

Por uma Alfabetização Pluricientífica para além da epistemologia hegemônica

For a Pluriscientific Literacy in Science Teaching beyond Hegemonic Epistemology

Vitor Fabrício Machado ^a, Erika Mesquita ^b,

^a Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, Matinhos Brasil; ^b Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Resumo. Neste artigo propomos a noção de “Alfabetização Pluricientífica” como prática educativa para um ensino de ciências, com e a partir da pluralidade científica – isto é, que não ignore as ciências de povos tradicionais, mas, ao contrário, que as valorize. Para tanto, nos apropriamos do método de criar e contar histórias para descolonizar metodologias de ensino de ciências. Justificamos tal proposta retomando a história da etnociência euro-americana; discutimos sobre como as invasões coloniais foram determinantes para o estabelecimento de uma ciência moderna sócia das violências físicas e epistemológicas contra os povos originários; e mostramos como a educação científica corrobora esse vetor de obliteração, incluindo documentos educacionais brasileiros e a própria dimensão didática da Alfabetização Científica. Com isso, refazemos o quadro histórico de Miriam Krasilchik acerca do ensino e da realidade das ciências no “mundo”. Descrevemos então os aspectos das ciências indígenas de diversos povos do Brasil e da América Latina em seus diferentes contextos: originários, interculturais, em universidades indígenas e em territórios autônomos. Em todos eles, se verifica um pluralismo metodológico e uma preocupação direta com a sobrevivência dos seres. Partindo desses imperativos, propomos princípios para a construção de uma Alfabetização Pluricientífica em sala de aula.

Palavras-chave:

Ensino de Ciências,
Ciências indígenas,
Natureza da ciência,
Decolonialidade.

Submetido em

29/09/2025

Aceito em

10/03/2026

Publicado em

26/03/2026

Abstract. In this article, we propose the notion of “Pluriscientific Literacy” as an educational practice for science teaching, with and from scientific plurality – that is, one that does not ignore the sciences of traditional peoples, but, on the contrary, values them. For this purpose, we appropriate the method of creating and telling stories to decolonize science teaching methodologies. We justify this proposal by revisiting the history of Euro-American ethnoscience; we discuss how colonial invasions were decisive for the establishment of a modern science associated with physical and epistemological violence against indigenous peoples; and we show how science education corroborates this vector of obliteration, including Brazilian educational documents and the didactic dimension of Scientific Literacy itself. With this, we reframe Miriam Krasilchik's historical overview of science education and reality in the “world.” We then describe aspects of Indigenous sciences from various peoples of Brazil and Latin America in their different contexts: original, intercultural, in Indigenous universities, and in autonomous territories. In all of them, a methodological pluralism and a direct concern for the survival of beings are evident. Starting from these imperatives, we propose principles for the construction of a Pluriscientific Literacy in the classroom.

Keywords:

Science Education,
Indigenous Sciences,
Nature of Science,
Decoloniality.

Introdução: uma armadilha epistemológica

O termo “epistemologia hegemônica” é um pleonasma. “Episteme” é uma palavra de origem grega traduzida comumente hoje em dia como “conhecimento” ou, em alguns casos, como “ciência” (Houaiss, 2001, p. 1180). Contudo, há um percurso para esses sentidos atuais. Originalmente, episteme é a forma substantiva do verbo “*epistasthai*”, cujo radical “*epi*” indica “em cima” e “*histasthai*” significa “estar de pé, ficar, permanecer”. Assim, em sua acepção original – em Parmênides, século VI AEC –, episteme significa “aquilo que fica em

cima” ou “aquilo que permanece sobre”. A palavra foi forjada para marcar uma distinção entre a opinião sobre as coisas (*doxa*) e um conhecimento mais apurado que vem do ser, um conhecimento “que fica por cima” da opinião. Platão (2001, p. 306-313) sustenta essa distinção entre conhecimento advindo dos sentidos e episteme, um conhecimento relativo às formas ideais. Aristóteles (2007) associará a episteme a uma organização sistemática do conhecimento, em uma ascese que inicia na sensação, passa pela experiência e chega à ciência. Portanto, desde sua origem, a episteme está atrelada a um tipo de conhecimento racional, em tese mais verdadeiro em relação a outros.

A discussão sobre as condições de produção do conhecimento integrou os sistemas filosóficos ao longo da história europeia. Com a emergência da ciência moderna e sua separação das filosofias naturais, a noção de ciência deixa de ter um atributo gnosiológico para compreender um modo de produção de conhecimento (Chalmers, 1993). Nesse sentido, o conhecimento deixa de ser uma operação do espírito humano para ser o produto de um conjunto de procedimentos, métodos e evidências que podem – como revelou a revolução copernicana – contrariar, e muito, a observação. O caráter moderno da ciência se dá também por sua natureza contraintuitiva, embora, como demonstrou Edwin Burt (1983), as bases das ciências modernas são, sobremaneira, metafísicas.

Após o advento da ciência moderna, filósofos e cientistas buscaram caracterizar e definir a ciência para se afastar de outras formas de conhecimento, consideradas por eles mesmos como distintas daquilo que faziam (Feyerabend, 2010). Kant (2008) circunscreve a noção de fenômeno como matéria-prima do conhecimento e da razão como meio para se obter proposições verdadeiras. Comte (1978) dará à ciência “positiva” o monopólio de legitimidade de conhecimento, em virtude de seus métodos e distinguindo-a da teologia e da metafísica. O círculo de Viena estabelece critérios lógicos e de verificabilidade da investigação para separar a ciência da metafísica (Hahn et al., 1986). O chamado “positivismo lógico” terá em Popper (2013) uma sutil dissidência quando ele introduz a noção de refutabilidade na prática científica, de modo que uma teoria é formada por um conjunto de evidências testáveis e se tornará científica caso novas evidências surjam e permitam sua refutação.

No século XX, sobretudo no período após a segunda guerra mundial, uma série de pessoas salientaram o aspecto humano e social em torno da produção do conhecimento científico. Thomas Kuhn (2006 p. 13), fazendo uso de diferentes episódios da história da ciência, concebe a noção de “paradigma” como um conjunto de “realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”. Ao longo do tempo, os paradigmas constituem uma ciência normal e podem ser transpostos por meio de uma revolução científica. Feyerabend (2011) introduz a noção de pluralismo metodológico, negando a possibilidade de algum método científico universal.

A ciência, nessa perspectiva é um crescente oceano de alternativas mutuamente incompatíveis, no qual cada teoria, cada conto de fadas e cada mito que faz parte da coleção força os outros a uma articulação maior, todos contribuindo, mediante esse processo de competição, para o desenvolvimento de nossa consciência. (Feyerabend, 2011, p. 44)

A dita “pós-modernidade” na filosofia da ciência introduziu questões ainda mais subjetivas no seio da produção científica. Latour (1994, 2016) exalta que as afirmações científicas têm como principal característica serem discutíveis, e não o contrário. Mais próximo do fim de sua vida, Latour (2020), preocupado com a produção de desinformação em períodos de pós-verdade, defendeu a existência de duas ciências: uma que investiga o universo e outra que investiga os processos. Ainda segundo o autor, essa segunda ciência é alvo de investimento para produção de desinformação¹. Nos anos 1990, Ian Hacking (2002) introduz a noção de estilos de raciocínio, ampliando o espectro de possibilidades de verdades para além da tradição científica (Mocellin, 2015). Laudan (2011) aponta para o caráter comum das práticas científicas, persistindo do ponto de vista metodológico, embora não sejam universais. Por essa análise pragmática, as teorias possuem validade e evoluem à medida que se mostram eficientes para a resolução de problemas.

Dos anos 2000 até os anos 2020, Lacey (2003), entre outros, destacará como muito influente o papel dos valores sociais de cientistas em diversos momentos do fazer científico, como na metodologia e na aplicação. Daston (2017) proporá uma divisão entre tipos de objetividade na prática científica (ontológica, mecânica e aperspectivista), destacando que a própria noção de objetividade na ciência é objeto histórico, dinâmico e transmutável ao longo do tempo.

Ocorre, entretanto, pela maneira com que essa história é narrada – aqui de brevíssima redução, mas amplamente aprofundada nas cadeiras universitárias sobre ciência, epistemologia e filosofia da ciência –, que, na prática, há apagamento, obliteração e violências contra as formas de ciência muito mais longevas do que a dita moderna, como se uma só noção de conhecimento houvesse na miríade de povos que habitaram e habitam esse planeta.

A filósofa Grada Kilomba problematiza toda essa contenda como uma parte muito restrita, porém poderosa – porque devota de uma epistemologia que mantém uma familiaridade com o poder colonial – daquilo que se pode entender (e praticar) por ciência.

Epistemologia, como eu já havia dito, define não somente *como*, mas também *quem produz conhecimento verdadeiro e em quem acreditarmos*. [...] Tais observações posicionam nossos discursos de volta para as margens como conhecimento “desviado” e desviante enquanto discursos brancos permanecem no centro, como norma. *Quando eles falam, é científico, quando nós falamos, não é científico*. Universal / específico; Objetivo/subjetivo; Neutro/pessoal; Racional/emocional; Imparcial/parcial; Eles têm fatos, nós temos opiniões; eles têm conhecimento, nós, experiências. Nós não estamos lidando aqui com uma “coexistência pacífica de palavras”, mas sim com uma hierarquia violenta que determina quem pode falar”. (Clinicand, 2021, grifos nosso)

Essa crítica aos aspectos coloniais da ciência – embora remonte aos próprios povos originários e diaspóricos (Baschet, 2018), portanto com cinco séculos de existência – ganhou força no ambiente acadêmico a partir dos anos 1990 até a atualidade, de modo que se pode falar em uma virada sociopolítica ou decolonial nas ciências (Moura, 2025). Nesse movimento evocam-se uma série de autores e autoras que descortinam a relação da ciência

1 Machado (2022) mostra como essa divisão latouriana da ciência é problemática.

com o poder colonial e destacam a necessidade de resgatar conhecimentos violentados, marginalizados ou obliterados.

Mignolo (2017) salienta que a construção do conhecimento chamado ocidental está amparada no eurocentrismo, que deslegitima outros conhecimentos e formas de saber. Para Quijano (2005), a partir das invasões coloniais, a Europa – entenda-se as elites econômicas e intelectuais europeias – ergueu um novo padrão de poder mundial, que deteve não apenas o controle do mercado mercantil, mas também das subjetividades. Uma das bases fundamentais desse domínio está na classificação social da população a partir do conceito de raça, a fim de legitimar a relação de superioridade e inferioridade entre dominantes e dominados. A formação mental de raças como “indígenas”, “negros”, “mestiços” etc., permitiu à Europa validar o próprio direito enquanto colonizadora, pois se via como naturalmente superior aos outros povos (Quijano, 2005). Para Dussel (2005), foi com base nessas invasões que a Europa se determinou a partir de uma ideologia eurocêntrica, que reinterpreta a história a seu favor, colocando-a no centro da história mundial. Por essa razão é tão destacada a crítica à modernidade histórica como ponto central, no qual as invasões coloniais são motrizes para a produção também de uma nova ciência. “Esta Europa Moderna, desde 1492, ‘centro’ da História Mundial, constitui, pela primeira vez na história, a todas as outras culturas como sua ‘periferia’” (Dussel, 2005, p. 27).

Não seria necessário lembrar, como aponta Harding (1998), que a ciência moderna é uma etnociência, fundada por espécimes de uma história autoproclamada civilizada a que chamam de ocidente – uma notória invenção (Said, 2003). Essa etnociência euro-americana, unifica ontologias do mundo grego, romano e cristão que envolvem a crença na razão, na objetividade e na universalidade, além da crença de que a espécie humana deve dominar todas as outras (Dussel, 2005). Tal visão de mundo é muito distinta das de milhares de povos originários ao redor do globo. Ainda assim, pelos processos históricos coloniais já conhecidos, essa etnociência euro-americana galga poder a ponto de ser nominada apenas como “ciência”. E, como se sabe, apenas o epicentro da origem do poder tem o privilégio de não ser nomeado com um predicado (Porto-Gonçalves, 2005).

De acordo com Libio Palechor Arévalo (2010, p. 195, tradução nossa), pesquisador indígena da Universidad Autónoma Indígena Intercultural de Bogotá, há uma imposição para que:

o conhecimento e a investigação se reduziram ao que o Ocidente produz, limitando-se a isso que chamam de conhecimento científico e como instrumento válido para sua construção, o método científico. Nada do que está por fora do método científico é ciência, então, nosso conhecimento não é reconhecido como ciência e nossos procedimentos de investigação são reduzidos ao que chamam de empirismo. Uma pergunta interessante neste caso seria, por que a sabedoria de nossos antepassados em termos de astronomia, medicina, agricultura, arquitetura e matemática não são ciência?

