

Educação Intercultural e Diálogo de Saberes no Ensino de Ciências da Escola Básica: Uma Revisão Sistematizada de Literatura

Intercultural Education and Dialogue between Knowledge Systems in Science Teaching Basic Education: A Systematized Literature Review

Adielle de A. Silva^{a,d}, Charbel N. El-Hani^{b,d}, Fábio P. Vieira^{c,d}, Rosiléia O. de Almeida^{c,d}

^a Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil; ^b Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil; ^c Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Brasil; ^d Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE).

Resumo. Este artigo relata os resultados de uma revisão sistematizada sobre educação intercultural e diálogo entre distintos saberes no ensino de ciências da educação básica. O objetivo foi analisar experiências vinculadas à interculturalidade, refletindo criticamente sobre as potencialidades e os desafios relacionados à *práxis*. O *corpus* de trabalhos analisados foi obtido por meio de busca ativa nas seguintes bases de dados, no período 2011-2020: SciELO e ERIC, bem como em revistas nacionais importantes da área que não se encontram indexadas nessas bases: RBPEC e IENCI. Entre os desafios, destacam-se a ausência de consideração da pluralidade cultural em currículos escolares obrigatórios, o excesso de conteúdos de ciências a serem trabalhados, a falta de acesso a uma diversidade de modos de conhecer pelos(as) professores(as), a sobrecarga do trabalho docente e a falta de material didático apropriado. Dentre as justificativas, citam-se a facilitação do aprendizado, a desconstrução do cientificismo, a promoção da igualdade de direitos e o enfrentamento de problemas ambientais. A partir dos resultados, indicamos possibilidades de atuação que fornecem orientações para a criação de propostas voltadas à educação intercultural que fomentem práticas que trabalhem com a diversidade de sistemas de conhecimento nas aulas de ciências naturais.

Palavras-chave: Diálogo de Saberes, Educação Básica, Interculturalidade, Práticas Pedagógicas, Revisão Sistematizada.

Submetido em
05/06/2024

Aceito em
18/12/2025

Publicado em
02/03/2026

Abstract. This paper reports the results of a systematized review on intercultural education and dialogue between distinct knowledge systems in science teaching in basic education. The goal was to analyze experiences associated with interculturality, critically reflecting upon the potentialities and challenges related to *praxis*. The *corpus* of works was obtained through active search in the following bases in the period 2011-2020: SciELO and ERIC, as well as in important Brazilian journals in the area of science education research not indexed in those bases: RBPEC and IENCI. Among the challenges, the works pointed out the frequent lack of consideration for cultural diversity in compulsory school curricula, the overload of science contents to be covered in basic education, the lack of teachers' access to a diversity of ways of knowing, teachers' work overload, and the absence of appropriate teaching materials. Among the most cited justifications, we find the facilitation of science learning, the deconstruction of scientism, the promotion of equal rights, and the addressing of environmental issues. Based on the findings of the study, we indicate possibilities of action that provide guidelines for creating proposals for intercultural education that stimulate practices to work with the diversity of knowledge systems in natural sciences classrooms.

Keywords: Dialogue between knowledge systems, Basic education, Interculturality, Teaching practices, Systematized review.

Introdução

Práticas hegemônicas na educação brasileira estão vinculadas à colonização, em cujo contexto as instituições educacionais de nosso país se desenvolveram. Estas práticas

contribuem para uma homogeneização dos sistemas de conhecimento¹, bem como para processos históricos de opressão (Kato, Galamba & Monteiro, 2023). Não espanta, assim, o caráter colonial e eurocêntrico ainda fortemente presente em nossa educação, que vem sendo intensamente discutido por diversos autores e autoras (*e.g.*, Oliveira, 2010; Candau, 2008, 2012; Walsh, 2014; Walsh, De Oliveira & Candau, 2018; Pinheiro, 2019).

Como discutem Mora-Osejo e Fals-Borda (2003), visões eurocêtricas não conseguem abarcar as complexidades do contexto latino-americano, como, por exemplo, a grande diversidade de sistemas de conhecimentos indígenas. Isso leva ao que os autores chamam de “castração” ou “colonialismo intelectual”, ou seja, à consideração de que somente seria conhecimento o que pode enquadrar-se nos padrões eurocêtricos. Dessa maneira, busca-se impor uma forma única de pensar/investigar/conhecer, inferiorizando-se diversos outros conhecimentos, o que tem como consequência a subalternidade e o silenciamento de vozes de diferentes origens étnicas, culturais e sociais, em prol de uma pretendida homogeneidade do conhecimento.

Dentre as diversas razões pelas quais tem sido proposta e defendida uma superação do caráter homogeneizador e monocultural dominante na sociedade e na escola, merece destaque o papel dos movimentos sociais, como os movimentos negros, indígenas e camponeses, que constantemente se reafirmam contra as opressões institucionalizadas que legitimam discursos de poder excludentes e subjugam formas de saber distintas do conhecimento contido nos currículos escolares (Candau, 2011). A busca por uma educação intercultural no Brasil é fruto de lutas sociais de grupos historicamente privados de seus direitos, como os povos indígenas e os afrodescendentes, em um contexto de relações assimétricas de poder, que refletem processos de exclusão social presentes ainda hoje na nossa sociedade (Fleuri, 2003; Candau, 2008, 2002).

Diversos autores também discutiram sobre a importância dos conhecimentos dos povos indígenas para os estudos científicos sobre a conservação da biodiversidade e o enfrentamento das crises socioambientais contemporâneas (*e.g.*, Rist & Dahdouh-Guebas, 2006; Ludwig, 2016; Ludwig & El-Hani, 2020). Gaudêncio (2022), em seu trabalho de revisão sobre a interculturalidade no ensino de ciências, afirma que, nas pesquisas que abordam o ensino de ciências em escolas indígenas, evidencia-se que, dentre as diversas dificuldades que

¹ Sistemas de conhecimento são produzidos e mantidos por comunidades ou redes de agentes interconectados por relações sociais nas quais eles combinam, de maneira dinâmica, fazer, aprender e conhecer (van Kerkhoff & Szlezák, 2016), estabelecendo práticas que mediam a produção, a transferência e o uso de conhecimentos (Cornell et al., 2013). Esses sistemas exibem um grau determinado de coerência interna, resultante da maneira como se desenvolvem ao longo de gerações de agentes que lidam com situações inseridas nas circunstâncias socioambientais em que realizam suas ações cognitivas e práticas. Assim, é esperado que um sistema de conhecimento contenha afirmações sobre o mundo que apresentem conteúdo relativo a tais situações e ações, exiba certo grau de coerência interna, tenha uma base comunitária (*i.e.*, sejam baseados numa comunidade) e mostre valor pragmático em relação a situações que influenciam seu desenvolvimento. Sistemas de conhecimentos indígenas e ciências acadêmicas satisfazem essas condições, e o mesmo pode ser dito de muitos casos de sistemas de conhecimentos locais e do campo. Em contraste, visões pseudocientíficas, como design inteligente, ciência da criação, negacionismo climático e outras, tipicamente não os satisfazem, na medida em que não possuem suficiente coerência e valor pragmático.

os povos indígenas enfrentam para proteger suas culturas, incluem-se os efeitos homogeneizantes da educação, o que inclui a educação científica.

Pesquisadores/as e educadores/as também procuram entender de que forma a inclusão de diferentes conhecimentos na escola e o fomento ao respeito à diversidade cultural e cognitiva influenciam nos processos de ensino e aprendizagem. Esta é uma busca estimulada pelo desejo de justiça social, representação equitativa e melhorias nos processos de ensino de ciências e matemática para alunos/as convencionalmente marginalizados/as nessas disciplinas (e.g., Aikenhead & Ogawa, 2007; Aikenhead, 2017).

Diante desse conjunto de preocupações e proposições, têm surgido muitas perspectivas com relação ao estabelecimento de um diálogo intercultural na educação e, dentro de nosso campo específico de interesse, no ensino de ciências, as quais compartilham a defesa da importância da construção de uma educação que valorize a diversidade epistêmica no espaço escolar. Em vista dessa diversidade de perspectivas, que requerem uma tradução em atividades/intervenções práticas para de fato terem qualquer efeito no espaço escolar, o objetivo da pesquisa relatada no presente trabalho foi realizar uma revisão sistematizada² de experiências práticas voltadas para o diálogo de saberes e/ou educação intercultural em sala de aula no ensino de ciências, especificamente na educação básica, buscando-se refletir criticamente sobre as potencialidades e os desafios enfrentados nessas experiências. Em particular, o estudo buscou dar conta da seguinte questão de pesquisa: Quais as limitações, os desafios, as potencialidades e as justificativas para a realização de atividades/intervenções práticas envolvendo diálogo de saberes e/ou educação intercultural no ensino de ciências da escola básica?

O artigo se inicia com uma consideração de algumas fundamentações teóricas do estudo, sem a intenção de ser exaustivo, em vista de sua natureza empírica e das restrições de espaço. Em seguida, explicamos o delineamento metodológico, apresentamos e discutimos os resultados obtidos, e tecemos nossas considerações finais.

Fundamentação Teórica

Ao falarmos sobre multiculturalidade e interculturalidade, entramos em um terreno de termos polissêmicos, o que se reflete numa diversidade de atitudes frente aos temas envolvidos. Neste trabalho, assumimos o que propõe Garcia Canclini (2012) quando afirma que na contemporaneidade transitamos de uma sociedade multicultural, caracterizada pela justaposição de diferentes etnias e grupos, para uma sociedade intercultural globalizada, na qual são mais frequentes e, em certos casos, constantes as interações, os entrelaçamentos, os desacordos, as negociações entre diferentes sujeitos e grupos, a tal ponto que estes se vão constituindo, com suas identidades, a partir de tais relações mútuas. Como afirma o autor, *“os termos implicam dois modos de produção do social: multiculturalidade supõe aceitação*

² Importante destacar que foram realizadas buscas por revisões com o mesmo escopo do presente trabalho e foi encontrada apenas a revisão de Gaudêncio (2022), com a qual a pesquisa dialoga.

do heterogêneo; interculturalidade implica que os diferentes são o que são em relações de negociação, conflito e apropriações recíprocas” (p. 15). Na mesma linha, Perrelli (2008) defende que a interculturalidade não se reduz a uma relação respeitosa entre diferentes culturas, mas sim a uma relação em que as culturas se influenciam e se modificam reciprocamente. Essa visão coaduna com o conceito de educação intercultural crítica, como elaborado, por exemplo, por Candau (2012; 2020) que, para além de reconhecer a diversidade de formas de conhecimento, também questiona as desigualdades históricas entre diferentes grupos socioculturais. O presente trabalho se apoia nesse conceito para defender a valorização dos saberes específicos de diversas comunidades e desafiar critérios usualmente empregados para validação de seus conhecimentos, como a demanda de que outros sistemas de conhecimento se alinhem com critérios próprios da ciência moderna, bem como para fomentar a adoção de práticas que valorizem a diversidade cultural e promovam o diálogo entre diferentes saberes no ambiente educacional.

Para que o enfoque intercultural na educação tenha significado nas comunidades, é necessário considerar suas dinâmicas socioculturais próprias (Molina, 2017). Tem sido considerado, então, como os espaços institucionais de educação deveriam atuar no fortalecimento da construção de conhecimentos locais³ e na desconstrução de critérios de ensino e avaliação moldados a partir de critérios eurocêntricos, distanciados das realidades das comunidades de origem dos/das estudantes, superando-se, inclusive, a visão do ensino como mera transmissão de informação.

Uma discussão sobre interculturalidade implica a necessidade de mobilizar um conceito de “cultura”. Em nosso trabalho, apoiamo-nos no entendimento de cultura apresentado por Geertz (1973, p. 5), como “um sistema ordenado de significado e símbolos, em termos dos quais a interação social tem lugar”. É fundamental não perder de vista, contudo, que este é um sistema simbólico realizado no contexto situado, objetivo das relações sociais, que não pode ser entendido como de alguma maneira desacoplado destas. Os sistemas de conhecimento, conforme considerados na nota 1, são parte de uma cultura. Para compreender sociedades interculturais, é útil considerar – lado a lado com o entendimento de Geertz – a abordagem dinâmica da cultura presente em Hall (2011), segundo a qual a cultura consiste num processo contínuo de produção e reconstrução de novos conceitos, significados, compreensões e modos de vida em meio às mudanças cotidianas.

É fundamental compreender os sistemas de conhecimento como resultantes de “confrontações dialéticas” entre conhecimentos pertencentes a realidades locais, regionais e global. Como afirma Tsing (2005, p. 3), “... até mesmo culturas aparentemente isoladas (...) são moldadas por diálogos nacionais e transnacionais”, tendo sido “todas as culturas humanas (...) moldadas e transformadas em longas histórias de redes de poder, comércio e

3 Ao utilizar a expressão ‘conhecimentos locais’, estamos nos referindo aos sistemas de conhecimentos e valores característicos de comunidades indígenas, camponesas, rurais, pesqueiras, ribeirinhas etc., de uma maneira mais geral do que a referência mais específica a conhecimentos indígenas. Estes são conhecimentos produzidos de acordo com seus contextos específicos, transmitidos de geração a geração (ver nota 1) e passíveis de transformações, frutos de diálogo com outras culturas e de seus próprios processos de construção.

significado que se estendem do regional ao global”. Ter isso em vista é importante porque ajuda a evitar uma atitude essencialista face às culturas (ver nota 2) – que é, infelizmente, comum –, de acordo com a qual elas supostamente deveriam permanecer imutáveis, devendo ser de algum modo protegidas de mudanças decorrentes do contato intercultural e, de certa maneira, sendo julgadas como corrompidas caso exibam tais mudanças.

