRAP, n. 79, p. 71–94, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência.** São Paulo: Cortez, 2017.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **O fim do império cognitivo: a afirmação das epistemologias do Sul.** Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SANTOS, Sheila Pires dos. **Genocídio Discursivo: o ensino de biologia a partir de uma abordagem CTS para contrapor manifestações negacionistas frente a vacinação da Covid-19.** 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, E. F. **Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, p. 191–218, 2009.

SEVCENKO, Nicolau. **A Revolta da Vacina.** Ed: Scipione, 1993. 70 p.

SPINELLI, Egle Müller; SANTOS, Jéssica de Almeida. **Alfabetização midiática na era da desinformação.** Educação, Cultura e Comunicação, v. 11, n. 21, p. 147-164, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Egle-Spinelli/publication/343344906_Alfabetizacao_Midiatica_na-era_da_desinformacao/links/5f242d08a6fdcccc439c7fa6/Alfabetizacao-Midiatica-na-era-da-desinformacao.pdf.

STENGERS, Isabelle. **No tempo das catástrofes: resistir à barbárie que se aproxima.** Tradução de Eloisa Araújo Ribeiro. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

TUZZO, Simone Antoniaci; BRAGA, Claudomilson Fernandes. Pesquisa Qualitativa: uma possibilidade de triangulação por métodos, fenômenos e sujeitos. **Apresentado no 4º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa**, 2015. Disponível em: <http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/163>.

VEIGA-NETO, Alfredo; LOPES, Maura Corcine. Inclusão e governamentalidade. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 99, p. 131–152, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000100007>

Recebido em agosto de 2025
Aceito em dezembro de 2025

Revisão gramatical realizada por: Nidia Ferraz Lopes
E-mail: nidia_ferraz@outlook.com