Quando falamos em armadilha epistemológica, a registramos como signo de uma história que impôs, pela força de seus dispositivos de poder (Foucault, 2011), em primeiro lugar, a palavra escrita em detrimento da grafia; em segundo lugar, o conhecimento filosófico em detrimento do conhecimento mítico, empírico, de testagem livre (Stengers, 2018); e, em terceiro lugar, a invasão de territórios, violentando outros corpos e outras ciências. Tal processo persiste ao longo do tempo, na academia e nos currículos escolares, quando o

assunto é ensino de ciências. Se a ciência moderna eclode em seu íntimo com o Estado (Deleuze & Guattari, 1997) as escolas, que têm por prerrogativa também o ensino de ciências, têm o papel essencial na perpetuação dessas obliterações. A escola é, por excelência, uma instituição moderna (Silva, 1995, p. 245):

A escola corporifica as ideias de progresso constante através da razão e da ciência, de crença nas potencialidades do desenvolvimento de um sujeito autônomo e livre, de universalismo, de emancipação e libertação política e social, de autonomia e liberdade, de ampliação do espaço público através da cidadania, de nivelamento de privilégios hereditários, de mobilidade social. [...] Ela não apenas resume esses princípios, propósitos e impulsos; ela é a instituição encarregada de transmiti-las, de torná-los generalizados, de fazer com que se tornem parte do senso comum e da sensibilidade popular. A escola pública se confunde, assim, com o próprio projeto da modernidade. É a instituição moderna por excelência.

Portanto, se é dessa devoção histórica que a escola e a educação científica se constituem, parece-nos imperioso destacar um problema de origem: o ensino de ciências deve abordar conceitos e práticas científicas de outros povos? Nossa posição é de que sim, isto deve ser assunto curricular em ciências: as outras ciências de povos originários, indígenas e afro-diaspóricos.

Para encaminhar essa defesa, neste trabalho, de natureza teórica, propomos a noção de “Alfabetização Pluricientífica”, na qual se expande a amplitude da noção de ciência e da prática científica, subsumidas da compreensão da “alfabetização científica” (Driver & Newton, 1997; Sasseron & Carvalho, 2008) e de seus congêneres como enculturação e letramento científico. Defendemos que a noção de ciência empreendida nessa abordagem pedagógica *não* seja sinônimo de “ciência moderna” e que o ensino por investigação não considere apenas os expedientes epistemológicos da ciência moderna, mas outros, necessários para a sobrevivência da vida na Terra (Levis et al., 2024). Propomos um ensino de ciências com e a partir da pluralidade científica que não ignore ou oblitere as ciências indígenas, originárias e de populações tradicionais, mas, ao contrário, que as valorizem.

Para a realização metodológica desta reflexão teórica de natureza ensaística, evocamos a obra *Descolonizando metodologias*, da educadora Linda Tuhiwai Smith (2021), do povo Maori. Para a autora, na medida em que a narrativa história evoca poder, é preciso contestar a história. Fizemos isso nesta introdução e seguiremos fazendo o mesmo na seção seguinte. Dentre as 25 sugestões metodológicas contra-hegemônicas de Smith (2021), recorreremos aos expedientes relativos ao contar (ou recontar) histórias e ao criar (conceitos).

Neste artigo contestamos e recontamos histórias a partir dos especialistas mais velhos e velhas de diferentes povos originários, aqueles que atravessaram os autores em suas trajetórias. Outrossim, salientamos o exercício imaginativo para a proposição de conceitos e práticas em sala de aula. “A imaginação permite que as pessoas transcendam suas próprias circunstâncias, sonhem novas visões e conservem as antigas” (Smith, 2021, p. 184). Em nosso caso, trata-se de uma imaginação que se espraia, tensiona e expande a noção de Alfabetização Científica, sem descartá-la, mas expandindo seus horizontes práticos e, sobretudo, éticos.

Iniciamos a introdução mencionando o poder das palavras, termos e conceitos; mencionamos os privilégios relativos à nomeação das coisas. Portanto, podemos dizer que a operação

imaginativa de propor conceitos se situa no que Nego Bispo (Santos, 2024, p. 3) nomeia de “guerra de denominações”, ou seja, a luta para enfraquecer conceitos que guardam familiaridade com o poder hegemônico e para potencializar os historicamente obliterados. Como será visto adiante, para nós, a principal discussão na alteração entra alfabetização, letramento e enculturação científica não está no primeiro termo, mas no segundo.

Na próxima seção, seguimos com o exercício de contar e recontar a história ao detalharmos como o ensino de ciências hegemônico no mundo e no Brasil se atrelou a esses valores. Posteriormente, mergulhamos nas ciências indígenas em seus contextos (originários, interculturais, em universidades indígenas e em territórios autônomos), para ao final circunscrever e exemplificar a proposta de Alfabetização Pluricientífica.

O ensino de ciências capturado na armadilha

Cabe considerar e valorizar, também, diferentes cosmovisões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais –, reconhecendo que não são pautadas nos parâmetros teórico-metodológicos das ciências ocidentais, pois implicam sensibilidades outras que não separam a natureza da compreensão mais complexa da relação homem-natureza².

No Brasil, até meados do século XX, as escolas eram destinadas a um pequeno grupo de pessoas pertencentes às famílias da elite econômica e tinham, portanto, em seus currículos, um espelhamento do modo de pensar e fazer das universidades, também pouco frequentadas pelas classes populares (Fernandes, 1966). Especificamente sobre o ensino de ciências, prevalecia, por meio de suas disciplinas, um *modus operandi* demasiado positivista, pautado no ensino tradicional dos conteúdos científicos (Nardi, 2005).

Krasilchik (2000), em artigo referência, resgata a história do ensino de ciências desde 1950 no mundo (entenda-se euro-estadunidense, para ela) e no Brasil. A Figura 1 expressa a síntese da autora sobre as visões de ciência, os objetivos do ensino de ciências, as instituições e as modalidades didáticas desde a década de 1950.

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	• Formar Elite • Programas Rígidos	• Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais	• Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais	
Concepção de Ciência	• Atividade Neutra	• Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico	• Atividade com Implicações Sociais	
Instituições Promotoras de Reforma	• Projetos Curriculares • Associações Profissionais	• Centros de Ciências, Universidades	• Universidades e Associações Profissionais	
Modalidades Didáticas Recomendadas	• Aulas Práticas	• Projetos e Discussões	• Jogos: Exercícios no Computador	

Figura 1. Situação mundial, segundo tendências de ensino entre 1950 e 2000 (Krasilchik, 2000, p. 86).

² Trecho excluído da primeira versão da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2016, p. 548) no capítulo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Do iluminismo europeu até o fim da segunda guerra mundial, a ciência esteve associada à ideia de progresso e a um poder de extração da verdade e manipulação da matéria. Seu ensino no Brasil seguia restrito aos grupos que detinham acesso à escola. O pós-guerra trouxe para a discussão o que Horkheimer (1990) chamou de desencanto do mundo, inclusive tendo a ciência como um projeto que causou destruição e morte, no advento das bombas atômicas. Nos anos 1950, em um contexto mundial de guerra fria, uma visão da ciência enquanto atividade neutra emoldurou os objetivos de ensino de ciência.

Esse movimento, que teve a participação intensa das sociedades científicas, das Universidades e de acadêmicos renomados, apoiados pelo governo, elaboraram o que também é denominado na literatura especializada de “sopa alfabética”, uma vez que os projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e (Science Mathematics Study Group – SMSG) são conhecidos universalmente pelas suas siglas. (Krasilchik, 2000, p. 85)

Na década de 1960, as publicações na área de psicologia da aprendizagem introduzem ao ensino dimensões comportamentalistas e programas de aprendizagem. Paralelamente, em países importantes, as pressões sociais ligadas ao pacifismo e à segregação racial crescem ao ensino de ciências projetos como o Harvard Projects, com uma visão enfática acerca da ciência como atividade humana, dotada de história e para a formação de pessoas capazes de tornar o mundo um lugar melhor. Aparece o movimento pela “ciência integrada” (Krasilchik, 2000, p. 89).

Nos anos 1970 e 1980, a consciência ligada aos problemas ambientais, a partir de Kyoto, 1972, assim como as preocupações com justiça social e direitos humanos, trazem à tona a dimensão de formar cidadãos e cidadãs conscientes para o futuro. Ainda segundo a autora, na década seguinte o esforço se concentrava em aproximar a ciência da vida e da resolução de problemas. Nesse ponto, a necessidade de tratar conteúdos transversais e a interdisciplinaridade emergem. É nesse contexto que aparece pela primeira vez a noção de *Scientific Literacy*.

Apesar de as primeiras publicações sobre *Scientific Literacy* aparecerem no final dos anos 1950, é apenas na década seguinte que se inicia sua consolidação (Laugksch, 2000). Até o final dos anos 1970, o termo foi envolvido em múltiplas interpretações de autores diferentes, o que levou a sua banalização como um termo “guarda-chuva” – a falta de consenso entre as interpretações o deixou sem utilidade. Entretanto, a visão da ciência e da educação como bases para o progresso econômico fez ressurgir nos EUA abalado econômica e culturalmente durante a década de 1980, o interesse pela Alfabetização Científica (uma das traduções possíveis de *Scientific Literacy*).

Paul Hurd (1998), considerado o primeiro autor a utilizar o termo, desenvolve-o em um artigo por meio de uma contextualização histórica do ensino de ciências, trazendo figuras como Francis Bacon, Thomas Jefferson, Herbert Spencer e James Wilkinson: em todos eles, há o reconhecimento da necessidade de conhecer a ciência e seus empreendimentos dentro de uma sociedade que depende de seus feitos (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 64). Assim, a atenção recai “sobre os aspectos funcionais da relação Ciência/Tecnologia e em como esta relação afeta nosso bem-estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade”.

Desde então, muitos autores se debruçaram sobre as definições e características da Alfabetização Científica. De forma geral, ela é definida como:

um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (Sasseron & Carvalho, 2008, p. 335)

A partir dos anos 2000, cristaliza-se a dimensão de *Scientific Literacy* nos currículos, incorporando a elas a dimensão CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente), assim como aspectos de STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*), que revigoram o protagonismo estudantil com a criação de projetos integradores, valorizando a cultura do “faça você mesmo”, a cultura *maker* e aspectos de letramento digital e programação (Souza, 2024).

Porém, quando olhamos a história do ensino de ciências no Brasil, percebemos algumas mudanças significativas, sobretudo ocasionadas pelos contextos locais deste país. Como descortina Krasilchik (2000), enquanto o mundo euro-americano estava preocupado com a formação de cientistas em seus currículos, no Brasil, a educação ainda era restrita a um grupo muito pequeno de famílias de elite. Na década de 1950, as primeiras associações e órgãos ligados à pesquisa científica foram fundados, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As primeiras iniciativas de ensino de ciências estão centradas em torno do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), com a produção de experimentos didáticos, manuais de laboratório e textos (Krasilchik, 2000, p. 91).

Na década de 1960, enquanto a preocupação humanista guiava os currículos, o Brasil promulgava a sua primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, e traduzia os projetos de ensino americanos da década de 1950 voltados para a formação de cientistas. O atraso de uma década em relação ao que ocorria nos currículos euro-americanos se agravou quando, em 1964, houve o golpe cívico-militar. Nas palavras de Krasilchik (2000, pp. 86-87):

Quando de novo houve transformações políticas no país pela imposição da ditadura militar em 1964, também o papel da escola modificou-se, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado agora peça importante para o desenvolvimento econômico do país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteia claramente as modificações educacionais e, consequentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste período. Mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, agora de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo.

Somente após a abertura do regime e a instauração democrática, com a nova Constituição, os conhecimentos produzidos por educadores mundialmente conceituados, como Paulo Freire e Anísio Teixeira, influenciaram a maneira como se concebe a educação, a partir de um país

desigual, com contradições e opressões diversas. Em seguida à Constituição de 1988, o direito à universalização da educação pública trouxe desafios estruturais para o país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação asseverou e regulamentou esses direitos. E, logo após, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) fizeram o mesmo, sendo a ciência notadamente definida como uma “como partes integrantes da cultura humana contemporânea” (Brasil, 2002, p. 32).

