

APLICAÇÃO DIDÁTICA DA LEI 11.645/08 NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

**Jéssica da Silva Gaudêncio¹, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira², Décio
Ruivo Martins³, Sérgio Paulo Jorge Rodrigues⁴**

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, jessigaudencio@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, foggiattorm@hotmail.com

³ Universidade de Coimbra, Portugal, decio.r.martins@gmail.com

⁴ Universidade de Coimbra, Portugal, sprodriques@gmail.com

INTRODUÇÃO

O contexto sociocultural brasileiro é marcado por uma ampla diversidade, expressa fortemente nas práticas e experiências do cotidiano. No ambiente escolar, essa pluralidade se manifesta por meio dos conhecimentos que os alunos carregam, o que torna essencial que tais particularidades sejam reconhecidas e incorporadas às ações pedagógicas, valorizando os saberes construídos em suas vivências (Xavier; Flôr, 2015). Fazer a contextualização do ensino de ciências a partir do etnoconhecimento tradicional permite demonstrar para o estudante que o colégio onde ele estuda é um dos lugares em que se adquire conhecimento, porém, não pode ser considerado como o único (Silva; Baptista, 2008). Desse modo, os saberes tradicionais podem assumir papel relevante na construção de práticas de ensino de ciências mais atrativas, ao mesmo tempo em que ajudam a reduzir a distância frequentemente estabelecida entre o conhecimento científico e os etnoconhecimentos. Essa integração evidencia aos estudantes que o saber tradicional resulta de longa trajetória histórica, baseada em observações e práticas empíricas desenvolvidas pela humanidade desde tempos remotos. No contexto brasileiro, essa formação histórica é marcada pela forte heterogeneidade cultural, constituída principalmente pelas matrizes africana, indígena e europeia (Gonzaga; Santander; Regiani, 2019).

Nesse sentido, a promulgação da lei 11.645/08 que torna obrigatória a inserção da temática “história e cultura afro-brasileira e indígena” em todo o currículo escolar brasileiro, seja privado ou público, incentiva propostas para diferentes formas de abordagem da cultura e história afro-brasileira e indígena em diferentes disciplinas, permitindo ampla discussão sobre a ciência, a história da ciência e a cultura, numa perspectiva de apresentar as diferentes formas de se considerar a natureza, o homem e suas práticas, dentro de diferentes contextos culturais. Diante deste contexto, este trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla que abrange o ensino de fermentação alcoólica com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) apoiado na contextualização do etnoconhecimento Kaingang.

A atividade experimental investigativa proposta apoiou-se na lei 11.645/08 e em estudos que buscaram a contextualização do ensino de ciências a partir de conhecimentos tradicionais (Moreira *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2017; Gonzaga; Santander; Regiani, 2019) para fazer a contextualização

do ensino de fermentação alcoólica a partir da bebida fermentada chamada *kiki*, do ritual *Kikikoi*, pertencente à etnia indígena Kaingang.

Diversos autores (Gil-Pérez; Castro, 1996; Araújo; Abib, 2003) defendem a experimentação investigativa por considerarem a prática como uma ferramenta de ensino que permite aos alunos maior poder de decisão sobre as atividades, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Zompero e Laburú (2011) apontam que há diferentes concepções sobre como desenvolver atividades investigativas, embora exista certo alinhamento entre autores como Gil-Perez (1993), Rodriguez (1995) e Azevedo (2004). Apesar das divergências, destaca-se o consenso de que essas propostas se estruturam na resolução de problemas pelos estudantes, diferenciando-se do ensino tradicional baseado na exposição sequencial de conteúdos e na limitada reflexão dos alunos (Sherin *et al.*, 2006). Sendo assim, para esta pesquisa, foi utilizado como suporte teórico o estudo de Azevedo (2004), que reforça que as atividades investigativas são uma forma de oportunizar o aluno a participar mais ativamente do processo de aprendizagem. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir uma atividade experimental investigativa, analisando as interações, compreensões e manifestações culturais dos estudantes ao longo da sequência, bem como suas contribuições para o ensino de ciências em uma perspectiva investigativa e intercultural.

