

# Sobre como os museus de ciências podem adiar o fim do mundo

Martha Marandino - Faculdade de Educação/USP

André Kyoshi Fujii Ferrazo - Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências/USP

**Nosso tempo é especialista em criar ausências: do sentido de viver em sociedade, do próprio sentido da experiência da vida. Isso gera uma intolerância muito grande com relação a quem ainda é capaz de experimentar o prazer de estar vivo, de dançar, de cantar. E está cheio de pequenas constelações de gente espalhadas pelo mundo que dança, canta, faz chover. O tipo de humanidade zumbi que estamos sendo convocados a integrar não tolera tanto prazer, tanta fruição de vida. Então pregam o fim do mundo como uma possibilidade de fazer a gente desistir dos próprios sonhos. E a minha provocação sobre adiar o fim do mundo é exatamente sempre poder contar mais uma história. Se pudermos fazer isso, estaremos adiando o fim do mundo.**

*Ailton Krenak, 2019*



## Resumo

As transformações históricas dos museus de ciência mostram um movimento de superação de modelos neutros e universalistas, reconhecendo a ciência como prática situada, permeada por valores, interesses e disputas. Ao longo do tempo, esses espaços passaram a incorporar preocupações com a Alfabetização Científica e, posteriormente, com as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, acompanhando as rápidas mudanças impostas pelo avanço científico e tecnológico. Nos últimos anos, a incorporação de temas sociocientíficos controversos ampliou esse potencial educativo ao colocar em debate dilemas éticos, morais e afetivos que surgem de conflitos entre uma gama de atores sociais e tensões entre interesses

coletivos e individuais. Entre esses temas, as mudanças climáticas ocupam lugar central, revelando disputas políticas, desinformação, modelos de desenvolvimento excludentes e desigualdades estruturais expressas em fenômenos como racismo ambiental. Diante desse cenário complexo, defendemos a necessidade de reinventar as práticas educativas dos museus a partir de perspectivas que questionem o passado colonial, a hegemonia científica e o silenciamento de saberes e modos de vida plurais. Para isso, adotamos o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) como referencial que propõe caminhos autônomos e contextualizados para o desenvolvimento tecnocientífico latino-americano. Com base nesse

referencial, propomos eixos que orientem ações educativas comprometidas com a denúncia de modelos de desenvolvimento tecnocientífico hegemônicos, valorização de saberes e culturas, participação crítica e ampliada, e um combate aos racismos, injustiças sociais e de gênero e epistemicídios, elementos fundamentais para que

os museus possam contribuir para a construção de futuros socioambientais mais justos e deter o fim do mundo.

**Palavras-chave: Museus de Ciências, Mudanças Climáticas, PRACTS, Temas Sociocientíficos**

## **Introdução**

---

As discussões contemporâneas sobre os museus destacam seu papel na promoção da democracia, da justiça social e da participação cultural, permitindo que todos os sujeitos apreciem e produzam cultura em diferentes campos. Para autores como Loureiro (2003), os museus constituem locais de construção de identidade, pois articulam elementos culturais e naturais que permitem aos indivíduos reconhecer e reconstruir continuamente sua trajetória histórica e sociocultural no contato com o patrimônio cultural material e imaterial.

Dos antigos gabinetes de curiosidades - onde nobres exibiam, ainda sem uma precisa e sistemática de classificação, artefatos coletados sobretudo pela exploração da natureza e de povos não europeus - aos modernos centros de ciência - reconhecidos por aproximar o grande público da experimentação científica e do desenvolvimento tecnológico - os museus foram se transformando e incorporando, cada vez mais, os debates do campo do ensino e da divulgação de ciência e tecnologia. Neste percurso, consolidaram-se como importantes espaços educacionais, preocupados não apenas em apresentar objetos científicos, mas em possibilitar ao público a compreensão dos conceitos, teorias e processos históricos envolvidos na produção desses artefatos e do próprio conhecimento científico.

Uma importante mudança no entendimento sobre o papel dos museus ganhou força com movimentos

sociais das décadas de 1960, que passaram a questionar com maior ênfase o caráter elitista e a função social destes espaços. Críticas feitas por artistas, estudantes e profissionais denunciaram a natureza elitista dessas instituições e defenderam sua abertura à comunidades mais amplas, impulsionando movimentos posteriores como o da Nova Museologia, voltado à democratização da memória, à autogestão, à descentralização da produção e do acesso ao conhecimento a partir de perspectivas críticas e promovendo a justiça social.

Nesse contexto, a Mesa Redonda de Santiago (1972), realizada no Chile, marcou o protagonismo latino-americano nesse período ao relacionar arte, cultura, museus, ciência, tecnologia e desenvolvimento socioeconômico, evidenciando tanto o potencial desses espaços como agentes de transformação social quanto às tensões internas sobre seu papel no enfrentamento do subdesenvolvimento regional. Essas discussões passaram a fazer cada vez mais parte das esferas que orientam a pesquisa e as práticas nessas instituições, colaborando com a denúncia das tensões que entremeiam o fazer dos museus. Nesses debates, o papel da educação popular e das questões problematizadas pela obra de Paulo Freire foram fundamentais para repensar o papel dos museus, especialmente no contexto latino-americano.

Ao mesmo tempo, desde meados do século XX,

debates em torno das concepções de ciência e tecnologia e do ensino nas áreas correlatas se aprofundam e recebem aportes da história, filosofia, sociologia e epistemologia da ciência e dos movimentos sociais, na direção de romper com a ideia de verdade, universalidade e neutralidade da ciência. Esses debates acabam por influenciar o campo da educação e da divulgação científica em geral, e os museus de ciências naturais em particular.

