

ESTADO DO CONHECIMENTO: CULTURA E HISTÓRIA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

STATE OF KNOWLEDGE: INDIGENOUS CULTURE AND HISTORY IN CHEMISTRY TEACHING IN BRAZIL

ESTADO DEL CONOCIMIENTO: CULTURA E HISTÓRIA INDÍGENAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN BRASIL

Fernando Rocha da Costa*^{ID}, **Eullir da Silva Bento****^{ID}
Ednardo Monteiro Gonzaga do Monti***^{ID}

Costa, F. R., Bento, E. S., Monti, E. M. G. Estado do conhecimento: cultura e história indígena no ensino de química no Brasil. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 21(1), pp. e-23627
<https://doi.org/10.14483/23464712.23627>

Resumo

Esta investigação tem como objetivo mapear, analisar e discutir a cultura e a história indígena no Ensino de Química na produção científica brasileira. Num viés de estado de conhecimento, foram encontrados apenas 17 artigos em periódicos nacionais, nas plataformas do Google Acadêmico e do Portal de Periódicos CAPES, com o uso de critérios de inclusão e exclusão. Os resultados da pesquisa indicam a existência de uma articulação entre os saberes, o conhecimento e as práticas dos povos indígenas e o conhecimento científico nos últimos anos. Essa articulação tem como foco a valorização dos conhecimentos tradicionais de diferentes etnias e o deslocamento epistêmico do currículo, que se tornou exclusivamente eurocêntrico e ocidental. Contudo, apesar dos progressos limitados e atuais na história do país, é importante ressaltar os desafios relacionados à falta de materiais didáticos interculturais, à ausência de formação continuada de professores e à mobilização política de sujeitos não indígenas para implementar a Lei 11.645/08 no Ensino de Química.

Palavras-Chave: Pesquisa; Revisão; Ensino; Lei 11.645/08; Interculturalidade.

* Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Piauí, Brasil, fernando.costa@ufpi.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-0119-8819>

** Especialista em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e Mundo do Trabalho. Universidade Estadual de Roraima, Brasil, eullir.bento@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0767-3761>

*** Doutor em Educação, Universidade Federal do Piauí, Brasil, ednardo@ufpi.edu.br, <https://orcid.org/0000-0003-3513-3316>

Abstract

This research aims to map, analyze and discuss indigenous culture and history in chemistry teaching in Brazilian scientific production. Using a state of knowledge approach, only 17 articles were found in national journals, on the Google Scholar and CAPES Journal Portal platforms, using inclusion and exclusion criteria. The results of the research indicate that there has been an articulation between the knowledge and practices of indigenous peoples and scientific knowledge in recent years. This articulation focuses on valuing the traditional knowledge of different ethnic groups and the epistemic displacement of the curriculum, which has become exclusively Eurocentric and Western. However, despite the limited and current progress in the country's history, it is important to highlight the challenges related to the lack of intercultural teaching materials, the absence of continuing teacher training and the political mobilization of non-indigenous subjects to implement Law 11.645/08 in chemistry teaching

Keywords: Research; Review; Teaching; Law 11.645/08; Interculturality.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo mapear, analizar y discutir la cultura y la historia indígena en la enseñanza de la Química en la producción científica brasileña. Utilizando un enfoque de estado del conocimiento, se encontraron sólo 17 artículos en revistas nacionales, en las plataformas Google Scholar y CAPES Journal Portal, utilizando criterios de inclusión y exclusión. Los resultados de la investigación indican que ha habido una articulación entre los conocimientos y prácticas de los pueblos indígenas y el conocimiento científico en los últimos años. Esta articulación se centra en la valoración de los conocimientos tradicionales de los diferentes grupos étnicos y el desplazamiento epistémico del currículo, que se ha vuelto exclusivamente eurocéntrico y occidental. Sin embargo, a pesar de los limitados y actuales avances en la historia del país, es importante destacar los desafíos relacionados con la falta de materiales didácticos interculturales, la ausencia de formación docente continua y la movilización política de los sujetos no indígenas para la implementación de la Ley 11.645/08 en la enseñanza de la Química.

Palabras Clave: Investigación; Revisión; Enseñanza; Ley 11.645/08; Interculturalidad.

1. Introdução

Atualmente, os debates sobre interculturalidade e diversidade têm ganhado espaço e atenção nas discussões da área de Ensino de Química, especialmente na busca de um tensionamento político e social a partir da prática docente em Química, em contextos que envolvem povos historicamente vilipendiados, como os indígenas. No ano de 2009, foi promulgada no Brasil a Lei 11.645, que estabeleceu a obrigatoriedade da inclusão do ensino da história e da cultura indígenas nas escolas, abrangendo todas as disciplinas. Anteriormente, a legislação educacional abordava apenas as temáticas da cultura e da história africana e afro-brasileira (Brasil, 2008).

A lei representa um marco das lutas sociais e da emancipação dos movimentos sociais indígenas pela equidade étnico-racial. Diante do respaldo jurídico conferido pela legislação, no âmbito do Ensino

de Química, torna-se viável a discussão acerca das contribuições para a cultura e história brasileiras, a promoção da diversidade cultural e das representatividades, o combate ao preconceito, aos estigmas e ao racismo, bem como o reconhecimento da formação da identidade nacional, a problematização de visões equivocadas acerca das populações indígenas e a promoção do diálogo entre diferentes culturas, saberes, conhecimentos e práticas.

Entretanto, apesar da promulgação da política educacional em questão, a efetivação da lei é bastante limitada no cotidiano escolar e em programas de formação, sobretudo no âmbito da disciplina Química/Ciências da Natureza. Essa disciplina, comumente, fundamenta-se no paradigma universal e ocidental de matriz eurocêntrica (Lopes et al., 2014; Costa et al., 2023). No âmbito do Ensino de Química, a articulação entre saberes e conhecimentos indígenas possibilita a discussão de conceitos científicos e químicos, bem como da natureza da ciência, correlacionados a práticas culturais, tradições locais, modos de vida, concepções de mundo e da natureza. Dentre os estudos realizados na área, destacam-se aqueles que abordam temáticas como a pesca tradicional (Lopes et al., 2014), a tecelagem (Silva et al., 2016), o uso de corantes (Vanuchi & Braibante, 2019), a adaptação da tabela periódica à língua materna do povo náuatle (López et al., 2022), os processos de produção agrícola (Santos et al., 2023), a milpa na alimentação dos povos originários (Franco & Galindo, 2023), entre outros.

