

A música na pesquisa em ensino de ciências e aproximações com a pesquisa educacional baseada em artes: análise dos anais do Enpec

Music in science education research and approaches to arts-based educational research: an analysis in the ENPEC Minutes

Joel Costa de Andrade

Universidade Federal do Rio de Janeiro

joelandrade@ufrj.br

Leonardo Maciel Moreira

Universidade Federal do Rio de Janeiro

leo.qt@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho buscou identificar pesquisas que utilizam música e sonoridades como método para o ensino de ciências nas atas do Encontro Nacional de Ensino de Ciência (Enpec), entre os anos de 2011 e 2021. Indo além, analisamos as aproximações das propostas com a abordagem metodológica Pesquisa Educacional Baseada em Artes (PEBA). Defendemos o movimento de troca entre Artes e Ciências, de maneira recíproca e retroalimentativa, sem utilitarismo e submissão de uma área à outra. Identificamos trabalhos em sua maioria distantes da abordagem metodológica PEBA, utilizando a música de maneira pontual e sem aspectos estéticos na pesquisa e na atividade educacional desenvolvida. A maioria dos trabalhos se concentraram nos aspectos físicos do música/som. Alguns não apresentaram uma atividade, mas também trouxe contribuições para o diálogo cienciarte.

Palavras chave: música, pesquisa educacional baseada em artes, revisão

Abstract

The present work sought to identify research that uses music and sounds as a method for teaching science in the minutes of the National Encounter of Science Teaching (Enpec), between 2011 and 2021. Going further, we analyze the approximations of the proposals with the approach methodological Arts-Based Educational Research (PEBA). We defend the movement of exchange between Arts and Sciences, avoiding utilitarianism and submission from one area to the other. We identified works mostly distant from the PEBA methodological approach, using music in a punctual way and without aesthetic aspects in the research and in the educational activity developed. Most works have focused on the physical aspects of music/sound. Some did not present an activity, but also brought contributions to the cienciarte dialogue.

Key words: music, arts-based educational research, review

Introdução

A música para além de um recurso de combinação e exploração de ruídos, sons e silêncios, em busca do chamado gozo estético, ela é também um recurso de expressão (de sentimentos, ideias, valores, cultura, ideologia), um recurso de comunicação (do indivíduo consigo mesmo e com o meio que o circunda), de gratificação (psíquica, emocional, artística), de mobilização (física, motora, afetiva, intelectual) e autorrealização (SEKEFF, 2007).

É sabido os benefícios que o ensino de música possui, sendo uma linguagem importante no processo ensino e aprendizagem para construção do conhecimento, visto que lida com a percepção, motivação e emoção. Ao longo da existência do homem, a prática de associar qualquer disciplina à música sempre foi bastante utilizada e demonstrou muitas potencialidades como auxiliar no aprendizado (Ferreira, 2008). No caso das ciências, as possibilidades de relacionar a música ao conhecimento científico são ainda mais profundas, as quais podem ser realizadas no ensino de ciências de maneira a estimular a participação e interação dos alunos e a interdisciplinaridade. Esse diálogo entre Ciência e Arte pode ser uma das estratégias inovadoras para romper com o conteudismo, fragmentação e descontextualização ainda presentes no ensino de ciências.

Contudo, é necessário evitar um viés utilitarista da Arte pela Ciência, também no ensino. Como afirma Rangel e Rojas (2014, p. 75): “arte e ciência percorrem juntas e intercomplementam-se no acompanhamento da evolução das descobertas que se acrescentam à história e à cultura. Ambas são expressões e projeções do devir humano”.

Buscamos realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas em ensino de ciências que incorporam a música apresentados nas edições do Encontro Nacional de Ensino de Ciências (Enpec), de 2011 até 2021. A partir dos resultados traçamos as possíveis aproximações que as pesquisas apresentam com a Pesquisa Educacional Baseada em Artes (PEBA), entendendo esta metodologia estruturante de pesquisas “banhadas” nas Artes. Nos orientamos pelas seguintes interrogações: Como a música/sonoridade são incorporadas no ensino de ciências? Quais metodologias são desenvolvidas? O quanto as pesquisas se aproximam da PEBA?

A busca de pesquisas que adotassem a PEBA como método no histórico de edições do ENPEC motivou a presente pesquisa. Sendo o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), o evento nacional mais importante da área de Educação em Ciências, justifica-se a pesquisa de revisão proposta. Ademais, aprofundar discussões em relação à CienciArte e a utilização da PEBA no campo é essencial para motivar e executar ações futuras teórica e metodologicamente de pesquisas com a temática. A seguir apresentamos o movimento CienciArte e a Pesquisa Educacional Baseada em Artes, enfatizando a Música e o campo do ensino de ciências.