Assim, no século XXI, os museus de ciências seguem reconhecidos como importantes instituições educativas e de pesquisa, mas também como espaços fundamentais para promover engajamento social e questionar as imagens de ciência e tecnologia que reforçam uma visão neutra e hegemônica da construção de conhecimento. O debate atual, portanto, centra-se na necessidade de repensar que ciência é apresentada e quais projetos de sociedade os museus ajudam a sustentar ou a transformar.

Essa preocupação com o caráter educativo e social dos museus já aparecia nas discussões que se preocupavam com a promoção da Alfabetização Científica por estes espaços, especialmente em trabalhos que buscavam avaliar e evidenciar o papel dessas instituições na formação de cidadãos capazes de compreender conteúdos, processos, métodos, história e relações sociais que envolvem a ciência. Nesse contexto, defendia-se que os museus, enquanto espaços de educação não formal e divulgação científica, pudessem oferecer ao público oportunidades de aprofundar, ampliar e dar continuidade à aprendizagem de ciências, contribuindo para o exercício da cidadania em uma sociedade cada vez mais permeada por ciência e tecnologia (HENRIKSEN, FROYLAND, 2000; RENNIE, 2007).

No entanto, outros pesquisadores, atentos às rápidas transformações sociais impulsionadas pelo avanço científico e tecnológico, passaram

a observar os museus de ciência a partir das preocupações advindas das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Inspirados pelas discussões que surgiram nos Estados Unidos e na Europa nas décadas de 1960 e 1970, os trabalhos alinhados ao movimento CTS e CTSA passaram a criticar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico responsável por desastres ambientais, pela proliferação de armamentos nucleares e por profundas transformações no cotidiano. Esses estudos também enfatizaram a necessidade de compreender os/as cientistas como agentes inseridos no tecido social, influenciado por dimensões políticas, econômicas e culturais. A partir dessas perspectivas, defende-se que os museus deveriam abordar de maneira crítica e contextualizada os impactos da ciência e da tecnologia na vida social.

A perspectiva CTSA propõe uma análise crítica das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, promovendo uma alfabetização científica que permita aos sujeitos compreender questões sociocientíficas, reconhecer suas dimensões políticas, econômicas e éticas e tomar decisões informadas e responsáveis (HODSON, 2003, 2013; PEDRETTI; NAZIR, 2011). Nessa abordagem, para Marandino et al. (2016) os museus de ciências assumem papel central ao aproximar o público das dimensões sociais e políticas da produção científica. Também é papel desses espaços situar os cientistas como atores inseridos em amplas redes de relações e apresentar o desenvolvimento científico e tecnológico como atividade humana, contribuindo para decisões individuais e sociais mais bem fundamentadas.

Autores da área também vêm dando ênfase ao uso de temas polêmicos e questões em aberto na ciência, os chamados assuntos sociocientíficos e/ou controversos, como estratégia de aproximação dos estudantes às problemáticas atuais que envolvem ciência e tecnologia. No ensino de

ciências, pesquisadores defendem o uso de *Wicked Problems* (BEURDEN, 2013), questões sociocientíficas (ZEIDLER; NICHOLS, 2009; e controvérsias sociocientíficas (LEVINSON, 2006) para formar cidadãos capazes de enfrentar dilemas complexos da sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2001; ZEIDLER et al., 2005). Esses temas envolvem múltiplas perspectivas e tensões entre fatores sociais, tecnológicos, políticos e culturais, exigindo soluções que vão além da ciência (MARANDINO et al., 2016).

Como aponta Simonneaux (2011, 2014) tais dilemas também integram dimensões éticas, morais, cognitivas e afetivas, estimulando o debate e o engajamento crítico necessários para lidar com controvérsias complexas. Nessa abordagem, o uso de temas sociocientíficos visa formar sujeitos críticos, engajados e preparados para atuar diante de situações de risco e de tomada de decisão, valorizando o diálogo entre múltiplos atores e pontos de vista em busca de uma sociedade mais justa (HODSON, 2003; ZEIDLER et al., 2005; LEVINSON, 2006; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; SIMONNEAUX, 2014; SAUCEDO; PIETROCOLA, 2019).

No livro de Marandino et. al. (2016), as autoras discutem vários textos de referência sobre os temas sociocientíficos controversos e destacam que, em geral, estes envolvem problemas sobre os quais indivíduos e grupos propõem ações conflitantes, geram respostas públicas intensas, evidenciam tensões entre interesses individuais e coletivos e desafiam a compreensão da ciência como campo estável. Além disso, estimulam a análise crítica da produção dos fatos científicos e do papel dos processos sociais na construção do conhecimento, fomentando a participação ativa da sociedade em temas sociocientíficos.

Nos museus de ciências nacionais e internacionais, esses temas começam a fazer parte das novas

exposições. Se antes os museus operavam guiados por uma visão secular da ciência e pela divulgação de seus benefícios, hoje emergem instituições que exploram temas em aberto na ciência e na sociedade, frequentemente associados às controvérsias sociocientíficas (PEDRETTI, 2002, 2004; PEDRETTI; NAZIR, 2011; HODSON, 2013; PEDRETTI; IANNINI, 2020). Assim, os museus passam a incorporar em suas exposições temas como drogas, aborto, fontes de energias, biotecnologias e mudanças climáticas, de modo a fomentar discussões e incluir dimensões afetivas, morais, éticas e políticas da ciência nas exposições.

