

A música no ensino de ciências da natureza: uma revisão sistemática da literatura

Music in natural science teaching: a systematic literature review

Joice Menezes Lupinetti e Daniele Correia

Resumo: Ao introduzir elementos musicais no processo de aprendizagem de ciências da natureza, tais como melodias, ritmos e letras, busca-se criar novas experiências educacionais que promovam a compreensão crítica e reflexiva acerca de temas científicos por parte dos alunos. Diante do exposto, realizamos uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre o objeto de estudo “música no ensino de ciências da natureza”. Buscamos caracterizar as diferentes abordagens sobre sua utilização em aulas na educação básica, bem como discutir sobre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que são possibilitados por meio das propostas, utilizando, para tanto, o referencial de Zabala (1998). Por fim, os resultados evidenciam um crescente aumento da produção científica relacionada à inserção da música. No que diz respeito aos impactos percebidos, ressaltam-se as aprendizagens de conteúdos atitudinais, revelando-as como um recurso que promove o engajamento e a motivação dos estudantes.

Palavras-chave: ensino de ciências da natureza, educação musical, revisão sistemática

Abstract: By introducing musical elements into the natural sciences learning process, such as melodies, rhythms, and lyrics, we seek to create new educational experiences that promote critical and reflective understanding of scientific topics by students. In this context, we conducted a systematic literature review (SLR) on the object of study “music in natural sciences teaching”. We sought to characterize its different approaches in elementary education classes, as well as discuss the conceptual, procedural, and attitudinal contents enabled by the proposals, based on the reference of Zabala (1998). Finally, the results show an increase in scientific production regarding the introduction of music. Regarding the perceived impacts, learning of attitudinal contents is highlighted, proving to be a resource that promotes student’s engagement and motivation.

Keywords: natural sciences teaching, musical education, systematic review

1

Joice Menezes Lupinetti (joice.lupinetti@ufms.br) é licenciada e bacharel em Química pela Universidade Federal da Grande Dourados, especialista em Educação Matemática e Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Grande Dourados, mestre em Educação Científica e Matemática pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul e doutoranda em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atualmente é professora de apoio educacional especializado da Secretária de Educação de Dourados, Campo Grande-MS. **Daniele Correia** (d.correia@ufms.br) é licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Química pela UFSM e doutora em Educação em Ciências pela UFSM. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências/PPEC e do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional/PROFQUI, Campo Grande-MS.

Recebido em 02/03/2025; aceito em 23/06/2025

A seção “Cadernos de Pesquisa” é um espaço dedicado exclusivamente para artigos inéditos (empíricos, de revisão ou teóricos) que apresentem profundidade teórico-metodológica, gerem conhecimentos novos para a área e contribuições para o avanço da pesquisa em Ensino de Química.



Introdução

A instituição educacional ideal é aquela que garante a todos uma educação cultural e científica essencial para a vida pessoal, profissional e cidadã, permitindo uma relação autônoma, crítica e construtiva com a cultura em suas diversas manifestações. Essa noção engloba aspectos oferecidos pela ciência, tecnologia e a cultura paralela, veiculada pelos meios de comunicação em contínua transformação, além da tradição do dia a dia (Libâneo, 2001).

Nesse sentido, o propósito principal da escola seria o de formar cidadãos participativos em todos os âmbitos da vida social contemporânea, o que implica articular os clássicos objetivos educacionais de apropriação dos conhecimentos científicos ao desenvolvimento do pensamento autônomo, crítico e criativo, além da formação de qualidades morais, atitudes e convicções alinhadas às demandas da sociedade comunicacional, informática e globalizada (Libâneo, 2001).

Pensando em tais relações, emergem novas pesquisas que discutem possibilidades voltadas à articulação entre elementos culturais, como a relação entre música e o ensino de ciências. Revela-se assim a compreensão de que o ensino é um processo dinâmico que estimula a aprendizagem ativa e a busca por conhecimento, em que a instituição educacional fomenta a compreensão das mudanças ocorridas na sociedade e a análise crítica frente às diversas manifestações culturais (Coutinho, 2014; Nogueira, 2017; Costa, 2018; Rein, 2018; Araujo Filho, 2018; Decian, 2020; Silva, 2020; Rizzo, 2022; Moraes, 2022; Sousa, 2022).

Para embasar a RSL, foco deste manuscrito, consideramos os pressupostos que sustentam a necessidade de integrar arte, cultura e ciência no contexto da educação básica, especialmente no ensino de ciências exatas. Segundo Libâneo (2001), a escola ideal é aquela que promove uma formação cultural e científica que permita aos sujeitos uma atuação crítica, autônoma e criativa frente às múltiplas manifestações da cultura. Essa perspectiva amplia o papel da escola para além da simples transmissão de conteúdos científicos, valorizando a formação integral do indivíduo.

Nesse cenário, a articulação entre ciência e elementos culturais, como a música, emerge como uma estratégia pedagógica

que potencializa o processo de ensino e de aprendizagem de ciências da natureza. A música, enquanto manifestação artística e cultural, pode servir como um material que aproxima os saberes científicos e a experiência cotidiana dos estudantes, possibilitando a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Apesar de a própria área reconhecer a importância dessas articulações (como evidenciado nas diversas pesquisas citadas), o estudo empírico sobre como a música pode ser incorporada no ensino de ciências da natureza ainda é pouco explorado. Assim, justifica-se a realização desta RSL, que se propôs a mapear o estado atual do conhecimento sobre o tema, identificar lacunas e apontar caminhos para novas investigações.

Considerando esse contexto, neste trabalho apresentamos os resultados de uma RSL, guiada pelos seguintes questionamentos: (1) Como a música é incorporada no ensino de ciências da natureza na educação básica? (2) Quais aprendizagens são evidenciadas pelos pesquisadores a partir do desenvolvimento de aulas de ciências da natureza com música? Nosso objetivo foi compreender como a música está sendo utilizada nos componentes curriculares de ciências da natureza na educação básica. A seguir, elucidamos os aspectos metodológicos que nos direcionaram no desenvolvimento desta pesquisa.

Metodologia de pesquisa

Neste artigo optamos por utilizar a metodologia RSL. Para tanto, consideramos os pressupostos de Kitchenham e Charters (2007), organizando o nosso estudo em três etapas: planejamento, condução e relatório.

Durante o planejamento, elaboramos questões de pesquisa e objetivos que delimitaram as ações do processo de condução (Quadro 1). Realizamos as etapas de buscas, seleção, extração dos dados, avaliação dos estudos, compreensão e interpretação das principais ideias, possibilitando assim a elaboração do relatório.

Segundo Kitchenham e Charters (2007), antes de se iniciar a condução dos estudos em uma RSL, é importante que sejam realizadas buscas que permitam ao pesquisador identificar produções anteriores desenvolvidas sobre o objeto de estudo. Portanto, conduzimos o nosso estudo seguindo as orientações dos autores citados.

Quadro 1: Questões que conduziram o estudo.

Questão de pesquisa	Objetivo
Q.1 Como a música é incorporada no ensino de ciências da natureza na educação básica?	- Investigar as diferentes formas e métodos com os quais a música tem sido integrada nos componentes de ciências da natureza, incluindo abordagens pedagógicas, estilos musicais utilizados e atividades específicas.
Q.2 Quais aprendizagens são evidenciadas pelos pesquisadores a partir do desenvolvimento de aulas de ciências da natureza com música?	- Compreender quais foram as aprendizagens de conteúdo conceitual e de conteúdo atitudinal (Zabala, 1998) evidenciadas pelos pesquisadores ao utilizarem a música nas aulas de ciências da natureza.

Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Desse modo, definimos as seguintes bases de indexação: Catálogo de Teses e Dissertações da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Scopus e Portal da CAPES. Os periódicos selecionados foram os estratificados com Qualis CAPES A e B referentes ao quadriênio 2017-2020. A seleção foi realizada com base no acervo de periódicos administrado pela CAPES, sendo complementada por meio de uma inclusão manual, abrangendo estudos já reconhecidos no âmbito específico da área em questão.

As buscas nas bases de indexação foram norteadas pelo objetivo de compreender como a música vem sendo utilizada em componentes de ciências da natureza na escola de educação básica. Nesse sentido, buscamos obter *insights* sobre diferentes aspectos da integração entre a música e o ensino de ciências da natureza, acerca de métodos de implementação, impactos percebidos, desafios enfrentados pelos professores e contribuições para o desenvolvimento de habilidades e aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Zabala, 1998).