Dessa forma, é possível estabelecer um diálogo a partir da cultura e história indígenas para o ensino de conceitos químicos, além de contribuir para a educação científica, reforçar o respeito e o reconhecimento das contribuições de diferentes matrizes na formação do país nos processos educativos. Ainda que haja iniciativas nesse sentido em curso ou já implementadas, o estado do conhecimento acerca da forma como tais temas têm sido abordados na literatura científica permanece restrito no âmbito da área.

Segundo Baniwa (2019) é possível a abordagem dos diferentes conhecimentos da ciência ocidental e os conhecimentos tradicionais indígenas na perspectiva de incentivar diálogos respeitosos e produtivos entre as visões de mundo e da vida, numa perspectiva intercultural. De acordo com o autor, estima-se que mais de 12 milhões de indígenas habitavam as Américas, representando mais de 1.600 povos ou etnias e mais de 1.400 línguas faladas. Tais populações formavam sociedades autóctones que desenvolveram e continuam desenvolvendo civilizações complexas, autônomas e altamente sustentáveis. Essas histórias permanecem vivas e cada vez mais enraizadas na sociedade contemporânea (Baniwa, 2022).

De acordo com o autor, as contribuições dos povos indígenas à sociedade brasileira, notadamente epistêmicas e culturais, iniciaram-se logo após a chegada dos portugueses às terras brasileiras. Tais contribuições incluíram técnicas de sobrevivência na selva, mão de obra na edificação de prédios, igrejas e na expansão agrícola ou extrativista. Ademais, outros fatores contribuíram para o enriquecimento do idioma português, dentre eles a descoberta de uma variedade de alimentos e suas respectivas variações, o uso de plantas medicinais, de produtos anestésicos e a preservação da biodiversidade das florestas, visando a mitigação dos desequilíbrios ambientais do planeta nos tempos atuais (Baniwa, 2022).

Portanto, é relevante a exigência de uma práxis docente fundamentada na interculturalidade e no diálogo respeitoso no Ensino de Química. Tal exigência visa fornecer subsídios teóricos e práticos a educadores e pesquisadores da área, para que promovam ações de valorização e protagonismo dos movimentos indígenas frente às suas contribuições à sociedade brasileira. Nesse sentido, destaca-se a seguinte questão de pesquisa: Qual é o estado dos conhecimentos produzidos na forma de artigos científicos sobre a história e cultura indígenas, no âmbito do Ensino de Química no Brasil, e como têm sido abordadas a temática na área? Diante do exposto, o presente artigo visa mapear, analisar e discutir o

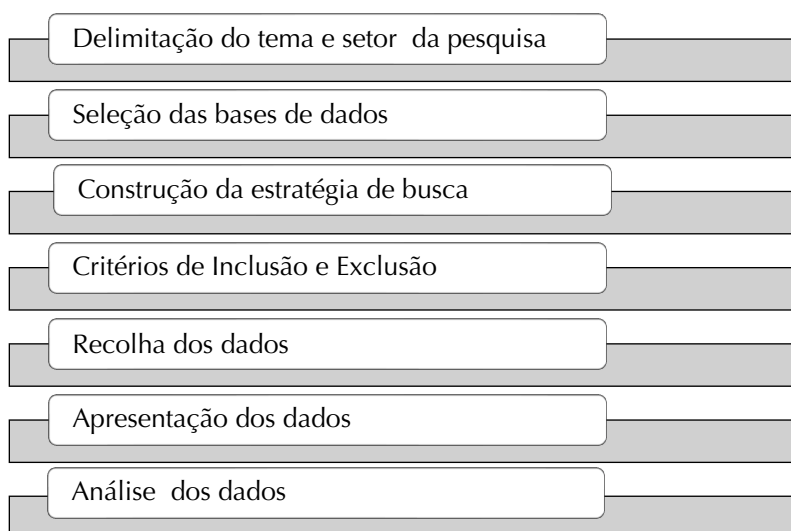
estado do conhecimento relacionado à cultura e história indígenas no Ensino de Química, bem como têm sido abordadas a temática na área, segundo artigos de periódicos do Brasil.

2. Percurso metodológico

A pesquisa possui enfoque qualitativo e se configura com elementos da pesquisa de estado do conhecimento, que tem como propósito mapear e analisar as discussões presentes na produção científica brasileira relacionadas à temática em questão. Nesse sentido, o estudo se concentra na cultura e história indígenas no Ensino de Química, com um enfoque particular nos artigos publicados em periódicos no Brasil. A pesquisa do estado do conhecimento contribui para a constituição do campo teórico de uma área do conhecimento. Ou seja, não se limita a identificar e mapear a produção, mas também a tecer análises, categorias, interpretações e sínteses das produções atuais e perspectivas futuras (Romanowski & Ens, 2006; Morosini & Fernandes, 2014). A pesquisa foi realizada empregando a seguinte matriz de estudos para a análise do estado do conhecimento.

Esquema 1

Matriz da pesquisa de conhecimento



A delimitação do tema e setor da pesquisa foi realizada com base no tema "Cultura e História Indígena no Ensino de Química" em artigos publicados em periódicos brasileiros. Para a delimitação do tema e setor da pesquisa, foram consultadas investigações sobre a cultura e história indígenas, a implementação da Lei 11.645/08, a elaboração de materiais didáticos e práticas didático-pedagógicas no contexto indígena e no ensino da Química. A seleção das bases de dados foi efetuada com base em critérios específicos, tais como a disponibilidade, o acesso aberto e a abrangência geográfica em território nacional. Neste sentido, foram consideradas as plataformas do Portal de Periódicos CAPES e do Google Acadêmico. A construção da estratégia de pesquisa foi realizada com a utilização dos descritores relacionados com o tema da investigação, combinados com operadores booleanos "and", "or", "and", "or", com o objetivo de refinar os dados e os resultados.