Nesse contexto, Marandino et. al. (2022) destacam a necessidade de reinventar as práticas educativas dos museus, articulando o ensino de ciências e a divulgação científica às ideias de Paulo Freire e às críticas pós-coloniais, especialmente diante do passado colonial dos acervos, dos estudos promovidos pelos movimentos antirracistas e feministas e da urgência exigida pela crise climática. Essa perspectiva questiona o serviço que os museus historicamente prestaram à manutenção de uma ciência neutra e de uma cultura hegemônica, marcada pela supressão da pluralidade de saberes, e busca promover um museu plural que se volta às questões globais sem antes, sobretudo, partir dos contextos históricos, econômicos e sociais em que estão inseridos.

Nesse sentido, buscamos com este texto evidenciar as mudanças na trajetória dos museus de ciência, mostrando como seu desenvolvimento esteve entrelaçado às discussões do ensino de ciências, da educação não formal e da divulgação científica ao longo do tempo, e que hoje criam bases para uma necessária e desejada reinvenção desses espaços. Diante de novos referenciais e debates que emergem no campo, recorreremos ao Pensamento Latino Americano de Ciência e Tecnologia (PLACTS) como subsídios para construir perspectivas que possibilitem uma avaliação crítica e, sobretudo, a

promoção de ações educativas orientadas por uma visão emancipatória, alinhada às discussões urgentes que atravessam essas exposições. Assim, este texto propõe-se a oferecer caminhos que apoiem o trabalho e as ações desenvolvidas no campo dos museus de ciência, fortalecendo abordagens mais contextualizadas, críticas e comprometidas com os desafios socioambientais contemporâneos.

## ***Mudança climática como tema sociocientífico controverso***

Nem sempre é fácil e nem mesmo óbvio considerar um tema controverso. Este desafio pode ser identificado quando trabalhamos com as mudanças climáticas, sendo este um tema cada vez mais explorado em exposições. Museus e centros de ciências têm se reinventado para responder a desafios ambientais e sociais, tornando-se importantes espaços para conhecer e debater sobre os meandros desse assunto (CAMERON; HODGE; SALAZAR, 2013)<sup>1</sup>.

Pesquisas geológicas apontam que as variações climáticas da Terra são influenciadas por fatores naturais e antrópicos, mas o debate sobre o peso relativo de cada um deles tornou-se um campo de controvérsia científica e social. O IPCC reforça, por meio de sucessivos relatórios, que o atual aquecimento global é predominantemente causado pela ação humana, enquanto alguns governos e grupos políticos subestimam essa participação. A pergunta então ressurgiu: trata-se de uma verdade científica, de um fato tecnicamente estabelecido ou de um campo em disputa, como apontam as controvérsias?

Embora a comunidade científica apresente um consenso robusto sobre a influência humana no aquecimento global, parte significativa da sociedade questiona essa conclusão. Dados de um estudo brasileiro feito por Rehbein et al. (2024) sobre desinformação e percepção

pública das mudanças climáticas, mostram que 94% da população acredita na existência do aquecimento global, mas há divergências sobre suas causas e sobre a confiança no conhecimento científico. Além disso, a pesquisa aponta que a circulação de informações por redes sociais e conversas cotidianas contribui para percepções fragmentadas, mas isso não basta para explicar o fenômeno (REHBEIN, 2024). Afinal, seria o problema apenas de desinformação? Teria esse consenso sempre existido? E quais são, de fato, as controvérsias envolvidas: a existência do fenômeno, seus agentes causadores ou os caminhos de mitigação?

De fato, ainda que existam vozes dissonantes, há consenso de que os impactos decorrem das emissões antrópicas de gases de efeito estufa, resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis desde a Revolução Industrial, bem como do desmatamento, da decomposição do lixo e de práticas inadequadas na agricultura e na indústria (TRANNIN, 2019; IPCC, 2007). Esses fatores estão diretamente ligados ao modelo de desenvolvimento industrial global baseado na exploração intensiva de recursos naturais e na dependência energética de combustíveis fósseis (BARBOSA et al., 2018).

Apesar de serem os principais responsáveis pelas emissões, os indivíduos e corporações economicamente mais ricos, que respondem por até 45% do total de emissões dos gases poluentes, são os que menos sofrem as consequências da crise climática (IPCC, 2022). Os danos recaem de forma desproporcional sobre as populações economicamente vulneráveis, sujeitas à insegurança alimentar, desastres, deslocamentos e conflitos (IPCC, 2001). É nesse sentido que os impactos climáticos também revelam fenômenos como o racismo climático e a disparidade de gênero no enfrentamento da crise climática (CONRADO; NAZAR; CAPELOBO, 2020; OLIVEIRA, 2019). O impacto deste fenômeno em

O impacto deste fenômeno em pessoas e grupos historicamente subalternizados decorrem do modelo de desenvolvimento capitalista e imperialista que, como aponta Moore (2022), sempre dependeu de processos de exclusão tendo como base a separação entre “Natureza” e “Sociedade”, subsidiando as explorações e desigualdades estruturais deste sistema.

Autores como Latour (1994, 2020) destacam que essa separação entre Natureza e Sociedade consolidou uma visão de ciência neutra, central para o racionalismo moderno e para o mito do progresso ilimitado sustentado pela exaustão da natureza. A persistência dessa lógica, somada ao crescimento do negacionismo climático que, segundo Latour, é incentivado pelas elites como estratégia de autopreservação, revela a crise profunda do modelo capitalista global (LATOURE, 2020).

Nesse sentido, Krenak (2019) argumenta que a retomada da exploração espacial revela que as elites já reconheceram os limites do modelo capitalista predatório e buscam alternativas de fuga, tratando a Terra apenas como recurso, e não como espaço de coabitação. Para o ativista indígena e autor, ao investir em plataformas para viver fora do planeta, bilionários sinalizam que pretendem abandonar a humanidade restante diante do colapso socioambiental.