Optamos por não limitar o período de publicação dos estudos, visando identificar o maior número possível de produções que tratassem da relação entre música e o ensino de ciências da natureza na educação básica. Ao adotar esse critério, foram incluídos na RSL todos os estudos disponíveis nas bases consultadas, desde que atendessem aos critérios pré-estabelecidos. Essa escolha se justifica pelo fato de a temática ainda ser pouco explorada na literatura, o que torna relevante considerarmos todas as produções científicas publicadas.

Para a busca nas bases de indexação, constituímos um conjunto de palavras incluindo tanto termos considerados centrais da RSL quanto aqueles considerados sinônimos, formando a *string* de busca comum. Para a associação dos termos na fase de busca, foram utilizadas combinações de palavras e operadores booleanos. A *string* foi composta das seguintes associações: música *AND* ciências; música *AND* química; música *AND* física; música *AND* biologia; *music AND chemistry*; *music AND science*; *music AND biology*; e *music AND physics*, além de algumas variações contendo as palavras *song* ou *canção*.

Os arquivos referentes às publicações, no formato BibTeX, com extensão “bib”, foram copiados, acrescentando à lista todos os resultados de estudos retornados da busca da *string*. Para organizar e sistematizar as etapas da revisão sistemática, utilizamos a ferramenta digital Parsifal®, uma plataforma gratuita disponível na web (<https://parsif.al>), desenvolvida especificamente para apoiar revisões sistemáticas na área de computação, mas amplamente aplicável a outras áreas do conhecimento. O Parsifal orienta o pesquisador na estruturação metodológica da RSL, permitindo a definição clara das questões de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão, estratégias de busca e extração dos dados e o rastreamento das etapas da revisão, garantindo maior rigor metodológico ao estudo (Okoli, 2019). A ferramenta Parsifal se baseia no

modelo PICOC (população, intervenção, comparação, *outcome* (resultado) e contexto), e adota os princípios do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Promovem-se, assim, maior transparência, reprodutibilidade e organização nos processos de seleção, triagem e qualificação dos estudos (Page *et al.*, 2022). O PRISMA é um conjunto de diretrizes voltadas à organização de revisões sistemáticas e meta-análises, fornecendo uma estrutura detalhada para todas as etapas do processo, desde a identificação e triagem dos estudos até a inclusão final e análise dos dados (Moher *et al.*, 2015). Nesse sentido, ao adotar o protocolo, o pesquisador assegura a aplicação de critérios claros e explícitos na seleção e avaliação das evidências, contribuindo para a sistematicidade e a reprodutibilidade do estudo, elementos essenciais para uma RSL bem-sucedida e cientificamente válida.

Assim, o corpus da pesquisa foi construído a partir das produções científicas anexadas à ferramenta Parsifal®. Para isso, foram observados os parâmetros presentes na estrutura da própria ferramenta online. Tais parâmetros são identificados como PICOC, sendo utilizados neste estudo para estruturar a formulação da questão de pesquisa, delimitar o escopo da revisão, bem como estruturar e refinar as estratégias de busca, a saber: a) população – estudos sobre o uso da música no ensino de ciências da natureza; b) intervenção – estratégias didáticas que utilizam música para promover aprendizagens; c) comparação – diferentes abordagens ou metodologias de uso da música; d) *outcome* (resultados): evidências de aprendizagem conceitual e/ou atitudinal; e e) contexto: educação básica, com foco nos componentes de ciências da natureza.

Segundo Kitchenham e Charters (2007), outro parâmetro importante na RSL são os critérios de inclusão e exclusão, os quais permitirão o reconhecimento de estudos primários, relacionados diretamente às questões de pesquisa. Abaixo, apresentamos os critérios aplicados:

- Critérios de inclusão: 1. estudo primário; 2. estudos nos idiomas inglês, português e espanhol; 3. estudos que discutam a música no ensino de ciências da natureza na educação básica; 4. teses e dissertações; e 5. artigos de periódicos avaliados com Qualis-CAPES A ou B (nacionais e internacionais).
- Critérios de exclusão: 1. estudos duplicados; 2. trabalhos que não estivessem nos idiomas inglês, português ou espanhol; 3. trabalhos que não fossem classificados como teses, dissertações ou artigos; 4. estudos que não estivessem relacionados ao objetivo da pesquisa; 5. estudos cujos textos não estivessem disponíveis em formato digital ou com acesso gratuito; 6. estudos que não relacionassem o ensino de ciências da natureza e a música na educação básica; e 7. estudos publicados em periódicos com estrato Qualis/CAPES – C.

Kitchenham e Charters (2007) consideram que a seleção dos estudos é um procedimento multifásico. Inicialmente, é

essencial interpretar os critérios de seleção de forma abrangente e posteriormente recuperar os trabalhos completos. Inicialmente, realizamos buscas nas bases de dados, para tanto, foram adicionados os seguintes filtros: área de conhecimento, sendo ciências exatas e da terra; área de concentração, sendo educação e ensino de ciências; e pesquisas em inglês, português ou espanhol e periódicos revisados por pares. Posteriormente, transferimos os escritos para o programa Parsifal®, possibilitando assim a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos. Finalizamos então com a recuperação dos arquivos completos. Após a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, os estudos foram classificados como aceito, rejeitado ou duplicado, em função dos critérios já apontados.

Ao se considerar os critérios de inclusão e exclusão, é de suma importância, ainda, realizar a avaliação da “qualidade” dos estudos primários, visando oferecer parâmetros mais detalhados para integrar ou descartar um manuscrito e explorar os seus resultados (Kitchenham e Charters, 2007).

A análise minuciosa da qualidade comumente se fundamenta em “instrumentos de qualidade”, os quais consistem em listas de fatores que devem ser examinados para cada estudo. Caso os elementos de qualidade nessa lista sejam associados a escalas numéricas, torna-se viável a obtenção de avaliações quantitativas da qualidade (Kitchenham e Charters, 2007). Nesse sentido, a qualidade dos textos incorporados ao corpus do estudo foi definida conforme a pontuação obtida em relação às questões apresentadas na Tabela 1.

A depender da resposta para as questões, cada manuscrito recebeu uma nota que correspondeu a 1,0 (um) ponto para a resposta “sim”; a 0,5 (meio) ponto para a resposta “parcialmente”, e a 0,0 (zero) ponto para a resposta “não” a cada questão observada. Estudos que não pontuaram foram excluídos nessa etapa.

Os trabalhos selecionados que atingiram pontuação igual ou acima de 3,5 pontos foram lidos na íntegra para a construção de um resumo e a identificação de como foram abordadas as questões iniciais da RSL, ou seja, as pesquisas analisadas deveriam atingir ao menos 50% dos critérios avaliativos. Esse ponto de corte foi definido para garantir que apenas produções

científicas com qualidade metodológica e relevância teórica fossem considerados para fins de estudo.

A finalização da metodologia deste estudo se deu com o desenvolvimento de um formulário de extração de dados, que se trata de um documento estruturado para a coleta sistemática de informações a partir de estudos primários (Kitchenham e Charters, 2007). Os seguintes elementos foram considerados: sujeitos da pesquisa; objetivos do estudo; metodologia do estudo; referencial; uso da música; potencialidades identificadas; e desafios identificados.

Complementarmente, as análises dos estudos selecionados foram conduzidas com base nos pressupostos de Bardin (2011), por meio da análise de conteúdo (AC). Essa metodologia se divide em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise foi realizada a leitura inicial de títulos, resumos e palavras-chave, observando os critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, iniciou-se a leitura e seleção das produções científicas (dissertações, teses e artigos), segundo as questões de qualidade (Tabela 1), organizando as informações em categorias temáticas relacionadas às questões de pesquisa (Quadro 1). O tratamento dos resultados consistiu na codificação e categorização dos dados, permitindo identificar padrões e recorrências nos estudos analisados. Os dados foram organizados de forma a responderem diretamente às perguntas da RSL, agrupando as evidências em torno das seguintes categorias emergentes: perfil das produções científicas; formas de integração da música no ensino de ciências da natureza, estratégias didáticas e abordagens pedagógicas adotadas; e indícios de aprendizagem e potencialidades apontadas pelos autores das produções científicas.