METODOLOGIA

Esta pesquisa quanto a natureza é aplicada, com abordagem qualitativa de natureza interpretativa, caracterizando-se por uma pesquisa de intervenção pedagógica. A pesquisa foi realizada em um colégio da Rede Pública do Estado do Paraná, com um número total de 29 alunos, divididos em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio. O colégio está situado na cidade de Ponta Grossa, região Sul do Brasil com fortes traços da cultura e história Kaingang. A aplicação seguiu os procedimentos éticos de pesquisa com seres humanos, submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), sendo aprovado por meio do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE).

A análise dos resultados foi conduzida com base na análise de conteúdo, conforme os procedimentos sistematizados por Bardin (1977), envolvendo a identificação e codificação de unidades de registro, a construção de categorias temáticas e a interpretação das manifestações estudantis em diálogo com o referencial teórico. Utilizou-se as seguintes técnicas de coleta de dados: a observação participante, *feedback*, produção dos alunos e atividades. Com o intuito de manter o nome dos participantes no anonimato, os alunos foram identificados por letras maiúsculas seguidas de um número (A1, A15; B1, B14).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados fazem referência às etapas da atividade investigativa desenvolvida com os estudantes, articulando suas manifestações com o referencial teórico do ensino de ciências por investigação (Carvalho, 2013; Azevedo, 2004) e com pressupostos da

interculturalidade e da etnociência (Candau, 2012; Gaudêncio; Silveira; Martins, 2025). A análise permitiu identificar aspectos relacionados ao engajamento, às concepções prévias dos alunos, à compreensão do fenômeno da fermentação alcoólica e às reflexões culturais mobilizadas ao longo da sequência didática.

Primeiramente, discutiu-se com os estudantes o texto elaborado pela professora-pesquisadora “A química dos povos indígenas brasileiros”, em que identifica etnoconhecimentos e etnopráticas indígenas, como o processo bioquímico de desvenenamento da mandioca, o uso de corantes naturais, as ervas medicinais e o uso de venenos para a caça e pesca. Nesse momento realizou-se a exposição oral sobre conceitos e definições de ciência e química, para poder dar significado aos novos termos e conceitos, como conhecimento tradicional e etnociência. Perguntou-se aos alunos “quem foram os primeiros habitantes do Paraná?” a maioria respondeu sobre os indígenas, e assim, explicou-se sobre a etnia regional Kaingang, suas crenças, tradições e como vivem na atualidade, e com auxílio de imagens e de vídeos disponíveis no Youtube (Canal: UnoWeb Chapecó, vídeo: Universo Uno | Ritual Kaingang documentado com exclusividade; Canal: Leppais, vídeo Ritual do kiki 1995) explicou-se o ritual de culto aos mortos *kikikoi* e a bebida fermentada *kiki* que era e ainda é produzida por algumas Terras Indígenas (TIs) Kaingang.

Após a contextualização inicial, foi realizada uma discussão com os estudantes a partir da notícia “O alcoolismo entre jovens indígenas: estudo de uma comunidade Kaingang no Paraná” (CONPE, 2011), destacando-se o problema social relacionado ao consumo de bebidas alcoólicas em algumas Terras Indígenas Kaingang. A notícia serviu como ponto de partida para explorar aspectos vinculados à produção e ao teor alcoólico de bebidas tradicionalmente fabricadas, como o *kiki*, contrastando-as com bebidas industrializadas. Nessa etapa, buscou-se também fomentar reflexões sobre diferenças entre produção artesanal e industrial, geração de resíduos, além de estimular a comparação entre o conhecimento científico e o conhecimento indígena envolvido na preparação de bebidas fermentadas. A atividade incluiu ainda a problematização sobre como povos indígenas adquiriram e transmitiram, ao longo do tempo, saberes relacionados aos processos fermentativos na ausência das explicações químicas formais. Os estudantes foram convidados a registrar suas hipóteses sobre as possíveis origens desses conhecimentos, considerando a transmissão intergeracional, a observação empírica, a experimentação e o uso de recursos naturais. Essa discussão antecedeu o desenvolvimento da prática experimental, contribuindo para situar a temática em uma perspectiva cultural, histórica e científica.

