

A experimentação indígena e o ensino de Ciências em diálogo

*Tatyane Caruso Fernandes*¹

*Marcelo Lambach*²

*Ehrick Eduardo Martins Melzer*³

*Adriano Lopes Romero*⁴

RESUMO

A ciência ocidental, com sua ênfase na experimentação controlada e na objetividade, trilhou um caminho distinto dos saberes ancestrais indígenas, arraigados em contextos específicos. Historicamente, essa dicotomia gerou um distanciamento entre esses dois campos de conhecimento. Diante disso, este estudo se propôs a mapear e analisar as discussões presentes na literatura acadêmica sobre experimentação e saberes indígenas, buscando compreender as perspectivas e reflexões que emergem dessa intersecção. A metodologia empregada foi a revisão sistemática de literatura, para coletar dados qualitativos e analisá-los sob a ótica da análise textual discursiva. A partir dessa análise, concluiu-se que a abordagem intercultural traz diversos benefícios para o ensino de ciências, como a contextualização dos conhecimentos, a formação crítica e cidadã, a pluralidade de ideias e a superação de ideias distorcidas sobre a ciência, promovendo uma educação mais emancipadora, com maior equidade e que valoriza a diversidade.

PALAVRAS-CHAVE: Saberes indígenas. Ensino de ciências. Experimentação. Interculturalidade.

¹ Mestre. Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ Instituto Federal do Paraná (IFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1935-4023>. E-mail: tatyane.fernandes@ifpr.edu.br.

² Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7168-5498>. E-mail: marcelolambach@utfpr.edu.br.

³ Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0388-2913>. E-mail: ehrickmelzer@ufpr.br.

⁴ Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8369-501X>. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br.

Exploring indigenous knowledge: a systematic review of experimentation and traditional knowledge

ABSTRACT

Western science, with its emphasis on controlled experimentation and objectivity, has followed a path distinct from Indigenous ancestral knowledge, which is deeply rooted in specific contexts. Historically, this dichotomy has created a separation between these two fields of knowledge. In this context, the present study aimed to map and analyze the discussions found in the academic literature on experimentation and Indigenous knowledge, seeking to understand the perspectives and reflections that emerge from this intersection. The methodology employed was a systematic literature review to collect qualitative data and analyze it through the lens of discursive textual analysis. Based on this analysis, it was concluded that an intercultural approach offers several benefits for science education, such as the contextualization of knowledge, the promotion of critical and civic education, the fostering of a plurality of ideas, and the overcoming of distorted conceptions about science, thus promoting a more emancipatory education, with greater equity and an appreciation for diversity.

KEYWORDS: Indigenous knowledge. Science education. Experimentation. Intercultural education.

Explorando saberes indígenas: una revisión sistemática sobre experimentación y conocimientos tradicionales

RESUMEN

La ciencia occidental, con su énfasis en la experimentación controlada y en la objetividad, ha seguido un camino distinto al de los saberes ancestrales indígenas, arraigados en contextos específicos. Históricamente, esta dicotomía ha generado un distanciamiento entre estos dos campos del conocimiento. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo mapear y analizar las discusiones presentes en la literatura académica sobre experimentación y saberes indígenas, buscando comprender las perspectivas y reflexiones que emergen de esta intersección. La metodología empleada fue la revisión sistemática de la

literatura, con el fin de recopilar datos cualitativos y analizarlos bajo la óptica del análisis textual discursivo. A partir de este análisis, se concluyó que el enfoque intercultural aporta diversos beneficios a la enseñanza de las ciencias, como la contextualización de los conocimientos, la formación crítica y ciudadana, la pluralidad de ideas y la superación de concepciones distorsionadas sobre la ciencia, promoviendo así una educación más emancipadora, con mayor equidad y que valore la diversidad.

PALABRAS CLAVE: Saberes indígenas. Enseñanza de ciencias. Experimentación. Interculturalidad.

* * *

Introdução

A experimentação científica e os saberes indígenas são campos de conhecimento que historicamente seguiram trajetórias distintas. A ciência ocidental, com seu enfoque na experimentação controlada e na objetividade, muitas vezes se distanciou dos conhecimentos tradicionais, que são profundamente enraizados em contextos culturais, espirituais e ecológicos específicos. No entanto, nas últimas décadas, tem havido um crescente reconhecimento da riqueza e da relevância dos saberes indígenas, especialmente em áreas como a biodiversidade, a medicina tradicional e a gestão sustentável de recursos naturais.

Os saberes indígenas são caracterizados por uma abordagem holística e interconectada do mundo natural, muitas vezes transmitidos oralmente e por meio de práticas comunitárias. Eles oferecem perspectivas únicas sobre a relação entre humanos e a natureza, que podem complementar e enriquecer as abordagens científicas tradicionais. Esse reconhecimento tem impulsionado uma série de estudos e projetos colaborativos que buscam integrar esses conhecimentos com a experimentação científica para enfrentar desafios globais como a mudança climática, a perda de biodiversidade e a saúde pública (Maia e Araújo, 2015).

Apesar dessa tendência, a integração de saberes indígenas na pesquisa científica enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é a diferença fundamental nas bases epistemológicas que sustentam esses dois sistemas de conhecimento. Enquanto a ciência ocidental tende a valorizar a quantificação, a repetibilidade e a objetividade, os saberes indígenas frequentemente se baseiam em experiências pessoais, contextos culturais e a interdependência com o meio ambiente.

Essa disparidade encontra raízes na construção histórica do conceito de modernidade, moldado por concepções eurocêntricas. Tal conceito impôs uma visão de mundo centrada na razão, no indivíduo e no conhecimento europeu como padrão universal, relegando outras culturas à margem, categorizando-as como "diferentes", "primitivas" e "pré-modernas". Essa visão eurocêntrica da modernidade subjuga aqueles que se desviam da noção ocidental de "homem", classificando-os como sub-humanos e inferiores. Essa postura etnocêntrica configura-se como um desafio adicional à integração dos saberes indígenas, pois ignora a riqueza e a validade de seus próprios sistemas de conhecimento (Loureiro e Moretti, 2021).