CienciArte e o Ensino de Ciências

Podemos entender o movimento CienciArte como um esforço de reaproximação de dois campos do conhecimento que antes apresentavam-se integrados, sendo uma espécie de “novo” Renascimento (D’AMBROSIO, 1997). A cisão deu-se entre os séculos XVI-XVII, com o desenvolvimento do pensamento moderno e a divisão em compartimentos da realidade imposta pelo primado da visão cartesiana. Em tempos anteriores, a primeira parte do ensino universitário era formada pelas três disciplinas do Trivium (gramática latina, lógica e retórica), com disciplinas elementares que lidavam com a linguagem, seguidas pelas disciplinas do Quadrivium (aritmética, geometria, música e astronomia), que lidavam com os números. O Trivium, basicamente, tinha a função de reorganizar a mente e, desta



forma, preparar o caminho para o quadrivium. Com a revolução científica moderna, tudo o que é sensível, subjetivo e emotivo é excluído pelo método científico, baseado na lógica, na matemática e nos princípios da razão.

Como aponta Moreira e Massarani (2007), até o início do século XVI, a Música era considerada um ramo da matemática. Ela é uma arte escorada em medidas precisas, o que garante nova aproximação com a ciência, e tem uma base física importante: são os sons afinados pela cultura que a constituem. Por outro lado, ela foi usada muitas vezes como metáfora e como inspiração para interpretar o mundo, em particular nos modelos cosmológicos, ou em tentativas descritivas da estrutura da sociedade humana.

A busca desse reencontro se dá por pesquisadores das fronteiras desses dois campos, e podemos delinear alguns protagonistas na aproximação da Ciência e da Arte no processo educativo, como Todd Siler, um artista americano multimídia, autor, educador e inventor, conhecido por sua arte e por seu trabalho em pesquisa em criatividade que se tornou o primeiro artista visual a conseguir o PhD no Massachusetts Institute of Technology, na área de Estudos Interdisciplinares em Psicologia e Arte em 1986. É um dos pioneiros no movimento ArtScience, juntamente com Root-Bernstein. O casal Robert e Michelle Root-Bernstein (2001) sistematizou treze categorias cognitivas promotoras da criatividade: observar, evocar imagens, abstrair, reconhecer padrões, formar padrões, estabelecer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo dimensional, criar modelos, brincar, transformar e sintetizar.

A inserção das artes nas práticas e pesquisas em ensino de ciências têm aumentado nos últimos anos, como levantaram WIPPEL e GEBARA (2019) junto aos anais do ENPEC. As autoras encontraram o uso de diversas expressões artísticas nas propostas analisadas, tais como: Teatro, Música, Poesia, Pintura, etc. Com tal pluralidade, considera-se que a inserção de Arte no Ensino de Ciências pode ocorrer sob diferentes formas, em todos os níveis de ensino, envolvendo diversas obras artísticas e em diferentes contextos educacionais, formais e não formais. Concluem que a Arte tem aspecto motivador, configura-se como uma possibilidade de inserir aspectos culturais, sociais e históricos da Ciência e para despertar a criatividade. Dos 31 trabalhos selecionados apenas 3 tratavam da utilização da música no ensino de ciências, o que corrobora com a constatação de pesquisadores que muitos professores se sentem inseguros ou inaptos para trabalhar com música em suas aulas. Pelo estudo das autoras não se é possível acessar os trabalhos encontrados, visto que não foram indicados no texto, assim não foi possível a leitura dos três trabalhos que utilizaram a música.

Leavy (2015) ressalta que, em geral, quem realiza investigações com essa forma de expressão artística são profissionais, conhecedores de leitura e escrita/composição musical. Porém, há uma diversidade de possibilidades de utilizar a música no método, mesmo não sendo músicos, visto que todos têm experiências sonoras e musicais prévias que vêm desde a vida intrauterina. Para Leavy (2015), o potencial da música pode ser pensado de diversas formas, tais como: ressaltar um texto ideológico, ser uma ferramenta política, assim como parte integrante de rituais culturais e de atividades sociais.

