



A MÚSICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NOS ANAIS DO ENPEC E EM PERIÓDICOS QUALIS CAPES A1 E A2

Music and Science Teaching: bibliographic review in the ENPEC annals and in QUALIS A1 and A2 journals

João Gabriel Costa de França Souza [joao.souza.7@aluno.cefet-rj.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ)
R. Gen. Canabarro, 485 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

Andreia Guerra de Moraes [andreia.moraes@cefet-rj.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação & Núcleo de Investigação em Ensino,
História da Ciência e Cultura (NIEHCC)
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ)
R. Gen. Canabarro, 485 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

Sheila Cristina Ribeiro Rego [sheila.rego@cefet-rj.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ)
R. Gen. Canabarro, 485 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

Resumo

O campo de Ensino de Ciências (EC) busca diferentes alternativas para potencializar suas práticas em sala de aula. Nesse contexto, a utilização da música no processo didático surge como uma possibilidade. A pesquisa bibliográfica aqui apresentada buscou nos anais dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências realizados de 2011 a 2021 e em revistas da área de Educação em Ciências no estrato QUALIS A1 ou A2 trabalhos que abordassem essa temática, a fim de traçar um panorama acerca da maneira pela qual pesquisadores do campo exploram a relação entre música e EC. Foram encontrados 33 trabalhos que se subdividiram em três grandes categorias, construídas a partir da recorrência temática observada: exploração de conceitos científicos; criação e utilização de paródias e análise das letras das canções de temáticas científicas, nos quais foram identificadas 11 motivações diferentes como justificativa para a utilização. Os trabalhos que utilizaram letras das canções foram subdivididos em relação ao tipo de abordagem da composição. Por fim, a análise dos autores recorrentes e que trabalharam letras de canções foi realizada com o intuito de verificar recorrências e ausências de gêneros musicais, na tentativa de compreender acerca da utilização da música como instrumento ou objeto cultural. Destacou-se a ausência do gênero samba-enredo e a tendência à utilização da música como um instrumento de ensino e, não, como um objeto cultural.

Palavras-Chave: Educação em Ciências; Samba-enredo; Musicalidade.

Abstract

The field of Science Teaching (ST) seeks different alternatives to enhance its practices in the classroom. In this context, the use of music in the teaching process appears as a possibility. The bibliographical research presented here searched in the annals of the Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências held from 2011 to 2021 and in periodicals in the area of Science Education in the QUALIS A1 or A2 stratum for works that addressed this theme, in order to draw an overview about of the way in which researchers in the field explore the relationship between music and ST. 33 works were found that were subdivided into three major categories, constructed based on the observed thematic recurrence: exploration of scientific concepts; creation and use of parodies and analysis of the lyrics of songs with scientific themes, in which 11 different

motivations were identified as justification for their use. The works that used song lyrics were subdivided according to the type of composition approach. Finally, the analysis of recurring authors who worked on song lyrics was carried out with the aim of verifying recurrences and absences of musical genres, in an attempt to understand the use of music as an instrument or cultural object. The absence of the samba-enredo genre and the tendency to use music as a teaching instrument and not as a cultural object stood out.

Keywords: Science Education; Samba-enredo; Musicality.

INTRODUÇÃO

As motivações e formas de uso da música no contexto do Ensino de Ciências são variadas. Considerando a proximidade e a familiaridade entre a música e as ciências físicas e matemáticas, evidenciadas por Ildeu Moreira e Luisa Massarani (2006), em sua própria concepção e existência, pode-se inferir uma primeira forma de utilização da música conforme manifestação sonora fundamentada em uma métrica matemática e conceitos físicos como *“acústica, produção do som, intensidade, duração, frequência e timbre, demonstrando como o som está relacionado com o nosso dia a dia e a sua importância nas relações sociais e afetivas”* (Flor, Silva-Pires, & Trajano, 2020, p. 13). Além dessa definição, a proximidade entre música e ciências proposta por Moreira e Massarani (2006) e a presença de temáticas científicas na Música Popular Brasileira são capazes de propiciar debates e questões interessantes acerca da reflexão histórica da relação entre ciência e arte.

Outro modo de utilização da música no Ensino de Ciências vale-se da construção e/ou utilização de paródias voltadas a assuntos ligados a conteúdos científicos. Como aponta Alexandre Torres (2017), tal recurso contribui para a estruturação dos conteúdos didáticos, uma vez que a produção de paródias requer o conhecimento da temática e organização de sua apresentação para que o produto final faça sentido na proposta de aprendizado. O autor ainda ressalta outros aspectos importantes, como a criatividade necessária para unir a nova letra à melodia e a possibilidade de integração de novos conceitos a outros já consolidados, possibilitando o desenvolvimento de uma rede de conexão de conhecimentos.

A terceira possibilidade, evidenciada por Tainá Flor, Felipe Silva-Pires e Valéria Trajano (2020), é a utilização das letras das canções como objeto de análise. Para tal, é fundamental que, de maneira direta ou indireta, as temáticas científicas estejam presentes na composição. Nesse sentido, Adriane Oliveira, Dalva Rocha e Antonio de Francisco (2008) apontam a gama de obras que versam acerca de assuntos ligados à biologia, concluindo ser a música uma possibilidade de recurso pedagógico capaz de *“mostrar aos estudantes a constante presença e devida importância da ciência e da tecnologia nas suas atividades diárias”* (Oliveira, Rocha & Francisco, 2008, p. 4).

Flor, Silva-Pires e Trajano (2020), por meio de uma pesquisa exploratória e descritiva em bases de dados indexadas e no Google Acadêmico, analisaram como a música vem sendo utilizada no Ensino de Ciências e Saúde, em trabalhos publicados entre os anos de 2008 e 2020. Seus resultados demonstraram que as três abordagens elencadas anteriormente mostraram-se marcadamente presentes nos trabalhos analisados.

Sobre possibilidades de utilização de música no Ensino de Ciências, Moreira e Massarani (2006) desenvolveram categorias para que possam ser classificadas as músicas que apresentam temáticas científicas em suas letras. São elas:

1. Abordam importantes cientistas e/ou inventores nacionais;
2. Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas;
3. Mencionam de maneira secundária teorias científicas;
4. Mencionam eventos científicos relevantes e marcantes de uma época;
5. Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana;
6. Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia;
7. Sambas-enredo de temática científica ou tecnológica;
8. Ficção científica.

As categorias criadas pelos autores não se excluem, sendo possível que obras transitem por duas, ou mais, simultaneamente em uma mesma letra. Dessa forma, mostram-se evidentes as diversas formas de utilização da música no Ensino de Ciências presentes nesta terceira vertente.

A partir desse cenário e com vistas a construir subsídios capazes de contribuir para articulação entre música e ensino de ciências, desenvolvemos uma revisão sistemática da literatura (Gil, 2002) com o objetivo de avançar na compreensão da maneira com a qual a música é trabalhada por professores em sala de aula, quais gêneros estão presentes e quem são os autores por trás dos estudos abordados, com o intuito de compreender se sua inserção geográfica de docência ou de formação pode interferir nos estilos musicais abordados e em suas propostas. A partir desse resultado, serão apresentadas respostas e lacunas que encaminhem possibilidades para pesquisas futuras. Para isso, foram analisados trabalhos completos publicados nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e periódicos da área pertencentes ao estrato QUALIS (2017-2020) da CAPES A1 ou A2, no período de 2011 a 2022, destacando-se as principais motivações descritas pelos autores acerca dessa utilização. Para tal, foram utilizadas, dentre outras, as três grandes categorias citadas anteriormente (conceitos científicos, paródias e análise das letras).