Em 2004, o primeiro Plano Nacional de Educação é promulgado como lei, balizando as metas de ensino para os dez anos seguintes. Tal plano foi atualizado e monitorado em suas metas em 2014 (Lei nº 13.005) e 2024 (Lei nº 14.934). Em 2006 foram lançadas as Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006), documento que deveria balizar a produção dos currículos estaduais e municipais da educação básica. Nele, o conhecimento científico é definido como um “processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época” (Brasil, 2006, p. 64). Em 2013 são publicadas as Diretrizes Curriculares Educacionais para a Educação Básica (Brasil, 2013), documento no qual, pela primeira vez, são construídas diretrizes para a educação profissional técnica, para a educação especial, do campo, indígena, quilombola, e de jovens e adultos, modalidades educacionais que não tinham diretrizes até então.

Nessas diretrizes, a conceitualização das ciências destaca a objetividade, assim como seu caráter histórico, partindo de uma premissa freiriana de necessidade da transformação social. “A ciência é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade” (Brasil, 2013, p. 195).

Por fim, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Brasil, o objetivo do ensino de ciências é circunscrito em torno desse objetivo (Brasil, 2018, p. 321).

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

No Brasil, as noções e práticas concernentes à alfabetização ou ao letramento científico também ganham notoriedade no debate acerca do ensino de ciências nos trabalhos, dentre outros, de Chassot (2003, 2004), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2001) e Sasseron e Carvalho (2008). Estabeleceram-se argumentações em busca de distinção entre alfabetização, letramento e enculturação científica. Sasseron e Carvalho (2011, p. 60) resumem essa contenda apontando que a defesa do termo “letramento” se dá em torno de uma tradução melhor de “*literacy*” para a ação de “ensinar a ler e escrever”, neste caso a linguagem científica. A defesa de “enculturação” compreende a ciência como uma cultura a ser vivenciada, tal qual a cultura “religiosa, social, histórica” etc. E a defesa pela tradução com o termo “alfabetização” se ancora em Paulo Freire, com ênfase não apenas na leitura do mundo, mas na intervenção sobre ele. Essas diversas interpretações convergem ao explorar as relações entre ciência, sociedade e meio ambiente, a fim de inserir os cidadãos em uma cultura científica para que possam se apropriar e participar dos debates científicos vigentes (Laugksch, 2000). As querelas estão circunscritas ao primeiro termo, pois se dá como posto

que, nos três casos, a noção de “científica” seja apenas uma: a hegemônica ou a etnociência euro-americana. Neste trabalho, propomos outra compreensão para o segundo termo: o científico.

Porém, antes é necessário destacar que essas linhas do tempo sobre a epistemologia da ciência e o ensino de ciências no “mundo” e no Brasil não são coincidentes. Há um espaço de tempo entre algumas concepções de ciência e a aparição disso nos currículos. E o salto temporal é ainda maior em relação ao ensino de ciências no mundo e no Brasil. No Quadro 1, fizemos essa comparação por décadas, adaptando o trabalho de Krasilchik (2000) e seguindo também para as décadas de 2010 e 2020. As colunas do ensino de ciências do “mundo” e no Brasil, até a virada dos anos 1990 para os anos 2000, são uma síntese do trabalho de Krasilchik (2000). As linhas relativas aos anos de 2000, 2010, 2020, além da coluna acerca da epistemologia da ciência, são contribuições nossas a partir do explicitado nesta seção.

Quadro 1. Comparação temporal das noções de ciência, do ensino de ciências no Brasil e no mundo euro-americano

	Epistemologia da ciência	Ensino de ciências no “mundo”	Ensino de ciências do Brasil
Anos 1950	Falseacionismo (Popper, 2013)	Formar futuros cientistas (Guerra Fria). PSSC. <i>Biological Science Curriculum Study</i> (BSCS), de química (<i>Chemical Bond Approach</i> (CBA) e <i>Science Mathematics Study Group</i> (MSG)).	Formar a elite. Programas rígidos e disciplinares. 1951: fundação da Capes e do CNPq. 1952: contratação de professores de outros países para intercâmbio, e institucionalização do IBEC. 1954: produção de materiais para serem distribuídos para escolas.
Anos 1960	Paradigmas científicos e ciência normal (Kuhn, 2006)	<i>Harvard Projects</i> (1962): preocupações humanistas. Avanço das ciências da aprendizagem trazem o comportamentalismo.	1961: Primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Ampliação das ciências no segundo grau, desde o 1º ano. Implantação, tradução e aplicação dos projetos PSSC, BSCS, CBA e IPS. Noção de ciência neutra, voltada para o progresso e a produção tecnológica
Anos 1970	Programas de pesquisa	Preocupação com problemáticas ambientais, energéticas, sociais, justiça social, direitos humanos, “ciência para todos”.	Formar o cidadão trabalhador técnico 1971: Segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Escrita de projetos nacionais: PEF, PBEF e FAI. Visão para formar futuros cientistas (grande aporte experimental). Visão técnica das áreas do conhecimento, voltadas todas para uma formação profissionalizante. 1988: Constituição. Democratização.
Anos 1980	Pluralismo metodológico (Feyerabend, 2010)		
Anos 1990	Estilos de raciocínios (Hacking, 2002) Pragmatismo na resolução e problemas (Laudan, 2011)	Conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para eles.	1996: LDB. 1998: PCN. Noção de ciência como cultura humana.
Anos 2000	Valores na ciência (Lacey, 2003).	Alfabetização científica.	2002: PCN+. 2004: PNE. 2006: Orientações Curriculares nacionais.
Anos 2010	Historicidade e objetividade (Daston, 2017)	Steam, maker, tecnologias. Interdisciplinaridade.	2013: Diretrizes Curriculares Nacionais. 2018: BNCC EF. 2019: BNCC EM. Alfabetização científica e letramento científico (BNCC).
Anos 2020	Virada decolonial ou sociopolítica (Moura, 2025)		Alfabetização científica. <i>Nossa proposta para o futuro: “Alfabetização Pluricientífica”.</i>

Fonte: Autoria própria, adaptado de Krasilchik (2000).

O Quadro 1 nos permite reafirmar que os contextos históricos influenciam sobremaneira a filosofia da ciência e o ensino de ciências. Isso reafirma a noção presente, de que a ciência é uma atividade humana. Nos anos 2020, estamos em um movimento histórico e social que problematiza e tenta reescrever e reinscrever processos contracoloniais que já reverberam no volume de publicações em ensino de ciências e decolonialidade (Andrade, 2024). Do quadro ainda podemos depreender que até os anos 1960 havia um tempo de aproximadamente uma década para que implementações curriculares estrangeiras (euro-americanas) chegassem ao Brasil, como nos casos dos projetos de ensino dos anos 1950, traduzidos e trazidos ao Brasil nos anos 1960. Porém, o regime militar fez com que essa distância temporal congelasse as premissas educacionais científicas em trinta anos quando comparada ao “mundo”. Isto é, enquanto as preocupações com a ciência humana, ligada aos contextos históricos de produção, estavam presentes nos currículos ingleses nos anos 1960, o Brasil trouxe esse aspecto apenas nos anos 1990.

Porém, a armadilha colonial sobre a qual discorremos consegue se incrustar no ensino de ciências, à revelia do discurso pedagógico não tradicional, quando analisamos pormenorizadamente. A visão e o discurso de ciência dos atuais documentos educacionais brasileiros e a dimensão prática da Alfabetização Científica em sala de aula mantêm aproximações com uma perspectiva popperiana de ciência, portanto de noventa anos atrás, revelando uma filiação epistemológica positivista.

Epistemologias involuntárias da alfabetização científica

Utilizando a técnica de mineração de texto e análise do discurso de matriz bakhtiniana, aplicada ao texto de Ciências da Natureza e suas tecnologias da BNCC, Antunes Júnior et al. (2021, p. 151) demonstraram que, apesar de o currículo nacional expressar preocupação com uma visão plural de ciência e com o letramento científico, o que se verifica é uma visão fortemente direcionada para a tecnologia, assim como a percepção de que os problemas caminham “naturalmente” para soluções tecnológicas, o que remete para uma visão de mundo na qual o “salvacionismo tecnológico” é naturalizado. Essa linearidade unidirecional expressa uma dimensão epistemológica popperiana. Como afirmam os autores: “O aspecto epistemológico veiculado na BNCC parece se vincular ao racionalismo crítico popperiano, que defende a perspectiva de produção de conhecimento científico em evolução na direção de uma verdade absoluta” (Antunes Júnior et al., 2021, p. 147). Por fim, o estudo conclui que o texto de Ciências da BNCC:

não apresenta diretrizes realmente novas para a educação, o que reforça perspectivas curriculares tradicionais, que ainda se configuram como um discurso hegemônico para a educação em ciências. [...] O modelo de desenvolvimento linear continua a ser difundido, ainda que implicitamente, do mesmo modo que uma tecnologia concebida como uma ciência aplicada. (Antunes Júnior et al., 2021, p. 152)

De modo semelhante, a metodologia de ensino pautada na Alfabetização Científica, quando sugere que os estudantes e as estudantes realizem o processo de investigação em sala de aula, está construindo uma prática cuja dimensão epistemológica aponta para o falseacionismo. Carvalho (2013) elabora um esquema metodológico para Sequências de Ensino Investigativo

(SEI) que visam promover a Alfabetização Científica. A Figura 2 exprime essa metodologia de ensino:

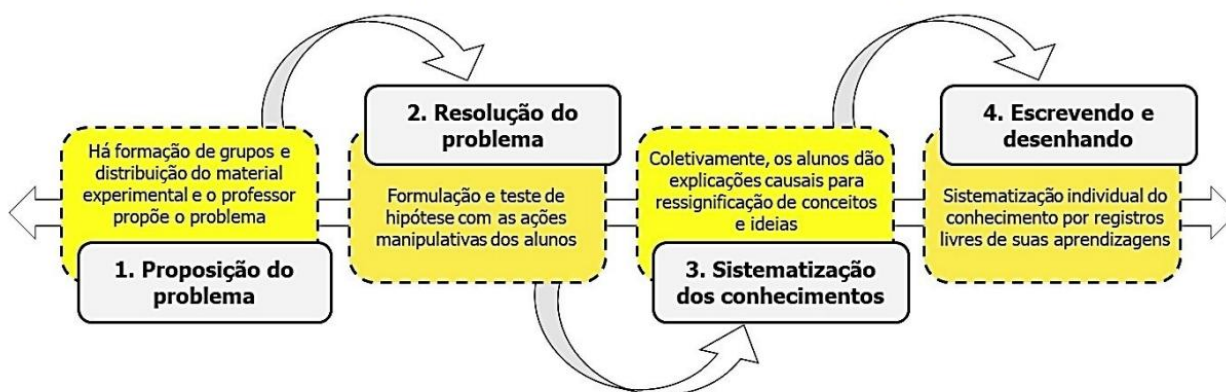


Figura 2. Sequência de Ensino Investigativa

Fonte: Rodrigues e Malheiros (2023), com base em Carvalho (2013).

O processo descrito para as sequências se inicia com a proposição do problema investigativo, passa pelas elaborações de hipóteses, testes, experimentações, refutações, argumentações e sistematizações. Essas etapas evidenciam a prevalência de uma lógica baseada na refutação. Ao investigar um problema, a turma elabora hipóteses, testa, discute e refuta as hipóteses, a fim de verificar quais delas se sustentam mais.

Esse processo de refutação emula o falseacionismo, no qual as hipóteses são refutadas (ou mostradas falsas) diante de evidências. E, em um caso hipotético de uma experiência dessa em sala de aula, na qual todas as hipóteses levantadas são fracas, sobrarão ainda a menos ruim, com um peso imaginário de verdade recaindo sobre ela. Em discurso, a Alfabetização Científica se distancia de uma visão positivista lógica tal qual a de Popper, mas sua prática pode inculcar uma percepção falseacionista do funcionamento da ciência. Assim, apesar de uma longa trajetória política, intelectual e educacional brasileira, além das inúmeras mudanças ocorridas acerca da noção de ciência, de suas práticas e transformações, no Brasil, a educação científica reproduz e emula, na prática, uma noção de ciência popperiana.

Como mostrado na epígrafe, o Brasil ensaiou considerar as ciências indígenas no seu currículo nacional. Porém, para infortúnio da educação e corroboração da tese de que os contextos históricos modificam o ensino de ciências, o golpe parlamentar em 2016 fez com que o governo empossado revisse aspectos sensíveis de um texto original, fruto de uma década de discussão.

Assim, reafirmamos a necessidade de que o ensino de ciências incorpore conceitos e métodos das ciências dos povos tradicionais não apenas como reparação histórica, mas também para o melhor cumprimento da Lei nº 11.645/2008, que prevê a obrigatoriedade do ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena no âmbito de todo o currículo. Trata-se de um imperativo ético que valoriza essas ciências em seu modo de ser. Tal inserção precisa também se dar nas metodologias de ensino nas escolas, algo que também intentamos propor. Como

veremos na seção seguinte, e esse argumento também é relevante, essas ciências são igualmente capacitadas para lidar com a emergência climática e a ecologia planetária, além da regeneração de pedagogias e ruínas.