Porém, como discute Ludwig (2016, p. 37), *“reconhecer essas confrontações e limitações dialéticas não apenas levanta questões teóricas, mas tem importantes implicações para os debates normativos sobre a integração do conhecimento”*. É preciso ressaltar que nem todos os conhecimentos são passíveis de serem integrados, e que aqueles que resistem a tal integração não devem ser negligenciados (Ludwig & El-Hani, 2020, 2025). Fomentar a diversidade de conhecimentos no espaço escolar é também reconhecer que, ao propor um diálogo com outro sistema de conhecimento, não deve ser levado em conta apenas o que é conveniente, ou seja, o que converge com os conhecimentos curriculares. Essa atitude apenas reforça os padrões hierárquicos e coloca, mais uma vez, o conhecimento eurocêntrico como parâmetro para o que deve ser considerado como conhecimento válido ou não.

Tampouco deve ser perdido de vista, em nosso entendimento, um objetivo central da educação científica, a *compreensão* de ideias da ciência escolar (El-Hani & Mortimer, 2007a,b). Esta compreensão é importante para que os/as estudantes sejam capazes de cruzar fronteiras para a cultura científico-acadêmica. Trata-se de uma capacidade que se mostra fundamental no processo de escolarização, conforme sua relação com um dos imperativos reconhecidos por Santos (1997, 2001) no que denomina um “diálogo intercultural sobre a dignidade humana”, segundo o qual, na medida em que indivíduos e grupos tendem a ser distribuídos conforme concepções rivais de igualdade e diferença, eles têm o direito a serem iguais quando a diferença os torna inferiores, e o direito a ser diferentes quando a igualdade os descaracteriza. Compreender ideias que são parte da cultura científico-acadêmica é um dos componentes do primeiro direito reconhecido por Santos. Não obstante, isso deve ser alcançado com o cuidado e a sensibilidade cultural de não minar o segundo direito.

A tese de que a compreensão das ideias científicas escolares é um objetivo central do ensino de ciências não corresponde à ideia de que bastaria que os/as estudantes compreendessem a ciência “sem acreditar que qualquer coisa que seja afirmada na ciência (...) deve ser aceita como verdadeiro” (Hoffmann, 2007, p. 690). A tese é acompanhada por qualificações que são perdidas de vista nessa interpretação. De fato, ela implica que devemos ter cuidado com a ideia de que a escola deve assumir como meta “mudar o que os alunos acreditam sobre a realidade (cf. Messeder Neto & Rosa, 2022, p. 11, n. 1), em vista do fato de que conflitos entre suas visões de mundo e a ciência escolar podem ocorrer e podem ter consequências preocupantes para as perspectivas e atitudes dos/das estudantes, bem como para o próprio sucesso da educação científica (ver Cobern, 1996; El-Hani & Mortimer, 2007a,b). Contudo, isso não implica simplesmente deixar de lado qualquer influência que a escolarização poderia ter sobre o modo como estudantes pensam a realidade. O que argumentamos é que um/a professor/a não deve assumir como objetivo moldar diretamente as crenças dos/das estudantes, concentrando seus esforços em vez disso na compreensão e deixando a cargo da

dinâmica dos sistemas cognitivos e afetivos dos/das próprios/as estudantes qual conjunto de crenças ou atitudes de aceitação emergirá como consequência da aprendizagem. Um aspecto crucial nesse ponto reside na ideia de que, embora crença não siga sempre da compreensão, a compreensão tipicamente leva à crença e tipicamente orienta a ação (Smith & Siegel, 2004, p. 554, 564. Ver tb. Evnine, 2001; Adler, 2002). Nosso argumento, assim, não é simplesmente de que o/a professor/a de ciências deve perder de vista a relevância da aceitação pelos/as estudantes das ideias apresentadas na ciência escolar. O argumento é mais sutil: ele/a deve objetivar a compreensão, tendo em vista que tendemos a aceitar as afirmações que compreendemos, a menos que haja razões que se contraponham a essa tendência. Quando crença ou aceitação não seguem da compreensão, pode haver razões culturais importantes para que isso tenha ocorrido, provavelmente vinculadas a conflitos entre ideias fundamentais nas visões de mundo dos/das estudantes e ideias científicas. O ponto central de nosso argumento é que esses conflitos merecem atenção, sob pena de o direito de os/as estudantes serem diferentes quando a igualdade os descaracteriza ser solapado pela busca de dar suporte ao seu direito a serem iguais quando a diferença os torna inferiores. Daí a ressalva de que professores/as não devem ter como objetivo tentar moldar diretamente o conteúdo das crenças de seus/suas estudantes.

A perspectiva intercultural rompe com visões essencialistas sobre as culturas e identidades culturais e coaduna com o pensamento de “identidades abertas”, como elaborado por Stuart Hall (2011), e de zonas de “hibridização cultural”, como pensadas por Homi K. Bhabha (2019). Segundo Candau (2008), vivemos processos intensos de hibridização cultural, que constroem identidades em constante transformação. De acordo com a autora, *“sempre que a humanidade pretendeu promover a pureza cultural e étnica, as consequências foram trágicas: genocídio, holocausto, eliminação e negação do outro. A hibridização cultural é um elemento importante para levar em consideração na dinâmica dos diferentes grupos socioculturais”* (p. 51).”

A perspectiva intercultural está, em geral, assentada no pressuposto da interação de diferentes grupos culturais na sociedade e entende as culturas como dinâmicas e em processos contínuos de transformação e reconstrução, entrelaçadas por relações de poder e frequentemente marcadas por processos violentos de discriminação e opressão, mas também de diálogos frutíferos e construção de caminhos diversos de produção de conhecimentos. Candau (2008, p. 23), por exemplo, defende que essa perspectiva é capaz de promover *“uma educação para a negociação cultural, que enfrenta os conflitos provocados pelas relações de poder entre os diferentes grupos socioculturais na nossa sociedade, e é capaz de favorecer a construção de um projeto comum, no qual as diferenças sejam dialeticamente incluídas”*.

A educação intercultural nos coloca, assim, frente à necessidade de superar a dicotomia frequentemente assumida ao pensar os conhecimentos científicos, simplesmente colocados em contraposição a conhecimentos não-científicos, e nos obriga a pensar a educação como prática social na qual se valorizam tanto os conhecimentos científicos quanto os conhecimentos locais de comunidades socialmente marginalizadas (Oliveira, 2010),

buscando-se condições e oportunidades para colocá-los em diálogo (El-Hani, 2022). Trata-se, portanto, de configurar-se, ao pensar uma educação científica intercultural, um campo de luta entre concepções distintas sobre a educação científica e as possibilidades de diálogo entre conhecimentos indígenas, locais, do campo e conhecimentos científicos escolares.

A ciência ocidental moderna e os conhecimentos indígenas e locais podem beneficiar-se de sua interação, na medida em que, tendo se desenvolvido em diferentes contextos histórico-culturais, têm a potencialidade de lidar com conjuntos distintos de problemas colocados para a humanidade, e de maneiras que lhes são específicas. Em consonância com esse argumento, Arroyo (2011) afirma que

Reconhecer que todo conhecimento é uma produção social, produzido em experiências sociais e que toda experiência social produz conhecimento pode nos levar a estratégias de reconhecimento. [...] Reconhecer que há uma pluralidade e diversidade e não uma hierarquia de experiências humanas e de coletivos, e que essa diversidade de experiências é uma riqueza porque produzem uma rica diversidade de conhecimentos e de formas de pensar o real e de [pensarmo-nos] como humanos (Arroyo, 2011, p. 117).

Rist e Dahdouh-Guebas (2006) elencam seis tipos de atitudes que a ciência pode ter em relação aos conhecimentos de comunidades indígenas e locais: não reconhecimento; utilitarista; paternalista; neocolonial; essencialista; e intercultural. A última perspectiva, na qual situamos este trabalho, é definida pelos autores como sendo aquela em que os cientistas estão cientes de que a ciência ocidental moderna é apenas um sistema de conhecimento entre diversos construídos por diferentes grupos humanos, e que, assim como outros, também está enraizada em contextos históricos e culturais particulares. Ainda segundo esses autores, “*a perspectiva intercultural é a forma mais adequada de relacionar diferentes formas de conhecimento porque abrange os maiores potenciais para uma cooperação baseada no respeito mútuo, mantendo a autonomia dos diferentes processos de produção de conhecimento*” (p. 473).

Contudo, é importante salientar que reconhecer, na atitude intercultural, a diversidade de sistemas de conhecimentos (bem como de suas epistemologias) não implica, necessariamente, tratá-los como incomensuráveis. Como elabora El-Hani (2022), uma interpretação distinta da atitude intercultural é possível, sobre bases realistas pragmáticas, e não relativistas. Nesses termos, diferentes conhecimentos podem ser comparados (ou seja, são comensuráveis) de maneira situada, com base em critérios de validade e racionalidade situados no marco de referência de problemas estabelecidos em circunstâncias bem definidas, relativas às condições objetivas de seu desenvolvimento histórico e das consequências da intervenção na realidade que os diferentes conhecimentos possibilitam. Essa comparação não pode ser, contudo, generalizada para além dessas condições objetivas, de modo que os conhecimentos em pauta seguem sendo incomensuráveis *in abstracto*, ou seja, com base em supostos critérios não-situados, que poderiam ser ditos gerais. Essa interpretação está bem representada na proposta de Santos (2007a) sobre uma Ecologia de Saberes, isto é, um diálogo horizontal entre conhecimentos no qual “*a credibilidade da construção cognitiva mede-se pelo tipo de intervenção no mundo que proporciona, ajuda ou impede*” (p. 26).

Diversos autores e autoras, de diferentes contextos sociais e educacionais, têm debatido a construção da interculturalidade no ensino de ciências (Baptista, 2014, 2015; Molina, 2013, 2017; Valderrama-Pérez, Molina & El-Hani, 2015; Valderrama-Pérez, 2016; Rist, 2006; Baptista & El-Hani, 2009; Cobern & Loving, 2001). Tal diversidade enriquece o debate e coloca em pauta diferentes perspectivas. Para Fleuri (2023), por exemplo, a interculturalidade constitui-se em uma atitude, uma maneira crítica de se posicionar frente à diversidade cultural e de desenvolver a interação de diferentes grupos, enquanto a educação intercultural, por sua vez, reflete essa atitude e tem como desafio o respeito às diferenças e o fomento às potencialidades dessa diversidade. Molina e Mojica (2013), investigando diversos trabalhos voltados para a construção de pontes entre o conhecimento científico escolar e os conhecimentos ecológicos tradicionais, caracterizaram a diversidade de atitudes interculturais nos processos de ensino a partir de quatro perspectivas: (1) a assimilacionista, na qual apenas o conhecimento científico é o foco do ensino de ciências e não são considerados os conhecimentos provenientes de outras origens; (2) a perspectiva moral e humanista, que reconhece a existência de outros saberes, mas não considera as relações existentes entre os diferentes conhecimentos; (3) a perspectiva epistemológica e ontológica plural, que propõe o diálogo entre diferentes saberes com o intuito de gerar intercâmbios, considerando a alteridade em relação às questões epistemológicas e ontológicas; (4) e, por fim, a perspectiva contextual, que considera que o contexto pode ser configurado para a emergência de diversos conhecimentos e experiências.

Profundamente atrelada à prática educativa intercultural na escola básica está a formação docente, que também tem atraído atenção nas discussões sobre multiculturalismo e interculturalidade na produção acadêmica (Ivenicki, 2018). Segundo Ivenicki, da perspectiva da educação intercultural, a formação inicial e continuada de professores/as deve estar associada a uma visão de currículo que contribua para a formação de identidades docentes engajadas na desconstrução das desigualdades referentes à diversidade cultural no contexto educacional. Se durante a formação os professores e as professoras são expostos a uma abordagem de ensino cientificista, sem considerar possibilidades de diálogo com outras formas de conhecimento, é provável que a sua prática futura também esteja assentada nesse mesmo modelo (Baptista, 2014).

Métodos

O presente trabalho tem natureza qualitativa e se ampara em procedimentos metodológicos de revisão sistemática; contudo, como não foi realizada análise do *corpus* da pesquisa por dois pesquisadores, de maneira independente, o mais correto é caracterizá-la como uma revisão sistematizada. O objetivo de uma tal revisão é o mesmo de uma revisão sistemática, sintetizar os resultados de um levantamento da literatura, utilizando uma metodologia rigorosa, com etapas transparentes, bem definidas e passíveis de replicação (Grant, Maria J.; Booth, Andrew, 2009). Esta metodologia inclui estratégias claras de busca bibliográfica e critérios de inclusão e exclusão de publicações bem definidos e explícitos, reduzindo a

possibilidade de vieses nas escolhas dos artigos a serem incluídos no *corpus* da pesquisa (Ridley, 2012).