Ferdinand (2022), autor nascido na França, que viveu sua juventude na Martinica, explora, em seu livro “Uma ecologia decolonial”, a ideia de fuga usando a metáfora da Arca de Noé para discutir a dupla fratura colonial e ambiental da modernidade. Esta fratura explica que “diante do anúncio do dilúvio ecológico, muitos são os que precipitam em direção a uma arca de noé, pouco preocupados com os abandonados no cais ou com os escravizados no interior do próprio navio” (FERDINAND, 2022, p.22).

No Sul Global, essa modernidade excludente se articula com a herança colonial e com os processos de industrialização dependente, vividos por países latino-americanos no pós-guerra. O Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) argumenta que tais processos reforçaram o subdesenvolvimento e ampliaram a vulnerabilidade das populações desses países, aprofundando desigualdades históricas e ambientais (HERRERA, 2003). Assim, é possível incorporar ao debate a noção de que a crise climática contemporânea é também expressão das assimetrias de poder que estruturam o sistema internacional, sustentadas por uma noção de progresso que ignora limites planetários e privilegia centros imperialistas e que se sustenta a partir de uma visão de neutralidade da ciência.

O tema das mudanças climáticas, ao ser apropriado por discursos políticos, interesses econômicos e pela retórica ambientalista, evidencia que as controvérsias não estão apenas na ciência, mas também nas esferas sociais, culturais e morais. De um lado, há disputas internas entre ecólogos, climatólogos e geólogos; de outro, tensões entre as ciências e diferentes grupos sociais. Essas controvérsias levantam questionamentos sobre a neutralidade da ciência moderna, suas hierarquias de conhecimento e suas visões economicistas e antropocêntricas. Também revelam o silenciamento de saberes não hegemônicos, especialmente indígenas, afro-diaspóricos e tradicionais, que historicamente desenvolveram outras formas de relação com o ambiente e que raramente são incorporados aos debates institucionais. Explicitar essas contradições, seus agentes e argumentos é fundamental para construção de alternativas e incorporação de diferentes soluções desenvolvidas por diversos grupos culturais e sociais para o enfrentamento da crise climática.

Nesse contexto, o papel dos museus ganha cada

vez mais relevância como espaço privilegiado no debate sobre mudança climática, diante de um público amplo e diverso. Conforme o Conselho Internacional de Museus (ICOM, 2022)<sup>2</sup>, museus são instituições sociais dedicadas à preservação, interpretação e comunicação do patrimônio, comprometidas com diversidade, sustentabilidade e participação comunitária. Contudo, como lembra Brulon (2020), sua história está vinculada a práticas coloniais que legitimaram o projeto civilizatório europeu e a supremacia de certos saberes, especialmente os científicos.

Por isso, debates atuais sobre mudanças climáticas nos museus envolvem também uma crítica às formas de seleção e valorização do patrimônio, questionando quais narrativas são privilegiadas e quais permanecem marginalizadas (MARANDINO; KAUANO; MARTINS, 2022). Essas reflexões abrem caminhos para repensar o fazer museológico e sua responsabilidade diante da urgência socioambiental contemporânea. É nesse sentido que destacamos a importância de recorrer a referenciais que, além de dialogarem com a perspectiva CTSA, aprofundam-se nas tensões sociais e econômicas marcadas por desigualdades e disparidades, especialmente quando se tratam de temas sociocientíficos como as mudanças climáticas, cujos impactos variam conforme cada contexto local.

### ***Olhar latino-americano para mudanças climáticas e museus de ciências***

---

Embora as controvérsias sociocientíficas tenham contribuído para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas na escola e em espaços museais, elas não abarcam toda a complexidade discutida pelo movimento CTSA. De fato, muitas abordagens privilegiam o conhecimento científico e acabam minimizando dimensões

políticas, econômicas e sociais essenciais para entender problemas atuais, gerando discussões tecnocientíficas restritas e que silenciam fatores estruturais como modelos de desenvolvimento, valores consumistas e lógicas produtivas que impulsionam a degradação ambiental.

Críticas também recaem sobre perspectivas que levantam controvérsias sem propor caminhos para a transformação social. Autores como Renato Dagnino (2008) defendem que a ciência não é neutra e está condicionada por contextos culturais e econômicos, o que exige abordar explicitamente os valores e interesses que orientam a produção científica e tecnológica. Assim, afirmam que decisões tecnológicas implicam escolhas de modelos de sociedade e que uma democratização efetiva requer ampliar o debate para incluir dimensões éticas e axiológicas, e não apenas científicas.

Nesse sentido, permanece a necessidade de aprofundar e problematizar o tipo de cidadania, de democracia e de modelo de desenvolvimento que se busca ao trabalhar temas sociocientíficos em contextos educativos. Diante dessa lacuna, torna-se relevante recorrer a referenciais que partam das realidades latino-americanas, ampliando as bases valorativas das discussões CTSA e oferecendo perspectivas mais conectadas aos contextos vividos pelos sujeitos da região.

O já mencionado Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) apresenta-se como um importante referencial para subsidiar avaliações e práticas educativas que priorizam os contextos locais vivenciados pelos povos latino-americanos. Esse movimento surge como crítica à compreensão da atividade científica e tecnológica pautada na perspectiva linear de desenvolvimento despejada pelos países “desenvolvidos” nos países latino-americanos. As discussões iniciais do PLACTS seguiram dois caminhos distintos, porém complementares

que se basearam em “um diagnóstico crítico do modelo vigente, e uma intenção de mudança social para os países latino-americanos”, que se desdobraram em proposições de instrumentos analíticos e ações para se alcançar esse objetivo (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996, p. 19-20).