Pesquisa Educacional Baseada em Artes

A PEBA configura-se como uma metodologia específica para a pesquisa em educação que deriva da Pesquisa Baseada nas Artes (PBA) ou Investigación Baseada em las Artes (IBA). A IBA e as perspectivas que dela derivam vinculam investigação e arte a partir de uma dupla relação. Como citado anteriormente, Elliot Eisner abriu espaço para a discussão sobre a utilização da arte como metodologia de pesquisa, e não apenas como objeto de estudo. Posteriormente, esse modo de articular arte à pesquisa fortaleceu-se a partir da influência do



que se denominou “virada linguística” nas Ciências Sociais (HERNÁNDEZ, 2013). Assim a IBA/PBA é utilizada em diferentes países e aplicada a diferentes áreas como a Sociologia, a Antropologia, a Psicologia e a Educação. Ao visualizar-se a possibilidade de a IBA/PBA ser aplicada a qualquer disciplina e em conjunto a outras formas de pesquisa, fez-se visível a inserção e a contribuição dessa metodologia no campo da educação, constituindo o que se denomina PEBA. Ao questionarem formas hegemônicas de pesquisar, as formas de PBA, assim como a PEBA, estão mais preocupadas em problematizações do que com respostas fechadas, visto que os questionamentos, nesse tipo de pesquisa, pretendem estimular a imaginação, a invenção, preenchendo espaços vazios pelas tramas vivenciadas entre pesquisador, colaboradores e leitores. Há horizontalidade no processo de pesquisa e protagonismo dos participantes.

De modo geral, a centralidade dessas perspectivas metodológicas está na utilização de procedimentos e/ou produtos artísticos no processo investigativo ou no registro deste, com objetivo de, por meio das artes, expandir a percepção sobre eventos educacionais e permitir novos entendimentos sobre o que pode contribuir em melhorias nas políticas educacionais e práticas educativas. Dois critérios essenciais que caracterizam, de modo geral, essa metodologia: Relaciona-se frequentemente a um objetivo associado à atividade artística; e, centra-se na presença de certas qualidades estéticas ou elementos de concepção no processo de investigação e/ou na redação do texto da pesquisa (BARONE; EISNER, 2006).

Dentre as formas de expressão artística utilizada em pesquisas que adotam a PEBA, a música é pouco explorada, isto pode ocorrer devido é a ideia da necessidade de treinamento, algo que pode ser percebido como sendo proibitivo, como analisa Leavy, (2015).

Neste viés, Bolden (2017) afirma que através da música e do som, pode ser possível explorar, revelar e comunicar significados de outra forma ignorados – que o som e a música podem aumentar o potencial da narrativa para gerar ressonância e compreensão empática. Talvez o mais significativo na consideração da música como um método de pesquisa é a noção de que ela pode transmitir o que outras formas de comunicação não podem. A música tem o potencial de permitir formas de conhecer, iluminar, representar e comunicar que simplesmente não estão disponíveis para outras modalidades.

A PEBA é um método relativamente novo no campo das Ciências Humanas que aos poucos está sendo apropriado por pesquisadores das mais diversas áreas. Na área da Educação em Ciências, poucos são os trabalhos que versam sobre o método ou o utiliza de maneira empírica. Em busca de pesquisas que utilizassem a PEBA publicados nas edições do ENPEC não tivemos retorno satisfatório. Sendo assim, a pesquisa se debruçou em investigar trabalhos que utilizaram a música e traçando as aproximações/distanciamentos com a PEBA. Esperamos que este texto reverbere como um convite aos pesquisadores da área para conhecerem as potencialidades desta metodologia para as pesquisas educacionais em ciências.

Lupinetti e Oliveira (2019) realizaram levantamento bibliográfico sobre a utilização da música em pesquisas apresentadas no ENPEC nos últimos dez anos (2011 à 2021). Tendo encontrado apenas 10 trabalhos que discutiam a música como uma metodologia de ensino. Em nossa pesquisa acrescentamos outros descritores e as duas últimas edições do evento no corpus de pesquisa, bem como nos aprofundamos na análise acrescentando a aproximação que estes trabalhos guardam, ou não, com a PEBA. A seguir apresentamos os métodos escolhidos e a análise dos dados.



Procedimentos metodológicos

A pesquisa de cunho qualitativo constou de busca nos sites de cada edição do Enpec, entre os anos de 2011 e 2021 (as últimas seis edições). Uma pesquisa tipo bibliográfica, que segundo Gil (2008) desenvolve-se a partir de material já elaborado, o qual permite ao investigador cobrir uma gama mais ampla de fenômenos, captando evidências que fundamentam afirmações do pesquisador. As buscas foram realizadas nos anais do evento e utilizou os seguintes descritores: música, sonora, canção, saúde vocal, metodologia de ensino, paródia, e instrumentos musicais. Considerado um dos encontros mais significativos da área, buscou-se realizar um levantamento de trabalhos que discutissem a utilização da música como metodologia de ensino. Após a captação dos trabalhos, foi realizada a leitura, em sua integralidade, dos trabalhos a fim de identificar: i) conteúdo científico, ii) nível escolar abrangido, iii) aplicações da linguagem musical nas atividades propostas e iv) as aproximações à PEBA. Foram selecionados e analisados 17 artigos que versavam sobre o tema delimitado.