No estudo aqui relatado, o objetivo foi apontar, sintetizar e avaliar o que já se produziu a respeito da prática educativa em sala de aula em atividades voltadas para a interculturalidade e/ou o diálogo de saberes no ensino de ciências da educação básica, dentro do recorte temporal selecionado (2011-2020). Para dar conta desse objetivo, foram utilizadas algumas das principais bases de dados de referência das áreas de educação e pesquisa em ensino de ciências, e artigos científicos publicados em duas revistas nacionais importantes da área de pesquisa em educação científica que não se encontram indexadas nessas bases.

Definição dos critérios de inclusão e exclusão

Consideramos nesta revisão artigos publicados entre 2011 e 2020. Foram incluídos no escopo da pesquisa trabalhos relatando experiências e estratégias de ensino envolvendo diálogo de saberes e/ou educação intercultural no ensino de ciências da educação básica, considerando ensino infantil, fundamental e médio, que tenham sido efetivamente implementadas. Os trabalhos foram inicialmente obtidos por meio de buscas nas seguintes bases de referências: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) (<http://www.scielo.org>) e *Education Resources Information Center* (ERIC) (<https://eric.ed.gov>). Estas bases foram escolhidas pelo fato de que dão acesso de forma ampla, respectivamente, à produção acadêmica na América Latina, particularmente relevante para o contexto brasileiro, e em língua inglesa, na qual parte importante da pesquisa educacional é relatada. Incluímos ainda um levantamento de trabalhos pertinentes para responder à questão de pesquisa publicados em duas revistas importantes da área de pesquisa em educação científica publicadas no Brasil que não se encontram indexadas nas bases acima: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC) (<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec>) e *Investigações em Ensino de Ciências* (IENCI) (<https://ienci.if.ufrgs.br>).

Na escolha das línguas consideradas na revisão – português, espanhol e inglês –, foi levada em conta a possibilidade de realizarmos a análise com a profundidade necessária, o que demanda domínio da língua usada nas publicações.

Não foram considerados nessa revisão trabalhos de cunho epistemológico e teórico sobre o tema, uma vez que correspondem a uma extensa produção na área que necessita de investigação específica, com foco distinto daquele que assumimos no presente artigo, o qual recai sobre a *práxis* educativa. Mais especificamente, buscamos analisar trabalhos que relatavam iniciativas realizadas em sala de aula. Por isso, também foram excluídos trabalhos acerca de propostas de ensino não executadas.

Seleção dos artigos

Inicialmente, foi realizada uma busca nas bases de dados de referências utilizando descritores escolhidos de acordo com os termos mais recorrentes nos trabalhos da área pertinentes para responder à questão de pesquisa, utilizando o filtro de tempo (2011-2020), exceto na ERIC,

devido a limitações na plataforma (Quadro 1). Para identificar os descritores, foi realizada uma pré-análise de trabalhos da área de pesquisa em ensino de ciências relacionados à interculturalidade para identificar os termos mais recorrentes. Diversas buscas foram feitas para testar a eficácia de diferentes descritores, o que balizou a escolha daqueles que levavam a melhores resultados. Foram excluídos descritores que não traziam resultados e foram adicionados descritores de acordo com as palavras mais frequentemente encontradas nos trabalhos ao longo do processo. Foi perceptível que os descritores foram suficientes à medida que os resultados obtidos alcançaram um ponto de saturação, no sentido de que novos trabalhos não eram obtidos com novos descritores utilizados.

Como mencionado acima, as buscas tiveram como foco trabalhos empíricos envolvendo educação intercultural e/ou diálogo de saberes no ensino de ciências da educação básica, considerando ensino infantil, fundamental e médio. A partir dos resultados dessa busca (Quadro 1), foi realizada uma pré-seleção dos trabalhos por meio da exclusão dos artigos duplicados e da leitura criteriosa do título e das palavras-chave, o que correspondeu ao filtro 1 na seleção das publicações para inclusão no estudo. Nessa etapa, nos casos em que não foi possível decidir pela inclusão do trabalho com base apenas nas palavras-chave e no título, foi feita a leitura do resumo para esclarecimento de seu escopo. Posteriormente, foram lidos os resumos de todos os trabalhos selecionados no filtro 1, observando-se novamente os critérios de inclusão e exclusão, o que correspondeu ao filtro 2 na seleção de artigos. Quando o resumo também não apresentava de forma explícita os objetivos do estudo, o artigo era mantido para leitura integral, podendo ser eliminado caso não fosse pertinente aos objetivos do estudo.

Os resultados tachados no Quadro 1 correspondem a combinações de palavras-chave que foram descartadas, porque foram muito inclusivas e inespecíficas, contendo quantidade exacerbada de artigos fora do escopo do trabalho. Elas constituíam, portanto, estratégias ineficientes de busca. Na plataforma ERIC, foi adicionado o filtro “*journal articles*” com a finalidade de reduzir, nos resultados, o número de trabalhos que não satisfaziam os critérios de inclusão na pesquisa.

A organização dos artigos foi realizada com o auxílio do software Mendeley™, um programa de gestão bibliográfica que permite sincronização com o processador de texto Word™.

Sistematização do conteúdo dos artigos selecionados

A organização dos dados foi realizada por meio de uma matriz de síntese (Quadro 2), com o objetivo de sistematizar em categorias as informações extraídas dos trabalhos, de acordo com a pergunta de pesquisa desta revisão (Goldman & Schmalz, 2004).

Análise e interpretação dos resultados

O tratamento dos trabalhos selecionados foi realizado utilizando análise categórica, uma das técnicas de análise de conteúdo (Krippendorff, 2004; Bardin, 2010), com o objetivo de sistematizar o conteúdo dos trabalhos, buscando interpretá-lo e inferir sobre a sua contribuição para o fomento à educação intercultural e/ou ao diálogo entre distintos saberes

no ensino de ciências. O processo de análise categórica foi dividido em três fases: pré-análise, na qual teve lugar o primeiro contato com os documentos submetidos à análise, com uma leitura flutuante que possibilitou uma familiarização com os mesmos; exploração do material, na qual foram estabelecidas as unidades de análise e realizada a categorização, fase que corresponde à sistematização do conteúdo por meio da criação de códigos e categorias que correspondem a conceitos e informações importantes para a pesquisa; por fim, no tratamento dos resultados, foi realizada uma interpretação das categorias obtidas, preenchendo-se a matriz de síntese (Quadro 2) com as inferências decorrentes da análise de cada trabalho. Os achados da análise categórica foram inicialmente obtidos pela primeira autora do artigo, tendo sido validados por discussão sistemática com os três outros autores.

Na apresentação dos resultados e na discussão, os artigos que compõem o *corpus* de análise são apresentados com uma numeração entre colchetes para facilitar a distinção entre eles e o referencial teórico utilizado no trabalho. Esta numeração é apresentada na listagem de artigos incluídos na revisão, apresentados no Quadro 3.

Quadro 1. Resumo das buscas realizadas nas bases de dados de referência SCIELO e ERIC e nos periódicos RBPEC e IENCI.

PALAVRAS-CHAVE	IENCI	RBPEC	SCIELO	ERIC
Diálogo saberes	5	4	362	-
Diálogo intercultural	3	2	218	-
Interculturalidade	0	2	190	-
Educação multicultural	0	0	74	-
Cultura	23	24	18332	-
Conhecimento indígena	0	2	101	-
Etnoconhecimento	0	0	11	-
Etnobiologia	4	1	30	-
Diálogo saberes AND ensino de ciências	4	2	10	-
Interculturalidade AND ciências	-	2	14	-
Intercultural science education	-	3	25	318
Interculturality AND Science	-	1	16	13
Intercultural AND Science	-	3	55	384
Knowledge AND dialogue AND intercultural	-	2	65	3
Multicultural AND Science	-	0	12	1718
Multiculturalism education	-	1	86	2401
Knowledge AND dialogue AND interculturality	-	0	27	84
Indigenous AND knowledge AND science	-	3	64	532
SUBTOTAL	39	52	1360	1334
TOTAL	2785			

Elaborada pelos autores.

Quadro 2. Matriz de síntese utilizada na análise dos trabalhos, com os aspectos observados em cada categoria.

Categorias	Aspectos observados
Autores, Título, Revista, Ano	Dados gerais do trabalho.
Fonte	Base de dados de referências/revista em que o trabalho foi encontrado.
Importância/justificativa	Justificativas relatadas nos trabalhos para a realização das atividades/intervenções voltadas para a interculturalidade e/ou o diálogo de saberes no ensino de ciências na escola básica.
Desafios	Os desafios encontrados para a execução das atividades/intervenções.
Posicionamento ético	Postura dos/das pesquisadores/pesquisadoras em relação a professoras/es em pesquisas envolvendo a escola básica. É uma pesquisa colaborativa? Os/as pesquisadores/pesquisadoras se colocam em uma posição hierarquicamente superior ou buscam construir padrões mais horizontalizados na relação com os/as professores/as?
Bases conceituais	Principais referenciais teóricos do artigo.
Conteúdo(s) da proposta didática	Conteúdo(s) curricular(es) abordado(s) na atividade/intervenção realizada.
Currículo	Percepção dos/das pesquisadores/pesquisadoras sobre o currículo escolar oficial e sua relação com a interculturalidade e o diálogo entre diferentes saberes no ensino de ciências.
Faixa etária/Ano escolar	Faixa etária e/ou ano escolar na qual a atividade/intervenção foi realizada.
Local da pesquisa	Local em que a atividade/intervenção foi realizada.
Observações	Observações/trechos diversos importantes que não foram incluídos nas categorias anteriores.

Elaborada pelos autores.

Resultados e Discussão

A busca geral a partir das combinações de palavras-chave apresentadas no Quadro 1 resultou em 2785 artigos. Após o primeiro filtro, no qual foram retirados os artigos duplicados e foi realizada a leitura dos títulos e das palavras-chave de cada publicação, foram pré-selecionados 884 trabalhos. Em seguida, procedeu-se ao segundo filtro, correspondente à leitura dos resumos. Nos casos em que a leitura do resumo não foi suficiente para determinar a inclusão ou exclusão do trabalho, realizou-se a leitura flutuante ou integral dos artigos, garantindo a seleção adequada dos trabalhos voltados ao escopo da pesquisa (Figura 1). No processo de busca, foi possível perceber que a maioria dos artigos relacionados à temática corresponde a estudos teóricos, abordagens epistemológicas sobre o tema e propostas de ensino e estratégias didáticas não executadas, ou que não se referem especificamente ao ensino de ciências.

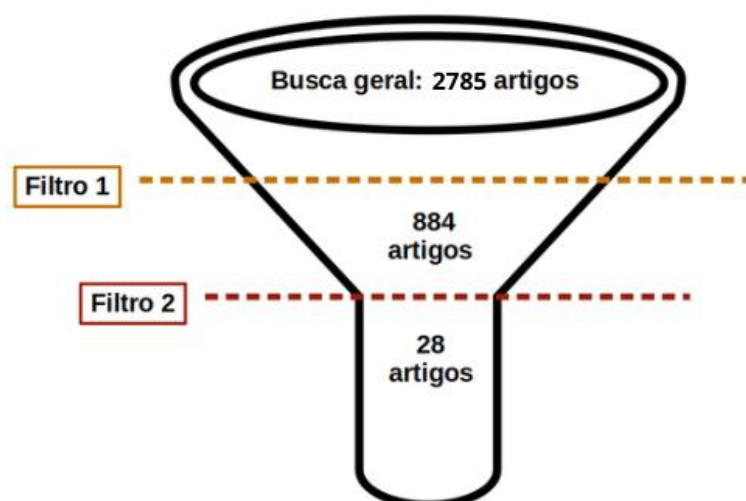


Figura 1. Processo de busca bibliográfica e composição do *corpus* de trabalhos analisados na revisão sistematizada. Filtro 1: Leitura de títulos e palavras-chave e retirada de artigos duplicados. Filtro 2: Leitura dos resumos. Elaborada pelos autores.

Dentre os 28 artigos selecionados para compor o *corpus* de análise desta revisão, nove relatavam atividades realizadas apenas no ensino médio; 15, apenas no ensino fundamental; três, nos ensinos fundamental e médio; e apenas um, nos ensinos infantil e fundamental. No tocante às disciplinas, a maioria abordou temas relacionados à biologia, perfazendo um total de 23 artigos. Os temas mais comuns foram biodiversidade e sustentabilidade, mas também foram trabalhados assuntos como morfologia de angiospermas, fermentação, formações geológicas, fósseis e preconceito racial na ciência. Na disciplina de química, foi encontrado um trabalho, que tratou da química do ouro. Na física, três trabalhos foram obtidos, sendo os assuntos mobilizados robótica, cinética e astronomia. Apenas um trabalho tratou da interculturalidade no ensino de matemática, discutindo a vivência de professoras em uma atividade sobre etnomatemática.

Promoção do diálogo de saberes e/ou educação intercultural nas aulas de ciências

Foram citadas nos trabalhos analisados diversas justificativas para a promoção do diálogo de saberes e/ou educação intercultural no ensino de ciências na escola básica. Entre as mais recorrentes, destacam-se a facilitação do aprendizado de ciências, a desconstrução do cientificismo em sala de aula, a promoção da igualdade de direitos — princípio garantido em nossa legislação — e a ampliação de possibilidades para lidar com questões ambientais que demandam abordagens integradas e inclusivas.

Quadro 3. *Corpus* de trabalhos analisados.