A partir de 1948, com a criação da Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL), iniciou-se na América Latina um movimento de reflexão crítica sobre modelos autônomos de desenvolvimento, contrapondo-se ao padrão linear dominante e influenciando diretamente o surgimento do PLACTS e dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia Latino-Americanos. Pesquisadores como Lourdes S. Vaccarezza, Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Jorge A. Sabato e José Leite Lopes, críticos do cientificismo e da visão idealizada da ciência, buscavam formas de produzir conhecimento científico e tecnológico voltado às necessidades regionais. Segundo Linsingen (2007) e Vaccarezza (2011) esse movimento defendia que ciência e tecnologia fossem tratadas como temas de política pública, estruturando-se como objetos centrais para promover desenvolvimento social e econômico na região.

Para além da crítica do desenvolvimento baseado em uma visão neutra da ciência e da tecnologia, existe no PLACTS a ideia de que essas concepções de ciência e progresso promoveram não somente às situações de subdesenvolvimento e dependência de determinados países, mas também, o subjugamento cultural de povos e comunidades locais (VESSURI, 2002; LINSINGEN, 2007). Nesse sentido, Varsavsky (1976) ainda lembra que a ciência latino-americana não é subdesenvolvida por não alcançar os padrões norte-americanos, mas porque “é insuficiente para ajudar-nos a construir a sociedade que desejamos” (VARSAVSKY, 1976, p. 14).

Assim, o PLACTS, fundamentado nas críticas

ao modelo de progresso que orientou a industrialização latino-americana, propõe que a mudança social decorra de um desenvolvimento científico e tecnológico alinhado às demandas locais, com o Estado exercendo papel central nessa aproximação. Diante disso, evidencia-se que as discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina articulam propostas e objetivos próprios, configurando, segundo Medeiros et al. (2021), uma matriz de pensamento original e coerente ao destacar o caráter estrutural do atraso regional. Em síntese, o PLACTS defende que a sociedade latino-americana conquiste autonomia para decidir como deseja organizar seu desenvolvimento científico e tecnológico, escolhendo, de forma ampla, “em que base tecnológica deseja estabelecer suas relações sociotécnicas” (LINSINGEN, 2007, p. 8).

De forma ampla, o PLACTS tem dado subsídio a trabalhos que se opõem a uma educação bancária e conteudista, que reforça uma visão mítica da ciência e limita a atuação dos sujeitos diante de questões sociocientíficas. Também enfatiza a importância da participação social em agendas de pesquisa e políticas públicas (AULER; DELIZOICOV, 2001; ROSA, 2019). Autores brasileiros alinhados ao PLACTS (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2002; MÜNCHEN, 2019; STRIEDER, 2012; ROSA; STRIEDER, 2021) defendem que abordagens CTSA no ensino devem partir de problemas reais enfrentados pelas próprias comunidades locais.

Embora a participação social pautada por temas CTS não seja nova, quando situada no PLACTS ganha um sentido ampliado, apoiada em uma compreensão mais profunda das relações entre desenvolvimento científico, tecnológico e social e direcionadas à definição de demandas de pesquisa e inovação em ciência e tecnologia (STRIEDER, 2012; STRIEDER; KAWAMURA, 2014; AULER; DELIZOICOV, 2015; CAETANO, 2017; ROSA, 2019; ROSA; STRIEDER, 2021).

Esses trabalhos enfatizam a necessidade de que os sujeitos possam problematizar modelos de desenvolvimento que sustentam tecnologias descontextualizadas e excludentes, defendendo novas bases para o ensino CTS e a ampliação das dimensões que orientam o debate sobre ciência e tecnologia.

Rosa (2019), ao aproximar PLACTS das ideias de Paulo Freire, analisou práticas educativas em CTS e identificou diversos silenciamentos relacionados à pouca problematização dos mitos da neutralidade e da superioridade tecnocrática, mitos esses já evidenciados no trabalho de Auler e Delizoicov (2001). Reproduzidos em práticas educativas, esses mitos fortalecem visões ingênuas que atribuem aos especialistas o monopólio das decisões, associam progresso técnico ao bem-estar automático e tratam o avanço científico como inevitável e incontestável. Segundo a autora, entre os silenciamentos apontados, destaca-se a manutenção de uma participação social limitada, na qual os sujeitos apenas avaliam impactos da ciência e tecnologia após sua produção, ficando afastados da formulação de políticas e agendas de pesquisa.

Além disso, Rosa (2019) evidencia que muitos trabalhos não discutem os valores que orientam as práticas científicas, o que dificulta pensar um desenvolvimento científico e tecnológico socialmente comprometido. A autora também aponta o silêncio sobre dimensões não técnico-científicas nos processos decisórios e defende, em convergência com Auler (2008), a necessidade de integrar múltiplos saberes para superar a visão hegemônica da ciência como única fonte legítima de soluções. Para ela, a complexidade dos problemas contemporâneos, como os ambientais, exige práticas educativas que valorizem outras formas de conhecimento, rompendo com o modelo tradicional que sustenta a ideia de neutralidade científica.

Entendemos que os museus de ciência têm muito a ganhar ao incorporar as discussões do PLACTS. Acreditamos que as práticas educativas nesses espaços podem passar a ser avaliadas e produzidas a partir de elementos que ampliem a compreensão pública sobre a ciência, deslocando visões reducionistas e fortalecendo perspectivas críticas e contextualizadas. Nesse sentido, apontamos alguns eixos estruturantes para análise e promoção de práticas, articulados a partir de uma leitura da PLACTS sobre a dinâmica científica e tecnológica na América Latina. Ao nos aproximarmos do referencial do PLACTS buscamos evidenciar as contradições vivenciadas por essas instituições diante de visões ampliadas dos processos que envolvem o fazer científico e tecnológico. Ao mesmo tempo, procuramos indicar caminhos que possam orientar esse alargamento e servir de subsídio para novas práticas educativas desenvolvidas por museus de ciência, sobretudo quando abordam temas socioambientais urgentes.