Antes da realização da atividade investigativa, foram revisados com os estudantes os principais conceitos relacionados à fermentação alcoólica. Retomou-se o processo de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar e de outras matérias-primas ricas em açúcares simples, dissacarídeos ou polissacarídeos, destacando-se o papel das leveduras e da enzima zimase na transformação da glicose em etanol e dióxido de carbono. Também foram abordados conteúdos de Química Orgânica, como funções orgânicas, nomenclatura dos álcoois e suas aplicações no

cotidiano. A contextualização incluiu exemplos históricos de bebidas fermentadas produzidas por diferentes povos, evidenciando a diversidade de matérias-primas utilizadas ao longo do tempo. Por fim, discutiram-se aspectos relacionados aos efeitos do etanol no organismo, situando o tema em uma perspectiva social e de saúde (alcoolismo). Assim, a aula experimental teve como objetivo fazer o experimento de fermentação alcoólica baseada na demonstração da bebida *kiki* a base de pinhão, que é a semente do pinheiro araucária (*Araucaria angustifolia*). Segundo Moreira *et al.* (2011), ao se trabalhar com os etnoconhecimentos em sala de aula, vários aspectos são englobados, como a formação ideológica do aluno, a aceitação/valorização da sua cultura ou história e a contribuição para uma mudança de uma sociedade focada no eurocentrismo. O ensino formal que utiliza a abordagem das etnociências na produção de conhecimento permite o diálogo entre as diferentes formas de saber, considerando um ensino de ciências que contemple a diversidade de formas de conhecimento construída pela humanidade, contribuindo para uma compreensão mais crítica e informada por parte dos estudantes (Francisco Júnior, 2008).

Na etapa seguinte, foram exibidos aos estudantes rótulos e embalagens de diferentes bebidas alcoólicas, solicitando que identificassem e comparassem seus teores alcoólicos. A partir dessa interpretação inicial, foram realizados alguns questionamentos orientadores para estimular a reflexão sobre as diferenças entre bebidas fermentadas e destiladas, os motivos das variações no teor alcoólico e os processos envolvidos na produção desses tipos de bebidas. Diante das respostas iniciais dos alunos, introduziu-se a distinção entre fermentação e destilação, esclarecendo que bebidas não destiladas apresentam teores alcoólicos mais baixos, enquanto as destiladas alcançam valores significativamente maiores. Foram apresentados exemplos de teores típicos de diferentes bebidas (Rodrigues *et al.*, 2000) e retomou-se a análise das unidades e porcentagens presentes nos rótulos, relacionando-as ao volume de álcool no recipiente. Essa etapa buscou aprofundar a compreensão conceitual dos estudantes antes do desenvolvimento da prática experimental. Em seguida, fez-se a leitura de notícias que abordam situações ou acidentes causados por pessoas embriagadas, como: “Adolescente fica gravemente ferido ao ser atropelado por motorista embriagada em Ponta Grossa”. Debateu-se com os alunos realizando reflexões sobre situações que envolvem incidentes causados por uso excessivo do álcool. A partir dessas notícias, alertou-se sobre os perigos do consumo exagerado de bebidas alcoólicas, como os teores alcoólicos de bebidas industrializadas e bebidas artesanais ou tradicionais, fazendo relações sobre o consumo dessas bebidas e suas possíveis consequências. A seguir, será apresentada a atividade experimental que foi estruturada conforme os seis momentos da abordagem investigativa proposta por Azevedo (2004), os quais orientaram cada etapa do trabalho.

Atividade Experimental Investigativa

Momento 1: Proposta do Problema

Para iniciar a parte experimental, os alunos foram instigados com algumas perguntas a fim de estimular a atenção e contextualizar a aula: “Como saber se na bebida fermentada *kiki* ocorreu a fermentação alcoólica? Como verificar se a reação realmente ocorreu e houve a formação dos produtos? Como vocês fariam para identificar a liberação de CO_2 ? E para identificar se houve formação de etanol?”.