AUTORES/ANO	TÍTULO	REVISTA
[1] Adams, A. & Laughter, J. (2012)	Making Space for Space Traders.	Multicultural Learning and Teaching, 7(2), sp.
[2] Ardani, A. S. (2016).	The Development of Biology Teaching Material Based on the Local Wisdom of Timorese to Improve Students' Knowledge and Attitude of Environment in Caring the Preservation of Environment.	International Journal of Higher Education, 5(3), 190-200
[3] Avery, L. M. & Hains, B. J. (2017)	Oral traditions: A Contextual Framework for Complex Science Concepts Laying the Foundation for a Paradigm of Promise in Rural Science Education.	Cultural Studies of Science Education, 12(1), 129-166.
[4] Baptista, G. C. S. (2018).	Tables of Contextual Cognition: A Proposal for Intercultural Research in Science Education	Cultural Studies of Science Education, 13(3), 845-863
[5] Cheriani, C., Mahmud, A. Tahmir, S. Manda, D. & Dirawan, G. D. (2015)	Problem-Based Learning–Buginese Cultural Knowledge Model-Case Study: Teaching Mathematics at Junior High School.	International Education Studies, 8(4), 104-110.
[6] Chiang, C. L. (2015).	Crossing the Gap Between Indigenous Worldview and Western Science: Millet Festival as a Bridge in the Teaching Module.	Journal of Education and Training Studies, 3(6), 90-100.
[7] Datta, R. K. (2018).	Rethinking Environmental Science Education from Indigenous Knowledge Perspectives: An Experience With a Dene First Nation Community.	Environmental Education Research, 4(1), 50-66.
[8] Cardoso de Sousa, D. K. & Freixo, A. A. (2020)	Sistemas de Classificação Intuitiva como Possibilidade para o Ensino de Diversidade Animal no Contexto da Educação do Campo.	Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências. 20(u). 193-220.
[9] Diwu, C.T. & Ogunniyi, M. B. (2012)	Dialogical Argumentation Instruction as a Catalytic Agent for the Integration of School Science With Indigenous Knowledge Systems. African Journal of Research in Mathematics.	Science and Technology Education. 16(3). 333-347.
[10] Robin, D., Sigman, M., Anderson, A., Barnhardt, R. & Topkok, S. A. (2014)	A Science Fair Model that Grounds Student Projects in Both Western Science and Traditional Native Knowledge.	Journal of Geoscience Education. 62(2). 166-176.
[11] Duñas-Porras, Y. & Aristizábal-Fúquene, A. (2017).	Saber Ancestral y Conocimiento Científico: Tensiones e Identidades para el Caso del Oro en Colombia	Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 2(42), 25-42.
[12] Hepp, P., Merino, M. E., Barriga, M. V. & Huircapán, A. (2013)	Tecnología Robótica en Contextos Escolares Vulnerables con Estudiantes de la Etnia Uch.	Estudios Pedagógicos. 39(edición especial), 75-84
[13] Lee, H., Yen, C. F. & Aikenhead, G. S. (2012)	Indigenous Elementary Students' Science Instruction in Taiwan: Indigenous Knowledge and Western Science.	Research in Science Education, 42(6), 1183-1199
[14] Beatriz-Melo, N. (2019).	Enseñanza a partir de Saberes Tradicionales de las Comunidades de la Etnia Wayuu.	Educación y Educadores, 22(2), 237-255.
[15] Meyer, X. S., Capps, D. K., Crawford, B. A. & Ross, R. (2012).	Using Inquiry and Tenets of Multicultural Education to Engage Latino English-Language Learning Students in Learning About Geology and the Nature of Science.	Journal of Geoscience Education. 60(3)212-219
[16] Meyer, X. S. & Crawford, B.A. (2015).	Multicultural Inquiry Toward Demystifying Scientific Culture. and Learning Science.	Science Education, 99(4), 617-637.
[17] Nutti, Y. J. (2013)	Indigenous Teachers' Experiences of the Implementation of Culture-based Mathematics Activities in Sámi School.	Mathematics Education Research Journal, 25(1), 57-62
[18] Pejaner, K. J. & Mistades, V. (2020)	Culturally Relevant Science Teaching: A Case Study of Physics Teaching Practices of the "Obo Monuvu" Tribe.	Science Education International, 31(2), 185-194

AUTORES/ANO	TÍTULO	REVISTA
[19] Putnam, J. W., Putnam, D. E., Jerome, B. & Jerome, R. (2011)	Cross- Cultural Collaboration for Locally Developed Indigenous Curriculum International.	Journal of Multicultural Education, 13(2), 1-18
[20] Riffel, A. D. (2015).	An Insight into a School's Readiness to Implement a CAPS Related Indigenous Knowledge Curriculum for Meteorological Sciences.	Universal Journal of Educational Research 3(1) 906-916.
[21] Rioux, J., Ewing, B. & Cooper, T. J. (2018).	Embedding Aboriginal Perspectives and Knowledge in the Biology Curriculum: The Little Porky.	Journal of Indigenous Education, 47(2), 158-170.
[22] Robles-Piñeros, J., Baptista, G. S. & Costa-Neto, E. M. (2018)	Uso de Desenhos como Ferramenta para Investigação das Concepções de Estudantes Agricultores sobre a Relação Inseto-planta e Diálogo Intercultural.	Investigações em Ensino de Ciências, 23(2), 159-171.
[23] Ruddell, N., Danaia, L. & McKinnon, D. (2016)	Indigenous Sky Stories: Reframing How we Introduce Primary School Students to Astronomy — a Type II Case Study of Implementation.	Journal of Indigenous Education. 45(2). 170-180.
[24] Sanchez, T., Krajcik, J. & Reiser, B. (2017)	"We Don't Know What is the Real Story Anymore": Curricular Contextualization Principles that Support Indigenous Students in Understanding Natural Selection.	Journal of Research in Science Teaching, 55(3), 348-376.
[25] Seehawer, M. (2018)	South African Science Teachers' Strategies for Integrating Indigenous and Western Knowledges in Their Classes: Practical Lessons.	Education Research for Social Change. 7(edição especial), 91-100.
[26] Silva, A. J. & Ramos, A. M. (2019)	Conhecimentos Tradicionais e o Ensino de Ciências na Educação Escolar Quilombola: Um Estudo Etnobiológico.	Investigações em Ensino de Ciências. 24(3).3.121-146.
[27] Tryanto Handayani, R. D. (2020).	Prospect of Integrating Indigenous Knowledge in the Teacher Learning Community.	Diaspora, Indigenous, and Minority Education, 14(3), 133-145
[28] Wiener, C. S. & Matsumoto, K. (2014).	Ecosystem Pen Pals: Using Place-Based Marine Science and Culture to Connect Students.	Journal of Geoscience Education, 62(1), 41-48

Elaborada pelos autores.

Facilitação do aprendizado de ciências

A utilização do conhecimento local/tradicional como meio para facilitação do ensino de ciências é um ponto intensamente discutido nos trabalhos. De acordo com Beatriz-Melo (2019)[14], a diversidade que existe dentro da sala de aula pode acarretar obstáculos ao aprendizado de ciências, porque as visões de mundo dos/das estudantes muitas vezes são incompatíveis com o conhecimento ensinado. Para a autora, as crianças devem construir significados para os conhecimentos que estão aprendendo por meio do uso de elementos de suas culturas de origem, de maneira que se estabeleça uma ponte entre estes e o mundo da ciência, o que facilitaria, então, o aprendizado. Segundo Hepp et al. (2013)[12], por sua vez, alunos e alunas da etnia Mapuche, no Chile, obtêm notas baixas no exame nacional desse país porque seus processos de aprendizagem não foram significativos, devido ao fato de as escolas não levarem em conta a condição étnica desses/dessas estudantes. Pejaner e Mistades (2020)[18], em seu trabalho sobre o diálogo intercultural no ensino de física, afirmam que *"a falta de integração entre a cultura dos estudantes e o ensino de física possui uma grande participação na dificuldade de os estudantes desenvolverem os conceitos de física"* (p. 186). Para essas autoras, relacionar saberes das culturas da própria comunidade dos/das

estudantes com o que se busca ensinar fortalece a sua compreensão e pode, assim, aumentar a eficácia do ensino e da aprendizagem.

Jiménez, Lalueza e Fardella (2017) alertam para a dificuldade, ou mesmo impossibilidade, de sucesso escolar de alunos originários de minorias se a escola continuar operando sob uma lógica monocultural, sem promover continuidades ou conexões entre a cultura escolar e as culturas de pertencimento dos/das estudantes. Para eles, *“a natureza cultural e situada dos conhecimentos prévios dos/das alunos/as constitui um elemento central da aprendizagem, e colocar este conhecimento em um lugar privilegiado nos processos de ensino implica compreendê-lo como uma unidade indissociável do patrimônio cultural dos/das alunos/as, de suas famílias e de suas comunidades de base”* (p. 12).

Em estudo realizado nas comunidades rurais Lakota e Dakota, do estado de Nova York, Kassan et al. (2013), citados por Avery e Hains (2017)[3], relataram que, quando a ciência e a engenharia foram abordadas em escolas de ensino fundamental da zona rural de maneira articulada com os conhecimentos locais, as crianças trouxeram à tona uma complexa conexão desses assuntos com o seu ambiente e as suas experiências. Utilizando documentação fotográfica realizada pelas crianças e entrevistas nas quais elas falaram sobre suas fotografias, os autores perceberam que, para esses alunos e alunas, foi mais fácil articular conceitos científicos complexos quando esses conhecimentos foram expressos a partir de suas interações e conexões com contextos familiares a elas, tanto culturais quanto ecológicos, o que produziu engajamento e compreensão profunda de relações entre os dois sistemas de conhecimento, o local e o científico moderno. Segundo os autores, o envolvimento sensorial das crianças com o seu contexto local é intrínseco e elas não se percebem enquanto observadoras distantes da natureza, o que mostra a necessidade de uma educação científica que considere diferentes epistemologias nos processos de ensino.

Silva (2019)[26], com base em Baptista (2015), afirma em seu trabalho que *“as aulas de ciências se tornam mais compreensíveis quando há relação entre a cultura da ciência e a cultura dos alunos”* (p. 123). Da mesma forma, Seehawer (2018)[25] considera que utilizar o conhecimento local em sala de aula pode ser uma ferramenta para tornar a ciência moderna mais acessível e as aulas mais relevantes para a vida diária dos/das alunos/as.

Baptista (2018)[4] afirma que o papel do professor é criar oportunidades de diálogo visando à construção do conhecimento científico a partir do conhecimento prévio do/da aluno/a, incluindo o conhecimento que o/a aluno/a tem sobre a natureza baseado nos seus antecedentes culturais, mas que é importante que o diálogo seja intercultural. De acordo com a autora, *“a educação escolar deve ter como objetivo enriquecer a gama de modalidades de pensamento e formas de falar que os alunos têm à disposição para interpretar suas próprias vidas e o mundo ao seu redor, por meio da compreensão das ideias científicas e seu domínio de aplicação”* (p. 858).

Foi possível perceber um consenso nos trabalhos sobre a facilitação da aprendizagem das ciências escolares proveniente da inserção dos conhecimentos locais/tradicionais na sala de aula. No entanto, Seehawer (2018)[25] argumenta que compreender o conhecimento indígena (e, podemos estender, outras formas de conhecimento) apenas como uma

ferramenta para a promoção da aprendizagem no ensino de ciências pode ser problemático, pois estabelece uma continuação das relações de poder existentes entre os conhecimentos. Portanto, é importante ressaltar que, na medida em que se pensa a facilitação do aprendizado das ciências escolares por meio dos conhecimentos locais, deve-se atentar para a não hierarquização desses saberes, o que resultaria numa reprodução do cientificismo. Para Beatriz-Melo (2019) [14], é preciso apostar na equidade, qualidade e pertença cultural na educação, sem hegemonia de conhecimentos e com propostas curriculares interculturais.

A incorporação dos conhecimentos locais nas salas de aula de ciências, sejam eles indígenas, quilombolas, pesqueiros, rurais, ou de qualquer outra comunidade marginalizada, é uma tarefa complexa, que tem sido realizada a partir de diversas abordagens. Quando se trata de contribuir para a emancipação e o empoderamento dos diferentes povos e culturas, bem como para o favorecimento da diversidade epistêmica no espaço escolar, é preciso estar atento para não reproduzir atitudes hegemônicas. Como afirma Santos,

O dilema é como fazer o silêncio falar por meio de linguagens, de racionalidades que não são as mesmas que produziram o silêncio no primeiro momento. Esse é um dos desafios mais fortes que temos: como fazer o silêncio falar de uma maneira que produza autonomia e não a reprodução do silenciamento (Santos, 2007b, p. 55).