METODOLOGIA

Utilizando as atas dos ENPEC disponíveis nas páginas eletrônicas de cada edição do evento, realizou-se, entre os meses de setembro e novembro de 2022, pesquisa bibliográfica com o intuito de compreender o panorama acerca da utilização da música no Ensino de Ciências em trabalhos publicados nas seis edições realizadas entre os anos de 2011 e 2021. O período mais recente foi escolhido para que se tornasse possível a compreensão do momento atual do campo do Ensino de Ciências no tocante à utilização da música. O mapeamento buscou produções que exibam os vocábulos música, canção ou musical no título ou palavras-chave, utilizando a ferramenta de busca disponibilizada nos próprios endereços eletrônicos de cada edição do evento.

O ENPEC é um evento promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) que é realizado a cada dois anos. Objetiva reunir pesquisadores da área e possibilitar a troca de ideias e informações, sendo um dos mais importantes eventos do país neste campo.

Outra fonte de consulta foi o conjunto de periódicos ligados diretamente à área da Educação em Ciências que apresentem em seus títulos e/ou subtítulos os termos “Ensino de Ciências”, “Educação em ciências”, “Ensino de Física”, “Ensino de Biologia” ou “Ensino de Química”. A busca foi realizada na Plataforma Sucupira entre os meses de março e abril de 2023 e levou em consideração revistas que apresentassem QUALIS A1 ou A2 na classificação do quadriênio 2017-2020. Após a seleção das revistas, foi realizado o acesso aos endereços eletrônicos das mesmas e os vocábulos anteriormente citados foram buscados (“música”, “musical” e “canção”) nos títulos e palavras-chave dos artigos disponíveis, por meio da ferramenta de busca do endereço eletrônico de cada periódico, respeitando o intervalo temporal fixado entre 2011 e 2022, selecionando-se apenas textos em língua portuguesa.

Após a identificação e leitura dos trabalhos, estes foram analisados de acordo com o ano de publicação e tipo (empírico ou teórico). Baseando-se nas três possibilidades de utilização da música no Ensino de Ciências apresentadas anteriormente, os textos foram divididos em categorias de acordo com a abordagem apresentada: conceitos científicos, paródias e análise das letras.

As motivações para o uso da música no Ensino de Ciências também foram um dos aspectos de atenção em nossa pesquisa. Para esta análise foram consideradas como possíveis motivações: (a) estimular a aprendizagem e interesse dos alunos e (b) ludicidade (Flor, Silva-Pires, & Trajano, 2020); (c) interdisciplinaridade, (d) aproximação entre ciência e cotidiano e (e) baixo custo (Oliveira, Rocha & Francisco, 2008); (f) contribuição à memorização de conteúdos (Flor, Silva-Pires, & Trajano, 2020; Torres, 2017); (g) reflexão histórica da relação ciência e arte (Moreira & Massarani, 2006). No entanto, após a leitura dos trabalhos outras cinco categorias apresentaram-se como possibilidades motivadoras da prática, são elas: (h) familiaridade dos jovens com a música (i) possibilidade de educação crítica e contextualizada, (j) aproximação entre cultura científica e popular, (k) sensação de bem-estar e (l) estimular a Alfabetização Científica, sendo, portanto, incluídas nos resultados.

Os estudos que apresentaram letras de canções como objeto de análise foram categorizados de acordo com os tópicos propostos por Moreira e Massarani (2006), observando-se sua presença ou ausência.

Por fim, verificou-se a participação de autores recorrentes que publicaram trabalhos no ENPEC e nas revistas selecionadas a fim de compreender interesses e a interação entre os mesmos e as mais variadas formas de utilização da música voltada ao Ensino de Ciências, bem como as regiões do país nas quais os autores de trabalhos que utilizam as letras de canções realizaram sua máxima formação acadêmica e onde exercem o magistério, a fim de compreender a possível preferência ou ausência de determinados gêneros musicais em suas pesquisas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento realizado localizou 16 trabalhos apresentados nas atas dos ENPEC entre os anos de 2011 e 2021, encontrando, dessa maneira, uma média de 2,67 artigos por edição relacionados com o tema da investigação. Destacam-se a ausência de trabalhos relacionados à temática na edição de 2017 e a presença de apenas um na edição de 2021. Ainda assim, nas demais edições analisadas houve constância em relação ao número de publicações que exploraram as diversificadas relações entre a música e o ensino de ciências, como evidenciado no quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos encontrados no ENPEC e ano de publicação

| Ano | Título do trabalho | Autoria |
|------|---|-------------------------|
| 2021 | A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos | Castro & Teixeira |
| 2019 | Análise de tendências sobre a utilização da música como recurso didático no ensino de química | Souza & Neto |
| 2019 | A música como metodologia de ensino: uma análise de 2009 à 2017 dos anais do Enpec | Lupinetti & Oliveira |
| 2019 | Um vídeo educativo de acústica a partir da análise dos timbres de instrumentos musicais do samba | Batista & Coimbra |
| 2019 | A construção interdisciplinar como alternativa para uma aproximação entre ciência e cotidiano | Menezes <i>et al.</i> |
| 2015 | A música "Mosaico de Ravena" como processo de alfabetização científica em uma turma de jovens e adultos | Santos & Brabo |
| 2015 | A influência da música e dos instrumentos musicais para a educação indígena na comunidade Y'Apirehi't em Manaus-AM | Santos |
| 2015 | A música como ferramenta potencialmente significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de eletroquímica | Coutinho, Ghedin & Lima |
| 2013 | A música como recurso didático no ensino de química | Coutinho & Hussein |
| 2013 | A música, a poesia e o teatro no contexto da educação científica | Valle, Flôr & Menezes |
| 2013 | Uso do aparelho celular por estudantes do ensino médio para ouvir música: um prazer perigoso | Costa, Camargo & Gioppo |
| 2013 | O que há de science no Chico Science? | Oda |
| 2011 | Projetos e o ensino de ciências: possibilidades de transformação no currículo | Pereira & Granja |
| 2011 | A física e a música no barroco | Grillo <i>et al.</i> |
| 2011 | Ciência e tecnologia como temas em canções de Humberto Gessinger | Mori |
| 2011 | Georges Snyders, Rock n' Roll e o discurso sobre a ciência: perspectivas culturais no ensino de ciências | Gomes & Piassi |

Por sua vez, a busca por revistas da área que cumprissem os requisitos metodológicos expostos anteriormente retornou 11 periódicos dentre os quais apenas 8 possuem artigos, conforme mostrado na

Tabela 1, que de alguma forma cumprem os critérios de busca propostos, totalizando 17 artigos que irão compor a presente análise.