A pesquisa foi conduzida através da análise dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, bem como da leitura completa dos mesmos. A combinação de pesquisa utilizada é evidenciada pelo seguinte

exemplo:(cultura indígena) OR (lei 11.645/08) AND (interculturalidade) OR (indígenas) AND (Ensino de Química) OR (educação em Química) OR (educação escolar). Os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos foram os seguintes. Foram incluídos artigos publicados em qualquer período, desde que veiculados em periódicos submetidos à revisão por pares (*peer review* ou *blind review*) e que apresentassem formato de artigo científico. Consideraram-se, ainda, estudos que abordassem diretamente a história e a cultura indígenas no contexto do ensino de Química ou que demonstrassem relação com a área, seja no título ou nas palavras-chave. Também foram incluídas publicações redigidas em português, inglês ou espanhol, vinculadas a pesquisadores e instituições brasileiras. No que se refere aos critérios de exclusão, foram desconsiderados textos que não passaram por revisão por pares, tais como editoriais, resenhas, livros, dissertações e teses, bem como publicações que não se enquadrassem no campo do Ensino de Química ou que não tratassem diretamente da história e da cultura indígenas.

O recolhimento dos dados decorreu após a aplicação dos critérios de pesquisa e seleção. Posteriormente, os dados foram extraídos dos artigos selecionados e organizados numa folha de cálculo do *Microsoft Office Word*® (versão 2017) e *Microsoft Office Excel*® (versão 2017). A apresentação desses dados foi efetuada no decorrer do artigo com base nos elementos anteriores de recolha de dados, expondo os resultados obtidos. A análise dos dados foi efetuada com base na metodologia de análise de conteúdo desenvolvida por Lüdke e André (2013). Num primeiro momento, foi realizada a pré-análise, que consistiu em leituras flutuantes, seleção dos documentos, avaliações iniciais e organização dos documentos. Posteriormente, ocorreu a exploração do material, durante a qual foram realizadas análises. Por fim, foi tratado o resultado e interpretado, com discussões, categorias emergentes e observações (Lüdke & André, 2013).

3. Resultados e discussões

Na busca encontrou-se inicialmente 8.890 artigos publicados em periódicos científicos com a temática em baila. A seguir são apresentados no quadro que seguem os dados dos 17 artigos selecionados para discussão, isso de acordo com os critérios de inclusão, organizados em ordem cronológica crescente do ano de publicação, considerando, a saber: título, periódico, autores, instituição e ano dos estudos.

Quadro 1

Artigos sobre Cultura e História Indígena no Ensino de Química.

CÓDIGO	TÍTULO	PERIÓDICO	AUTORES - INSTITUIÇÃO	ANO
ART1	Tradição <i>Maxakali</i> e conhecimento científico: diferentes perspectivas para o conceito de transformação	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Kátia Pedrosa Silveira – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Eduardo Fleury Mortimer – UFMG	2012
ART2	Educação em ciências e Ensino de Química: perspectivas para a pesca com o timbó na voz de alunos de uma escola indígena brasileira	Revista Fórum Identidades	Edinéia Tavares Lopes – Universidade Federal de Sergipe Emmanuel Vilaça Costa - Universidade Federal do Amazonas Gerson de Souza Mol – Universidade de Brasília	2014
ART3	A tecelagem <i>Huni Kuin</i> e o Ensino de Química	Revista Química Nova na Escola	Maria Antônia Moura da Silva – Universidade Federal do Acre (UFAC), Alcindo da Silva Falcão (UFAC), Marina Santana da Silva (UFAC), Anelise Maria Regiani - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).	2016

ART4	Concepções de professores indígenas em formação sobre o Ensino de Química	Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED	Marcelo Franco Leão –Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)/UFRGS Nilma Sylvania Izarias – Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) Eniz Conceição Oliveira – UNIVATES Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES José Claudio Del Pino – UNIVATES	2018
ART5	Interculturalidade e Ensino de Química: considerações sobre uma atividade didática envolvendo a cultura indígena	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar	Aline Kundlatsch – Universidade Estadual Paulista Camila Silveira – Universidade Federal do Paraná	2018
ART6	O professor de Química e a Lei 11.645/08: discutindo a educação das relações étnico-raciais em Porto Seguro	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar	Kézia Ribeiro Gonzaga - Instituto Federal da Bahia (IFBA); André Rosa Martins – IFBA, Cristiano Raykil – IFBA	2018
ART7	O uso de corantes naturais por algumas comunidades indígenas brasileiras: uma possibilidade para o Ensino de Química articulado com a Lei 11.645/2008	Revista Debates em Ensino de Química	Vânia Costa Ferreira Vanuchi – UFRGS, Mara Elisa Fortes Braibante – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	2019
ART8	A Abordagem Intercultural nas Escolas Indígenas <i>Tikuna</i> do Amazonas: o Ensino de Química	Revista Ciência & Educação	Ercila Pinto Monteiro – Universidade Federal do Amazonas, Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani – Universidade Estadual Paulista (UNESP)	2020
ART9	Uma análise de vídeos do <i>youtube</i> sobre Ensino de Química na educação indígena	Revista de Estudos em Educação e Diversidade	Maristela Cabral da Silva Piedade - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Marcelo Leandro Eichler - UFRGS	2022
ART10	A Cultura Indígena no Ensino de Química: Uma Proposta de Sequência Didática	Revista Debates em Ensino de Química	Isabela Lira Anésio – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mikeas Silva de Lima – Universidade de São Paulo (USP), Fellipe Freire Santos de Farias – Universidade Federal de Santa Maria , Cláudia de Figueiredo Braga - UFPB	2022
ART11	A prática de Ensino de Ciências e Química na educação escolar indígena: um mapeamento das publicações no catálogo da CAPES	Revista Linguagens: Estudos e Pesquisas	Eva Aparecida da Silva - UNESP Karen Chibana Ferreira - UNESP	2022
ART12	Resgate da Cultura Local da Produção de Farinha em Nazaré-Bahia: possibilidades no Ensino de Química	Revista de Estudos em Educação e Diversidade	Lilian Moreira Pereira dos Santos – Universidade Federal da Bahia (UFBA) Jadson Borges Santos - Colégio Estadual Dr. José Marcelino de Souza Rafael Moreira Siqueira – UFBA	2023
ART13	Práticas colaborativas na <i>Wikipédia</i> : a internacionalização e a interculturalidade no Ensino de Química.	Revista Eccos Científica	Andressa Algayer da Silva Moretti - UNESP, Daniela Melaré Vieira Barros - UNESP, Aguinaldo Robinson de Souza - UNESP	2023
ART14	Revisão sistemática de literatura acerca da abordagem da temática indígena no Ensino de Ciências	Revista Educação em Ciências e Matemáticas - Amazônia	Vânia Costa Ferreira Vanuchi - UFRGS Daniele Trajano Raupp - UFRGS	2023