Utilizar o conhecimento local apenas como ponte para o ensino de ideias científicas modernas seria um reflexo de um ensino de ciências enraizado em pressupostos cientificistas, construídos ao longo da história com o objetivo da universalização dos critérios epistemológicos e métodos de validação do conhecimento científico moderno, entendidos como necessários para estabelecer a validade de quaisquer conhecimentos. É possível dizer que, apesar da inserção de distintos saberes em sala de aula, a maneira como isso é realizado pode levar à mera reprodução de padrões eurocêntricos de produção de conhecimento, como ocorre quando se utilizam os conhecimentos tradicionais/locais *apenas* como maneira de contextualizar conteúdos do ensino de ciências ou de favorecer o aprendizado de ciências, ou quando o foco recai sobre validar conhecimentos locais a partir de critérios epistemológicos ou construções cognitivas da ciência ocidental moderna. Sobre isso, Serpa (2011, p. 165), citada por Silva e Ramos (2019)[26], afirma: *“ao desqualificar o outro, sua voz, seus saberes, seu conhecimento, sua percepção do mundo, esvazio qualquer sentido que possa existir no diálogo, esvazio qualquer sentido que possa haver na palavra democracia”*. A diversidade de saberes e as distintas formas de produção de conhecimento devem estar presentes na educação pelo seu valor em si, pela sua própria capacidade de contribuir para a vida e formação dos/das estudantes, não apenas para servir como ponte para o que se institucionalizou como conhecimento a ser alcançado na escola - o ensino de ciências que faz parte de um currículo prescritivo.

Cabe destacar que a facilitação da aprendizagem de ciências, tomada como justificativa para o diálogo de saberes e/ou para a educação intercultural, não foi enfatizada de forma exclusiva em todos os artigos analisados nesta seção. Enquanto alguns trabalhos a apresentaram como justificativa central, outros a associaram a perspectivas mais amplas, articuladas a outras justificativas que se afastam do cientificismo.

Desconstrução do cientificismo em sala de aula

A prática pedagógica cientificista, centrada na transmissão e reprodução de conhecimentos científicos modernos como verdades absolutas, ou, ao menos, detentores de um maior valor universal de verdade, de tal modo que deveriam sempre prevalecer nas decisões sociais, ainda é dominante em muitas instituições de ensino (Baptista, 2015). Como discutem Robles-Piñeros, Baptista & Costa-Neto (2018)[22], quando o ensino de ciências apresenta apenas a visão científica moderna sobre a natureza, está sendo cientificista e considerando a ciência como a única forma de conhecimento a ser considerada nos processos de ensino e aprendizagem. Contudo, ao considerar um argumento dessa natureza, é importante pontuar que não se trata de negar a compreensão das ideias científicas como um objetivo central do ensino de ciências, mas sim de estabelecer a possibilidade de diálogo entre elas e ideias de outros sistemas ou formas de conhecimento e visões de mundo. Como argumentam El-Hani e Mortimer (2007a), é necessária uma “ética de coexistência” nos processos argumentativos no ensino de ciências, ou seja, os conhecimentos diferentes e/ou divergentes dos conhecimentos científicos curriculares devem ser incluídos nos processos de ensino a partir de uma abordagem dialógica, em busca de uma convivência e coexistência de diversos argumentos e discursos, o que não implica homogeneização ou integração, nem tampouco abdicar da intenção de que os/as estudantes aprendam ciências. Afinal, uma abordagem que coloca conhecimentos em coexistência pode incluir não somente acordos e aproximações entre eles, mas também controvérsias e dissensos, os quais podem, inclusive, ser usados de maneira fértil e proveitosa no processo de ensino e aprendizagem de ciências (Ludwig & El-Hani, 2025; El-Hani & Ludwig, 2025).

Silva e Ramos (2019)[26] argumentam que, no meio acadêmico e escolar, os conhecimentos locais/tradicionais são ignorados pelos currículos, enquanto são considerados como válidos apenas os conhecimentos científicos. Para Baptista (2018)[4], a formação de professores, seja inicial ou continuada, constitui *locus* privilegiado de reflexão sobre questões que envolvem não apenas a consideração e o respeito pela diversidade cultural, mas também a posição da ciência (moderna) como cultura. Beatriz-Melo (2019)[14], apoiada em Aikenhead e Lima (2009), também afirma que a ciência moderna ocidental deve ser vista como parte da cultura, pois é social e historicamente constituída, e envolve um conjunto de teorias e práticas, atividades, ideias, hábitos, normas e valores que são compartilhados pela comunidade científica. De forma similar, Kassam et al. (2013), citados por Avery e Hains (2017)[3], consideram que os conhecimentos e as práticas da ciência estão profundamente enraizados na cultura. Como discutem estas autoras, os seres humanos (incluindo pesquisadores) não são observadores imparciais da natureza, mas participam dela. Tal participação está atrelada à maneira como os humanos se relacionam com os outros humanos, com as plantas, com os animais, e com entidades inanimadas. Na mesma linha de pensamento, Silva e Ramos (2019)[26], citando Nascibem e Viveiro (2015, p. 285), defendem que “*é preciso considerar que a ciência é um constructo humano, logo é falível, dinâmica, mutável. Abandonar uma postura dogmática e fechada na ciência passa por ampliar seus horizontes*”.

Entender a ciência como uma forma de cultura é um fator importante para um trabalho com um diálogo de saberes que não reproduza perspectivas hegemônicas. A ciência moderna ocidental não é livre de valores e das dimensões políticas e econômicas relacionadas ao seu tempo, assim como os conhecimentos indígenas e locais não são construções estáticas e estão em constante transformação e reconstrução, como afirma Manuela Carneiro da Cunha:

A ciência não passa ao largo de seus praticantes, ela se constitui por uma série de práticas e estas certamente não se dão em um vácuo político e social. Há também um problema de saber se a comparação entre saberes tradicionais e saber científico está tratando de unidades em si mesmas comparáveis, que tenham algum grau de semelhança. A isso, uma resposta genérica mas central é que sim, ambos são formas de procurar entender e agir sobre o mundo. E ambas são também obras abertas, inacabadas, sempre se fazendo (Cunha, 2007, p. 78).

Pejaner e Mistades (2020, p. 185)[18], apoiando-se em Iaccarino (2003), afirmam que a ciência tem sido praticada por indivíduos em todas as civilizações ao longo da história e é um conhecimento acumulado a partir de experiências vividas, as quais dependem de seus modos de vida e de suas culturas. É importante refletir sobre este argumento, uma vez que chamar de ciência todo conhecimento produzido, independentemente das circunstâncias socioculturais em que esteja inserido, não implica necessariamente a sua valorização (El-Hani & Bandeira, 2008). Não chamar certo conhecimento de ‘científico’ não significa negar sua importância, tampouco o fato de que a ciência moderna foi construída tendo como base tecnologias ancestrais de diversos povos marginalizados, que tiveram a autoria de suas criações silenciadas (Machado, 2014). De um lado, os conhecimentos indígenas não têm sua importância negada caso não os chamemos de ‘ciência’. De outro, assumir que chamá-los de ‘ciência’ aumenta ou reforça sua validade sugere aceitação da, ou mesmo subserviência à ideia de que a ciência ocidental moderna e sua epistemologia seriam, de algum modo, absolutamente superiores. Os conhecimentos indígenas e locais têm os seus próprios critérios de validade e racionalidade, e não dependem da validação da ciência moderna para serem considerados importantes.

A esta altura, vale a pena considerarmos a discussão feita por El-Hani et al. (2022) sobre as aproximações e diferenças entre os sistemas de conhecimento indígenas/locais e científico-acadêmicos, que eles propõem investigar por meio de uma análise de convergências parciais (Ludwig & El-Hani, 2020, 2025). Enquanto, de um lado, *“todos os sistemas de conhecimento estão inseridos em circunstâncias sociais e históricas nas quais se desenvolvem de tal maneira que são diferentes uns dos outros em seus compromissos ontológicos, epistemológicos, metodológicos e de valores”* (El-Hani et al., 2022, p. 297), de outro, eles também convergem em uma série de compromissos e construções cognitivas. A ênfase sobre as diferenças entre sistemas de conhecimento leva geralmente a divisões rígidas, como se propõe, por exemplo, em algumas comparações entre conhecimentos indígenas/locais e o conhecimento científico moderno (ver, p. ex., crítica em Agrawal, 1995), desconsiderando-se suas aproximações, em termos de práticas e conhecimentos.

Nesse contexto, a educação intercultural deve cumprir a função de promover, nos/nas estudantes, a capacidade de transitar entre distintas culturas, ou seja, a habilidade de recorrer

a mais do que um sistema de conhecimento de maneira crítica e sem que isso coloque os seus saberes locais em posição de subalternidade em relação a outros saberes. Como argumentam Aikenhead e Lima (2009, p. 8, tradução nossa), *“caminhando em ambos os mundos ou vendo com dois olhos, os estudantes indígenas ganham capital cultural essencial para acessar seu poder como cidadãos em um mundo dominado pelo eurocentrismo, enquanto mantêm suas raízes na sua tradição de sabedoria indígena”*.

A habilidade de transitar entre diferentes sistemas de conhecimento traz diversos benefícios, como discutem, por exemplo, Robles-Piñeros, Baptista & Costa-Neto (2018)[22], ao considerarem como ela cria espaços para que os/as estudantes ampliem seus saberes com os conhecimentos científicos, possibilitando que se empoderem cientificamente, podendo fazer escolhas sobre quando convém utilizar um conhecimento ou outro. Jonhson (2014, p. 190), apoiado em Morgan (1997), argumenta que *“a capacidade de recorrer a dois sistemas de conhecimento capacita melhor os alunos a formular hipóteses e pensar criticamente”*. Além disso, essa habilidade também pode facilitar a resolução de questões relacionadas às lutas pelos seus territórios e à defesa dos sistemas e processos ecológicos dos quais dependem seus modos de vida, em comunidades historicamente violentadas pelo estado e/ou outros grupos sociais. Como argumentam Aikenhead e Lima (2009), diferentes sistemas de conhecimento podem ser complementares, devendo considerar-se como

cientistas e engenheiros podem expandir suas perspectivas sobre a natureza e aumentar suas habilidades de resolução de problemas aprendendo com o conhecimento da natureza mantida por uma cultura indígena. Além disso, eles apreciarão a ontologia, epistemologia e axiologia de sua própria ciência eurocêntrica quando a contrastam com um sistema de conhecimento indígena de outra cultura (Aikenhead & Lima, 2009, p. 9, tradução nossa).

Promoção da igualdade de direitos

Uma educação culturalmente relevante é um direito garantido pela Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (UNIC, 2008). Como discutem Sanchez, Krajcik & Reiser (2017)[24], de acordo com o artigo 14 da referida declaração, os povos indígenas têm direito a uma educação alinhada com seus próprios métodos de ensino e aprendizagem. Além disso, o artigo 15 dessa mesma declaração afirma que a educação disponibilizada aos indígenas deve refletir a diversidade de suas culturas, tradições, histórias e aspirações. Uma educação compatível com as culturas indígenas se mostra especialmente relevante nos contextos moderno e contemporâneo, nos quais muitos fatores levaram e têm levado ao desaparecimento dessas culturas e de seus conhecimentos, na esteira da colonização e da globalização. Este é um epistemicídio que não é, de modo algum, parte apenas de um passado colonial, mas foi e continua sendo parte de um projeto de homogeneização do mundo que se desdobra a partir do colonialismo e do capitalismo. Não é por acaso que a contemporaneidade tem sido marcada por grandes ameaças aos povos indígenas e camponeses, com a consequente erosão de parcelas importantes da diversidade cultural global (Cámara-Leret & Bascompte, 2021; Fernández-Llamazares et al., 2021). Entre essas ameaças, Aikenhead e Lima (2009) citam, por exemplo, as gerações de opressão colonial, a pobreza sistêmica, a falta crônica de financiamento por parte dos governos, as

circunstâncias de vida adversas, a desestruturação familiar e a consequente falta de suporte para a educação de seus filhos e suas filhas. Segundo estes autores, *“embora os educadores de ciências não tenham influência sobre esses fatores, eles têm jurisdição sobre o grau em que os alunos são forçados a experimentar a marginalização ou alienação em aulas de ciências”* (Aikenhead & Lima, 2009, p. 5. tradução nossa).

Datta (2018)[7] relata uma experiência de diálogo em uma comunidade do povo indígena Dene, no Canadá, na qual foram discutidos com anciãos, professores, professoras e estudantes as possibilidades de alinhar o ensino de ciências à cultura local. O autor, juntamente com a comunidade e a escola, propôs uma perspectiva de educação ambiental baseada na terra, incluindo relações de colaboração, aprendizagem respeitosa e uma dimensão espiritual. Nesse trabalho, um ancião sugeriu, como meio de aprendizagem colaborativa, que o conselho escolar nomeasse pelo menos um detentor do conhecimento indígena para conselheiro e professor regular da escola, sustentando a necessidade de atuação constante dos membros da comunidade no espaço escolar. Além disso, foram propostos processos alternativos de avaliação nas escolas; o reconhecimento dos conhecimentos indígenas como válidos nas faculdades indígenas e não-indígenas, indicando-se como as ciências ambientais podem beneficiar-se desses conhecimentos; e, por fim, financiamento suficiente para atender tais demandas. Fica evidente que intervenções como esta possuem elevado potencial no que tange à luta por uma educação de qualidade e pela promoção da igualdade, uma vez que incentiva a participação dos membros da comunidade no espaço escolar e fomenta a representatividade cultural, amplia as possibilidades de construção de conhecimento, facilita a elaboração de soluções voltadas para as demandas locais e fortalece o engajamento cidadão responsável na luta pela igualdade de direitos, fatores essenciais para a desconstrução de uma sociedade desigual.

Seehawer (2018)[25] também comenta que a educação intercultural é um meio para promover soluções locais para os problemas experienciados pelas comunidades e construir um ambiente saudável e um estilo de vida voltado para a proteção ambiental, além de fortalecer a identidade cultural, conectando os alunos e as alunas com a sua cultura. Para o autor, o diálogo entre saberes na escola também é capaz de trazer de volta o papel dos pais, da comunidade e dos idosos na educação.