Tabela 1 - Trabalhos encontrados em revistas A1 e A2

| Revista | Trabalhos | Qualis |
|--|-----------|--------|
| Revista Brasileira de Ensino de Física | 7 | A1 |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física | 2 | A1 |
| Ensaio: Pesquisa em educação em ciências | 2 | A1 |
| RENCIMA - Revista de Ensino de Ciências e Matemática | 2 | A2 |
| Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências | 1 | A1 |
| Ciência & Educação | 1 | A1 |
| Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia | 1 | A1 |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia | 1 | A2 |
| Investigações em Ensino de Ciências | 0 | A1 |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência | 0 | A1 |
| Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas | 0 | A2 |

As revistas aqui abordadas apresentaram em média 1,4 trabalhos que relacionam música e Ensino de Ciências por ano durante o intervalo estudado. No entanto, destaca-se maior concentração de publicações em períodos mais recentes, sobretudo após 2015, conforme evidenciado no Quadro 2:

Quadro 2 - Trabalhos encontrados nas revistas e ano de publicação

| Ano | Título do trabalho | Autoria |
|------|---|-------------------------|
| 2022 | Modelo analítico para instrumentos musicais de cordas dedilhadas | Pedrozo & Freitas |
| 2022 | Música: um estudo físico matemático sobre o som através da série de Fourier e do núcleo de Fejér com o uso de ferramentas espectrais | Viola & Piovesan |
| 2022 | Influências dos processos de socialização nas práticas com música de professoras de Matemática: reflexos na constituição identitária | Pereira & Costa |
| 2021 | Uma metodologia geral para a Teoria Ausubeliana e sua aplicação no desenvolvimento de um instrumento de subsunção entre conceitos de música e de Física | Polito & Coelho |
| 2020 | “Uma canção pra você”: A música em uma proposta de sequência didática voltada para um ensino de biologia não sexista | Farias |
| 2020 | A música como instrumento didático-pedagógico no ensino de eletroquímica | Souza, Neto & Silva |
| 2020 | Refletindo sobre ciências e astronomia através do rock em um projeto de divulgação científica na escola | Menezes, Gomes & Piassi |
| 2018 | Violão: aspectos acústicos, estruturais e históricos | Zaczéski <i>et al.</i> |
| 2018 | O arco do violino | Fomin <i>et al.</i> |
| 2018 | Minha jangada vai sair para o mar: o letramento estatístico em atividades de musicalização na educação infantil | Alencar & Díaz-Levicoy |
| 2017 | Harmonia entre a prática pedagógica de professores de ciências e a música popular brasileira: possibilidades para um ensino CTS | Dias & Messeder |

| Ano | Título do trabalho | Autoria |
|------|--|--------------------------------|
| 2015 | Acústica e música: uma abordagem metodológica para explorar sons emitidos por tubos sonoros | Coelho & Machado |
| 2015 | Música para estudantes de engenharia: Síntese sonora de tema de jazz | Filho, Gonçalves & Oliveira |
| 2015 | Sinos: física e música fundidas em bronze | Freitas <i>et al.</i> |
| 2014 | As frequências naturais de uma corda de instrumento musical a partir de seus parâmetros geométricos e físicos | Catelli & Mussato |
| 2013 | A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica | Barros, Zanella & Araújo-Jorge |
| 2011 | Interação entre música e tecnologia para o ensino de Biologia: uma experiência utilizando a web-rádio | Oliveira <i>et al.</i> |

Tipo de trabalho

Dos 33 artigos analisados, 16 são empíricos (9 do ENPEC e 7 dos periódicos). Este resultado difere-se do de Flávia Santos e Ileana Greca (2013). Os resultados dos autores apontaram que a maioria das pesquisas desenvolvidas no Ensino de Ciências refere-se a trabalhos empíricos.

No ENPEC, os trabalhos empíricos utilizaram-se de diferentes técnicas para obtenção de dados, como questionários (Batista & Coimbra, 2019; Castro & Teixeira, 2021; Costa, Camargo & Gioppo, 2013; Coutinho & Hussein, 2013), entrevistas (Santos, 2015), e de distintas metodologias para analisar os dados, como estudo de caso etnográfico (Santos & Brabo, 2015). Os trabalhos teóricos dividiram-se em revisões de literatura (Lupinetti & Oliveira, 2019; Souza & Netto, 2019; Valle, Flôr, & Menezes, 2013), contextualização da música com a ciência e o ensino de ciências (Gomes & Piassi, 2011; Mori, 2011; Oda, 2013) e abordagem de conceitos físicos (Grillo *et al.*, 2011).

Nos periódicos, foram encontrados 10 trabalhos teóricos, dos quais 9 abordavam conceitos científicos específicos que se relacionam com a música e a produção de sons, como por exemplo o arco do violino (Fomin *et al.*, 2018), os sinos (Freitas, Ferreira & Barros, 2018) e o violão (Zaczéski *et al.*, 2018). A décima publicação, de Polito e Coelho (2021), concentrou-se na possibilidade de desenvolvimento de uma metodologia alicerçada na teoria Ausubeliana capaz de integrar a física e conceitos musicais. Das sete publicações que desenvolveram pesquisas empíricas, cinco pautaram-se em intervenções didáticas e coleta de dados através de observação. Os outros dois trabalhos utilizaram questionários voltados a professores de ciências da educação básica e suas percepções acerca da importância e de possíveis abordagens quanto a utilização da música em sala de aula (Barros *et al.*, 2013); e entrevistas com professoras de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que utilizam a música em suas práticas, para compreender em que medida essa utilização mostra-se presente na formação de suas identidades (Pereira & Costa, 2022).

Possibilidades de utilização da música

As possibilidades abordadas nos trabalhos do ENPEC e das revistas consultadas encontram-se na tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Subcategorias encontradas nos trabalhos do ENPEC e nas revistas

| Subcategorias | ENPEC | Periódicos | Total de Trabalhos |
|-----------------------|-------|------------|--------------------|
| Conceitos científicos | 6 | 9 | 15 |
| Paródias | 1 | 1 | 2 |
| Análise das letras | 5 | 5 | 10 |
| Sem subcategoria | 4 | 2 | 6 |

Dos trabalhos provenientes das edições do ENPEC, seis fundamentaram-se na exploração dos conceitos científicos ligados à música, destacando-se abordagens empíricas (5 trabalhos), e, assim, respondendo à demanda do ensino de ciências de desenvolvimento de estratégias com vistas à aprendizagem de conceitos. Em razão da intrínseca relação entre a música e a física, 4 publicações focaram na ondulatória e na acústica, estando presentes, em outro artigo, conceitos matemáticos, como a série de Fourier (Batista & Coimbra, 2019). No entanto, aspectos não diretamente ligados a conhecimentos científicos também se mostraram presentes, como o artigo de Grillo *et al.* (2011) que trata da relação entre ciência e arte, que responde a demandas socioculturais para a educação em ciências, e o trabalho de Santos (2015) sobre a importância da música e de instrumentos musicais na aprendizagem da matemática, história, literatura e cultura Sateré-Mawé na educação indígena da comunidade Y'Apirehi't, localizada na região urbana de Manaus-AM.

Os resultados da análise das publicações de revistas da área aproximaram-se dos resultados acima expostos, apresentando nove trabalhos voltados à exploração de conteúdos científicos através da música. Os periódicos trouxeram estudos que apresentam de forma detalhada caminhos para o ensino de conceitos científicos, valendo-se de ferramentas matemáticas e/ou forte embasamento teórico para deduções e demonstrações. Interessante notar que esses artigos estão publicados em revistas direcionadas ao Ensino de Física: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Coelho & Machado, 2015; Polito & Coelho, 2021) e Revista Brasileira de Ensino de Física (Catelli & Mussato, 2014; Souza Filho, Gonçalves & Oliveira, 2015; Fomin *et al.*, 2018; Freitas, Ferreira & Barros, 2015; Pedrozo & Freitas, 2022; Viola & Piovesan, 2022; Zaczéski *et al.*, 2018).