Outras ciências, outros ensinós

Neste trabalho, o termo “indígena” se refere especificamente aos povos cujas ciências coletamos e aprendemos. Isso implica especificamente os povos A’que-Xavante, Aymara, Djeoromitxi, Galibi-Kali’na, Galibi-Marworno, Gavião-Ikolen, Guarani Tapieté, Ikpeng, Kaingang, Karipuna, Karitiana, Krenak-Borum, Laklãnõ-Xokleng, Maia, Maxakali, Mbya Guarani, Munduruku, M̃yky, Oro Nao’, Paíter, Palikur, Pangyjej-Zoró, Pataxó, Potyguara, Rarámuri, Tabajara, Tapeba, Tukano, Tupinikim, Umutina, Warao, Yaguis e Yukpa. Sabemos que é reivindicação da maioria dos povos que eles tenham o direito à diversidade e que suas diferenças sejam conhecidas, evitando generalizações e estereótipos (Organização das Nações Unidas [ONU], 2008). Em 2025, no continente americano como um todo, existem 1.449 etnias indígenas e 52 milhões de pessoas, cuja diversidade linguística, cultural e científica é enorme³.

Mesmo com esse adendo, Machado (2025) destaca que diversos aspectos mencionados são relativamente comuns nesses povos, como o papel das pessoas mais velhas; da cosmopolítica entre humanos e das ciências dos não humanos; dos mitos e dos sonhos; das tecnologias sociais; e, por fim, da educação, como parte integrante da própria ciência. Por essa razão, simplificamos o termo “ciências indígenas”, em referência a essas práticas investigativas relativamente comuns entre os povos, apesar de suas particularidades.

Salientando essa diversidade de espaços e territórios, apresentamos quatro contextos principais, a partir dos quais essas ciências podem ser realizadas: 1) dentro das aldeias, de modo mais próximo dos contextos originários e com pouca intrusão externa; 2) em universidades não indígenas, em contexto intercultural, pela presença de indígenas em universidades públicas do Brasil, por exemplo, produzindo pesquisas com não indígenas de maneira colaborativa; 3) em universidades autônomas indígenas, se fazendo valer da estrutura universitária tradicional, mas com métodos, publicações e referências indígenas; 4) dentro de territórios autônomos que, em boa medida, rejeitam e contestam o Estado, e a partir disso gerenciam seus territórios amalgamando, no limite da sua autogestão, todas as ciências possíveis.

Importante salientar que todos esses contextos de ciência indígena apontam para apenas um vetor: a sobrevivência. Linda Tuhiwai Smith (2021, p. 138), ao sintetizar a agenda da pesquisa indígena, recorre a uma imagem de uma gota que se espraia na água, saindo do reconhecimento dos povos indígenas, passando por pesquisas com foco em transformação

3 Não se trata de uma informação trivial, mas preferimos considerar a totalidade da população indígena do continente americano como um todo, dado que ele sofreu em sua integralidade com as mazelas das violências coloniais. São 825 etnias na América Latina e no Caribe, totalizando 45 milhões de pessoas (ONU, 2014). Nos Estados Unidos, são 574 etnias, totalizando 5,1 milhões de pessoas (National Congress of American Indians [NCAI], 2017). E no Canadá são cinquenta etnias, totalizando 1,8 milhões de indígenas (Statistics Canada, 2021).

social, descolonização, mobilização indígena, recuperação e cura de ambientes e práticas. Porém, a primeira onda, a mais afastada do núcleo, aquela que marca a finalidade principal da ciência indígena, é a sobrevivência de todas as coisas vivas – que, como veremos a seguir, englobam montanhas, rios, astros e outros ditos não humanos.

Nesta seção aprofundaremos mais esses contextos, destacando a íntima relação entre as ciências indígenas e a educação e manutenção da vida.

Ciência indígena em contexto originário: uma pedagogia transespecífica

O conhecido e propagado brocardo pedagógico “ensino-aprendizagem”, junção das duas palavras idealizada por Paulo Freire (1987, 1992), teria muitas dificuldades em ser consolidado pelo mundo indígena. A versão resumida da ideia dá conta de que não é possível falar nessas coisas de maneira separada, como no exemplo dito por professores bancários: “eu ensinei, ele que não aprendeu”. O que defenderá a práxis freiriana é que o professor só pode dizer que ensinou quando há aprendizagem. Não havendo aprendizagem, não há ensino. Contudo, quando olhamos para os mundos indígenas, esse raciocínio é limitado, dado que muitas coisas além de *sapiens* fazem ciência e ensinam. Na língua Krenak-Borum, por exemplo, a palavra “*jagü*” é traduzida tanto como “ensinar” quanto como “aprender” (Frassetto, 2018, p. 129). Contudo, para além das similitudes linguísticas que nomeiam a relação no lugar das coisas, há uma diferença antagônica entre pensamentos e ciências.

Em obra seminal, Lévi-Strauss (2016) asseverou que as ciências indígenas estão longe de ser um protopensamento científico ou estado primário em uma lógica de “evolução” humana. Ao contrário, são modos diferentes de ciência. Um muito mais próximo da intuição sensível e outro mais afastado. O antropólogo destaca uma assimetria em torno da elaboração do “fato” e da “estrutura”. Na ciência indígena, a estrutura simbólica – composta por uma teia de relações entre seres e seus significados expressos em mitos e ritos –, organiza os fatos por homologia. São ciências que lidam com a complexidade da cadeia de relações do que existe e está dado. Como exemplo o autor menciona o povo Blackfoot, entre os atuais Canadá e Estados Unidos, que, estando a centenas de quilômetros de suas casas, identificam a aproximação da primavera pelo grau de desenvolvimento do feto do bisão extraído do ventre das fêmeas mortas na caça, podendo assim voltar a tempo da colheita (Lévi-Strauss, 2016, p. 26). Essa estrutura do mundo é bricolada para as diferentes finalidades dos povos. Por outro lado, a ciência moderna seleciona fatos em sistemas teóricos que formam estruturas lógicas. Portanto, uma ciência cria fatos por meio de estruturas simbólicas; a outra, domesticada, cria estruturas mediante os fatos (Lévi-Strauss, 2016, p. 39). Tais distinções se dão, sobretudo, por uma diferença ontológica.

Nos mundos indígenas, animais, plantas, montanhas, rios, astros e outros tantos seres são pessoas que “integram o mesmo mundo, distinguindo-se apenas pela diversidade de aparências e pela linguagem, ou sua falta, podendo haver também inversão de papéis, nos casos em que humanos se tornam animais e animais em humanos” (Diegues, 2000). Falleiros (2019, p. 348) exemplifica essa distinção, para o caso dos A’que-Xavante, apontando que os povos indígenas “reconhecem nas diversas “naturezas” também “culturas”, confluindo o sentido de cultura ao de habitus e técnicas corporais”. A perspectiva comum entre os mais

diferentes povos indígenas está na concepção de mundo envolvendo as relações entre – chamados na perspectiva ocidental – humanos e não humanos (Apurinã, 2020). As entidades (visíveis ou não) enquanto agentes possuem fases, e por isso apresentam regularidades.

O mundo é habitado por outros seres que pensam, agem e interagem como o humano, mas em outras peles. Toda relação de convivência é uma delicada diplomacia (Descola, 2016). “O pensamento científico moderno habituou-nos a separar natureza e sociedade, sendo que os humanos seriam os únicos situados no polo da cultura. Tal distinção não se sustenta no pensamento ameríndio” (Sangalli et al., 2017, p. 16). Não existe, como um dia nos fizeram querer crer na etnociência euro-americana, uma humanidade especial, dotada de razão separada de uma natureza – por definição externa ao humano – matizada como pano de fundo da realidade. “Na ciência moderna”, afirma Ballivián (2006, p. 14), “o ser humano foi separado da natureza, assim como o corpo da mente, o espírito da matéria e o social do natural, ocasionando, assim, uma visão dividida ou fragmentada da realidade na tentativa de melhor conhecê-la”. Essa realidade que compõe o mundo tem implicações profundas para a forma pela qual o conhecimento é produzido.

Portanto, fazendo a tradução ameríndia do brocardo freiriano, podemos afirmar que, se existe conhecimento, existiu aprendizado, independentemente da intenção de qualquer outro agente humano ou não humano que tenha querido ensinar. Se eu aprendi é porque fui ensinado. Isso altera substancialmente a leitura acerca de ensino-aprendizagem. Os astros ensinam, as montanhas ensinam (Krenak, 2019), os rios ensinam (Munduruku, 2016) e as plantas ensinam, entrando dentro dos outros seres e movendo seus pensamentos e desejos (Narby, 2018). Se sabemos algo é porque fomos ensinados por um ecossistema de humanos e não humanos. E, até para uma perspectiva freiriana, no contexto das escolas de humanos, considerar esses aspectos também pode ser muito profícuo para pensar uma pedagogia atenta àquilo que foge da consciência explícita do ato educativo, mas nem por isso deixa de educar – ou deseducar. Machado *et al.* (2025), por exemplo, defenderam que a docência é uma ciência da intuição. Com isso desenvolveram e aplicaram métodos de análise dos movimentos inconscientes de um professor, mirando a cosmopolítica na formação de professores de ciências.

Por essa razão, quando investigamos as ciências e as pedagogias utilizadas por povos indígenas em seus contextos originários, os mais velhos, pajés e xamãs mobilizam histórias, mitos, e práticas com as crianças, fazendo-as entrar em contato com as pedagogias dos outros seres. Ampliando o provérbio Makua, no qual se diz que é necessária uma aldeia inteira para educar uma criança, no caso ameríndio, é necessário um ecossistema inteiro para educar uma criança. Assim, quando povos indígenas empreendem experiências educacionais em escolas indígenas ou em contextos comunitários, todos esses elementos destacados até agora aparecem. “A pedagogia está enraizada com a natureza, com ela vamos acompanhar todos os movimentos que ocorrem em nosso ambiente e, assim, vamos extrair conhecimentos para nossa vida” (Povo Pataxó da aldeia Muã Mimatxi, 2013, p. 8).

O ensino de ciências Pataxó da aldeia Muã Mimatxi, no estado de Minas Gerais, elege eixos temáticos, como os ciclos da vida, para criar e compreender o calendário da natureza e da aldeia, integrando os ciclos das plantas e animais com as tradições. Os eixos temáticos dos

Xokleng do Sul do Brasil são água; seres vivos e suas relações; solo; e sexualidade e reprodução. Neles, todas as espécies presentes na aldeia são estudadas pelas crianças (Santa Catarina, 2011). Já a divisão metodológica de investigação Maxakali considera quatro momentos: 1) saber o que sabemos; 2) saber melhor o que sabemos; 3) saber o que as outras culturas sabem e fazem; e 4) comparar, relacionar, articular todo esse saber de todas as culturas, para recriar novos conhecimentos e técnicas de trabalho (Prado, 1998).

Não sendo a relação de aprendizagem mediada única e exclusivamente pela linguagem oral ou escrita, o papel do silêncio brevíssimo nessa pedagogia é sobremaneira importante. Machado (2023) discorreu acerca desse expediente, destacando o papel ativo do silêncio como ferramenta pedagógica indígena ligada à ciência dos não humanos, mas também à investigação, à curiosidade e à emancipação. Para velhos e velhas, cujo papel educacional é essencial, a brevíssima é intencionalmente mobilizada, pois ela contém outras vozes não humanas.

A diplomacia da cosmopolítica se torna essencial para compreender a maneira pela qual essa ciência advinda da estrutura simbólica dos mitos observa e significa os acontecimentos do mundo, pois os outros não humanos são produtores de ciência e ensinam essas ciências eventualmente (Machado, 2025, p. 193). Por isso, a educação é aspecto central no modo pelo qual os povos indígenas em contextos mais próximos aos originários fazem ciência. Assim, ciência e pedagogia são duas faces de um processo investigativo relacional, dinâmico, não dogmático, que lida com problemas diretamente atinentes à qualidade de vida.

Machado (2025) coletou mais de quarenta ciências de povos indígenas da América Latina, fazendo aproximações propositivas com as ciências físicas, químicas, biológicas, cosmológicas e geológicas. Apesar de partirem de universos ontológicos distintos, ambas as ciências respondem ao mundo material efetivamente. Nesse cenário, o autor demonstra como é possível considerar que uma estrela ou uma montanha são efetivamente vivos. Mostra como a noção ameríndia de dureza para coisas perenes e moleza para coisas breves pode ser mais efetiva para pensar a evolução cosmológica do que o conceito de entropia, por exemplo. Esse exercício aproximativo confluyente tem se mostrado prolífico, embora não ignore outras questões mais prementes da luta indígena, na qual se calcam suas ciências e suas lutas.