Resultados e discussões

A apresentação e discussão dos resultados serão introduzidas a partir das categorias emergentes: perfil das produções científicas; formas de integração da música no ensino de ciências da natureza, estratégias didáticas e abordagens pedagógicas adotadas; e indícios de aprendizagem e potencialidades apontadas pelos autores das produções científicas.

Tabela 1: Questões qualificadoras aplicadas aos trabalhos selecionados.

Questões qualificadoras	Não	Sim	Parcialmente
Q.1: Os objetivos da pesquisa estão claros?	0,0	1,0	0,5
Q.2: A metodologia está detalhada e é facilmente compreendida?	0,0	1,0	0,5
Q.3: A pesquisa utilizou um referencial teórico que justificou a escolha da música?	0,0	1,0	0,5
Q.4: O contexto em que o estudo foi desenvolvido está explícito?	0,0	1,0	0,5
Q.5: O estudo está realizando uma abordagem sobre a música no ensino de ciências da natureza?	0,0	1,0	0,5
Q.6: A descrição dos resultados é suficiente para a realização da análise?	0,0	1,0	0,5
Q.7: O autor destacou as potencialidades e os desafios enfrentados ao utilizar a música para ensinar ciências da natureza na educação básica?	0,0	1,0	0,5

Fonte: preenchimento a partir de dados da pesquisa. Nota: elaborado pelas autoras.

Perfil das produções científicas

Com o apoio da ferramenta digital Parsifal®, foi realizada a inserção dos dados para buscas nas bases escolhidas – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Portal de Periódicos da CAPES e Scopus –, sendo removidos aqueles que estivessem fora do escopo temático ou que não fossem classificados como teses, dissertações ou artigos (1187 pesquisas), bem como pesquisas que não estivessem nos idiomas inglês, português ou espanhol, revisões da literatura e documentais (26 pesquisas). Duplicatas foram eliminadas para evitar redundâncias (329 pesquisas) e foi avaliada a qualidade metodológica, excluindo estudos que não atendiam a padrões científicos (duas pesquisas). Trabalhos com o texto completo indisponível ou publicados em revistas de Qualis-C também foram excluídos, a fim de preservar a integridade dos dados (39 pesquisas), resultando em 1583 trabalhos rejeitados e 80 trabalhos aceitos para análise. Adicionalmente, realizou-se inserção manual de 13 estudos, não localizados nas bases de indexação originais. Essas produções foram acrescentadas por tratarem diretamente do objeto de estudo desta pesquisa, sendo selecionadas a partir de indicações evidenciadas na leitura e análise do corpus. Apesar de os 13 artigos não estarem indexados nas bases selecionadas, apresentam relevância teórica e metodológica, com base em sua recorrência em citações e reconhecimento na área de ensino de ciências.

A Figura 1 apresenta um resumo desse processo, após a aplicação dos filtros descritos na seção 2.

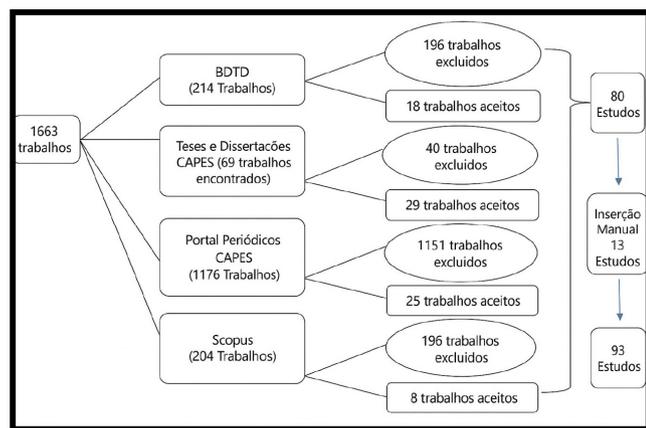


Figura 1: Distribuição de estudos aceitos e rejeitados por base de indexação. Fonte: preenchimento a partir de dados da pesquisa. Nota: elaborado pelas autoras.

Os trabalhos analisados foram publicados entre os anos de 1995 e 2022. Visando proporcionar uma visão cronológica do desenvolvimento das publicações ao longo do tempo, plotamos o gráfico apresentado na Figura 2. A análise desses dados revela algumas tendências com o passar dos anos.

Nos primeiros anos, entre 1995 e 2009, notamos uma quantidade relativamente baixa de publicações, indicando uma

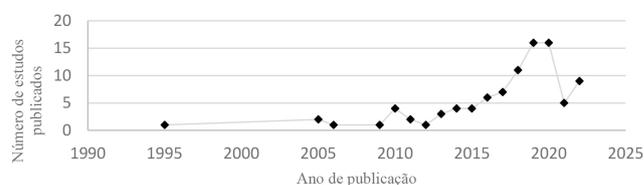


Figura 2: Visão temporal dos estudos. Fonte: preenchimento a partir de dados da pesquisa. Nota: elaborado pelas autoras.

possível fase inicial de interesse ou reconhecimento da importância dessa abordagem no ensino de ciências da natureza. Em seguida, houve um pico em 2010, seguido de uma tendência ascendente a partir de 2013, atingindo o ápice em 2018, com 11 manuscritos. Os anos subsequentes, de 2019 e 2020, se mantiveram estáveis, com 16 pesquisas em cada. No entanto, houve uma queda em 2021 para cinco estudos, seguida de um ressurgimento em 2022, com nove publicações.

As tendências observadas no decorrer da nossa revisão corroboram os dados descritos por Rocha (2022), ao estudar trabalhos publicados nos seguintes eventos: Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências (ENPEC), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). O autor descreve uma ascendência no número de estudos em 2013, bem como o ápice nas pesquisas publicadas em 2018.

Com o intuito de apresentar a caracterização do corpus da pesquisa, organizamos na Tabela 2 as informações referentes ao perfil das produções científicas analisadas.

Tabela 2: Perfil dos estudos analisados.

Características	Tipologia	Frequência
Tipo de publicação	Artigo	45
	Dissertação	48
	Tese	0
Idioma	Inglês	22
	Português	70
	Espanhol	01
Área do conhecimento	Biologia	21
	Física	40
	Química	28
	Ciências (interdisciplinar)	4

Fonte: preenchimento a partir de dados da pesquisa. Nota: elaborado pelas autoras.

A Tabela 2 sintetiza os principais aspectos dos estudos analisados, permitindo um panorama sobre a utilização da música no ensino de ciências da natureza. Observa-se um predomínio das dissertações (48), o que aponta para uma maior exploração do tema em programas de mestrado, contrastando com a ausência de teses de doutorado, o que pode indicar que a temática continua em fase de amadurecimento no campo acadêmico.

Quanto ao idioma, a maioria das produções está em português (70), o que reflete a centralidade da produção nacional, mas também sugere uma limitação na internacionalização dos estudos. Em relação às áreas do conhecimento, destacam-se a física com 40 trabalhos, seguida da química (28) e biologia (21), o que pode estar relacionado à tradição dessas disciplinas na busca por abordagens alternativas para temas abstratos.

Formas de integração da música no ensino de ciências da natureza, estratégias didáticas e abordagens pedagógicas adotadas

A convergência entre educação em ciências e música tem sido tema de estudo para pesquisadores, culminando em práticas que enriquecem o ambiente de aprendizado. Nesse sentido, abordaremos as discussões dos autores destacando a maneira como a música permeia as disciplinas de biologia, ciências, física e química, componentes que estruturam o eixo formativo de ciências da natureza na educação básica.

O ensino de biologia, quando articulado com elementos da cultura e da arte, revela possibilidades para a abordagem de temas no ambiente escolar. No contexto político brasileiro nos anos de 2017 e 2018, por exemplo, emergem produções musicais de artistas LGBTQ+ que tensionam os roteiros normativos de gênero e sexualidade, manifestando novas formas de compreensão do corpo e da sexualidade (Costa, 2019).

Por meio da análise cultural da obra *Pajubá*, de Linn da Quebrada, o autor descreve que “os saberes transmitidos por suas músicas podem instruir as descobertas sobre o corpo; desmembrando os roteiros heteronormativos sobre a sexualidade, gênero e as relações sexuais”. Tais abordagens permitem repensar os conteúdos tradicionais da biologia sob a ótica das experiências corporificadas e das epistemologias decoloniais, contribuindo para o surgimento de “novas bio-logias” no espaço escolar (Costa, 2019, p.7).