Ainda dentro da perspectiva de ensino de conteúdos, mas explorando características próprias da música, Coutinho e Hussein (2013) publicaram nos anais do ENPEC um artigo que apresenta uma proposta do uso da paródia como possibilidade de relação entre música e o Ensino de Química. Os autores, alinhados ao pensamento de Torres (2017) e Flor, Silva-Pires e Trajano (2020), apontam como justificativa para a eficácia da abordagem o aumento da capacidade dos estudantes em estruturar e lembrar conteúdos após a criação das paródias. Também sobre o potencial das paródias, Pereira e Costa (2022) publicaram, na revista *Ciência & Educação*, um estudo acerca de relatos de professoras de matemática dos anos finais do ensino fundamental sobre a utilização de paródias em suas práticas, que “segundo elas, gera, além da memorização do conteúdo, trabalho em grupo, liderança, negociação entre os alunos” (Pereira & Costa, 2022, p. 13).

As letras das canções serviram como objetos de análise em 5 trabalhos do ENPEC. Dois focaram especificamente em obras de músicos brasileiros, como Chico Science (Oda, 2013) e Humberto Gessinger (Mori, 2011), evidenciando, sobretudo, relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) presentes nas canções, como impactos ambientais e questões sociais. Gomes e Piassi (2011) centraram sua pesquisa em um gênero, o Rock n' Roll, e na canção “Natural Science” da banda Rush, justificando sua potencialidade para o Ensino de Ciências em razão de seu caráter contestador e por entenderem “que esse gênero está ligado diretamente à cultura primeira de alguns estudantes e por conta dos produtos culturais que se relacionam com esse gênero” (p. 3). Para sustentar sua tese, Gomes e Piassi (2011) utilizaram a obra do pedagogo francês Georges Snyders, que defende “incorporação de elementos da cultura primeira do estudante no processo de ensino aprendizagem” (p. 1).

Outros dois trabalhos exploraram especificamente canções isoladas: “Rap da Pilha” (Coutinho, Ghedin & Lima, 2015) e “Belém-Pará-Brasil” (Santos & Brabo, 2015) para o ensino de conteúdos científicos. O primeiro utilizou uma composição especificamente voltada ao ensino de química, que trata em sua letra de conceitos voltados à eletroquímica, concebida para essa finalidade educacional. Já o segundo problematiza questões ligadas à ciência e à sociedade presentes na canção, mas que não são o seu foco principal, atuando como pano de fundo apenas, mas com grande possibilidade de trabalho em sala de aula. Mostra-se interessante comparar as duas abordagens, que, apesar de seguirem uma mesma concepção inicial, afastam-se em suas realizações e objetivos, mostrando serem plurais as possibilidades de utilização da música no contexto do ensino de ciências.

Situação similar foi encontrada nos periódicos, nos quais foi possível localizar 5 trabalhos que centralizam sua atenção nas análises das letras das músicas. Os autores Gomes e Piassi aprofundaram as questões trazidas no artigo publicado no ENPEC de 2011, ‘Refletindo sobre ciências e astronomia através do rock em um projeto de divulgação científica na escola’, que teve Vitor Martins Menezes como coautor. Neste artigo, Menezes, Gomes e Piassi (2020), fundamentados teoricamente, como no trabalho do ENPEC, no pedagogo George Snyders, se utilizam de artistas como David Bowie e a banda Pink Floyd. Os autores apresentam como a música, a partir da obra dos músicos destacados, pode promover discussões sobre ciência, astronomia e questões histórico-sociais, como a corrida espacial, sendo utilizada em atividades alicerçadas na ludicidade, dialogismo, interação social e satisfação cultural.

Dias e Messeder (2017) concentraram seus esforços em uma canção específica (“lixo no lixo”, do grupo Falamansa), objetivando explorar possibilidades ligadas ao Ensino CTS por meio da problematização acerca do descarte do lixo e os impactos que seu acúmulo podem trazer ao meio ambiente e à sociedade. Por sua vez, Souza, Neto e Silva (2020) realizaram um estudo exploratório de vídeos disponíveis no Youtube que apresentassem músicas como ferramentas aliadas ao ensino de eletroquímica. Os autores observaram a forte tendência dos vídeos analisados a objetivar a memorização dos conteúdos, o que os fez buscar obras que abordassem os conceitos na vida cotidiana e capazes de suscitar discussões para além da química, ou seja, capazes de contribuir para a superação de visões conteudistas e mecanicistas (Souza, Simões Neto & Silva, 2020).

Outros dois trabalhos apresentaram como ponto fundamental a análise de letras de músicas como ponto de partida em atividades ligadas ao Ensino de Ciências. Oliveira *et al.* (2011) exploraram as potencialidades da música em conjunto com a tecnologia das web-rádios em atividades didáticas ligadas à biologia. Segundo relatam os autores, as letras das canções serviram como ponto de partida para o estudo de conceitos e conteúdos científicos, sendo realizada posteriormente a transmissão destas, em formato de programa de rádio com a participação dos alunos, o que possibilitava a interação online com internautas e o debate acerca dos conteúdos abordados na prática. Por sua vez, Farias (2020) trouxe em seu estudo possibilidades de um ensino de biologia não sexista, explorando conceitos de genética e gênero em paralelo com a canção “Uma canção pra você (Jaqueta Amarela)” do grupo As Baías.

Castro e Teixeira (2021) discorreram sobre o uso da música durante os estudos de alunos em casa e seus aspectos afetivos, não enquadrando-se, portanto, nas categorias acima elencadas. Outros três trabalhos apresentados no ENPEC também não se enquadraram nas subcategorias propostas em razão de seus objetivos, como a realização de revisões de literatura acerca da temática.

Entre os periódicos selecionados, dois trabalhos foram enquadrados como ‘sem subcategoria’. No primeiro, Alencar e Días-Levicoy (2018) apresentam a importância de abordagens de musicalização ligadas ao ensino infantil. O segundo trabalho, dos autores Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013), apresenta as três subcategorias separadamente, porém como possibilidades de resposta a questionários preenchidos por professores de ciências de escolas da educação básica com o intuito de compreender os impactos, métodos e suas motivações para a utilização de música em sala de aula.

Embora os trabalhos possam estar vinculados a mais de uma categoria, é interessante observar que quase a metade deles se preocupa com a apresentação dos conceitos científicos relacionados ao som, respondendo à demanda da aprendizagem de conceitos. Já, aproximadamente, 30% dos artigos se concentram em analisar letras de músicas que trazem temáticas científicas, que respondem à abordagem CTS, a perspectivas culturais no ensino e a importância de o ensino de ciências tocar os estudantes.

Motivações para o uso da música

As recorrências das motivações para o uso da música no Ensino de Ciências expressas pelos autores dos estudos aqui analisados encontram-se distribuídas na tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Motivações para o uso da música no EC citadas nos trabalhos

| Motivações | ENPEC | Periódicos | Total de Trabalhos |
|---|-------|------------|--------------------|
| Estimular aprendizagem e interesse dos alunos | 7 | 9 | 16 |
| Interdisciplinaridade | 5 | 8 | 13 |
| Reflexão histórica da relação ciência e arte | 4 | 1 | 5 |
| Aproximação entre ciência e cotidiano | 4 | 7 | 11 |
| Contribuição à memorização de conteúdos | 3 | 1 | 4 |
| Familiaridade dos jovens com a música | 3 | 3 | 6 |
| Possibilidade de educação crítica e contextualizada | 3 | 5 | 8 |

| Motivações | ENPEC | Periódicos | Total de Trabalhos |
|--|--------------|-------------------|---------------------------|
| Aproximação entre cultura científica e popular | 2 | 1 | 3 |
| Baixo custo | 0 | 2 | 2 |
| Ludicidade | 0 | 3 | 3 |
| Sensação de bem-estar | 0 | 1 | 1 |
| Estimular a Alfabetização Científica | 0 | 1 | 1 |

Os resultados mostram como fatores mais presentes nos textos do ENPEC a possibilidade de a música estimular a aprendizagem e despertar interesse dos alunos pelo conteúdo estudado. Em seguida, aparece a potencialidade interdisciplinar de seu uso em sala de aula.