Ciência indígena em contexto intercultural

Em 2024, com atraso de alguns séculos, a revista científica *Science* admitiu e publicou um artigo de catorze cientistas indígenas e não indígenas do Brasil sobre as práticas científicas dos povos indígenas amazônicos e como essas ciências corroboram a ampliação da biodiversidade e, portanto, a preservação ambiental (Levis et al., 2024). A distinção desse trabalho, entretanto, está em estabelecer essa noção a partir dos pressupostos de pesquisa dos povos indígenas. “A ciência ocidental começou a investigar a comunicação inter e multiespécies e a troca cultural entre humanos e outros animais, mas especialistas indígenas praticam isso há muito tempo” (Levis et al., 2024, p. 3). E asseveram ainda em seu texto.

Embora os conhecimentos e práticas indígenas possam não resultar da aplicação de nenhuma metodologia científica ocidental específica, eles estão envolvidos na elaboração e refinamento

constantes de descobertas empíricas e teóricas, que são avaliadas e validadas pelos próprios especialistas dos povos, local e regionalmente, ao longo do tempo. (Levis et al., 2024, p. 6)

O que destacamos, entretanto, é que esse tipo de pesquisa é fruto de um trabalho intercultural e, por vezes, interétnico. Tem crescido o número de estudantes indígenas nas graduações e pós-graduações das universidades brasileiras (Brasil, 2024). Seja no ingresso dos cursos regulares, seja em cursos específicos, como as licenciaturas interculturais, uma série de pesquisas são desenvolvidas com interesse, prática, método e motivação indígena, somados à orientação ou participação de professores não indígenas (Gaudêncio, 2022). Nesses trabalhos, prevalecem as ciências indígenas, mas com uma roupagem comum dos trabalhos acadêmicos da etnociência euro-americana.

Contudo, no caso de licenciaturas interculturais, na imensa maioria das vezes, esses trabalhos de pesquisadores e pesquisadoras indígenas não aparecem nos buscadores e fogem às pesquisas de revisão bibliográfica. Para encontrá-los é necessário ir direto no repositório das licenciaturas interculturais, nem sempre em acervos digitalizados, mas com boa parte disponível para qualquer pessoa com acesso à internet.

As Universidades Federais de Rondônia (Unir), de Santa Catarina (UFSC), do Espírito Santo (Ufes), do Ceará (UFC), do Amapá (Unifap), além da Universidade Estadual do Mato Grosso (Unemat), são alguns exemplos de instituições que mantêm cursos de licenciatura intercultural indígena e em cujos sites se encontra para fácil acesso on-line o acervo de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) dos e das estudantes indígenas. Nesses trabalhos, todos os aspectos mencionados na seção anterior se encontram detalhados para diferentes etnias.

Afirmando os aspectos acerca do papel dos não humanos e dos mitos nas ciências, Kerexu (2015) discorre sobre a ciência e a pedagogia do pássaro tangará e sua relação com os ritos e as danças Mbya Guarani do litoral sulista. Também entre os Guarani, Antunes (2015) discorre sobre papel do mito na ciência e educação Mbya, e Souza (2015) relaciona os mitos com sua função na compreensão da natureza, assim como Martins (2020) faz uma narrativa sobre a memória das plantas medicinais. Txicão (2016) narra, entre os Ikpeng do parque do Xingu, o meticuloso processo de mapeamento, seleção e coleta do timbó-açu, planta utilizada na pescaria para inebriar os peixes. Existem variáveis acerca da turbidez da água, época específica do ano, e concentração química do timbó para a captura de um determinado tamanho de peixe, fazendo um manejo sustentável da atividade. “As lagoas e peixes têm seus donos espirituais, por este motivo, não se pesca com o timbó anualmente no mesmo local” (Txicão, 2016, p. 42). Para os Paíter do sul amazônico, existem imbricadas relações com as castanheiras cuja compreensão depreende do mito e da própria ciência da árvore (Suruí, 2023). No extremo norte brasileiro, no Oiapoque, Freitas (2016) relata uma investigação científico-pedagógica com estudantes e comunidades Galibi-Marworno, Palikur, Galibi-Kali'na e Karipuna envolvendo o resgate de mitos, ritos e grafismos para a compreensão e preservação das espécies de peixes dos rios da região da terra indígena Juminã.

Uma parte significativa dos trabalhos interculturais está preocupada com o resgate de práticas ou regeneração de ambientes. Muitos deles tentam resgatar para os jovens estudantes as curas e medicinas. Silva (2016) mapeou entre os Karipuna os diferentes usos

medicinais dos animais, ou de suas partes, dado que a vida e os hábitos dos animais são indícios também de uma farmacologia empírica. Henrique e Santos (2016) igualmente mapearam as plantas medicinais e seus usos entre os Galibi-Marworno. Pesquisas semelhantes se encontram entre os Kaingang nas matas de araucária do Sul do Brasil (Amaral, 2020; Bento, 2015; Mendes, 2015; Mineiro 2015; Paula, 2015). Também os relatam o povo Tupinikim do litoral do Espírito Santo (Sezinando, 2022), dos Gavião-Ikolen da Amazônia mato-grossense (Gavião, J. P., 2015), dos Oro Nao'-Wari de Rondônia (Oro Nao', 2016), dos Karitiana do rio Madeira (Karitiana, 2016), dos Pangyjej-Zoró do oeste de Mato Grosso (Gavião C. A., 2015), dos Djeoromitxi do extremo sul amazônico (Jaboti, 2015), dos Tapeba, Potyguara e Tabajara do Ceará (Silva Filho et al., 2023).

Encontram-se também o trabalho das mulheres na saúde indígena, notadamente destacadas como uma especialidade científica das parteiras Palikur, na divisa com a Guiana Francesa (Iaparrá, 2019), mas também de domínio de plantas, ervas e óleos específicos para a gravidez e o puerpério. Entre os Laklãnõ-Xokleng se encontram grandes especialistas (Camlém, 2020; Priprá, 2015). Fortunato (2014) discorre sobre os impactos e as interferências das práticas medicinais farmacológicas, gerando uma crise de confiança na medicina tradicional Kaingang dentro da comunidade.

A relação entre cosmologia, mitos, astronomia, tempo, agricultura e ritos é muito narrada também nesses trabalhos. Moreira e Moreira (2015) e Barbosa (2015) detalham todo esse processo entre os Mbya Guarani. Ipaqueri (2016) faz o mesmo para os roçados do povo Umutina do centro mato-grossense. Essas múltiplas relações compõem calendários anuais relacionais. Nunes (2016) descreve como, entre os Galibi-Marworno, o pássaro Inambu, borboletas, cigarras, lagartos, formigas, sapos, palmeiras, tracajás e jacarés são marcadores temporais de um relógio diário, semanal e anual relacional transespecífico. Ações mapeadas desses seres indicam ações de plantio, colheita, saída, caça, ou mesmo dentro do dia, como relógios marcadores das tarefas diárias. Para os Paíter, o calendário cosmológico tem seis estações, que se iniciam com o tempo seco, marcado pela aparição do canto do pássaro Ġaoh Úhb (Suruí, 2016). O segundo tempo é marcado pelas cheias dos rios; o terceiro pela aparição das cigarras; o quarto pelas chuvas; o quinto pelo milho; e o sexto pelo estouro das sementes da seringueira e a aparição dos lagartos. Os Zoró dividem o ano em sete estações, marcadas por aparições de astros, animais e florações, como a dos Muricis ou da “*Kywap Ajip*” (Zoró, 2019, p. 12), indicando diferentes estações.

Mas também há trabalhos de outras especificidades científicas. WajakuxI Mýky (2016) detalha a complexa relação mítica, material, temporal e arquitetônica da produção das casas Mýky do sul amazônico. Os Laklãnõ-Xokleng detalham o processamento milenar da cerâmica, assim como as técnicas comburentes para a primeira queima de secagem e a segunda queima de estado cerâmico (Fonseca, 2015).

A educação não está desvinculada de todos esses processos. Passos (2022) narra uma investigação científico-regenerativa comunitária que contou com estudantes do Ensino Fundamental, adultos e velhos Tupinikins, com suas ciências integradas às ciências não indígenas, para lidar com o rio Comboios contaminado pelo rompimento da barragem do fundão. Nesse caso, evidencia-se um aspecto relevante da perspectiva intercultural de

investigação científica, dado que um problema novo, advindo do modo de vida exploratório da mineração, acomete uma comunidade. Aqui, a compreensão e proposição de soluções dentro da comunidade necessita das ciências não indígenas e do Estado para enfrentamento da situação.

Ciência indígena nas universidades indígenas

Na América Latina, em diferentes países ao longo do último século, a luta dos movimentos indígenas culminou na instauração de universidades autônomas, um modo de os povos indígenas reafirmarem as suas ciências e modos de investigação sem ignorar as outras ciências produzidas pelos não indígenas, mas também uma manutenção da luta política e de práticas e saberes ancestrais, formando os quadros profissionais relevantes para a vida social comunitária. São diferentes modelos de arranjos institucionais com enfoques distintos na seleção de cursos e metodologias de investigação.

A Universidad Indígena Boliviana Comunitaria Intercultural Productiva Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas Apiaguaiki Tüpa, de Ivo-Kuruyuki Chuquisaca, Bolívia, é um exemplo de como a ciência indígena no contexto das universidades autônomas realiza uma antropofagia da estrutura acadêmica universitária, mas com interesses, problemas, métodos investigativos e referências bibliográficas e orais do povo Guaraní. São cursos de engenharia de ecopiscicultura, florestal, de petróleo e gás natural, além da medicina veterinária. No instituto de investigação da universidade há as revistas *Arakuaandu* e *Kaaipo*⁴, além de livros com compilados de bioindicadores (Unibol Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas-APIaguaiki Tüpa, 2022). Nessas publicações, observa-se que o método investigativo, tal qual nas escolas, também se inicia pelos mais velhos e sábios da comunidade, e tem momentos de conversas em roda para sistematização.

Também na Bolívia, o povo Aymara mantém e estrutura a Universidad Indígena Boliviana Comunitaria Intercultural Productiva Aymara “Tupak Katari”, que mantém em sua estrutura a lógica de uma educação “produtiva”, na qual “leva-se em consideração com a integração da teoria e prática, para que o profissional formado possa realizar empreendimentos produtivos e visando a preservação da Mãe Terra” (Unibol Aymara “Tupak Katari”, 2025). Seu centro de pesquisa é chamado Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas da Cosmovisão *Aymara* e anuncia seu propósito:

Somos o Ajayu da Universidade e da Nação Aymara, constituídos como instância geradora de pesquisa intercultural e intercientífica, que desenvolve conhecimento disciplinar, intermultitransdisciplinar para o mundo, a partir da realidade multidimensional e da epistemologia do sentido. Pense a comunidade, desde uma perspectiva descolonizadora, comunitária, produtiva ecológica e a língua aimará, para *Qamañataki Jakaña* (Viver para coexistir). (Unibol Aymara “Tupak Katari”, 2025, tradução nossa)

Atuam com linhas de investigação de produção de grãos, agrobiotecnologia, fertilizantes orgânicos, plantas medicinais, tecidos, “indicadores biológicos, naturais e cósmicos na

4 <https://unibolguarani.edu.bo/instituto-investigacion>.

produção agrícola” (Unibol Aymara “Tupak Katari”, 2025). A estruturação metodológica do currículo também se pauta em princípios Aymaras, como ser, saber, fazer e decidir.

No México também se encontram experiências transformadoras ligadas às universidades indígenas. Na Universidade Autônoma Indígena do México, por exemplo, o trabalho solidário comunitário é curricular em todos os cursos, nos quais se encontra, entre outros, a licenciatura em estudos de gênero. O método de investigação é fundado no intercâmbio de saberes. Há também a Universidade Campesina em Rede, na cidade de Puebla, tendo a interculturalidade como fundamento e utilizando a “pedagogia do sujeito” (Maldonado-Hernandez, 2012) “contra y más allá del capital” (Universidad Campesina Indígena em Red [UCIRed], 2025).