A articulação entre arte, cultura e biologia também se mostra como um instrumento para enriquecer o processo de ensino de conceitos de botânica. Nesse sentido, uma experiência pedagógica, proposta por Sousa (2022), com alunos do ensino médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola de Pernambuco demonstrou como a música aproximou o conhecimento científico da realidade local.

Os estudantes foram convidados a identificar plantas da Caatinga mencionadas em canções populares, e a partir daí construir um catálogo, um blog intitulado “Canções Botânicas” e um jogo pedagógico. Segundo Sousa (2022, p. 9), “foi muito fácil ver a afinidade dos alunos com o tema quando as músicas foram utilizadas como ‘ponte’ entre o conteúdo e a confecção dos produtos”. A autora destaca que a proposta pedagógica valorizou os saberes populares, fortalecendo o vínculo com o território e os biomas regionais.

De forma semelhante, Lorenção (2022) descreveu a música como um elemento que permite abordar temas ecológicos e

conservacionistas. O Brasil, apesar de possuir uma das maiores diversidades de anfíbios e répteis do mundo, vê essa riqueza ameaçada por desmatamentos, mudanças climáticas e relações culturais negativas com esses animais. O medo e a repulsa socialmente construídos dificultam as ações de conservação.

Diante disso, a educação ambiental, “além de questionar e promover a mudança das bases capitalistas que causam a crise ambiental, também sensibiliza para a necessidade da conservação” (Lorenção, 2022, p. 5). Em sua pesquisa, ao analisar músicas brasileiras com referências à herpetofauna, observou que os anfíbios e répteis são comumente associados à sexualidade, o que pode tanto reforçar estigmas quanto abrir caminho para reflexões críticas. O acervo musical organizado oferece, portanto, subsídios para discussões interdisciplinares envolvendo etnozootologia, socioecologia, educação ambiental e educação sexual.

Pesquisadores como Melo e Dias (2015), Almeida *et al.* (2017), Paixão (2019), Silva (2022) e Carvalho (2022) discutem sobre outra vertente, indicando a criação de paródias como uma possibilidade para o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos do componente curricular de biologia.

Paixão (2019, p. 15) explica que uma paródia é “uma recriação de um trabalho, no qual o novo autor coloca suas ideias e expressões, utilizando a estrutura da obra anterior”. A autora descreve que para o desenvolvimento de propostas que a utilizem, são necessárias as etapas de estudo do conteúdo, escolha de uma música, que será adaptada considerando os conceitos que se pretende abordar, e criação de uma nova letra para a melodia já conhecida. Ainda, a autora elucida que esse processo ajuda a organizar e entender melhor o conteúdo, pois, para escrever a nova letra, é necessário que o aluno reflita sobre o que estudou e como isso pode fazer sentido na música.

Nesse contexto, Melo e Dias (2015) ilustram que o uso de paródias no ensino de biologia estimula o desenvolvimento de habilidades, ao permitir que o estudante crie o seu próprio material de estudo. Almeida *et al.* (2017) explicam que o material permite aos envolvidos “conhecer suas dificuldades”, possibilitando “aproximá-los do objeto de conhecimento” (Almeida *et al.*, 2017, p. 16). Silva (2022) amplia essa perspectiva evidenciando que o ambiente escolar é desinteressante para alguns estudantes, por meio do uso da música, em sua pesquisa, passou a ser visto como um modo de expressão de saberes e dúvidas, em que os discentes se demonstraram mais participativos.

Ao trabalhar com a construção de paródias como forma de discutir temas ambientais e sociais no ensino médio, Carvalho (2022) identificou que a música se mostra pertinente, especialmente quando vinculada ao cotidiano dos estudantes e aos gêneros musicais de sua preferência, especialmente no contexto de temas transversais como sexualidade, saúde, diversidade e meio ambiente.

Silva (2019), Carlos (2020) e Ramos (2020) apresentam outra perspectiva, nos três estudos, a composição de músicas

autorais foi utilizada como forma de expressão para ensinar biologia. Silva (2019) propôs a escrita no estilo rap. Com raízes nas periferias urbanas e forte apelo entre os jovens, o autor evidencia que ao utilizar estilos musicais alinhados às preferências dos estudantes, o professor favorece a adoção de uma linguagem acessível que promova a articulação de temas sociais com aspectos do cotidiano.

Carlos (2020) também conduziu uma pesquisa abordando uma experiência relacionada à composição, na qual realizou a aplicação de uma sequência didática investigativa sobre o sistema muscular. Considerando a presença cada vez mais marcante das redes sociais na vida dos adolescentes e a busca por padrões corporais idealizados, o estudo destaca a importância de se trabalhar o tema dos músculos de forma crítica e científica.

Observações feitas durante anos de docência no Colégio Naval revelaram que o interesse dos estudantes por esse conteúdo é significativo quando articulado a questões práticas de performance física. A sequência culmina com a produção musical, permitindo que sejam recriadas ou modificadas as canções propostas, exercitando, assim, tanto a criatividade quanto a alfabetização científica (Carlos, 2020).

Por fim, quanto ao ensino de biologia, Ramos (2020) descreve a dificuldade dos estudantes de compreender temas que envolvam nomenclaturas complexas. Para enfrentar esse desafio, desenvolveu um projeto que une música e investigação científica, a partir de questionários aplicados a alunos do ensino médio. Os temas mais votados — genética, respiração celular aeróbia, botânica e ecologia — foram transformados em canções com elementos discursivos próprios da linguagem musical, como metáforas, inferências e argumentações. As letras resultantes foram analisadas e os registros audiovisuais foram posteriormente disponibilizados online, acompanhados de um e-book com orientações didáticas.

Ao realizarmos a análise dos trabalhos voltados ao ensino de física, notamos que a vertente de estudo se difere das pesquisas destinadas ao componente curricular de biologia. Abordando temas relacionados à acústica, French (2005), Vilão e Melo (2014), Lérias (2016), Silva (2017), Soares (2018), Araujo Filho (2018), Silva (2020) e Moraes (2022) exploraram o uso de instrumentos musicais para ilustrar conceitos relacionados ao tema principal.

French (2005, p. 47, traduzido pelas autoras) afirma que “os conceitos de vibração e acústica às vezes são difíceis de entender porque não parecem ser intuitivos”, o que justifica o uso de instrumentos musicais como o violão e a guitarra para tornar esses conteúdos mais tangíveis. Nesse mesmo sentido, Vilão e Melo (2014, p. 1, traduzido pelas autoras), ao estudarem sobre o berimbau-de-barriga, ressaltam que “a simples física das vibrações da corda e da massa de ar no interior da cabaça” permite aproximar fenômenos acústicos de aspectos culturais brasileiros, enriquecendo o ensino contextualizado.

Ao explorarem as interações em sala de aula mediadas por instrumentos musicais, as pesquisas revelam que “a discussão

e o manuseio de instrumentos musicais em pequenos grupos fizeram com que os alunos interagissem entre si e com o professor, favorecendo a construção do conhecimento” (Silva, 2017, p. 6). Além disso, Soares (2018) argumenta que a proposta “foi muito bem recepcionado por grande parte da turma na qual foi aplicado, e além de motivá-los a aprender mais sobre acústica” (Soares, 2018, p. 7).

De forma semelhante, ao propor uma sequência de ensino investigativa (SEI) voltada ao estudo das cordas vibrantes utilizando violão, Araujo Filho (2018) destaca que “a experiência vivenciada apontou a viabilidade na busca da aprendizagem significativa no contexto das cordas vibrantes”. O autor ressalta ainda que a fase de problematização “gera inquietações nos alunos” e que as atividades experimentais em grupo permitem a “passagem da representação abstrata do conhecimento à manipulação de conceitos e variáveis” (p. 6).

Por sua vez, Silva (2020) destaca que a acústica é tratada de forma superficial no ensino fundamental, argumentando que o conteúdo nessa etapa é visto “com pouca ou quase nada da contextualização necessária para a aprendizagem”, e os conteúdos relacionados ao som acabam restritos à intensidade sonora e aos seus efeitos sobre a audição. Com isso, propõe o uso da metodologia de ensino investigativo, a fim de “auxiliar o professor no ensino da acústica, bem como despertar o interesse do aluno sobre a relevância deste, sobretudo sua relação com a música e suas características” (Silva, 2020, p. 7).

Já Moraes (2022) desenvolve uma proposta centrada no uso do instrumento musical kalimba, estimulando o protagonismo dos alunos e explorando as relações entre o comprimento das lâminas da kalimba e a frequência de vibração, possibilitando assim que os conceitos de frequência e nota musical fossem compreendidos a partir da experiência direta.