Interessante notar que dentre os demais fatores, à exceção da “Contribuição à memorização de conteúdos”, prevalecem aspectos com potencial de motivar discussões e problematizações acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e a Sociedade relativas ao contexto escolar e social nos quais os estudantes se inserem, com vistas a aproximar o conhecimento científico à realidade cotidiana.

A importância da familiaridade com a música e as possibilidades que ela oferece nesse sentido são também motivações apresentadas por autores nos trabalhos analisados, que apontaram, entre outras características, “a linguagem coloquial das músicas e a maior proximidade do contexto social dos estudantes, quando comparadas a textos acadêmicos e científicos” (Oda, 2013, p. 3) como características das músicas de grande relevância no campo do Ensino de Ciências.

Entre os trabalhos provenientes de periódicos da área, novamente destacam-se como motivações o estímulo à aprendizagem e interesse dos alunos e a interdisciplinaridade. A aproximação entre ciência e cotidiano aparece entre as revistas científicas como o terceiro fator motivador de maior relevância, indicando que este fator tem maior ênfase neste caso em relação aos trabalhos do ENPEC. Conforme apontam Souza, Neto e Silva (2020), em consonância com o defendido por Silveira e Klouranls (2008), o pensamento crítico e reflexivo proporcionado aos estudantes pelas letras de músicas torna o uso destas em sala de aula uma possibilidade de estimular o diálogo com o conhecimento científico potencializada por situações próximas ao cotidiano do indivíduo. No caso dos periódicos pôde-se observar o aparecimento de motivações que não constaram entre os trabalhos do ENPEC como o baixo custo para promover atividades ligadas à música (Barros, Zanella & Araújo-Jorge, 2013; Souza, Simões Neto & Silva, 2020), os potenciais lúdicos (Barros, Zanella & Araújo-Jorge, 2013; Dias & Messeder, 2017; Souza *et al.*, 2020), sensação de bem-estar (Souza, Neto & Silva, 2020) e o estímulo à Alfabetização Científica (Dias & Messeder, 2017).

Interessante apontar que apenas uma das pesquisas entre os artigos encontrados nos periódicos selecionados indicou a ‘contribuição à memorização de conteúdos’ como um fator motivador (Pereira & Costa, 2022). A pouca incidência de tal motivação pode ser indicativo de uma resposta a demandas por metodologias que se afastem de uma fundamentação pautada na memorização, no que tange o encontro entre a música e as ciências em propostas didáticas em publicações da área.

Músicas com temáticas científicas

As canções que tiveram suas letras analisadas pelos autores transitaram por seis das oito categorias propostas por Moreira e Massarani (2006). Músicas analisadas individualmente podem ser mais facilmente categorizadas; no entanto, quando se analisa parte da obra de um compositor, ou um gênero musical, a categorização resultante é mais ampla, não se resumindo a apenas uma categoria. A distribuição é apresentada nos quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Distribuição dos trabalhos do ENPEC nas categorias

| Título do trabalho | Ano | Categorias de Moreira & Massarani (2006) |
|--|------------|---|
| Georges Snyders, Rock n' Roll e o discurso sobre a ciência: perspectivas culturais no ensino de ciências | 2011 | (2) Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas. |
| Ciência e tecnologia como temas em canções de Humberto Gessinger | 2011 | (5) Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana e (6) Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia. |
| O que há de science no Chico Science? | 2013 | (1) Abordam importantes cientistas e/ou inventores nacionais; (5) Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana; (6) Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia e (8) Ficção científica. |
| A música como ferramenta potencialmente significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de eletroquímica | 2015 | (2) Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas. |
| A música "Mosaico de Ravena" como processo de alfabetização científica em uma turma de jovens e adultos | 2015 | (3) Mencionam de maneira secundária teorias científicas. |

Quadro 4 - Distribuição dos trabalhos de revistas nas categorias

| Título do trabalho | Ano | Categorias de Moreira & Massarani (2006) |
|---|------------|--|
| Interação entre música e tecnologia para o ensino de Biologia: uma experiência utilizando a web-rádio | 2011 | (3) Mencionam de maneira secundária teorias científicas; (5) Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana; (6) Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia. |
| Harmonia entre a prática pedagógica de professores de ciências e a música popular brasileira: possibilidades para um ensino CTS | 2017 | (3) Mencionam de maneira secundária teorias científicas. |
| Refletindo sobre ciências e astronomia através do rock em um projeto de divulgação científica na escola | 2020 | (2) Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas e (4) Mencionam eventos científicos relevantes e marcantes de uma época. |
| A música como instrumento didático-pedagógico no ensino de eletroquímica | 2020 | (2) Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas. |
| "Uma canção pra você": A música em uma proposta de sequência didática voltada para um ensino de biologia não sexista | 2020 | (6) Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia |

As categorias (2) Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas e (6) Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia são as mais recorrentes, com quatro abordagens, seguidas de perto pelas categorias (3) Mencionam de maneira secundária teorias científicas e (5) Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana, com três menções. É notória a ausência de pesquisas que apresentem composições na categoria (7) Sambah-enredo de temática científica ou tecnológica, bem como a presença de apenas um trabalho que aborde as categorias (1) Abordam importantes cientistas e/ou inventores nacionais; (4) Mencionam eventos científicos relevantes e marcantes de uma época e (8) Ficção científica. Pode-se entender tais resultados devido às relações entre as categorias 1 e 4. 'Versar acerca da

vida e obra de cientistas e inventores brasileiros' (categoria 1) relaciona-se com 'Eventos científicos marcantes de suas épocas' (categoria 4). Por sua vez, em razão de seu caráter não comercial e bastante atrelado às temáticas propostas para os desfiles carnavalescos, os sambas-enredo (categoria 7) mostram-se historicamente ligados às categorias 1 e 4, quando abordam questões ligadas à ciência e à tecnologia. Essa temática, ainda que recorrente nos sambas-enredo, não representa a maior parte das produções do gênero (Garroti, 2014), o que justifica uma maior produção voltada à sua utilização no campo das ciências humanas, bem como sua ausência entre os trabalhos aqui analisados. Ainda assim, surpreende que um gênero intrinsecamente atrelado à identidade cultural do país não apareça em nenhum dos trabalhos analisados, mesmo tendo sido apontado por Moreira e Massarani (2006) como uma categoria relevante para a área e a demanda de aproximar o ensino de ciências dos estudantes ter aparecido em nossa análise. A categoria 1, 'Abordam importantes cientistas e/ou inventores nacionais', aparece apenas no trabalho de Oda (2013), diretamente ligada à categoria 8, 'ficção científica', quando o autor apresenta brevemente a canção 'O encontro de Isaac Asimov com Santos Dumont no céu', de Chico Science, na qual o inventor brasileiro é apenas um personagem da interação ficcional proposta na letra, sendo marcante a ausência da ciência nacional nas músicas utilizadas pelos trabalhos abordados.