Neste contexto, torna-se crucial um exame aprofundado de como os estudos acadêmicos estão lidando com a experimentação e a incorporação desses conhecimentos tradicionais. Nessa análise, é fundamental desvendar as discussões em curso e compreender como elas moldam a forma como os conhecimentos ancestrais são integrados e valorizados.

Este artigo de revisão sistemática tem como objetivo mapear e analisar as discussões presentes na literatura acadêmica sobre experimentação e saberes indígenas, comparar diferentes perspectivas teóricas adotadas nesses estudos e avaliar como essas discussões antecedem a valorização e integração dos saberes indígenas na pesquisa científica. A pergunta de pesquisa que guia este trabalho é: O que nos revelam os artigos acadêmicos que tratam da experimentação e dos saberes indígenas?

Ao responder a essa pergunta, pretendemos fornecer um panorama das abordagens atuais, identificar lacunas no conhecimento e oferecer recomendações para futuras pesquisas e práticas que promovam um diálogo mais equitativo e frutífero entre a ciência e os saberes indígenas.

Tecendo a teia do conhecimento: fundamentos teóricos

Alicerçada na perspectiva multicultural das Ciências da Natureza, este estudo propõe-se a investigar as conexões dos saberes indígenas em interface com a experimentação no ensino de ciências. Ao longo desta seção, serão apresentados os principais conceitos teóricos que sustentam esta proposta, como os princípios da educação multicultural, a importância da valorização dos saberes indígenas no ensino de ciências e o papel da experimentação como ferramenta para a construção do conhecimento científico intercultural.

Na abordagem multicultural, busca-se superar a visão eurocêntrica predominante nas Ciências da Natureza, que muitas vezes ignora ou marginaliza as contribuições de outras culturas. Assim, é fundamental desenvolver nos estudantes a literacia étnica e cultural, incluindo a história e contribuições de grupos marginalizados, valorizar a diversidade e promover o empoderamento pessoal, cultivando atitudes, valores, hábitos e competências para que os indivíduos possam tornar-se agentes de mudança social, comprometidos com a reforma da sociedade (Ogunleye, 2009).

Neste movimento, surgem as epistemologias do Sul, proposta alternativa à hegemonia prevalente na educação escolar ainda nos dias de hoje, e que se fazem necessárias porque as epistemologias do Norte se imputam universais (Santos, Araújo e Baumgarten, 2016).

O universalismo assenta a ciência chamada de moderna como superior, enquanto os saberes tradicionais são considerados alternativos aos conhecimentos científicos, diferindo em aspectos fundamentais, sendo relegados ao posto de primitivos, esotéricos e sem validade (Hansson, 2018).

Para superar esta visão, é necessário que se compreenda a incompletude de todos os saberes, inclusive os científicos, não no sentido de desconsiderar a relevância da ciência, mas como forma de alcançar a pluralidade, a interação e a complementaridade entre os diversos saberes (Santos, Araújo e Baumgarten, 2016).

No presente trabalho, há o reconhecimento de que os saberes indígenas representam um conjunto de conhecimentos complexos, fruto de observações empíricas e experiências acumuladas ao longo de gerações. Estes saberes abarcam diversas áreas do conhecimento, incluindo a biologia, a astronomia, a medicina e a agricultura, e podem oferecer subsídios valiosos para o ensino de ciências.

Autores como Hansson (2018) contribuem para essa compreensão ao utilizar o termo *fact-finding* para definir uma das características da construção do conhecimento científico. Tais tipos de prática podem ser encontradas em diversas sociedades, podendo-se citar a sistematização da caça e da localização durante sua realização, que exige inclusive formulação de hipóteses e discussão/aceitação delas após serem testadas pelo grupo.

O mesmo autor argumenta ainda que a prática experimental não se limita à busca da compreensão da natureza, mas também é orientada pelas necessidades da sociedade, o que ele denomina de *directly action-guiding experiments*. Desta forma, muitas sociedades ancestrais utilizavam experimentos tendo a agricultura como principal exemplo citado pelo autor.

Segundo Giordan (1999), a metodologia científica moderna, pautada na racionalização de procedimentos, na indução e na dedução, acorda a experimentação em um lugar de destaque. Essa ênfase pode levar a uma dicotomia com a produção de saberes ancestrais, que se baseiam em métodos diversificados, conhecimentos contextualizados e uma visão holística do mundo.

Para superar essa dicotomia, é fundamental reconhecer que a experimentação não é simplesmente a manipulação passiva da natureza, mas sim um processo ativo de engajamento com o mundo, guiado por hipóteses e perguntas. A visão da ciência, e conseqüentemente da atividade experimental, como neutra e descontextualizada é uma visão distorcida que ignora as complexas relações com a sociedade (Cachapuz et al., 2005).

As aulas experimentais, hoje em dia, possuem um caráter que vai além da mera reprodução de procedimentos. Elas devem auxiliar na compreensão da natureza da ciência, desenvolver habilidades sociais de trabalho em grupo, estimular a criatividade e aprimorar a capacidade de observação (Oliveira, 2010). Para isso, é fundamental que se considerem visões diversificadas da produção de conhecimentos, incluindo os saberes ancestrais.

Nesse contexto, a experimentação assume um papel crucial como ferramenta para a construção do conhecimento científico. Ao possibilitar aos alunos a experimentação prática, buscando promover o diálogo entre os saberes indígenas e os conhecimentos científicos ocidentais, fomentando o respeito à diversidade cultural e a construção de uma educação mais justa e inclusiva.

Procedimentos metodológicos

Este estudo de revisão sistemática da literatura utilizou uma abordagem qualitativa, por meio de Análise Textual Discursiva (ATD), para examinar a presença e a discussão sobre saberes indígenas e experimentação no ensino de ciências em artigos acadêmicos. A ATD foi escolhida por sua capacidade de explorar e interpretar significados subjacentes nos textos, bem como de identificar padrões discursivos.