A construção de instrumentos musicais no contexto do ensino de física representou mais uma vertente de abordagem pedagógica. O engajamento dos alunos na fabricação e manipulação de instrumentos, como cordas de violão, flautas ou transdutores rudimentares, permitiu que compreendessem os princípios físicos subjacentes, como acústica e ondulatória (Livério Junior *et al.*, 2015; Rauch, 2016; Silva, 2017; Andrade *et al.*, 2018; Silva, 2018; Purificação *et al.*, 2018; Rodrigues, 2016; Lourenço *et al.*, 2020; Gava, 2020; Barbosa, 2020; Rizzo, 2022;).

Além da utilização de instrumentos, as pesquisas destacaram outras abordagens sobre a música e a física. Dias (2012) propôs oficinas com música clássica, explorando o baixo contínuo, contraponto e harmonia tonal para promover o pensamento lógico. Carmo (2013) desenvolveu um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) abordando temas diversos relacionados ao som e à música. Costa (2018) utilizou jogos de tabuleiro como metodologia lúdica para interligar conhecimentos de música e de física. Lima (2020) enfatizou a transmissão de músicas em frequências adequadas, enquanto Fonseca (2020) introduziu paródias como recurso e Stoica, Morarua e Mirona

(2010) utilizam o software *Science of Music*, propondo a exploração da relação entre as leis físicas e os fenômenos musicais, traduzindo harmonias representadas em equações matemáticas.

Por sua vez, Vick (2010) utilizou uma atividade de digitalização dos sons, integrando tecnologia e a resolução de problemas pelos alunos, ensinando, por meio das atividades, conteúdos relacionados aos seguintes temas: ondas, som, óptica, reflexão total interna e fibras ópticas. De modo semelhante, Perrotta e Perrotta (2004) integraram conceitos do som e da série harmônica ao desenvolverem uma sequência didática voltada a aulas de física, matemática e música.

Visando aproximar os alunos dos conceitos da astronomia, Bacelar (2019) desenvolveu uma atividade utilizando uma canção chamada “Astronomia”, composição de Danielson, por meio da qual os participantes da pesquisa foram estimulados a escrever as compressões alcançadas. Corroborando essas ideias, Lima (2019) explorou a música como elemento para promover discussões e abordar temas como as fases da lua e explosões de estrelas, visando desenvolver as compreensões dos estudantes sobre o assunto.

Silva (2019) seguiu uma linha semelhante ao utilizar a música como material para promover discussões, explorando a história e o senso comum relacionados à queda livre dos corpos. Desse modo, os estudos demonstraram formas de integração da música no ensino de física, com estratégias voltadas principalmente à utilização e construção de instrumentos musicais, abordando diversos temas relacionados ao conteúdo de acústica, som, frequência, entre outros.

No escopo dos estudos que discutem sobre a música no ensino de química, as pesquisas utilizaram paródias como uma das estratégias. No estudo de Coutinho (2014), os alunos participaram da elaboração coletiva de uma paródia sobre modelos atômicos, processo que envolveu pesquisa, votação da música, construção da letra e apresentação em evento escolar, sendo posteriormente avaliado o impacto dessa metodologia por meio de questionários. Leão *et al.* (2014) propuseram a criação de paródias sobre os elementos químicos e a tabela periódica, com apresentações realizadas para a comunidade escolar, incentivando a criatividade, a expressão oral e o envolvimento dos estudantes. Torres (2017) se baseou na Teoria da Aprendizagem Significativa para desenvolver um trabalho com paródias abordando conceitos relacionados às ligações químicas, envolvendo também questionários avaliativos, entrevistas e a produção de uma videoaula, destacando a música como mediadora da compreensão conceitual.

Já Mendes (2020) desenvolveu uma proposta com seis turmas do primeiro ano do ensino médio baseada na construção de paródias e vídeos sobre a tabela periódica. A atividade foi dividida em cinco etapas, desde a elaboração da paródia — com pesquisa sobre o conteúdo — até a criação, apresentação e avaliação dos vídeos. Essa abordagem incentivou o uso da criatividade, do trabalho em grupo, da linguagem audiovisual e da tecnologia como mediadores do processo educativo. Santos

(2020) estruturou uma sequência de atividades em sete etapas com foco nas interações intermoleculares, promovendo o diálogo, a construção coletiva de conhecimento e o uso da música como linguagem integradora. A proposta incluiu momentos de diagnóstico prévio, estudo do conteúdo, orientação para criação de paródias, verificação conceitual e apresentações musicais.

Chaiben (2021) desenvolveu uma sequência didática (SD) com o intuito de “viabilizar a participação dos educandos de maneira ativa durante as aulas, de forma interdisciplinar e contextualizada” (p. 19). A proposta incluiu a criação de paródias nos dois primeiros trimestres e uma peça teatral no terceiro, com foco na temática da termoquímica. De maneira semelhante, Santos *et al.* (2021) utilizaram uma sequência de atividades para que os alunos, ao produzirem paródias musicais sobre interações intermoleculares, “pudessem associar o conceito científico ao ritmo musical” (Santos *et al.*, 2021, p. 687).

Integrando humor ao ensino, Eberhart (1995) destaca as contribuições de piadas e músicas bem escolhidas para tornar conteúdos relacionados à termodinâmica e à radioatividade acessíveis aos estudantes nas aulas de química. A integração da música ocorreu por meio da criação, do uso de paródias e de canções educativas relacionadas às leis da termodinâmica, estrutura atômica e cinética química. A estratégia didática se baseou na contextualização do conteúdo com o cotidiano dos estudantes, utilizando charges e canções que favoreceram um ambiente descontraído.

Silveira (2019) realiza uma abordagem semelhante para estimular os alunos a estudar o conteúdo de eletroquímica, apresentando canções autorais sobre o conteúdo, propondo ainda a produção de paródias. O pesquisador destaca que a atividade foi desafiadora para ambos, levando o professor a refletir sobre a sua prática, ao ser desafiado a compor, e os estudantes a refletirem sobre os conceitos na elaboração das paródias. Em relação à autoria de canções, outras pesquisas implementaram práticas análogas, abordando assuntos relacionados aos estudos de gases, química geral e introdução de conceitos químicos (Sousa, 2020; Paiva, 2019; Heid, 2011). Os autores ressaltam que o processo de criação desempenhou um papel significativo na apropriação dos novos conceitos pelos estudantes, favorecendo a reflexão crítica sobre os conteúdos abordados.

Nesse viés, Akkuzua e Akçay (2010) discutem sobre o emprego da música clássica como elemento para harmonizar o ambiente. Em suas aulas de química, os autores perceberam resultados positivos ao compararem salas que não faziam uso do recurso, notando então diferentes rendimentos e destacando as contribuições da música para acalmar os sujeitos. Ainda sobre obras eruditas, o estudo de André (2015) colabora para as discussões ao estabelecer relações entre ópera e química, conectando marcos históricos da disciplina por meio das músicas.

No contexto da análise de acervos e propostas de ensino, pesquisadores como Silva e Francisco Junior (2018), Camargo e Camargo (2018), Silva (2018), Ganhor (2019), Oliveira (2019),

Souza *et al.* (2020) e Manzano e Barbosa (2020) exploraram a integração de diferentes formas de expressão artística, como músicas, quadros e vídeos online no ensino de química. Os autores destacam a necessidade de se reconhecer o potencial educativo presente nas diversas formas de arte. A utilização desses materiais foi descrita nos estudos como uma estratégia pedagógica que possibilitou abordagens interdisciplinares, entrelaçando ciência e expressão criativa.

Mudando a perspectiva dos estudos, Cady (2014) utilizou cartões musicais para o desenvolvimento de sua proposta, na qual foi realizada a montagem de uma pilha, em que os cartões ao serem conectados tocavam canções conhecidas pelos estudantes, tais como “*Jingle Bell*” e “Parabéns para Você”, possibilitando que os envolvidos compreendessem conceitos básicos de oxidação, redução, ponte de salina, entre outros.

Finalizando, Garrido *et al.* (2020) ressaltam a diversidade de abordagens nesse campo, descrevendo a conversão de bandas de absorção no infravermelho de moléculas conhecidas em frequências audíveis, permitindo aos participantes “ouvirem” as vibrações moleculares. Ao terem sua criatividade estimulada, os estudantes foram orientados a produzir composições musicais baseadas nas moléculas sintetizadas.