Segundo Baptista (2018)[4], no decorrer do processo de aprendizagem por meio do diálogo intercultural, os/as estudantes se tornam capazes de construir conhecimentos com significados ampliados, que podem ser aplicados em diferentes contextos sociais, incluindo ou não a ciência. Esta é, em seu entendimento, uma maneira de capacitar os/as estudantes para que se posicionem em debates sociais e tornem-se participantes de discussões sobre diferentes abordagens, ao mesmo tempo preservando conhecimentos tradicionais que podem estar sob risco de erosão cultural.

Robin et al. (2014)[10] também afirmam que a educação deve ajudar os/as estudantes a transitarem entre as culturas de sua vida cotidiana e a cultura científica, como meio de facilitar o engajamento rural e indígena nas questões voltadas para a defesa de seus territórios, uma vez que estas comunidades frequentemente correspondem a populações

carentes e impactadas por injustiças ambientais. Para Dueñas-Porras e Aristizabá-Fúquene (2017)[11], por fim, “*um trabalho educativo a partir da didática do patrimônio cultural⁴ favorece certas atitudes e ações dos indivíduos, como a criação e a consolidação de uma identidade cidadã responsável*” (p. 30).

Ampliação das possibilidades para lidar com questões ambientais

Putnam et al. (2011)[19] acentuam que o diálogo entre os conhecimentos indígenas e o conhecimento científico ocidental moderno pode oferecer formas alternativas de gestão de recursos e criação de ambientes sustentáveis, desempenhando um papel vital na construção da capacidade de uma comunidade indígena de atingir objetivos ambientais e econômicos, como manter bacias hidrográficas e florestas saudáveis, bem como gerir produções sustentáveis para comercialização de pescado ou artesanato tradicional. Beatriz-Melo (2019)[14] salienta que, a partir do conhecimento gerado, preservado e intensamente utilizado por comunidades locais e grupos indígenas da América Latina, “*é possível entender e resolver problemas ambientais, sociais, locais e globais*” (p. 242).

Ruddell, Danaia e McKinnon (2016)[23] argumentam que a integração de conhecimentos pode produzir resultados benéficos para todo mundo. Segundo os autores, a ciência em geral tem buscado acessar os sistemas de conhecimentos tradicionais como forma de ampliar o conjunto de soluções necessárias para lidar com as questões ambientais mundiais. Tais temáticas possuem consonância com diversos assuntos curriculares do ensino de ciências, por exemplo, voltados para a ecologia, como agroecologia, formações vegetais, bacias hidrográficas e impactos ambientais. Como afirmam Robles-Piñeros, Baptista & Costa-Neto (2018)[22], são variadas as vantagens que o diálogo intercultural traz para o ensino de ecologia, na medida em que permite a abordagem de conceitos vinculados às visões culturais sobre o ambiente e, inclusive, abre possibilidades para a discussão de atitudes negativas em relação à natureza.

Aqui aparece uma questão que merece atenção e diz respeito ao uso dos conhecimentos indígenas e locais pela ciência ocidental moderna em projetos de integração de conhecimentos que, muitas vezes, reconhecem e mobilizam apenas aqueles aspectos que se configuram úteis do ponto de vista dos cientistas, devido a uma maior compatibilidade com compromissos ontológicos e epistêmicos e/ou com construções cognitivas desses últimos. Dessa maneira, utilizam-se, ao fim e ao cabo, critérios da ciência moderna para construir juízos sobre os conhecimentos indígenas e locais, configurando-se uma situação de injustiça epistêmica (Ludwig & El-Hani, 2020, 2025), que pode levar, malgrado a retórica de integração, a uma pesquisa extrativa (Alcoff, 2022), a uma forma de mineração de conhecimentos (Kimmerer, 2012). Essa extração de dados e conhecimentos que parecem úteis aos olhos dos cientistas, sem considerar-se a organicidade de um corpo de conhecimentos, ou os contextos culturais no qual ele se insere, não contribui para a efetiva

⁴ As autoras definem “didática do patrimônio cultural” como um estudo em que se relaciona o meio ambiente e a história local, possibilitando a criação de uma consciência histórica e de processos de apropriação identitária (p. 30).

valorização de conhecimentos indígenas e locais, ou para uma educação intercultural que de fato incorpore um diálogo de saberes.

Desafios enfrentados pelos professores e pelas professoras para implementação de diálogo de saberes/educação intercultural no ensino de ciências da escola básica

Os principais desafios apontados para a prática pedagógica voltada para a inserção/integração/implementação de saberes tradicionais no ensino de ciências – conforme as diferentes intenções manifestas nos artigos analisados nesta revisão sistematizada – foram: a frequente ausência de consideração da pluralidade cultural em currículos escolares obrigatórios, que tipicamente se mostram presos a um modelo descontextualizado e eurocêntrico; a falta de acesso a outros modos de produção de conhecimento pelos professores e pelas professoras, para além do conhecimento presente nos currículos escolares obrigatórios; a falta de tempo, material didático e financiamento dos docentes; a possibilidade de incompatibilidade entre os conhecimentos indígenas e locais e os conhecimentos escolares; as diferentes línguas faladas pelas comunidades indígenas, que são fatores limitantes quando os professores e as professoras não são membros das comunidades; e, por fim, a crença de que, no ensino de ciências, não devem ser discutidos aspectos de cunho social, que está associada ao entendimento da ciência como imparcial e livre de valores socioculturais.

Encontramos em diversos trabalhos considerações sobre como os currículos escolares obrigatórios não levam em conta a diversidade cultural dos/das estudantes (Wiener & Matsumoto, 2014[28]; Beatriz-Melo, 2019[14]; Silva & Ramos, 2019[26]; Avery e Hains, 2017[3]; Chiang, 2015[6]; Datta, 2018[7]; Lee, Yen & Aikenhead, 2012[13]; Riffel, 2015[20]; Rioux, Ewing & Cooper, 2018[21]). Tipicamente, estes currículos apenas refletem a maneira como as sociedades segregam e hierarquizam os diferentes saberes. Gaudêncio (2022) salienta a importância da dimensão cultural nos espaços escolares e a sua capacidade de potencializar os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que os torna mais significativos e produtivos. Assim, pensando que o espaço escolar deve abrir-se à construção de currículos plurais, consideramos, como Arroyo (2011), que “*os currículos consagram uma exaltação do conhecimento e de seus processos de validação científica objetiva contra certo desprezo à cultura, reduzida a dimensões não sérias, não objetivas, mas relegadas ao campo do imaginário*” (p. 345). Segundo ele, o ocultamento da cultura nos currículos escolares é mais uma forma de segregação e de manter ausentes os setores populares periféricos das sociedades.

A diversidade cultural é negada não apenas nos currículos escolares da educação básica, como se estes pudessem ser realizados apenas a partir de uma prescrição de cima para baixo, mas também nas universidades e nos cursos de formação de professores. Como discute Silva (2017, p. 183), “*a escola por si só não dará conta de enfrentar esses desafios [relativos à educação intercultural] e realizar seu papel, se ela não contar com meios para esse fim, ou seja, mecanismos que possibilitem e contribuam para a realização dos objetivos no sentido de dirimir as diferenças*”. Pensar a formação dos/das professores/as é um fator crucial nesse

processo. Os resultados obtidos por Gaudêncio (2022) apontam que, para superar os desafios da implementação de práticas pedagógicas interculturais, é preciso desenvolver estratégias no ensino superior, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores e professoras de ciências. Apesar do avanço no debate, os cursos de licenciatura ainda precisam intensificar as discussões e fomentar práticas que se debrucem sobre as diferenças culturais no espaço escolar e suas implicações para o ensino e a aprendizagem.

Estas são percepções presentes nos trabalhos analisados nessa revisão. Pejaner e Mistades (2020)[18], por exemplo, discutem que os currículos da formação de professores e dos cursos vinculados à educação não incluem disciplinas relacionadas à educação indígena, o que dificulta a ação docente, uma vez que não há como ensinar quando não se tem a base de conhecimentos e a experiência necessárias. Dessa maneira, os/as professores/as que se propõem a trabalhar em prol da valorização de diferentes saberes no espaço escolar precisam lidar com a escassez de seu próprio tempo formativo, pois, considerando que não são preparados em sua formação inicial para a inclusão de outros saberes para além dos conhecimentos curriculares, eles/as precisam aprender a fazê-lo e, como parte desse processo de aprendizagem, aproximar-se de outras culturas e de outros modos de produção de conhecimento. Além disso, precisam dar conta do denso conteúdo curricular obrigatório, uma vez que são constantemente cobrados por isso.

Nutti (2013)[17], que discute a vivência de professores/as da cultura indígena Sami, presente no norte da Suécia e de outros países escandinavos, afirma que os obstáculos enfrentados para a execução de seu trabalho docente incluíam a falta de tempo, as restrições devidas a programas nacionais e aos testes de desempenho, os recursos limitados e a falta de conhecimentos sobre ensino de matemática baseado na cultura. Segundo a autora, *“havia um conflito entre preparar os alunos para a educação na escola nacional e proporcionar-lhes conhecimento específico baseado na sua cultura”* (p. 67). No trabalho de Wiener e Matsumoto (2014)[28], os/as professores/as também relataram achar difícil equilibrar o conteúdo curricular obrigatório e um projeto voltado para a integração de saberes. Seehawer (2018)[18], em sua discussão sobre como professores/as de ciências criam estratégias para a integração dos conhecimentos indígenas e modernos na África do Sul, relata que o currículo e a estrutura do sistema educacional dificultam esta integração, pois não há quase nenhuma orientação no currículo de ciências a este respeito e os professores/as estão sempre sob pressão para ensinar para a preparação dos/das estudantes para realizar exames. Silva e Ramos (2019)[26] também citam a carga excessiva de conteúdos curriculares e conceitos a serem ensinados. No ensino de biologia, por exemplo, foi estimado, a partir de uma análise de livros didáticos, que havia a expectativa de que fossem trabalhados 3.290 conceitos de diferentes campos das ciências biológicas apenas durante os três anos do ensino médio brasileiro (Carvalho; Nunes-Neto & El-Hani, 2011).

Apesar de haver tanto diferenças quanto aproximações entre diferentes sistemas de conhecimento, em alguns dos artigos analisados nessa revisão encontramos a percepção de que a incompatibilidade entre conhecimentos científicos e indígenas/tradicionais/locais pode ser um desafio para a inclusão de saberes diversos na escola básica. Para Diwu &

Ogunniyi (2012, p. 334)[9], por exemplo, a chamada para a integração de conhecimentos subestimou, no caso do estudo que relatam, os possíveis conflitos que poderiam surgir numa busca de integração da ciência moderna ocidental com o conhecimento indígena. Como discutimos acima, é importante destacar a importância de não negar os conflitos e as incompatibilidades ontológicas, epistemológicas e de valores entre os diferentes sistemas de conhecimento. Faz parte de uma perspectiva intercultural crítica, inclusive, a problematização das relações de poder nas quais o conhecimento está envolvido, além de um posicionamento político do/da pesquisador/a frente às relações entre os sistemas de conhecimento (El-Hani, 2022; Ludwig, 2016; Ludwig & El-Hani, 2020, 2025).

É preciso ressaltar que pensar de maneira isolada o papel dos professores e das professoras na promoção de uma educação voltada para a valorização de múltiplos saberes, sem considerar os contextos que atravessam o trabalho docente, é uma maneira simplista e equivocada de lidar com os desafios impostos à sua atuação voltada para uma possível educação intercultural. Os pilares que estruturam os sistemas de ensino, desde a formação de professores/as até a prática docente na escola básica, construídos sob ideais monoculturais e padronizadores, são sólidos, e colocar a missão de derrubá-los apenas nos ombros dos educadores, além de injusto, é ineficiente. Os desafios com os quais os professores e as professoras precisam lidar no seu cotidiano são diversos e não podem ser perdidos de vista em qualquer proposta educacional pautada na interculturalidade. Como comentam Silva et al. (2017, p. 185), *“quando esses desafios são por demais complexos e estão além da capacidade de enfrentamento dos professores, pode ocorrer o adoecimento e/ou o mal-estar docente e o fracasso do processo de ensino e aprendizagem”*. Qualquer proposta de educação intercultural e/ou de diálogo de saberes deve ser planejada e conduzida, portanto, de modo a não recrudescer ainda mais os desafios com que se defrontam os professores e as professoras da educação básica, o que requer especial cuidado com as expectativas e exigências que podem ser eventualmente lançadas sobre eles e elas.

Bases conceituais

O campo de trabalho da educação intercultural é permeado por conceitos polissêmicos, no que se refere ao entendimento tanto da própria interculturalidade quanto de outros conceitos relevantes para sua compreensão, como cultura, diálogo, conhecimento tradicional, conhecimento local, conhecimento indígena etc. Nesta seção, examinaremos como os trabalhos analisados tratam esses conceitos, considerando que a fundamentação teórica de um trabalho empírico, principalmente em um terreno polissêmico, é crucial para o entendimento e a consecução dos objetivos que se pretende alcançar.