Ciência para a luta de territórios autônomos

A experiência de universidades indígenas produtivas na Bolívia remonta ao final do século XIX e início do século XX, quando iniciativas campesinas de outros contextos, sobretudo com influência socialista, tomaram contato com os mundos indígenas na América Latina. Diversos movimentos indígenas campesinos estabeleceram conflitos ou afastamento com o Estado para reafirmar seu modo de vida e garantir a sua autonomia territorial. Nesse movimento, destaca-se o caso de uma experiência pioneira de autogestão, pedagogia e ciências indígenas integradas em uma luta comunitária. É o caso da Escuela Ayllu de Warisata. Ayllu, em língua quéchua, é uma palavra que se refere à família e comunidade, e nesse contexto é comumente traduzida como “terras comunais”, ou lugar (físico e metafísico) onde se constrói a vida (Araujo, 2022, p. 112).

Trata-se de um modelo educacional que não dissocia a escola da economia, da política e da cultura. A escola era a base da vida comunitária e o espaço de ensinar, defender, lutar e cooperar em prol da comunidade (Cabaluz, 2024). Isso implica uma escola preocupada com a produção de ferramentas e alimentos para a comunidade, com gestão afeita aos modelos Aymaras e Quéchuas de um parlamento de autogestão composto por representantes de todas as unidades territoriais produtivas.

Cabaluz (2024) elucida como funcionavam os fundamentos da escola Ayllu. Sendo uma escola bilíngue, o currículo articulava as áreas disciplinares em torno dos conhecimentos tradicionais e de construção da própria escola. Assim, pessoas com aptidões para marcenaria ajudariam no mobiliário da escola e de outros lugares na comunidade, assim como na construção de ferramentas, tecidos, sapatos e cestas. A produção de objetos e insumos da vida agrícola, aliada aos desejos e talentos das crianças – observadas pela comunidade desde cedo –, guiava os outros conhecimentos curriculares, como matemática, geografia, ciências etc. A produção excedente nas escolas e famílias era comercializada com as outras comunidades da região. O esquema da Figura 3 sintetiza a estrutura da escola Ayllu, a partir de Cruz Cruz e Gómez Sollano (2024), que detalharam as etapas estudantis e seus princípios.



Figura 3. Esquema de funcionamento da Escuela Ayllu de Warisata

Fonte: Os autores.

Os problemas comunitários são o centro da formação da criança, que, entre seus quatro e seis anos, se volta para o sentir, testar, desenhar e entrar em contato com a natureza a partir das mãos e dos corpos. Ajudam assim no terreno com atividades adequadas para a idade, aprendendo para isso os primeiros cuidados com o corpo. A etapa seguinte de alfabetização gira em torno da compreensão dos ciclos agrícolas e de alguns saberes especializados, em um processo freiriano anterior a Paulo Freire. Ao longo dessa etapa, professores e comunidade conseguem mapear as aptidões e gostos de cada criança, permitindo chegar a uma etapa posterior, voltada às vocações. Nela, as crianças realizam tarefas

baseadas em inclinações intelectuais e práticas, com utilização de técnicas sistematizadas de trabalhos agrícolas e de construção, participação em oficinas específicas, aprofundamento nas artes plásticas e na música, além de atividades relacionadas ao conhecimento disciplinar, como composição literária, geografia e história. (Cruz Cruz & Gómez Sollano, 2024, p. 12 tradução nossa)

Com quinze anos ou mais, inicia-se a profissionalização, por meio da pesquisa na comunidade onde novos problemas e temas se voltam para as próximas gerações escolares.

Como se pode notar, em contextos de territórios autônomos, a escola assume um papel central na pesquisa científica, na educação e na produção de bens comunitários. Os núcleos em torno da escola não só educam crianças e famílias a partir dos saberes ancestrais, como ajudam a gerenciar a produção e a formar quadros importantes para a manutenção da autonomia do território.

Em Chiapas, território autônomo antes pertencente ao México, mas conquistado a partir do levante zapatista em 1994, os Maias do Exército de Libertação Nacional Zapatista (EZLN) implementam sistemas semelhantes nos “caracóis” de autogestão. Contudo, para além da experiência boliviana, os Maias entendem que é papel deles educar também o restante da sociedade. Para isso, organizam seminários, encontros, discussões, programas de rádio, filmes, músicas e livros acadêmicos. Os três volumes de *El pensamiento crítico frente a la*

hidra capitalista (Exército de Libertação Nacional Zapatista [EZLN], 2015, 2016a, 2016b) apresentam compilados de artigos sobre diferentes temas de interesse do território. Todo esse esforço visa contar e viver desde os povos, negando o Estado e sua maquinaria opressora. Portanto, não raro buscará encontrar outras versões da história e das ciências.

Nos escritos do subcomandante Marcos (1997, p. 9), por exemplo, se assevera que não existiram apenas duas guerras mundiais. Somente uma visão eurocêntrica poderia considerar mundial aquelas que envolvem baixas europeias ou estadunidenses. Para o autor, a terceira guerra mundial, chamada de Guerra Fria, foi responsável, até 1997, por 149 guerras ao redor do mundo e por 23 milhões de mortos nos países da periferia global. E, com o fim da terceira guerra mundial, uma ainda pior se iniciou, uma guerra do neoliberalismo, que despovoava e achacava territórios indígenas, vistos como não úteis para a economia de mercado. Esvazia os campos para transformar camponeses em miseráveis nas grandes cidades. E, nas grandes cidades do mundo, milhões morrem por ano nessa quarta guerra mundial, que não tem mais capitalistas ou socialistas, mas os poderosos com seus instrumentos de economia e Estado, e as populações excluídas, marginalizadas historicamente, como a imensa maioria das baixas desse conflito (Marcos, 1997, p. 13).

Do ponto de vista científico, os caracóis de Chiapas usam todos os tipos de ciência possível para organizar o seu modo de vida. No seminário *Conciencias*, disponível em página pública, se encontram diferentes conferências científicas de especialistas Maías e não indígenas⁵. Há falas sobre o papel da ciência para romper os muros coloniais, sobre os alimentos transgênicos, sobre a ciência livre. Mas também há assuntos específicos, sobre o fósforo e os fertilizantes, a ética na pesquisa, a agroecologia e a ecologia.

Nesses contextos, tanto a ciência “moderna” quanto as tecnologias produzidas no mundo, são assimiladas, discutidas e eventualmente antropofagizadas em nome do projeto comunitário. Não existe resistência aos constructos epistemológicos das outras ciências, embora se reconheçam as suas distinções centrais em torno dos métodos e finalidades que ambos os tipos de ciência produzem. Aquilo que puder ser útil à comunidade será incorporado nas técnicas, no manejo e na escola, sem ignorar as ciências ancestrais, mas não sem antes um trabalho de assimilação comunitária que pondere seus riscos, em um processo dinâmico que modifica também a própria escola ao longo do tempo.

Para encerrar, até este momento buscamos recontar histórias das ciências acerca da natureza da ciência, da filosofia da ciência e sobre o ensino de ciências, dialogando com referências desses campos e apontando algumas lacunas oriundas dos processos coloniais. Para tentar preencher uma parte desses espaços, apresentamos referências de ciências indígenas a partir dos seus respectivos povos, assim como as críticas de alguns desses povos à etnociência euro-americana e seu corolário excludente e despreocupado com as formas de vida. Contudo, ansiamos que essas lacunas históricas sejam enfrentadas em contexto da educação básica e, para isso, propomos a ampliação da noção e do método da alfabetização científica, para uma alfabetização pluricientífica.

5 <https://radiozapatista.org/?tag=conciencias>.

Alfabetização Pluricientífica

Embora não seja objeto deste artigo estabelecer um quadro comparativo analítico filosófico entre as instâncias epistemológicas das ciências indígenas e da etnociência euro-americana, ao versar sobre “ciências” de certo modo precisamos estabelecer pontos de contato nas práticas investigativas. A seção anterior nos mostra que as ciências indígenas em seus diferentes contextos também são ciências que partem de problemas, que estabelecem métodos investigativos, que consultam referências no acervo de conhecimento produzido pelos povos e em outros. O que muda é a natureza dos problemas: eles precisam mirar a manutenção das vidas; os métodos investigativos são plurais, e não restritos a áreas de conhecimentos – se serve para enfrentar o problema, deve ser usado; e as fontes consultadas são as pessoas mais velhas dos povos, especialistas, como pajés, que por sua vez detêm a memória em forma de mitos, mas também as ciências produzidas pelas outras sociedades, indígenas ou não⁶.

Portanto, dois pontos centrais precisam ser destacados aqui: o primeiro é que há um imperativo ético na pesquisa indígena: ela precisa se conectar diretamente com a sobrevivência das coisas vivas, respeitando suas alteridades⁷; e, em segundo lugar, há um pluralismo metodológico, no qual o que estiver à mão para resolver o problema precisa ser mobilizado ou bricolado. Essas dimensões não se separam no processo educacional, dado que a educação é parte do fazer ciência.

Por outro lado, quando falamos em Alfabetização Científica, como vimos na Figura 2, há um vetor investigativo que, em tese, emula uma investigação científica. Contudo, não se trata apenas de uma transposição de método investigativo para a sala de aula; ela compreende também, segundo Sasseron e Carvalho (2011), eixos estruturantes, nos quais as investigações tangenciam. Ou seja, a investigação parte de problemas, passa por argumentações, formulações, experimentos e refutações de hipóteses e sistematização com consultas aos conhecimentos historicamente construídos. E no meio desse processo compreendem-se conceitos básicos da ciência (eixo 1), como a ciência produz esses conhecimentos (eixo 2, natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática) e a relação desses conhecimentos com a sociedade, a tecnologia e o meio ambiente (eixo 3).

Defendemos nesse artigo a revisão expandida dessa abordagem, no sentido de englobar conteúdos, discussões e métodos de outras ciências obliteradas pela violência colonial. Para isso, propomos a seguinte definição para Alfabetização Pluricientífica: um processo educacional intencional que empregue diferentes métodos e fontes das diversas ciências para resolver problemas relacionados à qualidade da vida no/do planeta.

Suas principais distinções em relação à definição de Alfabetização Científica estão no imperativo ético da qualidade de vida na seleção dos problemas; e no pluralismo metodológico, que, em virtude do primeiro ponto, precisa consultar fontes das ciências originárias e os não humanos. Por sua vez, os eixos permanecem os mesmos, embora

⁶ Exceto, por suposto, dos povos isolados e sem contato.

⁷ O que evita testes ou quaisquer outros tipos de violação com controle de variáveis.

ampliados, dado que a compreensão de conceitos precisa abranger conceitos e práticas de outras ciências, quando pertinentes à investigação; a natureza da ciência sobre a qual se discorrerá é plural, assim como as relações da ciência com a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente estão dadas na seleção dos problemas.

Da seção anterior já podemos extrair práticas e propostas das ciências indígenas para as escolas não indígenas, como a valorização das ciências indígenas como forma de investigação mais antiga e com resultados empíricos proeminentes. Assim, apresentar casos como os das plantas medicinais, da astronomia e das tecnologias indígenas é um modo de valorizar essas ciências. Também é importante pensar em propostas de investigação que sejam comunitárias, solidárias ou regenerativas, atuando para recuperar ambientes, práticas sociais, espécies ou ecossistemas. Levar para as investigações o papel dos mais velhos e dos outros seres bioindicadores como fontes de pesquisa também se faz necessário.

Para além disso, existem implicações nas decisões metodológicas da investigação. A seguir, listamos alguns horizontes para auxiliar nessas práticas.

1. Selecionar problemas investigativos práticos, que tenham impacto direto na qualidade de vida de todas as espécies: este é o imperativo das ciências indígenas e precisa ser o imperativo para um novo mundo que se apresenta. Em outros cenários, se um buraco em uma chapa metálica dilatada aumenta ou diminui, pode ser um problema para a Alfabetização Científica. Pode inclusive gerar engajamento, mas apenas ele não pode ser um problema de uma investigação pluricientífica. Este, talvez precise versar sobre: o que podemos fazer com esse furo de metal cortado que ajude alguém? Problemas atrelados à qualidade de vida exigem ações práticas e experimentações, que não excluem discussões, mas que não podem ficar estritos a elas.
2. Ampliar as fontes consultadas: pessoas mais velhas; especialistas locais, conhecedores tradicionais e populares têm colaborações substanciais para oferecer quando se lida com problemas ligados à qualidade de vida. A limitação a fontes científicas é mais um acordo corporativo, e uma “renúncia consciente e voluntária ao saber dos outros” (Coccia, 2018, p. 111), do que o apego a uma atitude de curiosidade epistemológica.
3. Investigação livre: não existe um método científico universal (Feyerabend, 2011). No lugar de refutações popperianas de hipóteses, é preciso praticar o pluralismo metodológico. O que está à mão para compreender e resolver o problema pode ser demandado. A bricolagem é um expediente metodológico indígena, assim como pode ser nas investigações pluricientíficas, junto com a gambiarra (prática e conceitual). Problemas concernentes à qualidade de vida são refutados não em torno da inconsistência probatória de suas hipóteses, mas em torno de sua efetividade material ou de sua finalidade intrínseca.
4. Discutir como a ciência de Estado, ou etnocência euro-americana, foi e é sócia das violências coloniais, do capitalismo mercantil e do neoliberalismo que patrocinam a destruição endêmica da terra e a desigualdade social sistêmica. Essa demonstração precisa questionar o mundo que imaginamos desejado e que permita a qualidade de vida e a sobrevivência – e emergência – de todas as espécies.