Nesse contexto, foi estabelecida a integração entre a música e os conceitos de química por meio de abordagens utilizando paródias, composição de canções autorais, análise de canções juntamente a outros elementos artísticos ou experimentais, proporcionando experiências sensoriais, permitindo assim o enriquecimento do processo de ensino e de aprendizagem do componente curricular.

Indícios de aprendizagem e potencialidades apontadas pelos autores das produções científicas

Zabala (1998) define que conteúdo é “tudo quanto se tem de aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades” (Zabala, 1998, p. 30). A apreciação global ocorrerá ao estudarmos um período letivo completo, porém, o entendimento de um evento situacional ou de uma unidade de ensino é factível ao integrar dispositivos precisos, chamados de conteúdos de aprendizagem (Zabala, 1998).

Desse modo, citando Coll (1986), Zabala (1998) propõe o seguinte agrupamento dos conteúdos: conceituais, os quais envolvem fatos, conceitos e princípios que formam a base do entendimento em uma determinada disciplina ou área do conhecimento; procedimentais, aqueles relacionados aos processos, habilidades e estratégias que os alunos desenvolvem para adquirir, organizar e aplicar o conhecimento; e atitudinais, ligados às atitudes, valores e disposições que os alunos desenvolvem em relação ao conhecimento, ao aprendizado e à vida em geral. O autor indica que a classificação possibilita a compreensão e descrição precisa das diferentes aprendizagens alcançadas.

Segundo Zabala (1998), a intencionalidade de cada proposta de ensino permeia uma visão atribuída ao processo de ensino. Nesse contexto, algumas aprendizagens são valorizadas em detrimento de outras. Considerando essa ideia, nesta categoria nosso objetivo foi compreender quais aprendizagens de conteúdos conceituais e conteúdos atitudinais, na perspectiva de Zabala (1998), são evidenciadas pelos autores ao utilizarem a música na educação básica para ensinar sobre ciências da natureza.

Dentre as abordagens de conteúdos atitudinais destacados, percebemos que permeia a ênfase no engajamento e motivação frente às propostas que desenvolvem suas metodologias por meio das canções. Segundo Coutinho (2014), é “possível perceber que a música pode ser uma estratégia para o ensino aprendizagem em Química, pois motiva o estudante a se engajar no processo de construção do conhecimento” (Coutinho, 2014, p. 6). Nogueira (2017) explica que “a motivação para o trabalho com música fundamenta-se nas constatações de que trabalhar com grupos/pessoas para executar um projeto musical permite o desenvolvimento de habilidades interpessoais de grande valia para a formação humana” (Nogueira, 2017, p. 14).

Araujo Filho (2018) descreve que a motivação de aprender e buscar saber pode ser um dos caminhos para uma sociedade consciente. O estudo motivador, inovador, significativo e crítico das cordas oscilantes fixas em música pode ser uma porta aberta à possibilidade de ampliar a visão dos estudantes, tornando-os mais aptos a interpretar o mundo em constante transformação. Desse modo, Rein (2018) explica que o uso de músicas contribuiu para melhor a concentração e o rendimento dos alunos, além de, em certos casos, até mesmo o controle da disciplina em sala.

Segundo Silva (2020), o som percorre diversas etapas em nosso cérebro antes que possamos avaliá-lo conscientemente. Ao longo desse percurso, ele desencadeia a liberação de hormônios, provoca emoções, estimula a motivação e influencia até mesmo o ritmo cardíaco, tudo isso ocorre antes que tenhamos qualquer percepção consciente sobre o que estamos ouvindo.

Nesse sentido, ao considerarem o impacto positivo da música no ambiente educacional, pesquisadores como Coutinho (2014), Silva (2017), Nogueira (2017), Lupinetti e Pereira (2017), Paiva (2019), Freitas (2019), Oliveira (2019), Fioravante e Guarnica (2019), Lima (2020) e Silva (2020) exploraram como esse estímulo sensorial atuou diretamente sobre as emoções dos estudantes. Os autores indicaram pesquisas relacionadas à neurociência e explicaram que a música ativa áreas do cérebro associadas à emoção, memória e recompensa, o que pode explicar a receptividade dos estudantes e a conexão emocional com o conteúdo apresentado.

Sobre os impactos da música, Batista (2016), Silva (2017), Costa (2018), Rein (2018), Araujo Filho (2018), Paixão (2019), Lima (2020) e Rizzo (2022) explicitam características relacionadas ao desenvolvimento da criatividade, atributo também relacionado aos conteúdos atitudinais. Lima (2020)

propôs “utilizar o rádio FM que vem instalado nos aparelhos celulares dos alunos para enviar, por exemplo, músicas através do circuito processador” (Lima, 2020, p.18), enquanto Rizzo (2022) apresentou a proposta de “construção de instrumentos musicais de baixo custo” (Rizzo, 2022, p. 7), descrevendo sobre a introdução de elementos de improvisação e experimentação musical e ressaltando a importância de desenvolver a criatividade dos alunos, atribuindo ao professor o papel de práticas que culminem no seu desenvolvimento.

Corroborando as ideias de Zabala (1998), ao evidenciar que uma forma de definir a intenção e o propósito da educação se dá por meio dos resultados almejados para os estudantes, compreendemos que se o objetivo é a formação integral do sujeito, tal escopo deve ser definido de imediato. Nesse sentido, educar significa formar cidadãos que não estejam divididos em seções, permitindo o seu desenvolvimento criativo, por meio da integração de desafios no decorrer das aulas de ciências da natureza.

Nessa perspectiva, Paixão (2019) descreveu a importância de se desenvolver a criatividade, explicando as potenciais contribuições da música. Ao trabalharem, por exemplo, com a criação de uma paródia, os estudantes passam por diferentes etapas: compreendem o conteúdo, escolhem uma música e adaptam a letra para incorporar os conceitos. Essa prática permite que os envolvidos reorganizem e reestruturem o conhecimento adquirido, já que, ao comporem uma nova letra para uma melodia familiar, precisam dar sentido ao conteúdo, articulando-o de forma coerente com a canção escolhida.

Assim, ao ser incorporada ao ensino de ciências da natureza, a música amplia as possibilidades de aprendizagem e enriquece o processo de formação dos envolvidos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com criatividade, autonomia e resiliência (Lerias, 2016; Batista, 2016).

Com base na produção científica analisada, compreendemos que o desenvolvimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais de forma integrada contribui para uma educação que valorize a diversidade e as formas de expressão, promovendo a inclusão dos alunos. Além disso, a música proporciona experiências sensoriais únicas que estimulam a percepção e a sensibilidade dos alunos, favorecendo o desenvolvimento de uma consciência estética e crítica.

Segundo Zabala (1998), em seu exercício, o professor vislumbra dois caminhos: poder se distanciar, tornando-se apático e convencional ao ensinar, ou buscar entender e interceder no processo de desenvolvimento do aluno. Para isso, é necessário compreender o seu papel como docente no processo de desenvolvimento do aluno. Não se trata de uma tarefa simples, pois exige entender quais características devem ser potencializadas para que o aluno possa se desenvolver socialmente, exigindo que o professor “situe-se ideologicamente” (Zabala, 1998, p. 29). Nesse escopo, há uma aproximação com as ideias de Rodrigues (2016) e Silva (2017), ao abordarem a música como um recurso para a introdução da diversidade cultural nas aulas

de ciências. Os autores relatam que a abordagem não apenas enriquece a experiência de aprendizado, mas também possibilita um ambiente educacional que celebra a pluralidade, incentivando a troca de perspectivas e contribuindo para a formação de estudantes.

Portanto, por meio da leitura dos trabalhos citados, compreendemos que o impacto emocional da música no processo de ensino e de aprendizagem pode auxiliar na abordagem dos conteúdos atitudinais, os quais, segundo Zabala (1998), se referem aos aspectos emocionais, valores, atitudes e disposições que os alunos desenvolvem ao longo do processo de ensino e de aprendizagem.

Sobre os impactos na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo dos alunos, Silva (2019) e Silveira (2019) evidenciam que a combinação de elementos melódicos e rítmicos pode contribuir para o processo de apropriação dos conceitos. Ao se associarem informações a estímulos musicais, cria-se a capacidade de recordar assuntos posteriores (Stoica *et al.*, 2010; Akkuzua e Akçay, 2010; Vick, 2010). Essa abordagem não apenas torna o processo de aprendizado mais agradável, mas também confere uma dimensão sensorial adicional.