A Análise Textual Discursiva, conforme defendido por Moraes e Galiazzi (2006), apresenta-se como ferramenta metodológica adequada para este estudo, pois permite ao pesquisador interpretar os significados atribuídos pelos autores nos textos, num exercício de hermenêutica, a fim

de alcançar uma compreensão mais profunda do conteúdo. Essa metodologia se caracteriza pela unitarização detalhada e profunda, na qual o texto é dividido em unidades de significado de acordo com o tema, os objetivos e a problemática da pesquisa. Posteriormente, os significados semelhantes são articulados no processo de categorização, organizando-se categorias emergentes e finais a partir das unidades de significado.

Em consonância com Romanowski e Ens (2006), na etapa de busca, realizou-se um levantamento de estado da arte sobre o tema, reconhecendo sua importância como etapa fundamental no processo de análise qualitativa. Desta forma, seguiram-se os seguintes procedimentos:

- **Definição de descritores:** Palavras-chave e termos relevantes para o tema da pesquisa foram selecionados de acordo com os objetivos, sendo eles "saberes indígenas", "ensino de ciências" e "experimentação". As estratégias de busca foram adaptadas para cada base de dados, utilizando combinações de palavras-chave e operadores booleanos para refinar os resultados.
- **Seleção de bases de dados:** A busca foi realizada em diversos bancos de dados de literatura científica, como Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto (Oasisbr), periódicos CAPES, Scopus e Google acadêmico. Devido ao baixo número de resultados encontrados, inseriu-se também a biblioteca digital brasileira de teses e dissertações (BDTD).
- **Estabelecimento de critérios de seleção:** As pesquisas foram realizadas entre os dias 27/06/2024 a 02/07/2024, e o período analisado foi a partir de 2008, coincidindo com a promulgação da Lei nº 11.645/2008, que estabeleceu a obrigatoriedade do ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena no currículo escolar. Além disso, as pesquisas deveriam abordar explicitamente saberes indígenas e experimentação.
- **Sistematização e análise:** Os artigos recuperados foram inicialmente filtrados pelo título e resumo. Aqueles que atenderam

aos critérios de inclusão foram selecionados para leitura completa. Posteriormente, os artigos foram analisados em profundidade para garantir a relevância e adequação ao foco do estudo.

Com estes movimentos, foram selecionados 5 artigos, 2 teses e 4 dissertações que constituem o corpus de análise, conforme Quadro 1.

QUADRO 1 – Artigos selecionados para o corpus de análise da pesquisa.

Código	Autores	Título	Ano
A1	FARY, Bruna Adriane, POLIZEL Alexandre Luiz, OLIVEIRA, Moisés Alves, SAVIOLI, Angela Marta Pereira das Dores	Modos de (re)pensar a experimentação e seus ensinoss	2021
A2	ANESIO , Isabela Lira, LIMA, Mikeas Silva, FARIAS, Fellipe Freire Santos, BRAGA, Cláudia de Figueiredo	A cultura indígena no ensino de química: uma proposta de sequência didática	2022
A3	LOPES, Ketila Kaliane Bacelar Brito, ARAUJO, Maise Ribeiro, COSTA, Franciellen Rodrigues da Silva	Os caminhos do Arandu até o Kimistari: relações étnico-raciais no ensino de química através de oficinas temáticas	2023
A4	VASCONCELOS, Gabriel Brabo, CARDOSO, Carlos Eduardo Tolosa, SOUZA, Agerdânio Andrade, LEITE, Maria Adriana	De Michael Faraday as aldeias do Oiapoque-AP: protótipo de motor monocilindro movido a bobina solenoide contribuindo na formação de professores indígenas	2020
A5	VANUCHI, Vânia Costa Ferreira, WELTER, Luiz Eduardo Welter, STEFANELLO, Luiza Bertoldo, BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes	Oficina temática “tintas indígenas”: ensino de ciências por meio da temática “indígena”	2019
T1	SILVA, Juvan Pereira da	Estudos sobre a formação de professores de química numa disciplina experimental com abordagem cultural diaspórica	2020
T2	SOUZA, Vitor Fabricio Machado	O hálito das palavras: ciências (multi) naturais contra o preconceito.	2020
D1	GONZAGA, Kézia Ribeiro	A experimentação no ensino de química e os saberes indígenas	2020
D2	VANUCHI, Vânia Costa Ferreira	Corantes naturais da cultura indígena no ensino de química	2019
D3	SILVA, Francisco Américo da	Um curso de física aplicado à educação escolar indígena	2016
D4	VIEIRA, Antonio Jadson Gomes	Práticas motivadoras para a aprendizagem da mecânica para estudantes do ensino médio, contextualizadas no ensino das ciências ambientais	2021

Fonte: Autores (2024).

A análise textual discursiva foi então conduzida, nas seguintes etapas:

I. **Identificação de Unidades de Contexto:** Nesta etapa, identificaram-se os parágrafos ou frases dos artigos que abordassem direta ou indiretamente a temática da pesquisa. Para isso, realizou-se uma leitura atenta dos textos, destacando as unidades de análise que se relacionam com o objeto de estudo.

II. **Identificação de categorias:** Após a seleção das unidades de contexto relevantes, realizou-se a análise aprofundada dos textos, desmontando-os para identificar categorias e subcategorias que emergem dos dados. Para isso, fez-se a leitura atenta de cada unidade de contexto, buscando padrões e temas recorrentes, seguida da codificação das unidades de contexto de acordo com os temas identificados. Por fim, agruparam-se as unidades de contexto em categorias e subcategorias que representassem os principais temas e conceitos presentes nos textos.