Nutti (2013)[17], ao apresentar um histórico dos termos utilizados nesse campo, se refere às relações entre os termos “educação multicultural” e “educação intercultural”. De acordo com ela, o conceito de educação multicultural diz respeito a uma educação que engloba as tradições e os conhecimentos de diferentes grupos culturais, enquanto a educação intercultural é entendida como uma maneira de permitir que diferentes grupos culturais se conheçam, se comuniquem e aprendam com as tradições e os conhecimentos uns dos outros.

Ou seja, a educação intercultural implicaria o diálogo entre as diferentes culturas, em contraste com a educação multicultural. Para Heep et al. (2013)[12], por sua vez, a educação intercultural corresponde a uma tendência de reforma na prática educacional que busca responder à diversidade, estando associada ao enfrentamento e à convivência de diferentes grupos étnicos e culturais em uma sociedade. Duñas-Porras e Aristizábal-Fúquene (2017)[11] apontam que o conceito de interculturalidade surgiu nos Estados Unidos e, citando Molina (2013), mencionam que ela concerne às interações que ocorrem quando duas visões de mundo entram em contato, o que resulta em tensões internas e externas. Ao diferenciar essas tensões, as autoras apontam para o que emerge no contexto em que aquele contato se dá e na dimensão identitária, respectivamente: *“o externo é contextualizado, na medida em que a postura radical do conhecimento científico pode ser flexibilizada para iniciar um diálogo com o novo conhecimento; e o interno, quando reflete sobre o próprio diálogo identitário”* (p. 28-29).

Para Robles-Piñeros, Baptista & Costa-Neto (2018)[22], promover o diálogo intercultural implica investigar e compreender os conhecimentos culturais dos/das estudantes, estabelecendo relações entre estes e o conhecimento científico (escolar). Dessa maneira, possibilita-se ao estudante empoderar-se cientificamente e realizar escolhas que tornem possível que os conhecimentos científicos sejam utilizados nos momentos em que isso for conveniente ou adequado. Esses autores tomam como base o trabalho de Cobern e Loving (2001) para afirmar que o diálogo intercultural auxilia o estudante a compreender a diversidade de formas de conhecimento construídas pela humanidade, incluindo os conhecimentos científicos, que poderão fazer parte da sua estrutura cognitiva. Baptista (2018)[4], por sua vez, afirma que:

Os diálogos são momentos de comunicação em que as diferentes perspectivas e ideias culturais dos sujeitos envolvidos (professores e alunos) são expostas, consideradas e exploradas nas salas de aula. Na educação científica, o diálogo é, portanto, um processo durante o qual a apresentação de diferentes significados atribuídos por parceiros (professores e alunos) a um tópico formam o objeto de ensino e aprendizagem escolar. No diálogo, as razões que levam indivíduos a pensar como pensam são expostas, ouvidas e avaliadas por critérios que são próprios de seus contextos de origem e aplicabilidade (Baptista, 2018, p. 850)

A etnobiologia é um campo de estudo relevante quando se discute interculturalidade no ensino de ciências. A etnobiologia faz parte do campo das etnociências, que buscam compreender como os seres humanos desenvolvem diferentes maneiras de compreensão do mundo (Atran, 1991). Para Silva e Ramos (2019)[26], apoiados em Albuquerque e Alves (2014) e Posey (1987), a etnobiologia visa ao estudo das relações estabelecidas entre grupos humanos e ambiente, o que indica, para esses autores, que seu principal objetivo é *“aliar conhecimentos das ciências naturais aos das ciências humanas para registrar conhecimentos sobre os recursos naturais oriundos de qualquer sociedade”* (p. 122). Como discutem El-Hani (2001) e Baptista e El-Hani (2009), a pesquisa etnobiológica pode ter papel importante no diálogo intercultural no ensino de Biologia, na medida em que possibilita a compreensão dos conhecimentos biológicos trazidos pelos/pelas estudantes para a sala de aula.

Sobre as definições de conhecimento tradicional, conhecimento (ecológico) local e conhecimento indígena, diversas perspectivas apareceram nos trabalhos. Seehawer (2018) entende que os conhecimentos indígenas são desenvolvidos ao longo de gerações como resultado da ligação com o local em que vivem, bem como que essa ligação permite o desenvolvimento de uma compreensão da relação das comunidades com os ambientes naturais e sociais do seu entorno. Avery e Hains (2017)[3] assumem que o conhecimento ecológico local (LEK, de *Local Ecological Knowledge*) é o conhecimento que as crianças (assim como outros membros de uma comunidade) aprendem em casa, em sua comunidade e no seu ambiente ecológico local, ou seja, a “sabedoria prática” que opera dentro do contexto das relações socioculturais e ecológicas. Estes autores também observam que este conhecimento pode ser uma mistura de conhecimentos científicos e informações aprendidas no cotidiano com experiências pessoais no meio ambiente local. Baptista (2018)[4] afirma que o conhecimento tradicional é construído por meio de relações entre os sujeitos em contextos socioculturais específicos. O conhecimento tradicional é por ela entendido como “um conjunto de conhecimentos e práticas sobre o mundo natural e sobrenatural, gerado nas sociedades tradicionais, vivendo em estreita dependência da natureza” (p. 846).

Os pressupostos da pedagogia culturalmente relevante (CRP, do inglês *Culturally Relevant Pedagogy*) foram mencionados em diversos trabalhos (Adams & Laughter, 2012[1]; Pejaner e Mistades (2020)[18]; Robin et al., 2014[10]; Putnam et al., 2011[19]; Rioux, Ewing & Cooper, 2018[21]; Sanchez, Krajcik & Reiser, 2017[24]). Como explicam Adams & Laughter (2012)[1], esta abordagem foi desenvolvida por Ladson-Billings (1995) e tem como base três objetivos educacionais: desenvolver os alunos academicamente, nutrir e apoiar sua competência cultural, e desenvolver sua consciência sociopolítica. De acordo com Pejaner e Mistades (2020)[18], o termo “culturalmente relevante” está relacionado a outro termo muito usado, “culturalmente responsivo”, sendo os dois entendidos como referindo-se ao mesmo tipo de abordagem. Esses autores afirmam, ainda, que a CRP foi construída a partir da ideia de que todos os/as alunos/as são aprendizes capazes e que o conteúdo dos temas trabalhados na escola deve ter como base os contextos culturais, as experiências e os valores locais. Robin et al. (2014)[10] afirmam que a educação culturalmente responsiva oferece uma abordagem que apoia os/as estudantes no cruzamento de fronteiras entre sua cultura nativa e o conhecimento científico ocidental moderno. Na mesma linha, Putnam et al. (2011)[19] consideram que a educação culturalmente responsiva é capaz de preservar a identidade indígena e, ao mesmo tempo, preparar os/as alunos/as para o futuro, para o sucesso acadêmico e político em uma sociedade pluralista.

Sanchez, Krajcik e Reiser (2017)[24], por sua vez, fundamentam-se em três pilares teóricos em seu trabalho: a pedagogia culturalmente relevante, tal como apresentada por Kawagley, Norris-Tull e Norris-Tull (1998) e Ladson-Billings (1995); a ideia de cruzamento de fronteiras culturais, proposta por Aikenhead (2001, 2002), que considera que, quando os/as estudantes de comunidades tradicionais entram em contato com a ciência ocidental moderna, ocorre um evento transcultural, no qual se estabelecem pontes e negociações entre

as fronteiras culturais das distintas visões de mundo e sistemas de conhecimento; e a dimensão da cognição cultural, que, segundo os autores, usa ferramentas da psicologia do desenvolvimento para explorar a variabilidade cultural na aprendizagem social em diferentes contextos culturais, linguísticos e nacionais. Sanchez e colaboradores denominam ‘perspectiva integrada’ a visão que construíram a partir desses três pilares, considerando que ela foi importante, em seu trabalho, para explorar os diferentes fatores que influenciam o conhecimento prévio dos alunos, entendendo-se as suas visões de mundo em seus contextos cognitivos, sociais, culturais e históricos.

Conclusão

Neste trabalho, foi possível perceber que a maioria dos artigos relacionados à temática da interculturalidade na escola básica corresponde a estudos teóricos, abordagens epistemológicas sobre o tema e propostas de ensino e estratégias didáticas não executadas, ou que não se referem especificamente ao ensino de ciências. Isso indica a importância de investir em trabalhos que se ocupem da implementação e investigação de práticas interculturais na educação científica da escola básica, na medida em que ainda existe uma lacuna entre a discussão acadêmica teórica sobre a interculturalidade no ensino de ciências e a materialização desta em práticas educativas nesse nível da escolaridade.

A necessidade de a escola contemporânea implementar uma educação que cumpra o seu papel em relação à construção de uma sociedade mais justa e igualitária é cada vez mais reconhecida. A educação intercultural e o diálogo de saberes representam um potente caminho para a busca desses objetivos, na medida em que problematizam a estrutura hierarquizada e homogeneizante presente nas instituições de ensino (Candau, 2005; 2008).

De acordo com Aikenhead e Lima (2009), o sucesso da interculturalidade na educação científica está relacionado com o número de alunos que, ao invés de assimilar a doutrinação eurocêntrica, aprendem a apropriar-se das ferramentas da ciência ocidental moderna de maneira a utilizá-las na sua vida cotidiana, quando necessário. Para os autores, aprender a andar nos dois mundos, ou seja, a cruzar fronteiras entre as próprias culturas e a cultura científica ocidental moderna, fortalece as identidades próprias dos/das estudantes e facilita a aprendizagem crítica.

Como afirma Candau (2011, p. 253), “*estamos distantes de instrumentalizar didaticamente a escola*” para que ela possa trabalhar apropriadamente com as diferenças, bem como se mostre capaz de transformá-las em “*vantagem pedagógica*”. Muitos desafios ainda precisam ser superados para alcançarmos uma educação que facilite a aprendizagem crítica e que olhe para a diversidade dentro do espaço escolar de maneira positiva. Dentre tais desafios, podemos citar o engessamento dos currículos escolares obrigatórios, a falta de investimento na formação de professores e professoras voltada para a diversidade cultural, a escassez de recursos e materiais didáticos que apoiem uma educação intercultural, dentre outras problemáticas discutidas nos artigos que constituem o *corpus* de análise desta revisão.

De maneira geral, os trabalhos voltados para a prática educativa relacionada à educação intercultural e/ou ao diálogo de saberes no ensino de ciências ainda são insuficientes, diante da grande necessidade de investimento na reconstrução do sistema educativo de forma que venha a considerar as diferentes maneiras de produção de conhecimento existentes nos contextos em que a educação está sendo desenvolvida, assim como suas aproximações e diferenças em relação ao sistema de conhecimento científico moderno e às suas práticas de produção de conhecimento.

Como afirma Silva (2017, p. 181), *“é necessário e relevante promover o estímulo para a produção de mais trabalhos que abordem temáticas relacionadas às práticas escolares e ao trabalho dos professores em uma perspectiva que contemple a diversidade cultural”*. Porém, faz-se necessário, em particular, investir em trabalhos voltados para “o chão da escola”, para a prática cotidiana dos docentes, para a implementação na prática escolar do que se tem discutido há décadas no meio acadêmico quanto à necessidade de a escola abarcar a diversidade de conhecimentos, culturas, gêneros, etnias, dentre outros, existentes num contexto social.

É impossível pensar o desenvolvimento de tais mudanças nos sistemas de ensino sem pensar a formação dos professores e das professoras. Muitos cursos de formação de professores/as para atuar no ensino de ciências ainda estão engessados em um modelo de ensino em que se espera que o/a professor/professora promova a mera transmissão de conteúdos científicos. Os futuros educadores e educadoras, desde a graduação, aprendem uma prática pedagógica científicista, ou seja, que tem na ciência moderna a única fonte de saberes válidos (Baptista, 2017). É preciso investir em formação, tanto inicial quanto continuada, voltada para a facilitação da compreensão, pelos educadores e educadoras, da necessidade de uma escola que contribua com princípios de igualdade social, com o respeito às diferenças e à diversidade de conhecimentos, com a promoção de diálogos entre detentores de diferentes sistemas de conhecimento, entre outros pilares fundamentais para a construção de uma educação crítica e de uma sociedade mais justa e igualitária.

Implementar o diálogo de saberes na sala de aula de ciências é um ato de resistência contra a hegemonia de uma forma de conhecimento apenas e, conseqüentemente, contra a marginalização de saberes de povos socialmente subalternizados, na esteira da expansão colonial europeia e da globalização do sistema capitalista neoliberal; contra uma sociedade pautada numa busca pela homogeneidade cultural, que se reflete em todos os âmbitos das instituições de ensino; contra o preconceito, a opressão, a invisibilização de sujeitos diversos e o silenciamento de suas vozes; e, sobretudo, contra uma estrutura escolar construída e solidificada em bases eurocêtricas, que, historicamente, teve como objetivo a contribuição para a criação de um ideal de nação com um único povo, com sujeitos *“considerados iguais perante a lei, no entanto, desconsiderando suas diferenças culturais”* (Candau, 2011).