Momento 2: Levantamento das hipóteses

Para solucionar as questões iniciais, sugeriu-se aos alunos a produção de fermentação alcoólica a base de pinhão, similar a bebida *kiki*. As turmas foram divididas em grupos de 3 – 4 alunos. Esperou-se partir dos próprios alunos como ocorreria a realização da atividade. Nesse momento, perguntou-se aos alunos: Como podemos comprovar que realmente está ocorrendo a reação? E como podemos observar a liberação de CO_2 ?” Alguns alunos responderam na Turma B: “aluna B11: *Colocar uma cartolina?*”; “aluna B12: *As bolhas (ver bolhas)*”; “aluno B13: *Coloca um papel em cima para ver se cai*”; “aluna B8: *Coloca a mão*”; “aluno B13: *Chacoalhar?*”; e na Turma A: “aluno A7: *Tem que mexer (misturar)*”; “Aluno A16: *Fazer espuma (na extremidade superior do Erlenmeyer)*”.

Momentos 3 e 4 Elaboração do plano de trabalho, montagem do arranjo experimental e coleta de dados:

Os materiais utilizados foram: Três garrafas (PET) ou Erlenmeyer; 100 gramas de pinhão; Água; Fermento de pão; Três bexigas; Espátulas ou colheres. Após sugestões dos alunos de forma coerente com a realização do experimento, distribuiu-se os seguintes materiais para os grupos: Erlenmeyers, espátulas, placas de Petri e água, sem entregar o restante do material (pinhão e fermento) e sugeriu-se que descrevessem como iriam realizar o experimento. Esperou-se surgir as propostas dos alunos, e então, sugeriu-se que fizessem três situações para controle e posterior observação: dentro do primeiro Erlenmeyer colocaram apenas o fermento e a água; no segundo, 50 gramas de pinhão triturado e 50 mL de água; e no terceiro, 50 gramas de pinhão triturado, uma pequena quantidade de fermento e 50 mL de água. Em ambas as turmas não surgiu a ideia de utilizar uma bexiga na extremidade do Erlenmeyer para observação da liberação do CO_2 , ou seja, a sugestão partiu da professora-pesquisadora. Assim, os alunos colocaram uma bexiga na extremidade de cada Erlenmeyer.

Momentos 5 e 6: Análise dos dados e conclusão

Nesse momento, deve-se formalizar respostas aos problemas iniciais discutindo a validade (ou não) das hipóteses dos alunos e as consequências delas derivadas (Azevedo, 2004). Entregou-se uma folha de apoio e anotações com perguntas relacionadas ao experimento em si, que serviram para instigar os estudantes a observarem e criarem suas próprias hipóteses levando-os a construir

o conhecimento. Perguntas como: “Em qual recipiente você acha que acontecerá a fermentação? Observando agora o experimento, em qual recipiente a reação de fermentação ocorreu? Qual a função do pinhão? E do fermento orgânico? Por que a reação de fermentação não ocorreu nos outros recipientes? Qual é o gás que ficou preso na bexiga? Como saber se um dos produtos da reação é mesmo o etanol? Qual outra forma poderia ser utilizada para detectar a eliminação do gás, produto da reação?”.

A partir das respostas, dos questionamentos e hipóteses levantadas pelos alunos, foram explicados os fenômenos observados no experimento e os conceitos teóricos sobre o assunto, proporcionando reflexões sobre as respostas apresentadas (conhecimento prévio), confirmando ou refutando essas hipóteses, esclarecendo possíveis dúvidas e conceitos errôneos. Questionamentos como o gás que ficou preso na bexiga, a função do pinhão e do fermento foram bem explicados pelos alunos, mostrando relação com os conceitos já trabalhados em sala de aula, sendo assim retomados, como os fundamentos da fermentação alcoólica e carboidratos (monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos), constituindo uma atividade interdisciplinar, pois boa parte desses conceitos já foram vistos em biologia e em ciências anos anteriores.