ART15	Narrativas e Saberes Indígenas no Ensino de Química: Contextos para Propostas de Sequências Didáticas	Revista Debates em Ensino de Química	Carlos Daniel Silva Silva - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia Emanuel Pereira Queiroz - Universidade Federal do Ceará	2023
ART16	Estudo intercultural em uma perspectiva na educação em Ciência/Química: cultura indígena no contexto amazônico	Arquivos do Mudi	Elzilene Aquino de Araújo - Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT)	2024
ART17	Conceitos estruturantes da Química em projetos de Licenciatura Intercultural Indígena	Revista Iluminart	Daiane Mendes de Barros - USP Marcelo Giordan - USP	2024

Com base nos artigos listados no quadro anterior, são apresentados os principais objetivos e resultados da investigação que abordam a temática da cultura e história indígenas no Ensino de Química, fundamentados nas respectivas publicações científicas. O ART1 se configura como o primeiro artigo sobre a temática em questão, com o objetivo de explorar as convergências e divergências entre a tradição indígena Maxakali e o pensamento científico. Este estudo propõe o desenvolvimento de uma pedagogia intercultural no Ensino de Química, com base na premissa de que a intercompreensão entre essas visões pode facilitar o ensino de ciências nas escolas indígenas, a partir do diálogo entre culturas distintas (Silveira & Mortimer, 2012). No artigo "ART2" de Lopes et al. (2014), os autores procedem à análise e discussão das explicações fornecidas pelos estudantes bakairi do ensino secundário sobre a pesca em Timbo, efetuando uma comparação com perspectivas culturais e científicas. De acordo com Lopes et al. (2014), a investigação demonstrou que os alunos apresentaram explicações fundamentadas na mitologia Bakairi e em experiências vivenciais, simultaneamente à tentativa de integração de conceitos científicos.

O ART3 visou aproximar o conteúdo da disciplina de Química dos conhecimentos tradicionais, através do estudo da tecelagem Huni Kuin. Neste âmbito, foi criada uma prática experimental aplicável às aulas de Química, com o objetivo de promover a inclusão da cultura indígena como tema transversal no ensino desta disciplina (Silva et al., 2016). A investigação proporcionou a oportunidade de transmitir conceitos químicos, tais como a separação de misturas e o pH, com base no processo tradicional de tingimento empregado pelos Huni Kuin. Procedeu-se à realização de ensaios com extratos de mogno e açafraão enquanto indicadores de pH. Os resultados obtidos demonstraram a adaptação das cores em diferentes níveis de pH, o que reforça a integração entre saberes tradicionais e ciência (Silva et al., 2016).

O ART4 intencionou identificar as concepções didático-pedagógicas de professores indígenas em formação sobre o Ensino de Química. Para tal, procedeu-se à apresentação da análise das suas ideias sobre a importância da Química e a forma mais pertinente de ensinar a disciplina, tendo em conta o contexto em questão, no qual se destacam a trajetória escolar, o ideal de aula e a contribuição da Química (Leão et al., 2018).

Já o ART5 teve como objetivo analisar se e como os estudantes do ensino secundário articularam aspetos de igualdade e diferença em relação aos povos indígenas numa oficina temática, realizada por licenciandos vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Química numa escola pública (Kundlatsch & Silveira, 2018). A maioria dos alunos da instituição pública de Educação Básica demonstrou visões estereotipadas e equivocadas sobre os povos indígenas, com alguns alunos a conseguirem articular aspectos de igualdade e diferença. Contudo, estes casos foram minoritários. O estudo em questão evidencia a necessidade imperativa de uma abordagem intercultural, visando a desconstrução de preconceitos e estereótipos (Kundlatsch & Silveira, 2018).

O ART6 buscou investigar as razões subjacentes à não aplicação da Lei 11.645/08 e das diretrizes curriculares nacionais, que abordam a educação étnico-racial, nas instituições de ensino de Porto Seguro, com um enfoque particular na atuação dos professores das disciplinas de ciências exatas e naturais, com ênfase na Química (Gonzaga et al., 2018). A investigação demonstrou uma lacuna significativa no que diz respeito à preparação teórica e prática para a inclusão das temáticas afro-brasileira e indígena no currículo, particularmente nas disciplinas de ciências exatas. A ausência de formação contínua e a limitada disponibilidade de materiais didáticos constituem fatores que dificultam a implementação da lei (Gonzaga et al., 2018).

O ART7 teve como objetivo principal promover a inclusão da temática indígena no ensino da Química, com um enfoque particular na Química Orgânica. Foi desenvolvido uma atividade experimental através da extração e utilização de corantes naturais, tais como o urucum, o mogno, o jenipapo, o açafraão e o pau-brasil, que são tradicionalmente utilizados por comunidades indígenas no Brasil (Vanuchi & Braibante, 2019). A aplicação da oficina demonstrou que os estudantes adquiriram competências Químicas, sociais e culturais, desenvolvendo reflexões sobre os povos indígenas e a importância da Lei 11.645/08 para o reconhecimento cultural e histórico destes. Os alunos demonstraram uma compreensão aprofundada sobre a Química subjacente aos corantes e a sua aplicação prática, o que resultou num aprendizado mais contextualizado (Vanuchi & Braibante, 2019).

O ART8 procedeu à análise do Ensino de Química nas escolas indígenas Tikuna do Amazonas e investigou as necessidades da comunidade relativamente a um ensino intercultural que integre conhecimentos tradicionais (Monteiro & Zuliani; 2020). Conforme referido por Monteiro e Zuliani (2020), o Ensino de Química nas escolas Tikuna é realizado de acordo com padrões ocidentais, com uma valorização reduzida dos saberes locais. A comunidade manifesta a necessidade de materiais didáticos específicos e de um currículo que integre os conhecimentos indígenas.