III. **Construção dos metatextos:** A partir das categorias e subcategorias identificadas, elaborou-se os metatextos, que consistem em reconstruções dos textos originais, interpretando os significados e os discursos subjacentes relacionados à temática da pesquisa. Desta forma, analisaram-se as relações entre as categorias e subcategorias, identificando os discursos presentes nos textos, para construir um novo texto que sintetizasse as principais implicações da pesquisa.

Resultados e discussão

Ao analisarmos os resultados da pesquisa, dois aspectos se destacam de imediato: a escassez de pesquisas que relacionam saberes indígenas com a experimentação e a recente emergência desse tema como objeto de estudo, posto que, praticamente todos os trabalhos foram publicados a partir de 2019, com exceção de um único estudo de 2016.

O Quadro 2 sintetiza os resultados da busca de artigos, corroborando a constatação de que há um número relativamente baixo de pesquisas que exploram essa temática no âmbito do ensino de ciências.

QUADRO 2 – Número de artigos sobre Experimentação e Saberes indígenas

Base de dados	Número de artigos sobre experimentação e ensino de ciências	Número de artigos após a filtragem com o termo “indígena”	Número de artigos que atendem aos critérios da pesquisa
Oasisbr	601	3	1
CAPES	1466	5	1
Google acadêmico	488	111	3
BDTD	1168	28	6

Fonte: Autores (2024).

Essa escassez de pesquisas pode ser parcialmente explicada por fatores históricos e sociais. Como aponta Silva (2019), há uma carência de materiais didáticos que subsidiem o ensino de história e cultura indígena nas escolas brasileiras. Apesar da lei 11.645/2008, que visa à inclusão da história e cultura afro-brasileira e indígena nos currículos escolares, essa implementação ainda é incipiente e fragmentada, como se reflete, inclusive, na pouca produção acadêmica sobre o tema.

Para ilustrar essa escassez, podemos citar alguns estudos que mapearam a produção científica na área. Silva e Ayres (2019) analisaram artigos publicados em revistas de Ensino de Ciências que abordavam a temática da diversidade humana e as relações étnico-raciais. Em um universo de 2.401 artigos, apenas nove tratavam do tema Relações Étnico-raciais e Ensino de Ciências, o que corresponde a 0,37% do total.

Em consonância com essa constatação, Silva e Neto (2023) analisaram os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC) entre 2005 e 2021. O estudo buscou identificar os interesses epistemológicos dos pesquisadores em Ensino de Ciências no debate sobre relações étnico-raciais. Apesar da promulgação das leis em 2003 e 2008, os autores observaram um aumento na expressividade da temática apenas a partir de 2013. Foram encontrados 22 estudos sobre Educação para as

relações étnico raciais (ERER) e ensino de ciências e 6 estudos com foco na formação de professores.

Pereira (2022) aponta outro fator que contribui para a escassez de pesquisas: a falta de fiscalização efetiva da Lei 11.645/2008. Essa lacuna resulta em uma tendência à folclorização da cultura africana e indígena, marcada por eventos esporádicos em datas como o Dia da Consciência Negra e pela aplicação superficial de temas que, embora abordados, não são problematizados de forma adequada.

Isso pode ser justificado, conforme destacam Severo et al. (2022), pelo processo histórico do colonialismo, que subordinou os povos colonizados em sua cultura e epistemologias, acarretando no apagamento de seus saberes.

Logo, essa realidade exige um esforço conjunto para fomentar pesquisas que explorem a intersecção entre saberes indígenas e experimentação no ensino de ciências. Essa iniciativa é crucial para enriquecer o currículo escolar, promover o diálogo intercultural e construir uma educação mais justa e inclusiva.

Para melhor organização dos dados, com base na pesquisa de Guidotti e Heckler (2023), as unidades de significado foram organizadas em uma planilha, devidamente codificadas e acompanhadas de uma breve descrição de cada estudo (quadro 3). Os códigos se referem aos artigos (A), teses (T) ou dissertações (D) analisados, às unidades extraídas dos textos (U) e às categorias intermediárias emergentes (CI).

No processo de busca das unidades de significado levou-se em consideração as pedagogias ou teorias que consolidaram as pesquisas, as concepções e metodologias de experimentação aplicadas, o contexto do público alvo e os resultados obtidos.

QUADRO 3 – recorte da tabela de codificação dos dados

Código	Unidades de significado	Descrição
A1.U1.CI1	laboratório pensado como qualquer espaço passível de operar uma experimentação.	O artigo é um ensaio teórico, que traz algumas considerações relativas aos modos de realizar a experimentação – tradicional, crítica e pós crítica. Seu intuito é repensar o que se entende por experimentação e laboratório, e como aplicar a experimentação pós crítica.
A1.U2.CI3	experimentação como um exercício para o entendimento e a compreensão em relação aos fenômenos da natureza.	
A1.U3.CI1	espaços interdisciplinares e que podem promover momentos de contextualização com o cotidiano de alunas e alunos	

Fonte: Autores (2024).

Na etapa de categorização, ao articular os significados, emergiram 4 categorias finais: I) Espaços, diálogos e abordagens da experimentação, II) Fundamentos e interfaces teóricas, III) Tema transversal ou mudança curricular e IV) valorização das cosmovisões indígenas, conforme demonstrado no quadro 2.

QUADRO 4 – Categorias emergentes interligadas às categorias intermediárias.