Quanto às categorias presentes, é possível perceber relações entre as mesmas e as motivações para o uso de música no ensino de ciências. As categorias 5 e 6: 'Abordam impactos de avanços científicos ou tecnológicos na vida cotidiana' e 'Abordam consequências do uso da ciência e da tecnologia', trazem questões acerca da dinâmica de interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como a inserção do indivíduo em uma realidade pautada por tais relações, ou seja, sua aproximação com o cotidiano, bem como a possibilidade de uma educação crítica e contextualizada. Os trabalhos que se enquadram nessas categorias utilizaram como base em sua construção de análise os pressupostos teóricos que fundamentam a tríade CTS.

Santos e Brabo (2015), por exemplo, ao utilizarem a canção Belém-Pará-Brasil, do grupo Mosaico de Ravena, apresentam aos estudantes uma composição que, à primeira vista, parece não possuir ligação com a ciência. No entanto, tais relações surgem das problematizações que os autores trazem no decorrer do texto, evidenciadas por aspectos como higiene e a importância do saneamento básico, presentes como pano de fundo na letra da música, enquadrando-a na categoria 3 (Santos & Brabo, 2015). De maneira semelhante, Farias (2020) trouxe uma canção que versa sobre a transexualidade para suscitar debates acerca de conceitos biológicos e problematizar questões como preconceitos de gênero que se justificam com base em conhecimentos científicos muitas vezes empregados erroneamente.

A categoria 2: "Exploram e/ou baseiam-se em teorias científicas", mostra-se evidentemente presente no trabalho de Coutinho, Ghedin e Lima (2015), por apresentar como objeto de análise uma música voltada especificamente ao ensino de química em sua composição. Faz-se também interessante notar a seleção que Gomes e Piassi (2011) realizam, ao escolherem uma canção de forte temática científica para representar um gênero musical e suas potencialidades.

A tendência natural é que temas específicos não pautem a maior parte das obras musicais, uma vez que os compositores gozam de liberdade poética para transitar entre o real e a fantasia, além de um sem-fim de possibilidades de temas e inspirações. Dessa forma, mostra-se importante a abordagem proposta por Gomes e Piassi (2011) ao utilizarem canções que abordam explicitamente em suas letras as temáticas científicas, mas também igualmente relevante o trabalho de Santos e Brabo (2015), que partem de músicas que, a priori, não tratam diretamente de ciência e tecnologia, porém encontram os paralelos necessários para seu uso voltado ao Ensino de Ciências. A temática científica deve estar presente, mas o quão marcante precisa ser essa presença para seu uso no ensino de ciências varia muito em razão dos objetivos da prática.

AUTORES DOS TRABALHOS E SUAS REGIÕES DE FORMAÇÃO E ATUAÇÃO

Com o objetivo de avançar no entendimento acerca da não abordagem do gênero samba-enredo nos trabalhos aqui analisados, foi realizada uma busca nos currículos dos autores dos estudos elencados nas figuras 3 e 4, disponibilizados na Plataforma Lattes, com o objetivo de verificar suas regiões de formação e atuação. Foi observado o estado no qual os 20 autores realizaram, ou realizam, sua máxima formação (7 mestrados e 13 doutorados), bem como onde lecionam os 19 autores que atualmente exercem o magistério. O intuito desse levantamento foi compreender se a região nas quais encontram-se inseridos os autores dos artigos de nossa base poderiam de alguma forma influenciar em suas pesquisas, uma vez que o samba-enredo, apesar de ser um gênero musical nacionalmente reconhecido, possui raízes e difusão mais potentes na região sudeste, sobretudo, no estado do Rio de Janeiro. Isso pode ser observado quando analisamos a formação de Ildeu de Castro Moreira e Luisa Medeiros Massarani, proponentes do samba-enredo enquanto único gênero musical a representar uma categoria em seu artigo de 2006, que possuem formação no Rio de

Janeiro e atuam em instituições do estado como a Universidade Federal do Rio de Janeiro e Instituto Oswaldo Cruz, respectivamente.

Como resultado, a máxima formação dos autores dos trabalhos analisados distribuiu-se da seguinte forma: Centro-Oeste (0), Norte (2), Sul (4), Nordeste (5) e Sudeste (9). Apesar da expressiva maioria de pesquisadores formados na região sudeste, 7 são provenientes do estado de São Paulo e apenas 2 do Rio de Janeiro. Quanto ao estado onde atuam no magistério, superior ou básico, os resultados foram: Centro-Oeste (0), Norte (6), Sul (3), Nordeste (3) e Sudeste (7). Dividindo-se os autores da região sudeste em São Paulo (5) e Rio de Janeiro (2), novamente. Tais resultados podem ser um indicativo de que a falta de familiaridade com o gênero samba-enredo seja uma das justificativas para sua ausência nos trabalhos aqui abordados.

SÍNTESE DOS ACHADOS

Mesmo que ainda tímidos, os esforços em pesquisas que relacionem a música e o Ensino de Ciências vêm se mostrando frequentes na última década. Pesquisadores como Luís Paulo de Carvalho Piassi e Emerson Ferreira Gomes, apresentaram resultados de suas pesquisas em eventos e publicações em periódicos indicando justificativas para o uso de músicas do gênero rock 'n roll no Ensino de Ciências quando se pretende abordar questões culturais, sociais e históricas em aulas de ciências (Gomes & Piassi, 2011; Menezes *et al.*, 2020). Outro exemplo é Isaac Bruno Silva Souza, que apresentou resultados tanto no ENPEC de 2019 quanto na Revista Areté em 2020. A partir de resultados de diferentes pesquisas empíricas e teóricas, o autor argumenta a favor do uso da música no ensino de química para a superação de visões conteudistas e mecanicistas (Souza & Simões Neto, 2019; Souza, Simões Neto & Silva, 2020). Tal recorrência, paralelamente à constante presença de artigos que discutem a relação entre a música e o Ensino de Ciências, aponta, que apesar do baixo número de trabalhos encontrados em nossa base, esta é uma temática com relevância para a área da Educação em Ciências. Ainda assim, é possível observar que é frequente nos trabalhos analisados o uso da música como instrumento didático para potencializar o aprendizado de conceitos científicos.

Mesmo que tal utilização apresente possibilidades de problematização relativas ao processo de construção da ciência, os gêneros musicais como um todo, em grande parte dos artigos analisados não são tratados como objeto central do ensino, o que pode significar uma perda de seu potencial interdisciplinar ao não se explorar suas perspectivas culturais. De acordo com Marcelo Barros (2014), o intercâmbio entre música e Ensino de Ciências torna-se mais poderoso quando fortalece as práticas educativas e sensibiliza os estudantes simultaneamente a temáticas científicas e culturais. Nesse contexto, pode-se pensar que os trabalhos que abordam as relações entre o ensino de ciências e a música ainda não constituem um campo definido.

É importante aqui considerar, que além de apresentar possibilidades de uso da música no Ensino de Ciências, artigos de nossa base apontam, para o cuidado que o professor deve ter quando utilizar música em suas aulas. Pela liberdade poética das composições, abrem-se possibilidades para a presença de visões sobre ciência fortemente atreladas a modelos que perpetuam percepções de uma prática científica absoluta, neutra, acima do bem e do mal e sem conexões com fatores políticos, históricos e sociais. E, assim, as pesquisas de música e Ensino de Ciências vão ao encontro de estudos como o de Daniel Gil-Perez *et al.*, (2001) que defendem ser importante a

promoção de visões adequadas de ciência na educação básica e formação de professores. Com base nisso, Menezes, Gomes e Piassi (2020) indicam que a utilização de canções no âmbito educacional deve passar por uma análise prévia que leve em consideração aspectos como o contexto da produção musical e a imagem de ciência apresentada. Em seu trabalho acerca das relações entre o rock e conceitos de astronomia e exploração espacial, os autores preocuparam-se com a possibilidade de “realizar discussões acerca da ciência e suas relações com a sociedade, os conceitos científicos, bem como com o contexto histórico-cultural da corrida espacial” (Menezes, Gomes & Piassi, 2020, p. 298).