O ART9 investigou a presença e o conteúdo de vídeos no YouTube relacionados com o Ensino de Química na educação indígena, analisando a forma como a discussão sobre esta área é articulada em vídeos destinados à educação indígena (Piedade & Eichler, 2022). A análise de 36 vídeos demonstrou que apenas uma parcela reduzida aborda o Ensino de Química no contexto indígena de forma direta. A maioria dos conteúdos disponíveis nesta plataforma do YouTube apresenta perspectivas não indígenas sobre os povos originários, e as discussões que promovem a visibilidade indígena são majoritariamente conduzidas por canais institucionais, como universidades e fundações privadas. Os canais indígenas ou dedicados à educação indígena específica permanecem limitados, restringindo a representatividade dos povos indígenas nesses espaços digitais (Piedade & Eichler, 2022).

O ART10 investigou a integração da cultura indígena no ensino da Química, com ênfase na Química Orgânica, desenvolvendo uma sequência didática para alunos do Ensino Médio que permita estabelecer uma relação entre os conhecimentos tradicionais indígenas e os conteúdos científicos (Anésio et al., 2022). A metodologia de ensino aplicada demonstrou ser eficaz na motivação dos alunos e no desenvolvimento das suas competências cognitivas, de acordo com a Taxonomia de Bloom. A proposta suscitou o interesse dos estudantes ao relacionar os conteúdos de Química com a cultura indígena, nomeadamente com a utilização de pigmentos naturais como o urucum, promovendo uma maior valorização dos conhecimentos tradicionais (Anésio et al., 2022).

O ART11 procedeu ao mapeamento das publicações referentes ao ensino de Ciências e Química na Educação Escolar Indígena (EEI) constantes no catálogo de teses e dissertações da CAPES, procedendo de seguida à análise das práticas de ensino registadas, com vista à sua relação com diretrizes curriculares e saberes indígenas (Silva & Ferreira, 2022). Conforme referido pelas autoras, foram identificadas práticas de ensino que tentam articular os saberes indígenas com os conteúdos científicos. Todavia, as publicações

são limitadas e prevalece uma visão eurocêntrica nos documentos oficiais. Os trabalhos selecionados evidenciam um esforço para incluir temáticas culturais indígenas no ensino científico, promovendo um ensino mais intercultural e bilíngue. Contudo, persistem desafios, tais como a falta de formação específica para professores indígenas e de materiais didáticos apropriados (Silva & Ferreira, 2022).

O ART12 teve como objetivo a produção de farinha de copioba como recurso didático para o ensino da Química, integrando conhecimentos locais, culturais e históricos da região de Nazaré, na Bahia. Este projeto aborda conceitos químicos por meio desta tradição (Santos et al., 2023). Os resultados obtidos demonstram que a produção de farinha de copioba pode ser considerada uma estratégia pedagógica que contribui para o enriquecimento do ensino da Química. Esta prática estabelece uma relação entre os processos de produção locais e conceitos científicos, tais como a separação de misturas, as reações Químicas e as interações intermoleculares (Santos et al., 2023).

O ART13, apresentado como um verbete na Wikipédia, com base em práticas colaborativas de escrita (PCE), pode ser utilizado como recurso educativo aberto para promover a internacionalização e interculturalidade no Ensino de Química no ensino superior (Moretti et al., 2023). Foi demonstrado que a Wikipédia forneceu um ambiente favorável para práticas colaborativas e interculturais. A página analisada apresentou debates sobre variantes linguísticas e integrações culturais, evidenciando que os "wikipedistas" constroem coletivamente o conhecimento, enfrentando e conciliando diferenças linguísticas e culturais (Moretti et al., 2023). De acordo com Moretti et al. (2023), estas práticas podem enriquecer a formação acadêmica, promovendo uma aprendizagem colaborativa e globalizada.

O ART14 consistiu numa revisão sistemática da literatura, com o objetivo de compreender como a temática indígena tem sido abordada no ensino das ciências na educação básica brasileira, com especial ênfase no período anterior e posterior à promulgação da Lei 11.645/08 (Vanuchi & Raupp, 2022). A análise revelou um número limitado de estudos que abordam a temática indígena no ensino de Ciências, com a maioria dos artigos a focar-se em aspetos culturais e interculturais de maneira geral. Foi ainda observado um aumento no número de publicações após a Lei 11.645/08, embora ainda haja lacunas na inclusão de conteúdos indígenas específicos nas disciplinas de Química e Ciências (Vanuchi & Raupp, 2022).

O ART15 desenvolveu e implementou metodologias de ensino que visam integrar conhecimentos indígenas e abordar conceitos fundamentais de Química. Estas metodologias têm como objetivo valorizar a diversidade de narrativas históricas e culturais indígenas, promovendo a inclusão e a valorização das tradições indígenas (Silva & Queiroz, 2023). As sequências didáticas demonstraram ser eficazes na promoção do envolvimento dos estudantes e na facilitação de uma compreensão mais contextualizada da Química. Os estudantes adquiriram competências para identificar e apreciar as contribuições indígenas para o conhecimento científico, incluindo as práticas de manipulação da natureza, sem descuidar a relevância das práticas culturais tradicionais (Silva & Queiroz, 2023).

O ART16 promoveu a integração equitativa entre o conhecimento tradicional indígena e a ciência ocidental no ensino de ciências e Química, visando enriquecer a educação dos alunos, fomentar o respeito pela diversidade cultural e promover o compromisso com a preservação ambiental na Amazônia (Araújo, 2024). O estudo demonstrou que os alunos estabeleceram uma ligação mais forte entre a cultura local e os conteúdos científicos. A criação de recursos didáticos, tais como animações e um livro de contos, incentivou a criatividade e a participação ativa, resultando num aumento do envolvimento e da compreensão dos conceitos de ciências e Química, bem como do apreço pela biodiversidade e pela identidade cultural (Araújo, 2024).

O ART 17 versou sobre uma investigação que analisa a forma como o conhecimento químico é integrado nos cursos de Licenciatura Intercultural Indígena (LII) em universidades brasileiras. A investigação identifica os conceitos fundamentais da Química contidos nos Projetos Pedagógicos de

Cursos (PPC) e discute a adequação curricular desses programas à interculturalidade (Barros & Giordan, 2024). A análise dos PPCs demonstrou uma predominância de conceitos químicos eurocêntricos, com uma integração limitada de conhecimentos e práticas indígenas. Esta evidência sugere que o plano curricular destas licenciaturas não satisfaz completamente a proposta de formação intercultural, destacando-se uma predominância de conceitos químicos associados a propriedades e transformações da matéria (Barros & Giordan, 2024).