	Categoria I: espaços, diálogos e abordagens da experimentação	Código
Categorias intermediárias	Laboratório pensado como qualquer espaço passível de operar uma experimentação	CI1
	Roteiro experimental	CI2
	Experimentação como um exercício para o entendimento e a compreensão em relação aos fenômenos da natureza	CI3
	Ensino por Investigação	CI4
	Oficinas utilizando os 3 momentos pedagógicos	CI5
	Categoria II: Fundamentos e interfaces teóricas	
Categorias intermediárias	Pedagogia Tradicional, crítica e Pós crítica e Paulo Freire	CI6
	multiculturalidade e interculturalidade	CI7
	Pouco aprofundamento nas bases teóricas	CI8
	Mito da modernidade e da universalidade	CI9

	Aprendizagem Significativa	CI10
	Teoria dos campos conceituais de Vergnaud	CI11
	Discussões sobre natureza e filosofia da ciência	CI12
Categorias intermediárias	Categoria III. Tema transversal ou mudança curricular	
	Saberes indígenas como temas transversais	CI13
	Saberes indígenas inseridos no currículo	CI14
	Atividades desenvolvidas em escolas indígenas	CI15
Categorias intermediárias	Categoria IV. Valorização das cosmovisões indígenas	
	Crítica a uma produção única de conhecimento	CI16
	Facilitador para a contextualização	CI17
	Formação cidadã e crítica	CI18

Fonte: Autores (2024).

A sistematização das categorias intermediárias e suas relações auxilia na construção da síntese e interpretação dos estudos por meio de metatextos, a serem explorados a seguir.

I. Espaços, diálogos e abordagens da experimentação

Durante a leitura dos artigos, os aspectos em comum observados em diversos trabalhos, e que vão ao encontro dos objetivos desta pesquisa, foram as discussões relacionadas à flexibilidade dos espaços em que se pode realizar a experimentação, a presença de um roteiro ou não, as relações entre teoria e prática e os tipos de experimentação enquanto estratégia de ensino.

Os trabalhos A1, D2 e D4 exploram a realização de atividades práticas em diversos contextos, ampliando as possibilidades de aprendizado e conectando a ciência com a realidade dos alunos. Ao invés de se restringir a ambientes formais como laboratórios, a experimentação se expande para espaços interdisciplinares, onde o próprio mundo se transforma em um laboratório amplo e diversificado.

Os trabalhos A2, D1 e D4 fazem uso de roteiros no desenvolvimento das atividades. Contudo, a rigidez de um roteiro pré-definido nem sempre é necessária. A experimentação pode ser guiada por objetivos e perguntas,

permitindo que os alunos explorem, façam descobertas e construam seus próprios conhecimentos. Essa abordagem flexível vai além da mera aplicação de um roteiro, possibilitando uma aprendizagem mais ativa, crítica e significativa.

É importante ressaltar que a crítica ao uso de roteiros rígidos não visa invalidá-lo. O objetivo é questionar as formas coloniais implícitas que podem estar presentes em sua utilização, mesmo em contextos que se propõem decoloniais.

O trabalho D2 exemplifica essa crítica ao afirmar que a experimentação baseada em "receitas prontas" não condiz com o ensino atual. Esperar resultados pré-definidos limita as possibilidades de exploração e descoberta, indo contra o princípio de estimular habilidades além das procedimentais.

Em vez de seguir roteiros rígidos, a experimentação pode ser um processo de construção de conhecimento, onde os alunos assumem um papel ativo e protagonista. Neste caso, é fundamental buscar alternativas que promovam uma aprendizagem mais emancipadora, contextualizada e significativa.

Quanto à interconexão da teoria e prática, os trabalhos A3, A4 e D2 destacam que a experimentação transcende a mera aplicação de técnicas, tornando-se um processo de construção ativa do conhecimento. Os alunos assumem o papel principal, testando hipóteses, analisando resultados e refletindo criticamente sobre as relações entre teoria e prática. Essa abordagem promove uma aprendizagem mais profunda, significativa e contextualizada, impactando positivamente o processo de ensino e aprendizagem como um todo.

A dissertação D4, por outro lado, afirma que atividades que demonstrem conceitos podem ser importantes para assimilação do conteúdo e para incentivar o estudante a buscar soluções para situações do cotidiano. Embora suas conjecturas sejam relevantes, é crucial analisar criticamente os possíveis traços de pensamento colonial presentes nessa abordagem.

O ensino tradicional, muitas vezes alicerçado em uma visão colonial do saber, tende a utilizar a experimentação como mera ferramenta para comprovar teorias e fixar conteúdos. Essa perspectiva limita o potencial da experimentação, impedindo o desenvolvimento do pensamento crítico e autônomo nos estudantes.

A experimentação assume diversas formas, desde atividades simples e exploratórias até projetos de pesquisa complexos. Essa variedade permite aos professores adequar as atividades aos objetivos de aprendizagem e às características dos alunos. Embora a descrição da estratégia utilizada seja fundamental para a compreensão do trabalho, apenas o estudo D1 explicitamente define o "ensino por investigação" como base metodológica. As obras A3, A4, A5 e D2 mencionam a utilização de oficinas, mas não detalham o tipo de experimentação empregado.

Oliveira (2010) categoriza as atividades de experimentação em demonstração, verificação e investigação. Essa categorização auxilia os professores na escolha do método mais adequado aos seus objetivos, considerando as competências a serem desenvolvidas e os recursos disponíveis. Compreender criticamente as diferenças entre os métodos é essencial para sua aplicação eficaz.

O trabalho D1, que optou pela investigação, teve como vantagens, segundo Oliveira (2010), a posição mais ativa dos estudantes, o espaço para exercício da criatividade e sobretudo a facilidade em abordar temas socialmente relevantes, como os saberes indígenas.

A experimentação, em suas diversas formas, desponta como uma ferramenta poderosa para o ensino de ciências. Quando enriquecida por uma abordagem multicultural, que integra saberes indígenas, essa ferramenta se torna ainda mais transformadora, abrindo um leque de possibilidades para a educação.

A abordagem multicultural rompe com a monotonia da educação tradicional, contextualizando os conhecimentos científicos na realidade dos alunos. Ao conectar a ciência com os saberes indígenas, a experimentação

torna-se mais significativa e relevante para a vida dos estudantes, abrindo portas para o diálogo intercultural e a valorização da diversidade.

II. Fundamentos e interfaces teóricas

Desde o início da idealização desta revisão, a análise das teorias que sustentam as discussões presentes nas pesquisas selecionadas foi um elemento crucial. Aprofundar-se nessas bases teóricas é fundamental para a compreensão do fenômeno em questão, permitindo uma análise mais abrangente e crítica.