Ao final do experimento, instigou-se novamente os alunos em relação a sugestões de outras formas de se detectar o gás que estava sendo liberado da reação, mas os alunos citaram as mesmas outras sugestões já apresentadas num primeiro momento. Assim, apresentou-se algumas alternativas para essa detecção visual da liberação de CO_2 no experimento, como colocar uma garrafa ou Erlenmeyer com a tampa perfurada com um tubo de vidro ou canudo recurvado, em que uma extremidade fique dentro da garrafa com a fermentação e a outra em um recipiente com água para que se observe bolhas; ou colocar uma garrafa com a tampa perfurada com um tubo ou canudo recurvado, em que uma extremidade fique dentro da garrafa com a fermentação e a outra mergulhada em um tubo de ensaio (ou outro recipiente, um copo) contendo hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), para observar a formação de $\text{CaCO}_{3(s)}$, carbonato de cálcio.

Pietrocola (2004, p. 129) salienta que a ciência em sala de aula deveria ser um momento privilegiado para se exercitar a imaginação do aluno. Porém, normalmente as aulas são monótonas, em que os alunos não conseguem compreender os conceitos científicos, fazendo relações entre palavras, símbolos e fórmulas, caracterizando assim uma aprendizagem superficial e mecanizada. A imaginação acaba por não fazer parte do processo de ensino-aprendizagem, e segundo o autor, “a imaginação é o motor de muitas atividades que fazemos espontaneamente”. Nesse contexto, e levando em consideração que as atividades científicas se tornam interessantes e instigadoras quando são capazes de excitar a curiosidade, podendo por meio da imaginação buscar explicações para os enigmas que lhe são apresentados, instigou-se os alunos sobre como poderiam separar o etanol do mosto, como forma de se verificar a formação do etanol. Nesse momento foram poucas as manifestações, a aluna B11 disse: “*tomando [o líquido]*”, e a aluna B10: “*mexendo, sentindo o cheiro*”. Na turma A, o aluno A7 disse: “*colocando fogo?*”; o aluno A4: “*não sei, dá uma*

queimadinha?” e o aluno A9 disse: “*destilar*”. A partir dessas respostas, analisou-se juntamente com os alunos suas hipóteses, na turma A, sobre a ideia de “sentir o cheiro”, não foi possível devido forte odor gerado pela fermentação no recipiente (Erlenmeyer) fechado pela bexiga, forte o suficiente para desistirem da ideia de “beber o líquido”. Na turma B, os alunos identificaram que com a presença da água na solução, a ideia de “colocar fogo” não seria viável. Em seguida, explicou-se sobre o processo de destilação simples e fracionada.

Nesta etapa do experimento é observado o odor característico do etanol, perspectiva fundamental da fermentação alcoólica, conforme aluna B11: “*tem cheiro de álcool e pinhão mofado*” e aluno A6: “*nossa professora, é álcool*”. Foi feita uma orientação de como escrever um relatório sobre a aula experimental, juntamente com um roteiro para a sua elaboração. Em relação ao tema de contextualização do experimento, ao final da aula, explicou-se aos alunos que a atividade realizada era um experimento de fermentação a base de pinhão, semelhante a bebida *kiki*, mas, que não era a bebida *kiki* e nem poderia ser chamada de bebida *kiki*, pois a bebida tem seu propósito e é produzida conforme o ritual de culto aos mortos *kikikoi*, seguindo a crença e os modos específicos de preparo, pertencentes somente à etnia Kaingang. Que a atividade serviu para incentivar atividades que envolvam os diferentes saberes, a fim de mostrar que não existem culturas superiores ou inferiores, mas povos que desenvolveram práticas para poderem sobreviver e aproveitar o ambiente que habitavam (Feyerabend, 1977). De modo geral, os resultados evidenciam que a atividade investigativa contextualizada pelo etnoconhecimento Kaingang favoreceu o engajamento dos estudantes, estimulando a mobilização de conhecimentos prévios e a construção de relações entre práticas culturais e conceitos científicos. As respostas e interações observadas ao longo da sequência apontam que os alunos passaram a compreender a fermentação alcoólica de forma mais articulada ao cotidiano e às dimensões socioculturais envolvidas, reconhecendo diferenças entre processos artesanais e industriais, bem como entre saberes tradicionais e científicos. A análise indica ainda que a abordagem investigativa contribuiu para o desenvolvimento de explicações próprias, formulação de hipóteses e participação ativa, alinhando-se ao que a literatura descreve como características centrais do Ensino de Ciências por Investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de experimentação investigativa contextualizada pelo etnoconhecimento Kaingang mostrou-se uma estratégia pedagógica importante para promover aprendizagens significativas em ciências e, simultaneamente, ampliar o repertório cultural dos estudantes. Ao articular o processo de fermentação alcoólica à produção tradicional do *kiki*, a atividade possibilitou que os alunos compreendessem o fenômeno científico de forma aplicada, concreta e inserida em práticas socioculturais reais.