Por fim, vale salientar que nem a escola nem a universidade, sozinhas, poderão dar conta dos desafios colocados por uma questão tão complexa quanto o desenvolvimento de instituições educacionais capazes de lidar com toda a diversidade existente na sociedade brasileira. As instituições formais de ensino ainda refletem, em muitos aspectos, as heranças

de um colonialismo violento, que marginalizou, excluiu, oprimiu toda e qualquer perspectiva que divergisse do ideal da metrópole, bem como estão contemporaneamente sob forte influência da expansão global do capitalismo neoliberal. Os desafios que permeiam a implementação de uma educação intercultural crítica vão muito além do que compete apenas aos/as professores/as e a outros atores da educação formal; porém, investir no fortalecimento desses atores e dos espaços em que realizam suas práticas é fundamental, ainda que não seja o único passo necessário para o enfrentamento e a desconstrução de um modelo de ensino homogeneizante, eurocêntrico, cientificista, racista e patriarcal, que ainda prevalece em nossa educação.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio de bolsa de mestrado (88882.453517/2019-01), fundamental para a realização da pesquisa. Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC), no qual foi desenvolvido o mestrado da primeira autora e do qual este trabalho foi fruto. Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE), financiado pelo CNPq (Proc. n. 465767/2014-1) e pela FAPESB (Proc. n. INCO006/2019), no qual o presente estudo foi realizado.

Referências

- Adler, J. E. (2002). *Beliefs Own Ethics*. MIT Press.
- Agrawal, A. (1995). Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge. *Development and Change*, 26(3), 413–439. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x>
- Alcoff, L. M. (2022). Extractivist epistemologies. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 5(1): 1-23. <https://doi.org/10.1080/25729861.2022.2127231>
- Arroyo, M. G. (2011). *Currículo, território em disputa*. Vozes.
- Aikenhead, G. S. (2001). Integrating Western and Aboriginal sciences: Cross-cultural science teaching. *Research in Science Education*, 31(3), 337-355. <https://doi.org/10.1023/A:1013151709605>
- Aikenhead, G. S. (2002). Cross-cultural science teaching: Rekindling traditions for Aboriginal students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(3) 287-304. <https://doi.org/10.1080/14926150209556522>
- Aikenhead, G. S. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2(3), 539-620. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9067-8>
- Aikenhead, G.S. & Lima, K. E. C. (2009). Science, culture and citizenship: Cross-cultural science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(3).
- Aikenhead, G.S. (2017). Enhancing school mathematics culturally: A path of reconciliation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(2). 73-140. <https://doi.org/10.1080/14926156.2017.1308043>
- Baptista, G. C. S. & El-Hani, C. N. (2009). The contribution of ethnobiology to the construction of a dialogue between ways of knowing: a case study in a Brazilian public high school. *Science & Education*, 18(3-4): 503-520. <https://doi.org/10.1007/s11191-008-9173-3>

- Baptista, G. C. S. (2014). Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. *Interacções*, 10(31), 28-53. <https://doi.org/10.25755/int.6369>
- Baptista, G. C. S. (2015) Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(3), 585-603. <https://doi.org/10.1590/1516-7313201500300005>
- Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Beatriz-Melo, N. (2019). Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. *Educación y Educadores*, 22(2), 237-255. <https://doi.org/10.5294/edu.2019.22.2.4>
- Bhabha, H. K. (2012). *O local da cultura*. Ed. UFMG.
- Canclini, N. G. (2012). *Culturas híbridas*. Debolsillo.
- Candau, V. M. F. (2002). Sociedade, cotidiano escolar e cultura (s): uma aproximação. *Educação & Sociedade*, 23(79), 125-161. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300008>
- Candau, V. M. (Org.) (2005). *Cultura(s) e educação: entre o crítico e o pós-crítico*. DP&A.
- Candau, V. M. (2008). Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. *Revista Brasileira de educação*, 13(37), 45-56. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000100005>
- Candau, V. M. F. (2011). Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. *Currículo sem Fronteiras*, 11(2), 240-255.
- Candau, V. M. F. (2012). Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. *Educação & Sociedade*, 33 (118), 235-250. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302012000100015>
- Cámara-Leret, R. & Bascompte, J. (2021). Language extinction triggers the loss of unique medicinal knowledge. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(24), e2103683118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2103683118>
- Carvalho, Í. N., Nunes-Neto, N. F. & El-Hani, C. (2011). Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 1(1)67-100. <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/1588>
- Cobern, W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80, 579-610. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199609\)80:5<579::AID-SCE5>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199609)80:5<579::AID-SCE5>3.0.CO;2-8)
- Cobern, W. W. & Loving, C. C. (2001). Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, 85(1), 50-67. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G)
- Cornell, S., Berkhout, F., Tuinstra, W., Tabara, J.D., Jäger, J., Chabay, I., de Wit, B., Langlais, R., Mills, D. & Moll, P. (2013). Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change. *Environmental Science & Policy*, 28, 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.11.008>
- Da Cunha, M. C. (2007). Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. *Revista USP*, n. 75, 76-84. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.voi75p76-84>
- El-Hani C. N. (2001). Por que a etnobiologia e a etnoecologia são importantes? Uma resposta do ponto de vista da educação. Costa-Neto, E. M. & Souto, F. J. (eds) *Anais do I Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia*. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- El-Hani, C. N. (2022). Bases teórico-filosóficas para o design de educação intercultural como diálogo de saberes. *Investigação em Ensino de Ciências*, 27(1), 1-38. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p01>
- El-Hani, C. N. & Bandeira, F. P. S. F. (2008) Valuing indigenous knowledge: to call it science will not help. *Cultural Studies of Science Education, Dordrecht*, 3(3), 751-779. <https://doi.org/10.1007/s11422-008-9129-6>
- El-Hani, C. N. & Ludwig, D. (2025). Intercultural education as dialogue between knowledge systems: elements of a theoretical framework. *Science & Education*, 34(5). 2797-2844 <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00525-z>

- El-Hani, C. N. & Mortimer, E. F. (2007a). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 2(3), 657-702. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>
- El-Hani, C. N. & Mortimer, E. F. (2007b). Understanding typically yields belief: a neglected point in Hoffmann's reaction to our idea of "culturally sensitive science education". *Cultural Studies of Science Education*, 2(3), 695-701. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>
- El-Hani, C. N., Poliseli, L. & Ludwig, D. (2022). Beyond the divide between Indigenous and academic knowledge: causal and mechanistic explanations in a Brazilian fishing community. *Studies in History and Philosophy of Science*, 91, 296-306. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2021.11.001>
- Evnine, S. J. (2001). Learning from One's Mistakes: Epistemic Modesty and the Nature of Belief. *Pacific Philosophical Quarterly*, 82, 157-177. <https://simonevnine.com/wp-content/uploads/2019/03/evnine-learning-from-ones-mistakes.pdf>
- Fernández-Llamazares, A., Lepofsky, D., Lertzman, K., Armstrong, C. G. & Brondizio, E. S. (2021). Scientists' warning to humanity on threats to Indigenous and local knowledge systems. *Journal of Ethnobiology*, 41(2), 144-169. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-41.2.144>
- Fleuri, R. M. (2003). Interculturalidade e educação. *Revista Brasileira de Educação*, 23, 16-35. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000200003>
- Gaudêncio, J. da S. (2022). Interculturalidade no Ensino de Ciências: Uma Revisão Sistemática de Literatura. *Revista Faebea: Educação e Contemporaneidade*, 31(67), 325-340. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.2022.v31.n67.p325-340>
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. Basic Books.
- Goldman, K. D. & Schmalz, K. J. (2004). The matrix method of literature reviews. *Health Promotion Practice*, 5(1), 5-7. <https://doi.org/10.1177/1524839903258885>
- Grant, Maria J.; Booth, Andrew. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information & libraries journal*, 26, n. 2, p. 91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Hall, S. (2011). *A identidade cultural na pós-modernidade*. TupyKurumin.
- Hoffmann, M. H. G. (2007). Learning without belief-change? *Cultural Studies of Science Education*, 2, 688-694. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>
- Ivenicki, A. (2018). Multiculturalismo e formação de professores: dimensões, possibilidades e desafios na contemporaneidade. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(100), 1151-1167. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002601186>
- Jiménez V. F., Lalueza S. J. L., Fardella C. C. Aprendizajes, inclusión y justicia social en entornos educativos multiculturales. *Revista Electrónica de investigación Educativa*, 19(3). 10-23. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.830>
- Kato, D. S., Galamba, A. & Monteiro, B. A. P. (2023). Decolonial scientific education to combat 'science for domination'. *Cultural Studies of Science Education*, 18, 217-235. <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10165-4>
- Kawagley, A. O., Norris-Tull, D. & Norris-Tull, R. A. (1998). The indigenous worldview of Yupiaq culture: Its scientific nature and relevance to the practice and teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(2), 133-144. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199802\)35:2<133::AID-TEA4>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199802)35:2<133::AID-TEA4>3.0.CO;2-T)
- Kimmerer, R. W. (2012). Searching for Synergy: Integrating Traditional and Scientific Ecological Knowledge in Environmental Science Education. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2, 317-323. <https://doi.org/10.1007/s13412-012-0091-y>
- Krippendorff, K. 2004. *Content Analysis: An Introduction to its Methodology* (2a. Ed.). Sage.
- Ladson-Billings, G. (1995). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American educational research journal*, 32(3), 465-491. <https://doi.org/10.3102/00028312032003465>

- Ludwig, D. (2016). Overlapping ontologies and indigenous knowledge. From integration to ontological self-determination. *Studies in History and Philosophy of Science*, 9(59), 36-45.
<https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2016.06.002>
- Ludwig, D. & El-Hani, C. N. (2020). Philosophy of ethnobiology: understanding knowledge integration and its limitations. *Journal of Ethnobiology*, 40(1), 3-20. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.1.3>
- Ludwig, D. & El-Hani, C. N. (2025). *Transformative Transdisciplinarity: An Introduction to Community-Based Philosophy*. Oxford University Press.
- Machado, C. E. D. (2014) *Ciência, tecnologia e inovação africana e afrodescendente*. Fundação Cultural Palmares.
- Messeder Neto, H. S. & Rosa, J. M. (2022). A dialética consciente/não-consciente na concepção de mundo: Implicações teóricas, metodológicas e práticas para o ensino de ciências da natureza na perspectiva histórico-crítica. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 24(e400097).
<https://doi.org/10.1590/1983-21172022240116>
- Molina A. A. & Mojica, L. (2013) Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12) 37-53. <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281029756003.pdf>
- Molina A. A. (2017). Algunas aproximaciones a una perspectiva intercultural: entre discursos generales de la educación y específicos centrados en la naturaleza de lo que se quiere enseñar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 42, 7-21. <https://doi.org/10.17227/01203916.6971>
- Mora-Osejo, L. & Fals-Borda, O. (2003). Context and diffusion of knowledge: A critique of Eurocentrism. *Action Research*, 1(1), 29-37. <https://doi.org/10.1177/14767503030011003>
- Oliveira, L. F. de. & Candau, V. M. F. (2010). Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. *Educação em revista*, 26(1), 15- 40. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100002>
- Ott, C. F. (1944). Os elementos culturais da pescaria baiana. *Boletim do Museu Nacional*, 4, 1-67.
- Perrelli, M. A. de S. (2008). "Conhecimento tradicional" e currículo multicultural: notas com base em uma experiência com estudantes indígenas Kaiowá/Guarani. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(3), 381-396. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000300002>
- Pinheiro, B. C. S. (2019). Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19. 329-344.
<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u329344>
- Ridley, D. (2012). *The literature review: A step-by-step guide for students* (2nd ed.). Sage.
- Rist, S. & Dahdouh-Guebas, F. (2006). Ethnoscience: A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environment, Development and Sustainability*, 8(4), 467-493. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9050-7>
- Santos, B. (1997). Uma concepção multicultural de direitos humanos. *Revista Lua Nova*, 48, 11-32.
<https://doi.org/10.1590/S0102-64451997000100007>
- Santos, B. (2001). *As tensões da modernidade*. Fórum Social Mundial, Biblioteca das Alternativas.
- Santos, B. S. (2007a). Para além do Pensamento Abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Revista Crítica das Ciências Sociais*. 78, 3-46.
<http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/199>
- Santos, B S. (2007b). *Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social*. Boi Tempo.
- Silva, V. A. da R. F. (2017). A educação intercultural e os desafios para a escola e para o professor. *Interações (Campo Grande)*, 18(1), 179-190. [https://doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1\(14\)](https://doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1(14))
- Smith, M. U. & Siegel, H. (2004). Knowing, believing, and understanding: what goals for science education? *Science & Education*, 13, 553-582.
<https://doi.org/10.1023/B:SCED.0000042848.14208.bf>
- Tsing, A. L. (2005). *Friction: An Ethnography of Global Connection*. Princeton University Press.
- Valderrama-Pérez, D. F., Molina A. A. & El-Hani, C. N. (2015). Dialogue between scientific and traditional knowledge in the science classroom: development study of a teaching sequence in a school

in Taganga (Magdalena, Colombia). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v167, 217-222.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.665>

Valderrama-Pérez, D. F. (2016). Diálogo entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais: intervenção e pesquisa na comunidade de Taganga (Magdalena-Colômbia). (Tese de doutorado). Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador e Feira de Santana, BA. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24734>.

van Kerkhoff, L. & Szlezák, N. A. (2016). The role of innovative global institutions in linking knowledge and action. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(17), 4603-4608. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900541107>

Walsh, C. (2014). *Lo pedagógico y lo decolonial: Entretejiendo caminos*. En cortito que's pa'largo.

Walsh, C., de Oliveira, L. F., & Candau, V. M. (2018). Colonialidade e pedagogia decolonial: Para pensar uma educação outra. *Education Policy Analysis Archives*, 26(83), 1–16.

<https://doi.org/10.14507/epaa.26.3874>