Nesse cenário, todos os conceitos de todas as ciências são mobilizados para lidar com problemas cuja solução se espalha no mundo. Por isso, assim como na alfabetização científica, a alfabetização pluricientífica exige problemas selecionados. Mas, por infortúnio e sorte, esses problemas pululam na sociedade sobre a qual esse processo histórico recai, bastando perguntar “como em seu bairro/cidade/país/planeta dá para todo mundo viver melhor?” para que todas essas discussões listadas deságuem em projetos investigativos.

Desse modo, é importante destacar que deve ser também função do poder público pensar na necessária observância das ciências indígenas, na ciência acadêmica e no currículo de ciências. Para tal, devem participar os próprios povos indígenas dessas discussões.

Voltando ao início na circularidade

A episteme é, desde sua origem, uma tentativa de se colocar acima de um conhecimento pretensamente menor. A ciência moderna é, desde sua origem, vendida como a forma mais segura de produzir conhecimento, acima de outras formas de outros povos. A epistemologia é, desde sua origem, uma tentativa de sistematizar as formas pelas quais, mais seguramente, se organizou o conhecimento. A universidade e a escola são instituições modernas desde a sua origem, com vistas ao progresso e ao desenvolvimento de uma sociedade. O ensino de ciências veio, desde o século XX, refletindo posições dentro dos influxos histórico e sociais e buscando maneiras de reconsiderar a ciência e o papel dela na educação. Portanto, nosso desafio é refazer essas origens.

Iniciamos a escrita deste trabalho problematizando a “epistemologia”. Tal propositura não se limita à filosofia helênica, mas engloba a história da etnociência euro-americana – também chamada de ciência moderna – como um todo, com o agravante de que, neste último caso, essa ciência de Estado se tornou – e ainda é – sócia das atrocidades coloniais que permanecem até os dias atuais contra os povos originários. Boa parte dos filósofos da ciência definiram a ciência para diferenciá-la de outras formas de conhecimento. Vimos também que a educação estatal, sendo parte desse projeto, injeta e dissemina a ciência moderna como unidirecional, para emancipação, esclarecimento e outros ideais iluministas. Assim, a história do ensino de ciências no mundo persegue esse ideal até os anos 1960, quando perspectivas mais humanistas inserem problemáticas na educação científica. No Brasil, seguindo a esteira do mundo europeu, reproduzia-se a educação científica das metrópoles com atraso de décadas após a ditadura. E, ainda hoje, nos documentos balizadores da educação nacional, a noção e a prática de investigação científica sugestionam, em método, o positivismo lógico. Com base nesse diagnóstico, propusemos a noção e a necessidade de uma alfabetização pluricientífica que considere em princípios, finalidades, métodos e metodologias de ensino as ciências indígenas. Discorreremos então sobre as ciências indígenas em seus contextos originários, interculturais, em universidades indígenas e em territórios autônomos. Esse quadro permitiu então propormos ações, práticas e princípios para uma alfabetização pluricientífica.

Devemos ainda salientar, por precaução contra quem resista em considerar as ciências indígenas como ciências genuínas, que seu estudo e implementação nos currículos não enseja

e nem concorre com a crise de credibilidade da ciência nos anos de pós-verdade e teorias conspiratórias ou pseudociências. Estabelecer uma crítica à emergência e prática da ciência é apenas se não, uma aproximação aos processos históricos materiais que a etnociência euro-americana foi constituída. Ademais, Machado (2025, p. 195), ao analisar e aproximar essas ciências, destacou pontos em comum que as afastam – em ambos os casos – de quaisquer teorias anticientíficas. Ambas as ciências lidam como problemas, métodos investigativos, fontes de consulta e, acima de tudo, são antidogmáticas, portando dinâmicas quanto à aceitação de novas evidências, seja incorporando isso nos mitos, nos métodos ou nas teorias. Teorias da conspiração ou pseudocientíficas são em alguma medida dogmáticas, dado que não estão dispostas a renunciar a uma determinada afirmação ou princípio. Assim, é possível também trabalhar uma alfabetização pluricientífica em contextos de pós-verdade.

Por fim, em nossas pesquisas, seguimos aprendendo, consultando e coletando junto aos povos indígenas, afro-diaspóricos e populações tradicionais exemplos, métodos, princípios e casos das suas ciências que possam ajudar professores e professoras que anseiam por trazer essas discussões para as suas aulas de modo referendado.

Referências

- Amaral, A. M. (2020). *Conhecimento e uso de plantas pelos kaingang na Terra Indígena Guarita – RS*. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Argeu-Mig-Amaral.pdf>
- Andrade, A. C. (2024). *Decolonialidade e pesquisa em educação: Uma revisão integrativa de produções acadêmicas no Brasil* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Campina Grande]. Sistema de Bibliotecas da UFCG. <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/40443>
- Antunes, E. (2015). *História e mito na educação Guarani* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Elizete-Antunes.pdf>
- Antunes Júnior, E., Cavalcanti, C. J. H., & Ostermann, F. (2021). A Base Nacional Comum Curricular como revocalizadora de vozes dos Parâmetros Curriculares Nacionais: o currículo Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação científica para os anos finais do Ensino Fundamental. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(2), 1339-1363. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e75579>
- Apurinã, F. (2020). Um olhar sobre o cosmos a partir da perspectiva indígena e as consequências da fricção entre os humanos e os não humanos. *Emblemas*, 17(1), 14-35. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/75579>
- Arévalo, L. P. (2010). Epistemología e investigación indígena desde lo propio. *Revista Guatemalteca de Educación*, 2(3). <https://www.studocu.com/co/document/universidad-surcolombiana/proceso-administrativo/epistemologia-indigena/91420714>
- Aristóteles. (2007). *Metafísica: Livros IV e VI*. Unicamp.
- Araujo, B. A. (2022). Ecos de Warisata: a mobilização indígena na busca por uma cidadania boliviana através da diferença. *Revista Transversos*, 1, 110-131. <https://doi.org/10.12957/transversos.2022.68664>
- Ballivián, J. M. P. (Org.). (2006). *Guia do professor: Cultura, ambiente e biodiversidade*. UFMG.
- Barbosa, R. A. (2015). *Agricultura tradicional Guarani* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Ronaldo-Antonio-Barbosa.pdf>
- Baschet, J. (2018). *iRebeldía, resistencia y autonomía! La experiencia zapatista*. Eón.

- Bento, A. K. (2015). *Kujá e suas ervas medicinais* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional.
<https://licenciaturaindigena.ufsc.br/files/2015/04/Armandio-Bento.pdf>
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). *PCN+ ensino médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais* (Vol. 2). MEC/SEMTEC.
- Brasil. (2006). *Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da natureza e matemática e suas tecnologias*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2013). *Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2016). *Base nacional comum curricular (primeira versão)*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2018). *Base nacional comum curricular*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2024). *Censo escolar da educação básica 2024: Resumo técnico*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Burt, E. (1983). *As bases metafísicas da ciência moderna*. Editora UnB.
- Camlém, E. K. (2020). *Cândida Patté, parteira tradicional do povo Xokleng Laklãnõ: Retomada de práticas tradicionais e a saúde das mulheres* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional.
https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/204693/TCC_Elaine%20K%20Camlem.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabaluz, J. F. (2024). Educación, indianismo y socialismo: La escuela ayllu de Warisata (1931-40) y las escuelas indígenas de ecuador (1944-63). *Revista Trabalho Necessário*, 22(47), 1-12.
<https://doi.org/10.22409/tn.v21i47.59238>
- Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). Cengage Learning.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* Brasiliense.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, (22), 89-100. http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=es&tlng=pt.
- Chassot, A. (2004). *A ciência através dos tempos* (2a ed.). Moderna.
- Clinicand. (2021, 19 de março). *Grada Kilomba: Descolonizando o conhecimento* [Vídeo]. YouTube.
<https://youtu.be/iLYGbXewyxs>
- Coccia, E. (2018). *A vida das plantas: Uma metafísica da mistura*. Cultura e Barbárie.
- Comte, A. (1978). *Curso de filosofia positiva*. Abril Cultural.
- Cruz Cruz, C. A., & Gómez Sollano, M. (2024). Educación popular y alternativas pedagógicas. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (63), e1644. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2024\)0063-004](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2024)0063-004)
- Daston, L. (2017). *Historicidade e objetividade*. LiberArs.
- Deleuze, G., & Guattari F. (1997). Tratado de nomadologia: A máquina de guerra. In G. Deleuze & F. Guattari, *Mil platôs: Capitalismo e esquizofrenia* (Vol. 5, pp. 11-110). Editora 34.
- Descola, P. (2016). *Outras naturezas, outras culturas*. Editora 34.
- Diegues, A. C. (Org.). (2000). *Etnoconservação: Novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. USP.
- Dussel, E. (2005). Europa, modernidade e eurocentrismo. In E. Lander (Org.), *A colonialidade do saber: Eurocentrismo e ciências sociais: Perspectivas latino-americanas* (pp. 24-32). Clacso.
- Driver, R., & Newton, P. (1997). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms* [Paper presentation]. Esera Conference, Rome, Italy.
- Exército de Libertação Nacional Zapatista. (2015). *El pensamiento crítico frente a la hidra capitalista* (vol. 1). Comisión Sexta del EZLN.

- Exército de Libertação Nacional Zapatista. (2016a). *El pensamiento crítico frente a la hidra capitalista* (vol. 2). Comisión Sexta del EZLN.
- Exército de Libertação Nacional Zapatista. (2016b). *El pensamiento crítico frente a la hidra capitalista* (vol. 3). Comisión Sexta del EZLN.
- Falleiros, G. (2019). Digerindo a rede: Sobre a cadeia alimentar e a rede sociocósmica a'uwẽ-xavante. *Revista de Antropologia da UFSCar*, 11(2), 326-355. <https://doi.org/10.52426/rau.v11i2.324>
- Fernandes, F. (1966). Educação e sociedade no Brasil. Dominus.
- Feyerabend, P. (2010). *Adeus à razão*. Editora Unesp.
- Feyerabend, P. (2011). *A ciência em uma sociedade livre*. Editora Unesp.
- Fonseca, J. R. (2015). *O conhecimento dos sábios sobre a cerâmica na terra indígena Laklãnõ/Xokleng* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Jidean-Raphael-Fonseca.pdf>
- Fortunato, J. C. (2014). *Plantas medicinais, práticas de autoatenção e os conflitos com a biomedicina entre os Kaingang do setor da bananeira, Terra Indígena da Guarita, Rio Grande do Sul* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Josue-Fortunato.pdf>
- Foucault, M. (2011). *Microfísica do poder*. Graal.
- Frassetto, P. T. (2018). Vocabulário unificado Português-Krenak (Botocudo) Krenak-Português do século XIX. Funai.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Paz & Terra.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança*. Paz & Terra.
- Freitas, P. B. (2016). *Conhecimento etnoecológico e conservação dos recursos pesqueiros na terra indígena Juminã* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amapá] Repositório institucional. <https://www2.unifap.br/indigena/ensino-2/tccs/>
- Gaudêncio, J. S. (2022). Interculturalidade no ensino de ciências: Uma revisão sistemática de literatura. *Revista da Faeeba: Educação e Contemporaneidade*, 31(67), 325-340. <https://doi.org/10.21879/faeeba2358-0194.2022.v31.n67.p325-340>
- Gavião, C. A. (2015). *Plantas medicinais do povo Pangyjej-Zoró: A importância da utilização das plantas medicinais* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia] Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>
- Gavião, J. P. (2015). *Plantas medicinais do povo Gavião: Revitalização do conhecimento tradicional* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>
- Hahn, H., Neurath, O., & Carnap, R. A. (1986). Concepção científica do mundo: O Círculo de Viena. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 10(1), 5-20. <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/issue/view/216>
- Hacking, I. (2002). *Historical ontology*. University Press.
- Harding, S. (1998). *Is science multicultural? Postcolonialisms, feminisms, and epistemologies*. Indiana University Press.
- Henrique, A., & Santos, F. (2016). *Uso de plantas medicinais na comunidade indígena Kumarumã* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amapá]. Repositório institucional. <https://www2.unifap.br/indigena/ensino-2/tccs/>
- Horkheimer, M. (1990). Observações sobre ciência e crise. In M. Horkheimer, *Teoria crítica: Uma documentação* (pp. 7-12). Perspectiva.
- Houaiss, A. (2001). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Objetiva.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New mind for a changing world. *Science & Education*, (82), 407-416. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G)
- Iaparrá, N. (2019). *Uma ajudando a outra: Memórias das parteiras Palikur do Urucaúá* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amapá]. Repositório institucional. <https://www2.unifap.br/indigena/ensino-2/tccs/>