Considerando as compreensões elencadas no parágrafo anterior, relacionamos as ideias discutidas por Zabala (1998) em sua descrição dos conteúdos conceituais. Notamos que a integração da música na educação pode ser vista como uma forma de ampliar as estratégias pedagógicas disponíveis aos professores. Ao reconhecer o material como uma linguagem universal que perpassa barreiras culturais e estimula diferentes áreas do cérebro, o docente pode explorar formas de apresentar os conteúdos de ciências da natureza.

A música não proporciona apenas uma maneira criativa de apresentar os conteúdos conceituais, mas também possibilita oportunidades para se aprofundarem a compreensão e o desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, aspecto que fica evidente nos estudos desta revisão. Desse modo, as análises de Eberhart (1995), Cady (2014), Eagle *et al.* (2017), Damascena *et al.* (2018) e Garrido *et al.* (2020) destacam a continuidade da pesquisa nesse campo, reforçando a importância de se considerar a música como material, no contexto educacional, que potencializa os processos de ensino e de aprendizagens de ciências da natureza.

Nesse sentido, ao descrevermos a potencialidade da música para ensinar teorias e princípios das ciências, percebemos que o objetivo de todas as pesquisas se relaciona ao desenvolvimento de conteúdos conceituais. Cada proposta, a seu modo, investe na articulação entre a vivência sonora, a experimentação e a construção teórica dos conceitos científicos.

Considerações finais

A partir do delineamento da RSL, realizamos a imersão em pesquisas que abordaram a música e o ensino de ciências da natureza na educação básica, buscando compreender a amplitude

dessas relações e seus impactos nas práticas pedagógicas. Para isso, exploramos as metodologias e implicações nos processos de ensino e aprendizagem nas disciplinas de biologia, ciências, física e química.

Inicialmente, lançamos um olhar sobre a influência da música nas metodologias de ensino, destacando como ela transcende o papel de veículo informativo para se tornar uma expressão artística da cultura dos estudantes. Ao explorarmos a literatura existente, identificamos que a música atua como um material que aproxima os conceitos científicos da realidade local dos participantes das pesquisas. Seja por meio da análise da flora com canções populares na caatinga ou da exploração da sexualidade por meio de manifestações artísticas, ela emerge como um material que aproxima a ciência e a vivência cotidiana dos envolvidos.

Além disso, os estudos analisados revelaram uma diversidade de abordagens, tais como criação de paródias, estudo do funcionamento e construção de instrumentos, composição de novas músicas, tradução de espectros moleculares, reflexões relacionadas às mensagens, entre outras possibilidades. Tudo isso permitiu o desenvolvimento de diferentes compreensões relacionadas ao seu uso nas aulas de ciências da natureza, demonstrando contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem, permitindo a compreensão dos conceitos científicos e a contextualização dos conhecimentos.

No que diz respeito aos impactos percebidos quanto ao uso da música no desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, em sua maioria, reverberam as aprendizagens de conteúdos atitudinais. Por meio destes, os pesquisadores defendem que a música apresenta potencial didático de promover o engajamento e a motivação dos estudantes, aproximando o aprendizado dos conhecimentos científicos da realidade cultural vivida por eles. O impacto positivo se estende da criação de ambientes favoráveis à aprendizagem, ao desenvolvimento da criatividade, à diversidade cultural e até mesmo ao estímulo da memória cognitiva.

Por fim, a RSL contribui para uma educação que reconheça a necessidade de se incorporar abordagens interdisciplinares e culturalmente situadas no processo de ensino e de aprendizagem. Ainda, ao aproximarmos a harmonia musical da complexidade do ensino de conteúdos conceituais científicos, percebemos que a música foi definida pelos pesquisadores da área como um material que potencializou o processo de ensino e de aprendizagem, aproximando e interrelacionando os conceitos científicos da cultura, da arte e da vida dos estudantes.

Referências

- AKKUZU, N. e AKÇAY, H. The design of a learning environment based on the theory of multiple intelligence and the study its effectiveness on the achievements, attitudes and retention of students. *Procedia Computer Science*, v. 3, p. 1003-1008, 2011.
- ALMEIDA, E. F.; OLIVEIRA, E. C. e AQUINO, S. F. Proposta para o ensino de zoologia dos vertebrados a partir de paródias. *Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico*, v. 3, n. 6, 2017.
- ANDRADE, T. G. M.; VICENTE, Z. R. S.; LEITE, H. A. L.; CABRAL, A. P. C.; BALDOW, R.; ROCHA, N. e LEÃO, M. B. C. A robótica livre e o ensino de física e de programação: desenvolvendo um teclado musical eletrônico. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, v. 11, n. 3, p. 317-330, 2018.
- ANDRÉ, J. P. Viewing scenes of the history of chemistry through the opera glass. *Journal of Chemical Education*, v. 92, n. 1, p. 66-73, 2015.
- ARAÚJO FILHO, J. V. *Seqüência de ensino por investigação significativa no estudo das relações entre física e música em atividades experimentais envolvendo o oscilador de Melde*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.
- BACELAR, J. P. *Seqüência didática como proposta para o ensino e aprendizagem da astronomia no ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.
- BARBOSA, C. S. F. *A Interdisciplinaridade e a utilização de instrumentos musicais como Incentivo para o Ensino de Acústica: Estudo de caso do violão e do cavaquinho*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Semiárido Centro de Ciências Exatas, Mossoró, 2020.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BATISTA, J. L. P. *Uma proposta de ensino de acústica a partir da análise dos timbres de instrumentos musicais do samba*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- CADY, S. G. Music Generated by a Zn/Cu electrochemical cell, a lemon cell, and a solar cell: a demonstration for general chemistry. *Journal of Chemical Education*, v. 91, n. 10, p. 1675-1678, 2014.
- CAMARGO, C. P.; CAMARGO, E. P. e DA SILVA, C. S. As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na Arte de Chico Buarque. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2 (esp), p. 73-94, 2018.
- CARLOS, M. C. *Seqüência didática investigativa para o ensino de biologia: "Corpo Humano – A máquina impulsionada pelos músculos"*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 2020.
- CARMO, R. S. B. *Ambiente virtual de aprendizagem em ondas e acústica para auxiliar o processo ensino e aprendizagem da física no ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- CARVALHO, E. S. *Paródia musical como recurso didático para o estudo da micologia no ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2022.