### ***Eixos estruturantes para a educação museal na perspectiva da PLACTS***

---

Com base nos aspectos anteriormente mencionados e a partir de investigações que analisam como as mudanças climáticas vêm sendo abordados em museus (LEITE, 2021; FERRAZO, 2025), propomos a seguir eixos estruturantes de ações que buscam desenvolver iniciativas educacionais em museus, incluindo as exposições. Esses eixos foram estabelecidos considerando a urgência de enfrentar a crise climática não como um desastre “natural” e isolado, mas efetivamente como parte de uma rede complexa de relações sociais, culturais, políticas e econômicas, que se estabeleceram ao longo dos séculos, consolidando uma forma extrativista e hierarquizada de compreender a relação entre natureza e cultura.

Assim, entendemos que as atividades educativas em museus de ciência devem questionar e refletir sobre quais concepções de ciência e tecnologia estão expressas em suas exposições e práticas educativas. Isso envolve observar como ciência e tecnologia são definidas quando aparecem associadas à modelos de desenvolvimento ou aos efeitos sociais, econômicos e ambientais de suas aplicações. É fundamental problematizar concepções reducionistas, e dar maior visibilidade às visões ampliadas da dinâmica científico-tecnológica e dos modelos de desenvolvimento que as sustentam. Essas discussões devem contemplar a espacialidade e temporalidade da produção científica, problematizar ideias de neutralidade e universalidade da ciência, e integrar dimensões éticas, políticas, econômicas, sociais e valorativas que constituem o campo científico e tecnológico.

A relação entre natureza e humanidades também é outro eixo importante a ser observado nas exposições e demais ações educativas, analisando se essa relação parte do pressuposto de que os humanos fazem parte da natureza ou se constituem como fração apartada dela, conservando visões que subsidiam a exploração indiscriminada do ambiente e hierarquizam a relação natureza e cultura (LATOURET, 2021; MOORE, 2022). Dessa forma, é necessário que os sentidos atribuídos à natureza e seus elementos sejam evidenciados, questionando visões que consideram a natureza enquanto recurso a ser explorado ou que lhe atribuam um valor restrito à lógica capitalista de ganho. Para tanto, abrir espaço para concepções de mundo oriundas de outras culturas e cosmologias nos parece um caminho prolífero para evidenciar e denunciar visões seletivas de natureza e também de humanidade, que tratam a natureza como algo desumanizado, ocultando desigualdades e modos distintos de habitar o mundo. Nesse sentido, deve-se problematizar representações naturalizadas

e assépticas da natureza, bem como criticar o ambientalismo hegemônico das décadas de 1970 a 1990, marcado por uma ecologia apolítica e por perspectivas eurocentradas (FERDINAND, 2022). Não é possível, em tempos de crise climática, manter discursos sobre a natureza que a retratam somente de forma idílica e intocada, o que torna fundamental explicitar as relações de poder, os agentes e instituições que lucram com a visão naturalística e neutra da relação natureza e cultura, muitas vezes reforçada pelos movimentos ambientais. Também é importante problematizar visões de natureza que a submetem a lógica de recurso e de mercado, revelando as lutas pela terra, denunciando o racismo ambiental e a violência sobre os elementos bioculturais, produzida a partir dos processos de colonização que permanecem nos dias atuais.

Entendemos que as exposições e práticas também devem abordar os valores atribuídos aos diversos saberes e culturas. Isso implica reconhecer como o “ser humano” é representado nos discursos museológicos e como o “habitar colonial” (FERDINAND, 2022) silencia modos de vida diversos, apagando histórias de genocídio de povos indígenas, destruição de ecossistemas e ocupações baseadas em plantations<sup>3</sup>, que sustentaram a expansão colonial. É essencial que os museus promovam a crítica a universalização dos modos de habitar o mundo, identificando e evidenciando hierarquias entre formas de conhecimento e valorizando saberes que se situam fora do modelo científico hegemônico, reconhecendo-os como legítimos e fundamentais para compreender a complexidade socioambiental contemporânea.

A reflexão sobre as dimensões de participação constitui outro eixo relevante para refletir sobre as práticas educativas nessas instituições. Museus devem estimular o pensamento crítico sobre o sentido da participação social, analisando o papel dos indivíduos, coletivos e instituições

na proposição de soluções para os problemas atuais. É relevante discutir quais ações são possíveis para os sujeitos em um mundo marcado por desigualdades e crises socioambientais, promovendo práticas educativas dialógicas que contribuam para combater racismos, desmontar lógicas coloniais e construir modos alternativos e coletivos de habitar o mundo. Nessa perspectiva, os museus tornam-se espaços para imaginar e co-construir novas formas de participação, que promovam cada vez mais a participação ativa nos espaços de tomada de decisão em contextos onde as indicações dos caminhos de pesquisa, inovação e desenvolvimento científico e tecnológico acontecem.