Ainda sobre a escolha das músicas a serem usadas no ensino de ciências, a revisão bibliográfica que desenvolvemos aponta que o uso da música para promover ensino de conteúdos científicos é um resultado consolidado para os que trabalham com a temática, não ficando restrito aos que se dedicam ao ensino de física. Mesmo considerando sedimentado esse resultado, Souza, Neto e Silva (2020) destacam que o uso da música para ensinar conteúdos científicos deve promover também discussões em sala de aula que ultrapassem esse objetivo, conforme pode-se observar no trecho a seguir:

“É preciso analisar alguns aspectos necessários na escolha da música para fins pedagógicos, a exemplo de: como a música está sendo inserida no ensino de Química, especificamente na abordagem da eletroquímica? Será que trazem situações problematizadoras, contextualizadas e interdisciplinares? Ou será que estas músicas têm como objetivo apenas resumir conceitos ou reforçar conceitos behavioristas, a partir da memorização de fórmulas, favorecendo a aprendizagem mecânica? (Souza, Simões Neto & Silva., 2020, p. 19)”

De acordo com Moreira e Massarani (2007), ainda que a presença de temáticas científicas seja recorrente nas letras de canções da música popular brasileira e sua potencialidade para o aprendizado de diversas áreas seja defendido na literatura, a mesma ainda é pouco explorada em sala de aula.

Esses resultados apontam para a importância de novas pesquisas que visem construir subsídios para aprofundar discussões sobre possibilidades e desafios para o uso da música no ensino de ciências. Nesse sentido, destaca-se a exploração da categoria 7 proposta por Moreira e Massarani (2006), os sambas-enredo, como um caminho a ser adotado. Isto porque, assim como o rock, os sambas-enredo apresentam características contestadoras e respondem a questões do tempo, espaço e cultura no qual foram criados (Simas & Mussa, 2023). Segundo Alessandro Soares (2016), esse gênero, característico das escolas de samba, tem muito a dizer sobre o momento histórico de sua concepção e as visões de ciência recorrentes, uma vez que composições que versam sobre ciência estão presentes nos desfiles desde o fim da década de 1940. Essa característica do samba-enredo os remete a Lei 10.639 de 2003, que instituiu a obrigatoriedade do ensino de elementos histórico-culturais da cultura afro-brasileira nos estabelecimentos de educação. Isto porque o samba-enredo, por ter suas origens fortemente ligadas ao carnaval dos morros do início do Século XX, possui intrínseca relação de formação com a culturalidade afro-brasileira (Raymundo, 2013). Esse enraizamento cultural do gênero pode revelar-se um aliado quando em consonância aos fatores motivadores expostos anteriormente neste trabalho, como o estímulo ao interesse dos alunos, interdisciplinaridade, reflexões históricas, aproximações ao cotidiano e à cultura popular e a familiaridade dos jovens com a música, gerando possibilidades de uma educação crítica e contextualizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos das edições do ENPEC e de diferentes periódicos analisados foram capazes de fornecer uma gama de possibilidades e motivações para o uso da música no contexto do Ensino de Ciências, destacando-se entre elas o estímulo à aprendizagem e interesse dos alunos, bem como a interdisciplinaridade que a prática permite. Outros fatores motivadores também se fizeram marcadamente presentes, como a exploração das relações entre arte e ciência, a possibilidade da educação crítica e contextualizada, e a interação entre as culturas científica e popular. No contexto das vantagens que a utilização da música pode apresentar, os trabalhos analisados apontaram o baixo custo, a ludicidade, a sensação de bem-estar e a familiaridade de jovens com o universo musical, que podem contribuir para o sucesso de práticas didáticas nesse sentido. A possibilidade de suscitar debates e ideias acerca de visões de ciência e do processo de construção científica como cultura humana pautou também parte dos trabalhos que indicaram esse potencial na prática.

A pluralidade e a grande variedade de perspectivas atreladas ao uso da música no contexto da Educação em Ciências permitem ao educador explorar conceitos diretos como a ondulatória e a acústica, criar recursos para estruturação de conhecimentos por meio de paródias e explorar um universo literário com visões e concepções variadas em torno de temáticas científicas e tecnológicas presentes nas letras das canções. Acerca dessa última abordagem, mostrou-se notória a ausência do gênero samba-enredo, único gênero musical proposto como categoria para essa seção, entre os trabalhos analisados.

A tendência à utilização da música como instrumento para gerar interesse observada nos trabalhos e a perda das potencialidades interdisciplinares de seu uso como objeto imerso em cultura pode ser uma das justificativas para a ausência do samba-enredo nos trabalhos abordados. Outra possibilidade, não excludente, é a presença de apenas dois autores dentre os 20 que utilizaram letras de canções, que realizaram sua formação no estado do Rio de Janeiro, localidade na qual o gênero é mais difundido, sendo a falta de familiaridade uma possível motivação da ausência.

Tal lacuna pode ser entendida como uma oportunidade para pesquisas futuras que intencionem a ampliação de abordagens acerca da interação entre a música e o ensino de ciências, sobretudo sob a ótica da Lei 10.639 de 2003, com o intuito de explorar as marcantes características culturais do gênero.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Alencar, E. S., & Díaz-Levicoy, D. (2018). Minha jangada vai sair para o mar: o letramento estatístico em atividades de musicalização na educação infantil. *REnCiMa*, 9(2), 182-192. <https://doi.org/10.26843/rencima.v9i2.1661>
- Barros, M. D. M. (2014). *O uso da Música Popular Brasileira como estratégia para o Ensino de Ciências*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação Ensino em Biociências e Saúde. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13179>
- Barros, M. D. M., Zanella, P. G., & Araújo-Jorge, T. C. (2013). A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 15(1), 81-94. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150106>
- Batista, J. L. P., & Coimbra, D. (2019). Um Vídeo Educativo de Acústica a partir da Análise dos Timbres de Instrumentos Musicais do Samba. *In Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal, RN. Recuperado de <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1891-1.pdf>
- Castro, R. E., & Teixeira, M. R. F. (2021). A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos. *In Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Natal, RN. Recuperado de <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/75968>
- Catelli, F., & Mussato, G. A. (2014). As frequências naturais de uma corda de instrumento musical a partir de seus parâmetros geométricos e físicos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36(2), 1-6. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000200004>
- Coelho, S. M., & Machado, G. R. (2015). Acústica e música: uma abordagem metodológica para explorar sons emitidos por tubos sonoros. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(1), 207-222. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n1p207>
- Coutinho, L. C. S., Ghedin, E. L., & Lima, R. C. P. (2015). A música como ferramenta potencialmente significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de eletroquímica. *In Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP Recuperado de <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0028-1.PDF>
- Coutinho, L. R., & Hussein, F. R. G. S. (2013). A música como recurso didático no ensino de química. *In Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1319-1.pdf
- Costa, J. F., Camargo, S., & Gioppo, C. (2013). Uso do aparelho celular por estudantes do ensino médio para ouvir música: um prazer perigoso. *In Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1336-1.pdf
- Dias, G. S., & Messeder, J. C. (2017). Harmonia entre a prática pedagógica de professores de ciências e a música popular brasileira: possibilidades para um ensino CTS. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 10(1), 1-15. [10.3895/rbect.v10n1.5721](https://doi.org/10.3895/rbect.v10n1.5721)
- Farias, Y. M. M. (2020). "Uma canção pra você" a música em uma proposta de Sequência Didática voltada para um ensino de biologia não sexista. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 13(2), 268-288, 2020. <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.360>