- COSTA, M. R. *Avaliação e Ensino de Ondulatória, Acústica e Movimento Harmônico Simples usando contexto musical e jogo de tabuleiro*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- COSTA, N. B. *Artivismo, gênero e sexualidade - Linn da Quebrada para o ensino de biologia*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- COUTINHO, L. R. *Integrando música e química: uma proposta de ensino e aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- CHAIKEN, L. A. *Química e arte: uma sequência didática para o ensino/aprendizagem de química para a 2ª série do ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Mestrado Profissional em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2021.
- DAMASCENA, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M. e SILVA, L. A. S. Estratégias didáticas no ensino de química: em foco o uso de paródias. *Multi-Science Journal*, v. 1, n. 13, p. 30–38, 2018.
- DECIAN, E. *O estudo da acústica a partir de unidades de ensino potencialmente significativas: contribuições para uma aprendizagem significativa*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.
- DIAS, A. M. M. *Laboratórios de aprendizagem: novas estratégias de ensino para oficinas de astronomia e física*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional – Ensino de Ciências na Educação Básica, Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2012.
- EAGLE, F. W.; SEANEY, K. D. e GRUBB, M. P. Musical example to visualize abstract quantum mechanical ideas. *Journal Of Chemical Education*, v. 94, n. 12, p. 1989-1994, 2017.
- EBERHART, J. G. Humor and Music in Physical Chemistry. *Journal Of Chemical Education*, v. 72, n. 12, p. 1076, 1995.
- FIORAVANTE, V. C. e GUARNICA, T. P. B. O lúdico no ensino de biologia: o aluno como protagonista. *Educere Et Educare*, v. 14, n. 31, 2019.
- FONSECA, R. A. *Paródias: uma sequência didática para termometria e dilatação térmica no ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2020.
- FREITAS, C. G. *Ensino de química em espaços não formais. uma abordagem acerca da temática “energia e química ambiental”*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.
- FRENCH, R. M. Mechanics of Vibro-Acoustics Series. Using guitars to teach vibrations and acoustics. Article 4: psychoacoustics and sound quality. *Experimental Techniques*, v. 29, n. 2, p. 47-48, 2005.
- GANHOR, J. P. O Rap na educação científica e tecnológica. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 1, p. 163-180, 2019.
- GARRIDO, N.; PITTO-BARRY, A.; SOLDEVILA-BARREDA, J. J.; LUPAN, A.; BOYES, L. C.; MARTIN, W. H. C. e BARRY, N. P. E. The sound of chemistry: translating infrared wavenumbers into musical notes. *Journal Of Chemical Education*, v. 97, n. 3, p. 703-709, 2020.
- GAVA, D. W. S. *O fenômeno do batimento e o princípio de indeterminação*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Federal do Abc, Santo André, 2020.
- HEID, P. F. Writing chemistry jingles as an introductory activity in a high school chemistry class. *Journal Of Chemical Education*, v. 88, n. 10, p. 1394-1396, 2011.
- KITCHENHAM, B. e CHARTERS, S. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- LEÃO, M. F.; COSTA, M. M. O. J.; OLIVEIRA, E. C. e DEL PINO, J. C. O desenvolvimento de práticas musicais no ensino da química para a educação de jovens e adultos. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, v. 4, n. 1, 2014.
- LERIAS, W. R. *A física da música e a pluralidade didática/Washington Roberto Lérias*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.
- LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- LIMA, E. S. *Informação enviada através de ondas eletromagnéticas: estudo teórico-experimental e desenvolvimento de material didático*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2020.
- LIMA, F. A. S. *Manifestações artísticas como ferramentas para o ensino de astronomia*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, Universidade Estadual do Ceará, Quixadá-Ceará, 2019.
- LIVÉRIO JUNIOR, A. C.; SANTOS, E. M.; TUFÁILE, A. P. B.; TUFÁILE, A.; MENDES, C. M. e IMBERNON, R. A. L. A construção de um litofone em uma abordagem interdisciplinar. *Terrae Didática*, v. 10, n. 3, p. 283, 2015.
- LORENÇÃO, G. S. *A herpetofauna na música brasileira: conservação em dueto com a educação ambiental crítica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.
- LOURENÇO, A. C. V.; MAIA, J. M. S. B. V. B.; COUTINHO, N. F.; PIUMBINI, C. K. e BUFFON, L. O. Aprendendo ondulatória a partir do violão. *Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino*, v. 1, n. 5, 2020.
- LUPINETTI, J. M. e PEREIRA, A. de S. A Composição de Paródias no Ensino de Química e Suas Contribuições no Processo de Aprendizagem. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 3, n. 2, p. 49-69, 2017.
- MANZANO, R. F. e BARBOSA, E. L. F. La Fragua. Ejemplo transversal de química, música y artes plásticas. *Educación química*, v. 31, n. 4, p. 2-8, 2020.

- MELO, T. F. T. e DIAS, M. A. S. Parodia musical como recurso educativo para estudar conceptos ambientales. *Revista Bio-Grafia Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza*, p. 1575, 2015.
- MENDES, A. N. F.; SILVA, C. D.; SOUZA, L. C.; ALVES, T. C. Ação do Pibid no ambiente escolar: a utilização do jogo balanceamento químico e a confecção de um videoclipe no processo de ensino e aprendizagem de química. *Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino*, v. 2, n. 5, p. 142-167, 2020.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J. e ALTMAN, D. G. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e metanálises: a recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 24, n. 2, 335-342, 2015.
- MORAES, V. O. *Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo físico e musical da vibração de barras homogêneas por meio da análise experimental da kalimba*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.
- NOGUEIRA, F. H. F. *Acústica e música: abordando tubos sonoros numa oficina pedagógica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, Universidade Estadual do Ceará, Quixadá-Ceará, 2017.
- OKOLI, C. Guia para realizar uma revisão sistemática de literatura. *EaD em Foco*, v. 9, n. 1, 2019.
- OLIVEIRA, T. C. *A utilização do samba como motivador no ensino de química: a eletroquímica através de uma abordagem interdisciplinar*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- PAGE M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D. *et al.* A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 31, n. 2, e2022107, 2022.
- PAIVA, J. A. R. *Arte-educação e o ensino de química: o papel educativo da música*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- PAIXÃO, B. S. *O uso de paródias no ensino de biologia*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.
- PERROTTA, R. C. e PERROTTA, S. G. M. Articulação entre matemática, música e física. *Dialogia*, v. 3, p. 65-74, 2008.
- PURIFICAÇÃO, M. M.; CATARINO, E. M.; TEIXEIRA, M. F. R. e SANTANA, M. L. S. A Música como ferramenta pedagógica: relato de uma experiência nas aulas de física no ensino médio. *Id On Line Revista de Psicologia*, v. 12, n. 42, p. 249-260, 2018.
- RAMOS, S. C. W. *Biologia Mar“Cante”*: Utilizando a música no ensino investigativo. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- RAUCH, L. A. *Elaboração de um conjunto de materiais de apoio e aparatos experimentais para o estudo de ondas mecânicas por meio de cordas*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.
- REIN, E. G. *UEPS para acústica: uma nova melodia de ensino*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.
- RIZZO, A. L. *Aprendizagem baseada em projetos no ensino de física: uma proposta de website como recurso potencialmente significativo no estudo de acústica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, 2022.
- ROCHA, M. R. *O encontro da música com o ensino de ciências da natureza: uma revisão sistematica de literatura*. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.
- RODRIGUES, E. V. *Atividades para o aprendizado de Acústica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
- SANTOS, I. F. *A música como instrumento lúdico na aprendizagem das interações intermoleculares dos compostos orgânicos*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- SANTOS, I. F.; BARROS, I. C. L.; ALMEIDA, C. V. A. e CARVALHO, L. S. Music as a ludic tool for learning intermolecular interactions of organic compounds. *Revista Virtual de Química*, v. 13, n. 3, p. 684-700, 2021.
- SILVA JUNIOR, J. A. *Transdisciplinaridade: abordagens significativas no ensino sobre sexualidade, gravidez na adolescência e infecções sexualmente transmissíveis no ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
- SILVA, D. K. *A física e os instrumentos musicais construindo significados em uma aula de acústica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- SILVA, E. N. *Ensino de biologia: o uso de paródias na aprendizagem de microbiologia*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2022.
- SILVA, E. M. S. e FRANCISCO JUNIOR, W. E. Arte na educação para as relações étnico-raciais: um diálogo com o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.
- SILVA, M. G. *Ensinando cinemática e potência no ensino médio com o cálculo diferencial*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2019.
- SILVA, T. J. S. *O rap como estratégia metodológica no ensino de biologia*. Dissertação de Mestrado, Curso de Submetida Ao Programa Pós Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 2019.

- SILVA, W. M. *A acústica no ensino fundamental: uma abordagem investigativa utilizando instrumentos musicais*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Unesp, Presidente Prudente, 2020.
- SILVEIRA, M. L. *A música como linguagem no processo de alfabetização científica nas aulas de química*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.
- SOARES, D. N. *O ensino de acústica através do uso de instrumentos musicais: uma proposta de ensino utilizando os 3 momentos pedagógicos*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, 2018.
- SOUSA, D. M. *Botânica na escola: produção de materiais didático pedagógicos visando a aprendizagem sobre a Caatinga em músicas populares*. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, UFPB, João Pessoa, 2022.
- SOUSA, P. D. R. *Música e ensino de química: uma proposta com enfoque CTSA para o ensino dos gases*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.
- SOUZA, I. B. S.; NETO, J. P. P. e SILVA, T. P. A música como instrumento didático-pedagógico no ensino de eletroquímica. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 14, n. 28, p. 16-28, 2020.
- STOICA, I.; MORARU, S. e MIRON, C. An argument for a paradigm shift in the science teaching process by means of educational software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 2, n. 2, p. 4407-4411, 2010.
- TORRES, A. L. *Integrando música e química: uma proposta pedagógica alternativa de aprendizagem significativa*. Dissertação de Mestrado, Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.
- VICK, M. Digitizing sound: how can sound waves be turned into ones and zeros?. *The Physics Teacher*, v. 48, n. 7, p. 468-470, 2010.
- VILÃO, R. C. e MELO, S. L. S. Berimbau: a simple instrument for teaching basic concepts in the physics and psychoacoustics of music. *American Journal of Physics*, v. 82, n. 12, p. 1149-1156, 2014.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.