- Ipaqueri, R. M. (2016). *A roça do povo Umutina* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Mato Grosso]. Repositório institucional. <https://portal.unemat.br/media/files/ROSELI.pdf>
- Jaboti, J. R. (2015). *As ervas medicinais do povo Djeoromitxi: descrição de usos e conhecimento tradicional* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>
- Kant, I. (2008). *Resposta à pergunta: Que é Esclarecimento?* Casa das Musas.
- Karitiana, M. T. (2016). *O processo de cura com plantas medicinais do povo Karitiana* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>
- Kerexu, M. C. B. (2015). *A vida do pássaro: O canto e a dança do tangará* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Maria-Cec%C3%ADlia-Barbosa.pdf>
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: O caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1), 85-93. <https://doi.org/10.1590/s0102-88392000000100010>
- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Companhia das letras.
- Kuhn, T. (2006). *A estrutura das revoluções científicas*. Perspectiva.
- Lacey, H. (2003). Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? *Scientiae Studia*, 1(2), 121-149.
- Laudan, L. (2011). *O progresso e seus problemas: Rumo a uma teoria do crescimento científico*. Editora Unesp.
- Latour, B. (1994). *Jamais fomos modernos: Ensaio de antropologia simétrica*. Editora 34.
- Latour, B. (2016). *Cogitamus: Seis cartas sobre as humanidades científicas*. Editora 34.
- Latour, B. (2020). *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno*. Bazar do Tempo.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C)
- Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. (2008, 11 de março). Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm
- Lei nº 13.005, de 25 de julho de 2014. (2014, 25 de julho). Aprova o Plano nacional de educação PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de julho de 2014. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm
- Lei nº 14.934, de 25 de julho de 2024. (2024, 25 de julho). Prorroga, até 31 de dezembro de 2025, a vigência do Plano Nacional de Educação, aprovado por meio da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14934.htm
- Lévi-Strauss, C. (2016). *Pensamento selvagem*. Papirus.
- Levis, C., Rezende, J. S., Barreto, J. P. L., Barreto, S. S., Baniwa, F., Sateré-Mawé, C., Zuker, F., Alencar, A., Mugge, M., Moraes, R. S., Fuentes, A., Hirota, M., Fausto, C., & Biehl, J. (2024). Indigenizing conservation science for a sustainable Amazon. *Science*, 386(6727), 1229-1232. <https://science.org/doi/10.1126/science.adn5616>
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 37-50. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>
- Machado, V. F. (2022). Artigo-parecer: Instalações científicas em territórios de povos tradicionais: Receitas para educação científica. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 24, e41268, 1-16. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240127>
- Machado, V. F. (2025). *O espectro jenipapo: Ciências, povos indígenas e redes de conhecimento* (1ª ed.). Nacional.

- Machado, V. F. (2023). Silêncio docente e emancipação: Entre lições indígenas, Freire e Rancière. *Educação e Pesquisa*, 49, e249500, 1-15. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349251220>
- Machado, V. F., Bagdonas, A., Costa, D. B., Oliveira, J. C. D. de., & Barbosa, D. A.. (2025). Investigação de uma receita decolonial stengerliana para a formação docente em ciências. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências* (belo Horizonte), 27, e54477, 1-20. <https://doi.org/10.1590/1983-2117-54477>
- Maldonado-Hernandez, M. L. (2012). Universidad Campesina Indígena en Red. *La Jornada del Campo*.
- Marcos, S. (1997). *Siete piezas sueltas del rompecabezas mundial*. Chiapas, (5).
- Martins, D. T. (2020). *Moã Ka'Aguy Regua – Tekoa Mbiguaçu: As memórias das plantas medicinais* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/204722>
- Mendes, I. (2015). *O uso das ervas medicinais na atualidade Kaingang da Terra Indígena Xapecó, Santa Catarina, Brasil* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Ivania-Mendes.pdf>
- Mignolo, W. D. (2017). Colonialidade: O lado mais escuro da modernidade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 32(94), e329402. <https://doi.org/10.17666/329402/2017>
- Mineiro, T. (2015). *Ervas medicinais na comunidade de Missão Indígena, TI Guarita, Rio Grande do Sul* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Tamara-Pinheiro.pdf>
- Mocellin, R. C. (2015). Estilo de raciocínio e capilaridade técnico-cultural na química no século XVIII. *Scientia Studia*, 13(4), 759-780. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662015000400003>
- Moreira, G., & Moreira, W. C. (2015). *Calendário cosmológico guarani: Os símbolos e as principais constelações na visão guarani* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Geraldo-Moreira-e-Wanderlei-Cardoso-Moreira.pdf>
- Moura, C. B. (Ed.). (2025). *A sociopolitical turn in science education: Towards post-pandemic worlds*. Springer. <https://link.springer.com/book/9783031785856>
- Mỹky, W. (2016). *A casa tradicional Mỹky (Mokoowy mỹky kju'u)* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Mato Grosso]. Repositório institucional. <https://portal.unemat.br/media/files/Wajakuxi.pdf>
- Munduruku, D. (2016). *O banquete dos deuses*. Global.
- Nardi, R. (2005). Memórias da educação em ciências no Brasil: A pesquisa em ensino de física. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(1). <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/523>
- Narby, J. (2018). *A serpente cósmica: O DNA e as origens do saber*. Dantes.
- National Congress of American Indians. (2017). *Tribal nationals & the United States: An introduction*. Embassy of Tribal Nations. <https://med.umn.edu/sites/med.umn.edu/files/2022-12/Tribal%20Nations%20and%20the%20United%20States%20Introduction.pdf>
- Nunes, E. M. (2016). *A contagem do tempo dos Galibi-Marworno da aldeia Kumarumã* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amapá]. Repositório institucional. <https://www2.unifap.br/indigena/ensino-2/tccs/>
- Organização das Nações Unidas. (2008). *Declaração das Nações Unidas sobre os direitos dos povos indígenas*. ONU.
- Organização das Nações Unidas. (2014) *Povos indígenas na América Latina: Progressos da última década e Desafios para garantir seus direitos*. ONU. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/fd1b61e8-fdcf-45b6-ae9-0243f3fa11ac>
- Oro Nao', J. M. (2016). *Conhecimento tradicional do povo Oro Nao' da aldeia Bom Jesus sobre as plantas medicinais* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>

- Paula, S. (2015). *Alimentação tradicional Kaingang: Plantas que alimentam, ervas que curam* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://saberesindigenas.paginas.ufsc.br/files/2018/06/TCC-SANDRA-DE-PAULA-1.pdf>
- Passos, R. C. (2022). *Explorando conceitos de ciências da natureza no rio comboios a partir da perspectiva CTSA: Uma abordagem interdisciplinar na educação escolar indígena* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Espírito Santo]. Repositório institucional. <https://indigena.ufes.br/trabalhos-de-conclusao-de-curso>
- Platão. (2001). *A República* (4a ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.
- Popper, K. (2013). *A lógica da pesquisa científica*. Cultrix.
- Porto-Gonçalves, C. W. (2005). Apresentação da edição em português. In E. Lander (Org.), *A colonialidade do saber: Eurocentrismo e ciências sociais: Perspectivas latino-americanas* (pp. 3-5). Clacso
- Povo Pataxó da Aldeia Muã Mimatxi. (2013). *A pedagogia da lente do nosso olhar e as mãos da natureza*. UFMG.
- Prado, F. B. L. (1998). O dia e a noite. In Minas Gerais. (1998). *BAY: A educação escolar indígena em Minas Gerais* (pp. 80-83). Secretaria Estadual da Educação.
- Priprá, L. (2015). *As práticas de autoatenção: Gravidez e pós-parto entre as mulheres Laklãnõ/Xokleng na Terra Indígena Laklãnõ* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Lalan-Pripra.pdf>
- Quijano, A. (2005). Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In E. Lander (Org.), *A colonialidade do saber: Eurocentrismo e ciências sociais: Perspectivas latino-americanas* (pp. 107-130). Clacso.
- Rodrigues, B. D., & Malheiro, J. M. S. (2023). A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um clube de ciências. *Ciência & Educação*, 29, 1-17. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230019>
- Said, E. (2003). *Orientalismo*. Penguin Press.
- Sangalli, A., Ladeia, E. S., Pereira, Z. V., & Benites, E. (Orgs.). (2017). *Tekoha Ka'aguy: Diálogos entre saberes Guarani e Kaiowá e o ensino de ciências da natureza* (vol. 1). Paco Editorial.
- Santa Catarina. Secretaria de Estado de Educação. (2011). *Projeto político pedagógico Laklãnõ (Xokleng)*. SEE-SC.
- Santos, A. B. (2023). *A terra dá, a terra quer*. Ubu Editora; Piseagrama.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111. http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100007&lng=pt&tlng=pt
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13, 333-352. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>
- Sezinando, S. O. (2022). *Os saberes indígenas de Alexandre Sezinando com o povo Tupinikim sobre as plantas medicinais na aldeia caieiras velha*. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Espírito Santo]. Repositório institucional. <https://indigena.ufes.br/trabalhos-de-conclusao-de-curso>
- Silva Filho, G. B. S., Oliveira, M. S. F. S., & Lemos, M. F. M. (2023). *O uso das plantas medicinais para a cura das doenças da aldeia e sua relação com o trabalho das benzedeiras e rezadeiras na tradição indígena Tapeba, Potyguara e Tabajara* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Ceará]. Repositório institucional. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69622?offset=0>

- Silva, M. S. (2016). *Zooterapia na comunidade indígena Santa Izabel* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amapá]. Repositório institucional. <https://www2.unifap.br/indigena/ensino-2/tccs/>
- Silva, T. T. (1995). O projeto educacional moderno: Identidade terminal?”. In Veiga-Neto, A. (org.), *Crítica pós-estruturalista e educação* (pp. 245-260). Sulina.
- Smith, L. T. (2021). *Descolonizando metodologias: Pesquisa e povos indígenas*. Editora UFPR.
- Souza, R. R. A. (2024). História da metodologia STEAM. *Rengve: Revista Científica do Campo XIX Uneb*, 3(4). <https://revistas.uneb.br/campusxix/article/view/19937>
- Souza, S. (2015). *Mitologia guarani: O significado da natureza para o Guarani: Uma relação de vida para a cultura local* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório institucional. <https://licenciaturaindigena.paginas.ufsc.br/files/2015/04/Samuel-de-Souza.pdf>
- Statistics Canada. (2021). *Indigenous peoples: 2021 Census promotional material*. <https://www.statcan.gc.ca/en/census/census-engagement/community-supporter/indigenous-peoples>
- Stengers, I. (2018). A proposição cosmopolítica. *Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros*, 69, 442-464. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.voi69p442-464>
- Suruí, M. (2016). *Marcadores de tempo do povo Paíter* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Mato Grosso]. Repositório institucional. <https://portal.unemat.br/media/files/Miguel.pdf>
- Suruí, N. P. (2023). *Conhecimento ancestral e a relação do povo Paíter com a castanheira (bertholletia excelsa)* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>
- Txição, K. (2016). *A pesca dos Ikpeng com cipó timbó-açu (sapindácea): Aspectos da cultura e da ciência na relação com o meio ambiente* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado de Mato Grosso]. Repositório institucional. <https://portal.unemat.br/media/files/Kavisgo.pdf>
- Universidad Campesina Indígena en Red. (2025). *Quem somos*. <https://www.ucired.org/quienes-somos/>
- Unibol Aymara “Tupak Katari”. (2025). *Nosotros*. <https://utupakkatari.edu.bo/nosotros/>
- Unibol Guarani y Pueblos de Tierras Bajas-Apiaguaiki Tüpa. (2022). *Conocimientos ancestrales sobre bioindicadores y tecnologías relacionadas a la agrobiodiversidad en la vida comunitaria Guarani*. Instituto de Investigaciones de la Universidad Indígena Boliviana.
- Zoró, F. M. (2019). *Marcadores de tempo do povo Zoró: Refletindo sobre o tempo na perspectiva da etnomatemática* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Rondônia]. Repositório institucional. <https://deinter.unir.br/pagina/exibir/5310>