- Flor, T. O., Silva-Pires, F., & Trajano, V. S. (2020). Música e seu potencial no ensino de ciências e saúde. *Revista Prática Docente*, 5(2), 944-964. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n2.p944-964.id690>
- Fomin I. M., Schafhauser, L. G., Matos, J. L. M., Nisgoski, S., & Freitas, T. C. (2018). O arco de violino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4), 1-13. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0069>
- Freitas, T. C., Ferreira, A. L., & Barros, T. G. (2015). Sinos: Física e música fundidas em bronze. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37(2), 1-13. <https://doi.org/10.1590/S1806-11173721688>
- Garroti, C. (2014). O carnaval populariza a ciência?. *Revista do Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura*, 2(1). Recuperado de <https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicc/article/view/4079>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, SP: Atlas.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- Gillo, M. L. N., Baptista, L. R. P. L., Martins, R. P., & Brasil, N. G. P. (2011). A Física e a Música no Barroco. *In Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0601-2.pdf
- Gomes, E. F., & Piassi, L. P. C. (2011). Georges Snyders, Rock n' Roll e o Discurso sobre a Ciência: Perspectivas Culturais no Ensino de Ciências. *In Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0014-2.pdf
- Lupinetti, J. M., & Oliveira, A. M. (2019). A música como Metodologia de Ensino: Uma análise de 2009 à 2017 dos anais do Enpec. *In Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1480-1.pdf>
- Menezes, D., Delgado, P., Errobidart, N., & Affonseca, M. I. (2019) A construção interdisciplinar como alternativa para uma aproximação entre ciência e cotidiano. *In Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R2047-1.pdf>
- Menezes, V. M., Gomes, E. F., & Piassi, L. P. C. (2020). Refletindo sobre ciências e astronomia através do rock em um projeto de divulgação científica na escola. *REnCiMa*, 11(1), 293-308. Recuperado de <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i1.2260>
- Moreira, I. C., & Massarani, L. (2006). (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 13(supl.), 291-307, 2006. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0104-59702006000500018>
- Moreira, I. C., & Massarani, L. (2007). Música e Ciência: ambas filhas de um ser fugaz. *In Anais da X Reunión de la RED POP y el Taller Ciência, Comunicación y Sociedad*. Costa Rica. Recuperado de https://www.academia.edu/44140081/M%C3%BAsica_e_Ci%C3%A2ncia_Ambas_filhas_de_um_ser_fugaz
- Mori, R. C. (2011). Ciência e tecnologia como temas em canções de Humberto Gessinger. *In Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0407-1.pdf
- Oda, W. (2013). O que há de Science no Chico Science?. *In Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0489-1.pdf
- Oliveira, A. D., Pilatti, L. A., Francisco, A. C., & Rocha, D. C. (2011). Interação entre música e tecnologia para o ensino de Biologia: uma experiência utilizando a web-rádio. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 13(3), 231-241. <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130314>

- Oliveira, A. D., Rocha, D. C., & Francisco, A. C. (2008) A ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional. *In* Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Belo Horizonte, MG. Recuperado de http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/musica_ciencias.pdf
- Pedrozo, F. F., & Freitas, T. C. (2022). Modelo analítico para instrumentos musicais de cordas dedilhadas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44(1), 1-10, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0399>
- Pereira, F. H., & Costa, V. G. (2022). Influências dos processos de socialização nas práticas com música de professoras de Matemática: reflexos na constituição identitária. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28(1), 1-15. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220004>
- Pereira, R. A., & Granja, C. E. S. C. (2011). Projetos e o ensino de ciências: possibilidades de transformação no currículo. *In* Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1551-1.pdf
- Polito, A. M. M., & Coelho, A. L. M. B. (2021). Uma metodologia geral para a Teoria Ausubeliana e sua aplicação no desenvolvimento de um instrumento de subsunção entre conceitos de música e de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 325-345. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e74041>
- Raymundo, J. (2013). Escola de Samba: Uma escola do povo negro, o negro enredo do samba. *Revista da Faculdade de Comunicação, Artes e Letras/UFGD*, 1(3), 60-73. Recuperado de <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/2749>
- Santos, D. G., & Brabo, J. C. (2015). A música "Mosaico de Ravena" como processo de alfabetização científica em uma turma de jovens e adultos. *In* Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0753-1.PDF>
- Santos, F. M. T., & Greca, I. M. (2013). Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: Como pesquisamos na década de 2000. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(1), 15-33. Recuperado de <https://www.scielo.br/iciedu/a/6xvksKMyjXShZHNTqGyt6LF/abstract/?lang=pt>
- Santos, R. (2015). A influência da música e dos instrumentos musicais para a educação indígena na comunidade Y'Apirehi't em Manaus-AM. *In* Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2226-1.PDF>
- Silveira, M. P., & Kiouranis, N. M. M. (2008). A Música e o Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*, 28(1), 28-31. Recuperado de <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc28/07-RSA-2107.pdf>
- Simas, L., & Mussa, A. (2023). *Samba de enredo: História e arte*. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira.
- Soares, A. (2016). *Entre confetes e serpentinas: é a ciência pedindo passagem*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141315/000991700.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Souza, I. B. S., & Simões Neto, J. E. (2019). Análise de Tendências sobre a Utilização da Música como Recurso Didático no Ensino de Química. *In* Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, RN. Recuperado de <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1100-1.pdf>
- Souza, I. B. S., Pires Neto, J. P., & Silva, T. P. (2020). A música como instrumento didático-pedagógico no ensino de eletroquímica. *Areté*, 14(28), 16-28. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1980>

Souza Filho, N. E., Gonçalves, B. A., & Oliveira, V. T. (2015). Música para estudantes de engenharia: Síntese sonora de tema de jazz. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37(2), 1-10. <https://doi.org/10.1590/S1806-11173721804>

Torres, A. L. (2017). *Integrando música e química: uma proposta pedagógica alternativa de aprendizagem significativa*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/4771/Disserta%E7%E3o%20Alexandre%20L.%20Torres.pdf;jsessionid=365B5F7161B2FAB6AB8961962CCDB349?sequence=1>

Valle, L. A., Flôr, C. C., & Menezes, P. H. D. (2013). A música, a poesia e o teatro no contexto da educação científica. *In Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, SP. Recuperado de https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1077-1.pdf

Viola, O., & Piovesan, E. (2022). Música: um estudo físico matemático sobre o som através da série de Fourier e do núcleo de Fejér com o uso de ferramentas espectrais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44(1), 1-9. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0175>

Yamazaki, S. C., & Yamazaki, R. M. O. (2006). Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências. In S. C. Yamazaki, & R. M. O, Yamazaki. *Educação e diversidade na sociedade contemporânea* (1-14). Curitiba, PR: Coelho.

Zaczéski, M., Beckert, C., Barros, T., Ferreira, A., & Freitas, T. (2018). Violão: aspectos acústicos, estruturais e históricos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(1), 1-11. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0192>

Recebido em: 06.12.2023

Aceito em: 18.04.2024