Procedeu-se à criação de categorias analíticas com base na análise dos artigos, com vista a sintetizar os estudos sobre a cultura e a história indígenas no ensino da Química.

Quadro 2

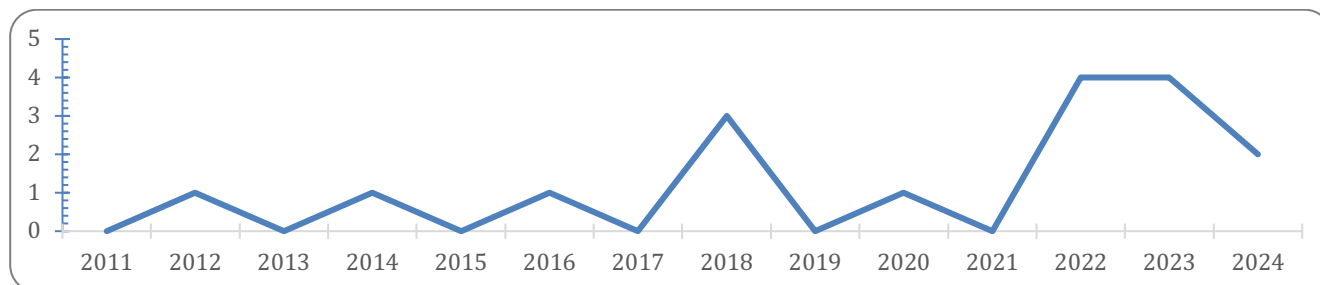
Categorias analíticas sobre os estudos da cultura e história no Ensino de Química.

Categorias	Observações
Interlocução da cultura e história indígenas no Ensino de Química	Todos procuraram aprofundar as conexões entre o conhecimento científico e as tradições indígenas. Esta constatação que sinaliza uma tendência emergente nesta área.
Desafios da implementação da Lei 11.645/08	O ART6 e o ART14 evidenciam dificuldades na aplicação da Lei 11.645/08, as quais se devem à falta de formações e recursos didático-metodológicos. A operacionalização restrita da lei constitui um desafio para a formação docente de Ciências aos temas étnico-raciais na educação básica.
Produção e uso de materiais didáticos interculturais	Os estudos ART3, ART7, ART12, e ART16, por exemplo, descrevem a criação de materiais, tais como sequências didáticas e oficinas pedagógicas. Todavia, persiste uma escassez de materiais que dialoguem com os diferentes contextos culturais específicos, circunstância que condiciona a materialidade dessas abordagens.
Formação de professores para abordagem intercultural	A ausência de formação específica é mencionada nas ART4 e ART6, sendo indicada como uma das principais limitações para a prática intercultural no ensino. A oferta de formação continuada e de formação especializada para a compreensão de temáticas indígenas e afro-brasileiras é incipiente.
Uso de plataformas digitais para representatividade indígena	O ART9 indica a presença indígena nas plataformas digitais é limitada, com uma quantidade reduzida de vídeos ou conteúdos produzidos por ou para as comunidades indígenas. A maioria das discussões sobre o ensino intercultural de Química decorre em contextos acadêmicos e institucionais.
Percepção e conscientização dos estudantes sobre diversidade cultural	Os ART5 e ART11 demonstram que, embora alguns alunos demonstrem competências na articulação de temas relacionados com a igualdade e a diferença, a maioria exhibe perspectivas estereotipadas. Abordagens interculturais têm contribuído para desconstruir preconceitos, embora os resultados obtidos ainda sejam limitados.
Contribuição para valorização da cultura indígena	Os estudos ART1, ART2, ART12 e ART15 corroboram a importância dos conhecimentos tradicionais e o seu contributo para o aprofundamento da compreensão científica dos alunos, promovendo simultaneamente o respeito e a valorização das culturas indígenas no contexto do ensino formal.
Adaptação curricular para contextos indígenas	A dificuldade de adaptação dos currículos é mencionada em ART8 e ART11, que relatam a predominância de uma visão eurocêntrica. Esta limitação dificulta a implementação de uma pedagogia verdadeiramente intercultural, adaptada aos contextos indígenas.

A partir da análise dos artigos referentes à cultura e história indígenas, foi possível elaborar o gráfico da evolução quantitativa das publicações ao longo dos anos.

Gráfico 1

Quantidade de artigos por ano.



Fonte: Os autores.

Conforme demonstrado, o primeiro artigo divulgado na área data de 2012. Posteriormente, em 2014 e 2016, foram publicados artigos novamente, respectivamente. No ano de 2018, foram publicados três artigos. No ano de 2020, foi publicado um artigo. Nos anos de 2022 e 2024, foram publicados, respectivamente, quatro artigos. Por último, no ano de 2024, foram publicados dois artigos. A amostra do estudo inclui um total de dezessete artigos na área do Ensino de Química. A alternância entre picos e quedas sugere que o tema adquire relevância em determinados períodos e que a temática não se encontra consolidada como uma linha de pesquisa na área. Esta evidência destaca a necessidade de incentivar a investigação nesta área.

Identifica-se que a escassez de discussões na área é notória, sobretudo quando se considera que os povos indígenas são os povos originários do continente e que as suas contribuições, saberes, conhecimentos, práticas e competências continuam, em muitos aspectos, marginalizados nas diferentes áreas de produção de conhecimento. Portanto, percebe-se que a área não considera de maneira significativa que estas práticas contribuem como diálogos interculturais que podem fomentar e mobilizar os conhecimentos sobre a transformação da matéria que ocorrem nas organizações das sociedades indígenas em sua projeção na sala de aula de Química. Sendo assim, conseqüentemente, entende-se que há uma inércia no que diz respeito a ações e investigações conduz ao racismo epistêmico e à perpetuação da visão eurocêntrica do mundo.