Do ponto de vista formativo, a proposta reforçou o potencial do Ensino de Ciências por Investigação para promover participação ativa, elaboração de hipóteses, argumentação e análise

de evidências. O uso de um contexto intercultural contribuiu para ampliar a visão dos estudantes sobre a ciência como construção humana e historicamente situada, em diálogo com diferentes formas de conhecimento, aspecto central para a efetivação da lei 11.645/08. Em síntese, a atividade apresenta-se como uma alternativa metodológica viável e relevante para integrar experimentação investigativa, diversidade cultural e conteúdos científicos, contribuindo para práticas pedagógicas mais contextualizadas e inclusivas.

AGRADECIMENTOS

Apoio recebido do CNPq, Bolsa de Pós-doutorado Júnior (Processo 151026/2024-6); apoio recebido da Fundação Araucária, Bolsa do Programa de Bolsa-Sênior e agradecimento ao Programa de Permanência de Docentes e Pesquisadores Sêniores da UTFPR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades experimentais em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Thomson Learning, p. 19–37, 2004.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394/96 para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 mar. 2008.
- CANDAUI, V. M. *Educação intercultural: mediações necessárias*. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2020.
- CONPE – Conselho Estadual dos Povos Indígenas. *O alcoolismo entre jovens indígenas: estudo de uma comunidade Kaingang no Paraná*. Curitiba: CONPE, 2011. (Notícia / relatório institucional).
- FEYERABEND, P. *Contra o método*. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 397 – 416, 2008.
- GAUDÊNCIO, J. S.; SILVEIRA, R. F. M. C.; MARTINS, D. R. Ensino de fermentação alcoólica: contribuições da etnociência e do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *RenCima*, v. 16, n. 2, p. 1–25, 2025.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 197 – 212, 1993.
- GIL-PÉREZ, D.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 2, p. 155 – 163, 1996.
- GONZAGA, R. T.; SANTANDER, M. A.; REGIANI, A. M. A Cultura Afro-Brasileira no Ensino de Química: A Interdisciplinaridade da Química e a História da Cana-de-Açúcar. *QNesc*, vol. 41, n. 1, p. 25 – 32, 2019.
- MOREIRA, P. F. S. D.; RODRIGUES FILHO, G; FUSCONI, R.; JACOBUCCI, D. F. C. A Bioquímica do Candomblé – Possibilidades Didáticas de Aplicação da Lei Federal 10639/03. *QNesc*, v. 33, n. 2, p. 85-92, 2011.
- PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2020.
- RODRIGUEZ, J. J. G. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, v. 25, p. 5 – 16, 1995.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; SANTA MARIA, L. C.; SANTOS, Z. A. M. Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Função Álcool. *Qnesc*, n. 12, p. 20 – 23, 2000.
- SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; SANTOS, V. L.; BENITE, A. M. C. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. *QNesc*, v. 39, n. 1, p. 19 – 26, 2017.
- SILVA, M. L. S; BAPTISTA, G. C. S. Conhecimento tradicional como instrumento para dinamização do currículo e ensino de ciências. *Gaia Scientia*, v. 12, n. 4, p. 90 – 104, 2018.
- XAVIER, P. M. A.; FLÖR, C. C. C. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. *Revista Ensaio*, v. 17, n. 2, p. 308 – 328, 2015.
- ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio*, v. 13, n. 3, p. 67 – 80, 2011.