Ao categorizar as teorias utilizadas, encontramos um rico mosaico de perspectivas que sustentam as pesquisas, dentre os quais os que mais se repetiram foram: a Pedagogia crítica, ancorada em Paulo Freire como principal teórico, a multiculturalidade e interculturalidade e diversas discussões sobre a natureza e filosofia da ciência.

É importante ressaltar que, embora as teorias mencionadas estejam presentes em diversas pesquisas, algumas delas não receberam o devido aprofundamento. Essa falta de aprofundamento pode comprometer a qualidade da análise e a compreensão do fenômeno em estudo.

No âmbito da educação para as relações étnico raciais, um conceito que se encontra sob constante debate e crítica é o de modernidade. Construído a partir de concepções eurocêntricas, a modernidade impôs uma visão de mundo centrada na razão, no indivíduo e no conhecimento europeus como padrão universal, relegando outras culturas à categorização de "diferentes", "primitivas" e "pré-modernas". Tal visão subjuga aqueles que se desviam da noção filosófica de "homem", classificando-os como sub-humanos e inferiores (Loureiro e Moretti, 2021).

Em consonância com essa crítica, a obra de Paulo Freire, citada em A1, A3 e A4, denuncia a desumanização, um conceito que os estudos decoloniais denominam de colonialidade do ser. Freire argumenta que a educação tradicional, muitas vezes eurocêntrica e colonial, contribui para a desumanização de indivíduos e grupos marginalizados, perpetuando desigualdades e relações de poder opressoras.

Além disso, outra relação interessante que se pode estabelecer é entre a cultura do silêncio e a ruptura decolonial com a modernidade. Este silêncio não se limita ao ato físico da fala, mas sobretudo às formas de pensar e agir a partir das próprias enunciações do mundo. As epistemologias dos colonizados foram silenciadas e subjugadas pelos colonizadores, que impuseram sua visão de mundo como única e verdadeira (Loureiro e Moretti, 2021).

Para combater esta realidade, é necessário um ensino de ciências crítico e emancipador, que promova uma reflexão sobre o processo histórico de construção da ciência, incluindo a desconstrução de visões distorcidas que a permeiam. Um ensino de ciências crítico e emancipador deve considerar os diferentes contextos, meios de produção, subjetividades e interesses envolvidos na construção dos conhecimentos científicos. É crucial reconhecer que a ciência não é neutra e que sua construção está intrinsecamente ligada às relações de poder e às estruturas sociais existentes (Oliveira e Von Linsingen, 2021).

Na busca por um conhecimento contra-hegemônico, muitos pesquisadores defendem a valorização das epistemologias do Sul, um termo que abrange uma variedade de abordagens voltadas para reparar os danos históricos causados pelo capitalismo colonial. Entre as propostas epistemológicas decoloniais discutidas estão a interculturalidade crítica, a transmodernidade e a ecologia de saberes (Oliveira e Von Linsingen, 2021).

As epistemologias do Sul, sejam elas multiculturais ou interculturais, foram observadas nos trabalhos A2, A4, D1, D3 e T2. Essa proeminência pode se dever ao fato de que a interculturalidade crítica, de natureza contra-hegemônica, busca não apenas denunciar, mas também transformar a realidade e as epistemologias existentes. Ela vai além do discurso governamental ou acadêmico, implementando epistemologias e metodologias alternativas que rompem com o status quo e promovem mudanças significativas (Caurio, Cassiani e Giraldi, 2021).

Uribe-Pérez (2020) constatou que licenciandos em ciências da natureza acreditam que a interculturalidade deve ser promovida em todas as esferas da educação, não apenas em escolas localizadas em áreas rurais, comunidades indígenas ou afrodescendentes. Eles compreendem a interculturalidade como encontros, trocas e correlações entre diferentes culturas, o que se torna desafiador em um sistema hegemônico onde uma cultura se impõe sobre as outras. Essa perspectiva é refletida na tese T1, que reconta a história sem desconsiderar os conhecimentos do colonizador, como eles fizeram com os dos colonizados. A interculturalidade, conforme observado em A4, incentiva o avanço na educação formal por meio da interrelação entre conhecimentos indígenas e acadêmicos.

Contudo, é preciso estar atento para não perpetuar estereótipos de uma única e verdadeira razão, tentando validar os conhecimentos ancestrais apenas através da ciência moderna. Fazer correlações superficiais que buscam conferir ao saber considerado inferior um status de adequado por se encaixar nas definições da ciência moderna não é o caminho para uma verdadeira valorização dos conhecimentos ancestrais.

Desta forma, observa-se que a manutenção de um currículo eurocêntrico nas escolas perpetua mecanismos de exclusão na sociedade, reforçando as desigualdades entre diferentes grupos sociais. Ao promover a descolonização do saber e a valorização de epistemologias diversas, podemos contribuir para a construção de uma educação mais justa, inclusiva e emancipadora.

III. Tema transversal ou mudança curricular?

Os saberes ancestrais, sejam africanos ou indígenas, são frequentemente tratados como temas transversais. Segundo Wenceslau e Silva (2017), essas temáticas se relacionam com conteúdos de caráter social, sendo abordadas em várias áreas do currículo. Dentre os trabalhos analisados, os saberes indígenas surgiram como temas transversais em A2, A5, D2 e T2.

Por outro lado, os estudos A2, D1, D2, T1 e T2 destacam a importância de integrar os saberes ancestrais no currículo escolar. A tese T1, por exemplo, afirma que é urgente a discussão da cultura afro-brasileira em todos os cursos de graduação, especialmente na licenciatura, para que esses conhecimentos também sejam implementados na educação básica.