Entendemos que as atividades museológicas também precisam articular os contextos local e global, reconhecendo suas interdependências sem que as especificidades locais sejam suprimidas em detrimento de uma realidade homogeneizada no global. Isso inclui questionar movimentos ambientais historicamente apolíticos, baseados em uma “ecologia da arca de Noé”, nas palavras de Ferdinand (2022), que não enfrenta a dupla fratura da modernidade, a ambiental e a colonial. Esta ecologia gerou uma “simpatia sem-vínculo”, na qual “os problemas dos outros de lá são admitidos sem, com isso, serem reconhecidos seus vínculos materiais, econômicos e políticos com o aqui” (FERDINAND, 2022). Desse modo, as exposições devem evidenciar os vínculos materiais, econômicos e políticos entre problemas globais e realidades locais, rompendo com narrativas que tratam impactos ambientais como responsabilidade de “humanidades genéricas”, sem nomear empresas, agentes econômicos e estruturas de poder responsáveis pelas destruições. Ao mesmo tempo, é relevante que os museus deem destaque às experiências locais de enfrentamento e soluções comunitárias diante das situações socioambientais.

Nesse contexto de apagamentos históricos é de

relevante importância que os museus de ciência levem em conta os racismos, injustiças sociais e de gênero e epistemicídios nas ações educativas dos museus, denunciando a perda de nomes, culturas, subjetividades, e a exclusão epistêmica que deslegitima práticas de conhecimento não reconhecidas pelo modelo científico dominante (FERDINAND, 2022; MOORE, 2022). Também é necessário explicitar como racismo, genocídio, destruição ambiental e perda da biodiversidade se articularam historicamente para sustentar o racismo científico. Os museus devem problematizar a homogeneização de vidas humanas e não humanas desvalorizadas pelo patriarcado, pelo racismo e pelo especismo, ao mesmo tempo em que abordam desigualdades de acesso a bens, serviços, recursos naturais e aos produtos da ciência e tecnologia. Esses espaços, portanto, têm a responsabilidade de revelar e combater as estruturas sociais que produzem vulnerabilidades e injustiças.

## ***Considerações Finais***

---

A 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima/COP30, realizada neste ano de 2025 no Brasil, na cidade de Belém, no Pará, revelou o desafio enorme da humanidade em combater, de forma efetiva, as mudanças climáticas. Vivemos hoje o momento considerado, por grande parte dos cientistas, políticos, ativistas e movimentos sociais, como o mais desafiador e frágil do ponto de vista geopolítico para que o Acordo de Paris<sup>4</sup> seja de fato adotado. Como amplamente noticiado na imprensa e nos relatórios oficiais gerados pelo evento, a COP 30 avançou no fortalecimento do multilateralismo e o Brasil liderou um debate global fundamental e inédito sobre o futuro dos combustíveis fósseis. Por outro, não houve consenso entre os países para estabelecer estratégias e acordos que possam, de fato, eliminar ou fazer a transição dos combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão). Além disso, ficou explícita a influência de grandes corporações brasileiras e de multinacionais nas negociações e nos espaços de deliberação da COP30, revelando os diferentes interesses sobre a sustentabilidade corporativa e a transição verde<sup>5</sup>.

Diante do cenário que se desenha, não é mais possível sustentar processos educativos formais e não formais que apostem em posições ingênuas sobre os responsáveis e os efeitos das mudanças climáticas. Por essa razão, não se pode esconder, neste debate, os diferentes interesses que sustentam a manutenção de modelos econômicos e sociais que promovem as desigualdades e a devastação ambiental. A abordagem das mudanças climáticas como tema sociocientífico controverso não significa apoiar falsas informações ou negacionismos, mas sim enfrentar o debate na sua complexidade, ambiguidade e profundidade, revelando a dinâmica política, social e econômica da produção do conhecimento científico, rompendo com visões dogmáticas de ciência e promovendo a legitimação de conhecimentos de grupos culturais e sociais que apresentam relações mais sustentáveis e respeitadas entre humanos e não humanos. Os museus de ciências não podem se abster de seu papel educativo neste momento, e devem colaborar, ativamente, com o adiamento do fim do mundo.

# Notas

<sup>1</sup>Instituições ao redor do mundo como o Jockey Club Museum of Climate Change, em Hong Kong, a Atmosphere Gallery do Science Museum de Londres e o The Climate Museum, em Nova York apresentam exposições interativas que articulam ciência, tecnologia e participação social. No Brasil, destacam-se o Museu de Ciência e Tecnologia/PUC-RS, com experiências sensoriais e interativas sobre aquecimento global, e o Museu do Amanhã no Rio de Janeiro, cuja narrativa centrada no Antropoceno convoca o público a refletir sobre o impacto humano no planeta e sobre possíveis futuros.

<sup>2</sup><https://www.icom.org.br/nova-definicao-de-museu-22>

<sup>3</sup>Sistema agrícola caracterizado por grandes propriedades rurais baseadas na monocultura de exportação, com uso intensivo de mão de obra escravizada e forte concentração fundiária.

<sup>4</sup>O Acordo de Paris foi aprovado em 2015 pelos 195 países da UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) para reduzir as emissões de gases de efeito estufa no contexto do desenvolvimento sustentável. O compromisso ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. (<https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>).

<sup>5</sup>Dados retirados das seguintes fontes: <https://fase.org.br/wp-content/uploads/2025/11/DIGITAL-COP-BRASIL-RELATORIO.pdf> e <https://cop30.br/pt-br/noticias-da-cop30/cop30-negociacoes-apresentam-resultados-emblematicos-em-meio-a-tensoes-geopoliticas-sem-precedentes>.



# Referências



AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese (Doutorado). Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Rev. Ensaio, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 122-134, jul./dez. 2001.

BARBOSA, H. de O.; GOMES, L. F.; PEREIRA, H. R. A relação do Setor Industrial com a mudança do Clima: Uma avaliação cienciométrica. Revista de Estudos Ambientais, v. 20, n. 1, p. 21-28, dez. 2018.