Conforme indicado por Baniwa (2019), a ciência moderna tem como objetivo a burocratização do conhecimento e da informação, resultando numa conjuntura em que se observam práticas de censura, seletividade e exclusão. Ademais, os indígenas enfrentam um acesso restrito aos recursos e às informações. Esta objetividade não é neutra, apresentando uma perspectiva que reflete a influência do contexto social e cultural. Desta forma, a ciência moderna é caracterizada pelo conhecimento, controle, quantificação e qualificação da natureza. Esta, por sua vez, encontra-se subjugada ao processo de progresso, industrialização e militarização do mundo globalizado, através de um sistema de produção, acesso e transmissão excludente dos bens produzidos (Baniwa, 2019). Ao contrastar as cosmovisões de indígenas e não indígenas, é possível identificar uma significativa diferença entre elas, demonstrando que os povos originários não se submeteram aos interesses mercadológicos, colonizadores e de "progresso" dos não indígenas. Importa salientar que não se verifica a existência de um único povo indígena ou de uma única etnia. Há, de fato, uma pluralidade de etnias, com um número superior a 1500 povos indígenas e cerca de 1200 línguas diferentes ao longo da história do país.

Na América Latina, a colonialidade foi promovida pelo ecocídio, genocídio e etnocídio dos diversos povos indígenas, entre outros fatores. A imposição do pensamento europeu e eurocêntrico resultou na erradicação das formas de pensamento, vida e subjugação ao esquecimento dos conhecimentos tradicionais de muitos povos ameríndios (Baniwa, 2022). Nesse sentido, Baniwa (2019) afirmou que não há nenhuma incompatibilidade entre os conhecimentos científicos, indígenas e outros conhecimentos. O ensino da Química, fundamentado essencialmente nos conhecimentos científicos, pode estabelecer um diálogo com os conhecimentos tradicionais indígenas, de modo a complementar as abordagens e os conhecimentos, evitando uma hierarquização e uma superioridade de paradigmas científicos. Neste sentido, é importante salientar a necessidade de se tensionar a colonialidade nos currículos de Química.

A colonialidade, por outro lado, é entendida como um conceito analítico e discursivo, abrangendo diversas áreas, tais como a colonialidade do saber, da existência, da natureza, do poder, do pensamento e do gênero (Quintero et al., 2019). Conforme indicado por Restrepo e Roja (2012), a colonialidade é entendida como um fenômeno histórico complexo e contemporâneo, cujos efeitos se prolongam para além do período colonial, manifestando-se nas relações de poder que conduzem à naturalização das hierarquias territoriais, raciais, culturais, de gênero e entre outros. E é precisamente este padrão de poder, tanto no passado como no presente, que perpetua a exploração de alguns seres humanos por outros, sob a alegada superioridade de conhecimento, experiências e estilos de vida do grupo. Desta forma, a modernidade é um produto da perspectiva europeia e ocidental, na qual a colonialidade atua como suporte, fundamento e manutenção das relações e construções atuais (Restrepo & Roja, 2012; Quintero et al., 2019).

Ademais, na conjuntura em que se estabelece um diálogo entre o ensino da Química e o desenvolvimento de investigações na área, é pertinente que se promova a educação escolar indígena, de modo a contemplar as necessidades específicas da comunidade escolar a que se destina. Neste sentido, é essencial que os professores indígenas estejam envolvidos nos processos de tomada de decisões e na elaboração do projeto político-pedagógico, sobretudo no que diz respeito à política pública do Estado, a qual deve procurar aproximar e promover o diálogo entre as epistemologias e racionalidades dos saberes indígenas e não indígenas.

4. Reflexões finais

O presente estudo teve como objetivo mapear, analisar e discutir a produção científica brasileira sobre a cultura e a história indígena no Ensino de Química. Os resultados indicam que, embora atualmente haja uma crescente valorização de temáticas e discussões no campo da interculturalidade, especialmente no que se refere aos saberes indígenas no campo da Química e seu ensino, a temática ainda é pouco trabalhada nos sistemas de ensino ou quase inexistente, sobretudo quando se compara o número de artigos encontrados com outras temáticas de pesquisa da área e a existência dos povos originários no Brasil antes de sua denominação atual. A temática é recente na área e apresenta picos e quedas de produção, revelando-se uma área de investigação instável e indicando a necessidade de fomento à pesquisa. Revela-se a necessidade de mobilização política de não indígenas, com compromisso político e social a partir do Ensino de Química, bem como a necessidade de protagonismo e autonomia indígena na organização de seus processos educativos e de seus respectivos projetos societários.

As produções da área destacam a importância da interlocução entre os saberes indígenas e o ensino de conceitos químicos. Os trabalhos abordam, por exemplo, o uso de corantes naturais, práticas agrícolas e pesqueiras tradicionais, tecelagem, evidenciando que tal interlocução oportuniza a valorização desses

saberes e conhecimentos, estreitando o vínculo entre a contextualização do conteúdo e o fortalecimento de identidades e subjetividades dos diferentes povos indígenas.

Além disso, também foi identificado, no presente estado do conhecimento, que as limitações frequentemente incluem a falta de materiais didáticos interculturais e de formação específica para professores, ainda que as produções sobre sequências didáticas estejam associadas às etnias locais, mesmo que sejam pequenas. Dessa forma, a implementação da Lei 11.645/08 ainda é dificultosa, sobretudo no cotidiano da escola e na aula de Química. As disciplinas ditas de exatas e da natureza são quase sempre promovidas pelos paradigmas eurocêntrico e ocidental nos diferentes níveis de educação e formação no Brasil. O Ensino de Química é necessário para tensionar as desigualdades históricas e epistemológicas endossadas pelo modelo hegemônico de educação científica, requerendo esforço coletivo diante da problemática. É necessário a manutenção das políticas públicas de formação docente continuada, fiscalizar e efetivar a legislação existente sobre a temática, bem como desenvolver materiais co-construídos pelas/com as comunidades indígenas.

5. Contribuição dos Autores

Autor 1: Conceitualização; Metodologia; Software; Validação; Análise formal; Investigação; Recursos; Administração do projeto; Captação de recursos;

Autor 2: Investigação; Curadoria de dados; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição; Visualização; Supervisão.

Autor 3: Investigação; Curadoria de dados; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição; Visualização; Supervisão.

Todos os autores: revisão e edição.

6. Declaração das fontes de financiamento

Este estudo não recebeu apoio financeiro de nenhuma instituição ou agência de fomento.

7. Declaração de utilização da inteligência artificial

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram o ChatGPT para a finalidade de padronização das referências. Posteriormente, revisaram e editaram o texto, assumindo total responsabilidade pelo seu conteúdo.

8. Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relacionado à publicação deste artigo..