Wenceslau e Silva (2017) criticam a curricularização dos temas transversais, argumentando que, ao serem transformados em conteúdos disciplinares, eles se afastam da realidade social e da construção do sujeito, mantendo-se alinhados à dominação e controle. Entretanto, os autores defendem que esses temas devem permear todo o currículo e ser trabalhados em consonância com todas as disciplinas. Na prática, especialmente nas ciências da natureza, raramente se observa a inserção das culturas afro e indígena nos conteúdos.

Como exemplo disso, pode-se citar a pesquisa de Souza e Barbosa (2021), que investigou se o curso de licenciatura em química do IF Baiano, campus Catu, possuía planos e práticas voltados para a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER). Os pesquisadores entrevistaram estudantes e analisaram o Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Muitos alunos lembraram-se de discussões ocorridas principalmente no Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas (NEABI), mas, por serem atividades extracurriculares, não atingem todos os licenciandos. Quanto às disciplinas regulares, os alunos acreditam que as Relações Étnico-Raciais são abordadas de forma breve e com pouca carga horária, resultando em um conhecimento superficial sobre o tema.

A dissertação D2, ao tratar da ERER como tema, discutiu a importância da mudança curricular, explicando que a abordagem temática não deve apenas apresentar conteúdos químicos ou fornecer informações sobre processos tecnológicos, mas sim inserir informações e conceitos na realidade, avaliando situações e soluções como forma de intervenção social.

Nesse contexto, é importante destacar que A4, D3 e T2 foram pesquisas realizadas em escolas indígenas, e que A2 incluía estudantes de comunidades indígenas. É essencial que os saberes indígenas sejam trabalhados com protagonismo nesses locais, mas também é crucial que sejam abordados nas escolas regulares, tanto para enriquecer o conhecimento dos estudantes quanto para desenvolver uma educação mais crítica, plural e emancipadora.

IV. Valorização das cosmovisões indígenas

A concepção de ciência como um saber neutro e universal vem sendo cada vez mais questionada. Diversas pesquisas exploram a importância da ciência no processo emancipatório, reconhecendo-a como uma construção humana complexa que vai além do mero acúmulo de conhecimentos.

Abordar a ciência de forma crítica e emancipatória exige ir além do aspecto conceitual. É fundamental considerar as análises históricas, sociais e filosóficas que permeiam a construção do conhecimento científico. Ao compreendermos que a ciência não é neutra e que seus saberes são frutos de contextos específicos, podemos desvendar como ela pode contribuir para a reprodução ou desconstrução de hierarquias raciais e discriminações étnicas.

Nesse contexto, os trabalhos A1, A3 e A5 criticam a ideia de uma única produção válida de conhecimento, esses estudos buscam valorizar os saberes tradicionais e questionar a hegemonia da ciência moderna ocidental. Frequentemente, o ensino de ciências tradicional perpetua estruturas coloniais e racistas, como já debatido ao longo do texto. A ciência moderna ocidental, muitas vezes tida como única detentora da razão e do método científico, ignora ou desvaloriza os saberes ancestrais, mesmo que estes tenham contribuído significativamente para seu próprio desenvolvimento ao longo da história.

Neste sentido, Coelho e Silva (2019) apresentam reflexões teóricas sobre o papel político da ciência e sua contribuição para a formação da cidadania. Eles questionam as estruturas eurocêntricas do conhecimento científico, expondo como este já foi utilizado para promover ideias racistas. Além disso, defendem a importância de incluir a ERER no currículo de ciências, com o objetivo de ressignificar a estrutura hegemônica da ciência propagada na educação escolar.

O artigo A3 corrobora essa crítica, afirmando que a escola, ao negligenciar a história e os avanços científicos de povos não europeus, tende a criar uma imagem distorcida da ciência, reforçando a hegemonia eurocêntrica e perpetuando desigualdades.

Para superar essas visões, um ensino contextualizado se faz essencial. As pesquisas em ensino de ciências evidenciam que uma abordagem descontextualizada e acrítica não apenas limita, mas também prejudica a formação dos estudantes do século XXI (Silva e Ayres, 2019).

Nesse contexto, a educação para as relações étnico-raciais surge como um elemento fundamental para contextualizar o ensino de ciências. Ao integrar perspectivas étnico-raciais na educação científica, os alunos são capacitados a compreender as complexas relações entre ciência, sociedade, cultura e poder. Eles desenvolvem a capacidade de analisar criticamente como as dinâmicas sociais, históricas e políticas influenciam tanto a produção quanto a aplicação do conhecimento científico.

Dentre os trabalhos analisados, A3, A4, A5, D1, D2, D3 e D4, demonstram como a integração dos saberes indígenas pode contribuir para a contextualização do ensino de ciências. Essa integração promove uma abordagem intercultural, na qual os conhecimentos científicos e indígenas são valorizados e colocados em diálogo.

O trabalho D3, por exemplo, destaca a importância de favorecer a participação dos alunos na construção do conhecimento científico. Ao introduzir conhecimentos indígenas, os diálogos iniciais devem ser construídos a partir das experiências e vivências dos próprios estudantes, aproximando-os, de forma intercultural, dos conceitos científicos.

A adoção de uma abordagem contextualizada e intercultural no ensino de ciências é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e engajados na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. Os trabalhos A2, A4, D2 e T2 relatam o desenvolvimento de uma educação cidadã e crítica como resultado da aplicação da experimentação na perspectiva dos saberes indígenas.

No âmbito da EREER no ensino de ciências, o trabalho de Douglas Verrangia com Silva (2010) se destaca. Os autores defendem um ensino voltado para a cidadania, em consonância com diversos documentos orientadores como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e tendências de ensino como a CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Os autores discutem a relevância das RER para uma educação emancipadora e o papel do ensino de ciências nesse contexto.

A valorização dos conhecimentos tradicionais contribui para uma educação antirracista. Ao proporcionar a introdução de novas ferramentas interculturais aos saberes científicos, a escola permite a construção de uma cidadania mais crítica, fundamentada na reflexão e na interação com a sociedade.