BEURDEN, E. K. V.; KIA, A.; ZASK, A.; DIETRICH, U.; ROSE, L. Making sense in a complex landscape: how the Cynefin Framework from Complex Adaptive Systems Theory can inform health promotion practice. Health Promotion International, v. 28, n. 1, p. 73-83, 2013.

BRULON, B. Descolonizar o pensamento museológico: reintegrando a matéria para repensar os museus. Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material, v. 28, e1, 2020.

CAMERON, F.; HODGE, B. (R. I. V.); SALAZAR, J. F. Representing climate change in museum space and places. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 4(1), 9-21, 2013.

CONRADO, E.; NAZAR, L. C.; CAPELOBO, W. O que o antirracismo pode ensinar ao campo das mudanças climáticas? 2020. (material didático ou instrucional).

# Referências



DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 7(3), 13-51, 1996.

DAGNINO, R. Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Unicamp, 2008.

FERRAZO, André Kyoshi Fujii. Mudanças Climáticas no Museu do Amanhã: Um olhar a partir do Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Orientadora: Martha Marandino. 2025. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

FERDINAND, M. Uma ecologia decolonial: pensar a partir do mundo caribenho. São Paulo: Ubu Editora, 2022.

HENRIKSEN, E. K.; FRØYLAND, M. The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professional. *Public Understanding of Science*, v.9, p.393-415, 2000.

HERRERA, A. Novo enfoque do desenvolvimento e o papel da ciência e da tecnologia: a visão tradicional do desenvolvimento. In: DAGNINO, R.; THOMAS, H. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: Uma reflexão latino-americana*. Taubaté, SP: Cabral Editora, 2003. p. 25-50.

HODSON, D. Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670, 2003.

# Referências



HODSON, D. 'Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared'. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 13(4), 313-331, 2013.

IPCC. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report. Geneva: IPCC, 2007.

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, 2022.

KRENAK, A. Ideias para adiar o fim do mundo. Companhia das Letras, 2019.

LATOURE, B. Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 2000.

LATOURE, B. Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LEITE, Eduardo Dantas. Transposição Museográfica na exposição do Museu do Amanhã e Visões sobre Natureza da Ciência. Orientadora: Adriana Pugliesi Netto Lamas. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática) - Universidade Federal do ABC, 2021.

LEVINSON, R. Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. International Journal of Science Education, 28(10), 1201-1224, 2006.

# Referências



LINSINGEN, I. von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, v.1, Campinas - SP, 2007.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 32, n. 1, p. 88-95, jan./abr. 2003.

MARANDINO, M.; CONTIER, D.; NAVAS, A. M.; BIZERRA, A.; CERQUEIRA DAS NEVES, A. L. *Controvérsias em museus de ciências: reflexões e propostas para educadores*. São Paulo: FE-USP, 2016.

MARANDINO, M.; KAUANO, R.; CONRADO MARTINS, L. Paulo Freire, Educação, Divulgação e Museus de Ciências Naturais: relações e tensões. *Cadernos de Sociomuseologia*, 63(19), 91-103, 2022.

MEDEIROS, P. C. V. De B. et al. Placts como aporte teórico da educação CTS: um levantamento a partir das atas do ENPEC. *Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

MOORE, J. W. Introdução. In: MOORE, J. W. (org.). *Antropoceno ou Capitaloceno?: Natureza, história e a crise do capitalismo*. São Paulo: Elefante, 2022. p. 13-30.

MÜNCHEN, S. A Inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. *Revista Insignare Scientia*, v. 2, n. 4, p. 416-434, 2019.

# Referências



OLIVEIRA, M. F. de. Gênero e mudanças climáticas: uma análise da participação das mulheres na UNFCCC de 2013 a 2018. TCC (Relações Internacionais) – UFU, 2019.

PEDRETTI, E. T. Kuhn meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centers and science museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1-41, 2002.

PEDRETTI, E. Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. *Science Education*, 88(1), S34-S47, 2004.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95: 601-626, 2011.

REHBEIN, K. D. S.; LONDERO, A. S.; TYBUSCH, J. S. Desinformação: a percepção pública sobre as mudanças climáticas. *Anais do 7º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade*, 2024.

RENNIE, L. J. Learning Science outside of school. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah: N. J. Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

ROSA, Suiane Ewerling da. Educação CTS: contribuições para a construção de culturas de participação. 2019. 280 f., il. Tese (Doutorado em Educação em Ciências)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019

# Referências



ROSA, S. E. DA; STRIEDER, R. B. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temas Sociais de Ciência-Tecnologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e29619, 2021.

ROSO, C. C. Transformações na Educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis. 2017.

SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 1, p. 215-233, abr. 2019.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SIMONNEAUX, L. L.; CHOUCANE, H. The Reasoned Arguments of a Group of Future Biotechnology Technicians on a Controversial Socio-Scientific Issue: Human Gene Therapy. *Journal of Biological Education*, 45(3), 150-157, 2011.

SIMONNEAUX, L. Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. *Topics and Trends in Current Science Education*, 2014.

# Referências



STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – USP, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS. *Uni-Pluriversidad*, 14(2), 101-110, 2014.

TRANNIN, M. C. Justiça climática: casos e relatos de um mundo em reconstrução. *Revista Ecodebate*, p. 1-21, 2019.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Ciência & Tecnologia Social*, 1(1), 2011.

VARSAVSKY, O. Por uma política científica nacional. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

VESSURI, H. M. De la transferencia a la creatividad. Los papeles culturales de la ciencia en los países subdesarrollados. *Polis*, 1, 2002.

ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H. Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58, 2009.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMON, M. L.; HOWES, E. V. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socio-Scientific Issues Education. *Science Education*, 89, 357-377, 2005.