9. Referencias

- Anésio, L. I., Lima, S. M., Farias, F. F. S., & Braga, C. F. (2022). A cultura indígena no Ensino de Química: Uma proposta de sequência didática. *Revista Debates em Ensino de Química*, 8(3), 283–298. <https://doi.org/10.53003/redequim.v8i3.4898>
- Araújo, E. (2024). Estudo intercultural em uma perspectiva na educação em ciência/Química: Cultura indígena no contexto amazônico. *Arquivos do Mudi*, 28(1), 111–125. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v28i1.71622>
- Baniwa, G. L. (2022). As contribuições dos povos indígenas para o desenvolvimento da ciência no Brasil. *Ciência e Cultura*, 1–10. <https://revistacienciaecultura.org.br/?p=3105>
- Baniwa, G. L. (2019). Desafios no caminho da descolonização indígena. *Revista do PPGCS - Novos Olhares Sociais*, 2, 41–50. <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/novos-olhares-sociais/article/view/4503>

- Barros, D. M., & Giordan, M. (2024). Conceitos estruturantes da Química em projetos de Licenciatura Intercultural Indígena. *Revista Iluminart*, 23, 55–65. <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/509>
- Brasil. (2008). *Lei n. 11.645/2008, de 10 de março de 2008*. Diário Oficial da União. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm
- Costa, F. R., Camargo, M. J. R., & Benite, A. M. C. (2023). Da ausência para a potência: Investigando a comunicação crítica e popular como estratégia de ensino de Ciências e relações étnico-raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e39125, 1–29. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u183211>
- Franco, A. G., & Galindo, A. A. G. (2023). La milpa y la alimentación en México. *Educación Química*, 34(número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86339e>
- Gonzaga, K. R., Martins, A. R., & Raykil, C. (2018). O professor de Química e a Lei 11.645/08: Discutindo a educação das relações étnico-raciais em Porto Seguro. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 4(10). <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1063>
- Kundlatsch, A., & Silveira, C. (2018). Interculturalidade e Ensino de Química: Considerações sobre uma atividade didática envolvendo a cultura indígena. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 4(12). <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1719>
- Leão, M. F., Izarias, N. S., Oliveira, E. C., & Pino, J. C. (2018). Concepções de professores indígenas em formação sobre o Ensino de Química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, Extraordin, 1–5. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/download/9364/6986/22662>
- Lopes, E. T., Costa, E. V., & Mol, G. S. (2015). Educação em Ciências e Ensino de Química: Perspectivas para a pesca com o timbó na voz de alunos de uma escola indígena brasileira. *Revista Fórum Identidades*, 16(16), 132–174. <https://periodicos.ufs.br/forumidentidades/article/view/4265>
- López, A. F., Sosa Martínez, B., Méndez, J. M. A., Catarino, R. C., & García, E. H. (2022). Adaptação de la Tabla Periódica al náhuatl: Una propuesta para la enseñanza e inclusión. *Educación Química*, 33(4). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.4.0.81018>
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas* (2ª ed.). E.P.U.
- Monteiro, E. P., & Zuliani, S. R. Q. A. (2020). A abordagem intercultural nas escolas indígenas Tikuna do Amazonas: O Ensino de Química. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, e20059. <https://doi.org/10.1590/1516-7313202000059>
- Moretti, A. A. S., Barros, D. M. V., & de Souza, A. R. (2023). Práticas colaborativas na Wikipédia: A internacionalização e a interculturalidade no Ensino de Química. *EccoS – Revista Científica*, (65), e24565. <https://doi.org/10.5585/eccos.n65.24565>
- Morosini, M. C., & Fernandes, C. M. B. (2014). Estado do conhecimento: Conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação Por Escrito*, 5(2), 154–164. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.2.18875>
- Piedade, M. C. S., & Eichler, M. L. (2022). Uma análise de vídeos do YouTube sobre Ensino de Química na educação indígena. *Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED*, 3(7), 1–20. <https://doi.org/10.22481/reed.v3i7.10297>
- Quintero, P., Figueira, P., & Concha, P. E. (2019). *Uma breve história dos estudos decoloniais*. <https://assets.masp.org.br/uploads/temp/temp-QE1LhobgtE4MbKZhc8jv.pdf>
- Restrepo, E., & Rojas, A. (2012). *Inflexión decolonial: Fuentes, conceptos y cuestionamientos*. Universidad del Cauca. <https://www.ram-wan.net/restrepo/documentos/Inflexion.pdf>
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Revista Diálogo Educacional*, 6(19), 37–50. <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>
- Santos, L. M. P., Santos, J. B., & Siqueira, R. M. (2023). Resgate da cultura local da produção de farinha em Nazaré-Bahia: Possibilidades no Ensino de Química. *Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED*, 4(11), 1–15. <https://doi.org/10.22481/reed.v4i11.14055>
- Silva, C. D. S., & Queiroz, E. P. (2023). Narrativas e saberes indígenas no Ensino de Química: Contextos para propostas de sequências didáticas. *Revista Debates em Ensino de Química*, 9(4), 41–56. <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i4.5156>

- Silva, E. A., & Ferreira, K. C. (2022). A prática de ensino de Ciências e Química na educação escolar indígena: Um mapeamento das publicações no Catálogo da Capes. *Linguagem: Estudos e Pesquisas*, 25(1), 15–27. <https://doi.org/10.5216/lep.v25i1.71624>
- Silva, M. A. M., Falcão, S. A., Silva, S. M., & Regiani, M. A. A. (2016). Tecelagem Huni Kuin e o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 38(3), 200–207. https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/QNESC_38-3_completa.pdf
- Silveira, K. P., & Mortimer, E. F. (2012). Tradição Maxakali e conhecimento científico: Diferentes perspectivas para o conceito de transformação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(3), 9–34. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4206>
- Vanuchi, C. F. V., & Braibante, M. E. F. (2021). O uso de corantes naturais por algumas comunidades indígenas brasileiras: Uma possibilidade para o Ensino de Química articulado com a Lei 11.645/2008. *Revista Debates em Ensino de Química*, 7(2), 54–74. <https://doi.org/10.53003/redequim.v7i2.4207>
- Vanuchi, V., & Raupp, D. (2022). Revisão sistemática de literatura acerca da abordagem da temática indígena no ensino de Ciências. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 18(40). <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.12719>