Considerações finais

Ao tecermos os fios que interligam a experimentação com a riqueza dos saberes indígenas, buscamos abrir um portal para reflexões sobre uma educação emancipadora, em que a diversidade de conhecimentos floresça e a ciência se torne um instrumento de transformação social.

Embora o número de pesquisas ainda seja limitado, os resultados encontrados demonstram a importância e a relevância da temática. As pesquisas analisadas se baseiam e corroboram teorias decoloniais, enfatizando a necessidade de reconhecer saberes e cosmovisões além dos eurocêntricos. Estes últimos, frequentemente impostos na educação escolar, favorecem a manutenção de um currículo hegemônico e excludente.

A abordagem intercultural, conforme observado nos resultados, traz diversos benefícios para o ensino de ciências. Entre eles, podemos destacar a contextualização dos conhecimentos, a formação crítica e cidadã, a pluralidade de ideias e a superação de ideias distorcidas sobre a ciência. Como consequência, promove-se uma educação mais emancipadora, com maior equidade e que valoriza a diversidade.

Sugerimos que pesquisas futuras explorem diferentes metodologias, ampliem os espaços estudados, inclusive nas escolas regulares, e busquem parcerias com comunidades e instituições indígenas para fortalecer a pesquisa nessa área.

Esperamos que a chama da experimentação intercultural continue a iluminar o futuro, inspirando gerações a reconhecerem a sabedoria ancestral e a construírem uma escola na qual todos os conhecimentos sejam valorizados e respeitados. Uma escola que contribua para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável para todos.

Referências

- CACHAPUZ, Antonio., GIL-PEREZ, Daniel., CARVALHO, Anna Maria., VILCHES, Amparo. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAURIO, Michel Soares; CASSIANI, Suzani; GIRALDI, Patricia Montanari. O sul enquanto horizonte epistemológico: da produção de conhecimentos às Pedagogias Decoloniais. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 680-699, 2021.
- COELHO, Pollyana Santos; SILVA, Welington Barros da. O Mito da Democracia Racial e o Ensino de Ciências: Uma reflexão sobre o imaginário social que permeia a Educação das Relações Étnico-Raciais no Brasil. In: *XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Natal, Rio Grande do Norte, 2019.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química nova na escola*, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GUIDOTTI, Charles dos Santos; HECKLER, Valmir. As ações dos estudantes do ensino médio em atividades de investigação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 28, n. 3, p. 128-147, 2023.
- HANSSON, Sven Ove. How to reconcile the multiculturalist and universalist approaches to science education. *Cultural studies of science education*, v. 13, n. 2, p. 517-523, 2018.
- LOUREIRO, Camila Wolpato; MORETTI, Cheron Zanini. Paulo Freire em Abya Yala: denúncias e anúncios de uma epistemologia decolonial. *Praxis educativa*, v. 16, p. 1-19, 2021.
- MAIA, Jemima Matias; ARAÚJO, Tatiana Cristina dos S. de. Contribuições da abordagem holística para a educação: um olhar sobre a integralidade. *Artigo de Conclusão de Curso de Pedagogia do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco*, 2015.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, p. 117-128, 2006.

OGUNLEYE, Ayodele O. Defining science from multicultural and universal perspectives: a review of research and its implications for science education in Africa. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, v. 6, n. 5, 2009.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

OLIVEIRA, Maíra Caroline Defendi; VON LINSINGEN, Irlan. Alternativas epistêmicas emergentes na ciência e seu ensino a partir do sul global. *Perspectiva*, v. 39, n. 2, p. 1-19, 2021.

PEREIRA, Amauri Mendes. Com ciência e consciência: a formação de agentes das leis 10.639/03 e 11.645/08. *Revista espaço acadêmico*, n. 236, set./out, 2022.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. *Revista diálogo educacional*, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa; ARAÚJO, Sara; BAUMGARTEN, Maíra. As Epistemologias do Sul num mundo fora do mapa. *Sociologias*, v. 18, p. 14-23, 2016.

SEVERO, Denise Osório et al. Desafios epistemológicos da pesquisa com indígenas: reflexões baseadas na experiência com mapa conceitual. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 75, p. 1 – 6, 2022.

SILVA, Edson Hely. Índios: pensando o ensino e questionando as práticas pedagógicas. Instrumento. *Revista de estudo e pesquisa em Educação*. Juiz de Fora, v. 21, n. 2, p. 168-186, 2019.

SILVA, Ingrid Leticia Pinto Marinho da; AYRES, Ana Cléa Moreira. Diversidade e Ensino de Ciências: Análise da Produção Envolvendo as Relações Étnico-Raciais em Periódicos Nacionais. In: *XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC*, Natal, Rio Grande do Norte, 2019.

SILVA, Ivanderson Pereira da; NETO, Raimundo Alves Medeiros. A Educação para as Relações Étnico-Raciais nas pesquisas em Ensino de Ciências. *Com a Palavra, o Professor*, v. 8, n. 21, p. 211-236, 2023.

SOUZA, Alan dos Santos; BARBOSA, Lícia Maria de Lima. As relações étnico-raciais e o ensino de ciências: Análise na formação docente. *Temas da Diversidade: Experiências e Práticas de Pesquisa*, v. 2, n. 1, p. 30-43, 2021.

URIBE-PÉREZ, Marisol. Concepciones de profesores de ciencias en formación inicial sobre interculturalidad y su relación con la enseñanza: reflexiones en el contexto colombiano. *Tecné, episteme, didaxis*, n. 47, p. 35-70, 2020.

VERRANGIA, Douglas; SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, v. 36, p. 705-718, 2010.

WENCESLAU, Maurinice Evaristo; SILVA, Fabiany de Cássia Tavares. Temas transversais ou conteúdos disciplinares? Cultura, cidadania e diferença. *Interações (Campo Grande)*, v. 18, p. 197-206, 2017.

Recebido em agosto de 2025.

Aprovado em janeiro de 2026.