Resultados e discussão

A partir dos passos seguidos encontramos os trabalhos observados na tabela 1, os respectivos autores e o ano em que o trabalho foi apresentado no Enpec. A cada artigo foi atribuído um índice numérico, de maneira a facilitar suas citações nas análises.

Nota-se que em todas as últimas edições ocorreram proposta que versassem sobre a música no ensino de ciências, sendo que a que teve mais ocorrência foram nas edições 2011, 2013 e 2019; na última edição apenas 1 ocorrência.

Os trabalhos **6**, **13** e **16** são revisões/levantamentos bibliográficos, sendo este último o que guarda relação com a pesquisa em tela, visto que este também realizou um levantamento das publicações no ENPEC relacionados ao uso da música. A revisão dada em **6** buscava articulações da música, da poesia e do teatro com a educação científica em periódicos no extrato A1 – B2 na área de ensino, entre 2000 e 2012, tendo encontrado 14 artigos. Na seção realcionado à Música, os autores criticam aquelas utilizações da música dadas por professores de cursinhos pré-vestibular, distantes de uma abordagem artística com a intenção de promover a memorização de determinados nomes, fórmulas e conceitos, através de melodias conhecidas e apreciadas pelo público jovem, provocando interesse e motivação momentânea nesses alunos. Entendem que a educação científica não pode se limitar ao ensino de conceitos, formulas e metodos, mas também instigar a curiosidade, investigação e pesquisa.

Em **13** temos uma análise de tendência a respeito da utilização da música por professores de Ciências em periódicos A1, A2, B1, B2 e na REDEQUIM. apesar de os trabalhos analisados ressaltarem as vantagens, importância e a potencialidade da utilização da música como instrumento didático no ensino de ciências, a produção nesta área ainda é relativamente baixa. Uma possível justificativa para esta baixa produção pode estar relacionada aos fatores apontados por Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013), como: a incompatibilidade com o perfil profissional dos professores e ao fato de muitos professores ainda não terem conhecimento sobre como utilizar a música em sala de aula.

O artigo **16** realiza um levantamento bibliográfico sobre o uso da música no ensino de ciências, nas edições do ENPEC (até 2017). O estudo colaborou no presente trabalho, pois traça os trabalhos que foram publicados no evento. As autoras concluem destacando os benefícios do uso da música para a aprendizagem pela ludicidade, sinalizados pelos autores dos trabalhos levantados.

Tabela 1: Artigos encontrados nas Atas do Enpec

Ano	Artigos	Autores	Código
2011	A Física e a Música no Barroco	Grillo, Baptista, Martins e Brasil	1
2011	Ciência e Tecnologia como temas em canções de Humberto Gessinger	Mori	2
2011	Projetos e o Ensino de Ciências: Possibilidades de transformação no currículo	Pereira, Granja e Barros	3
2011	Georges Snyders, Rock N' Roll e o discurso sobre a ciência: perspectivas culturais no ensino de ciências.	Gomes e Piassi	4
2013	A música como recurso didático no ensino de química	Coutinho, Gonçalves e Hussein	5
2013	A música, a poesia e o teatro no contexto da educação científica	Valle, Flôr e Menezes	6
2013	O que há de Science no Chico Science?	Oda	7
2013	Uso do aparelho celular por estudantes do ensino médio para ouvir música: um prazer perigoso.	Costa, Camargo e Gioppo	8
2013	O ensino do conceito de intensidade sonora nos cursos de arquitetura de campo grande - MS	Jardim e Gobara	9
2015	A influência da música e dos instrumentos musicais para a educação indígena na comunidade Y'Apyrehi't em Manaus-AM	Santos	10
2015	A música como ferramenta potencialmente significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de eletroquímica	Coutinho, Chedin e Lima	11
2017	Ensino de ondas sonoras e saúde auditiva na perspectiva dos 3MP e no enfoque CTS	Silva, Costa, Camargo, Hilger e Samojeden	12
2019	Análise de tendências sobre a utilização da música como recurso didático no ensino de química	Souza e Simões Neto	13
2019	Um vídeo educativo de acústica a partir da análise dos timbres de instrumentos musicais do samba	Batista e Coimbra	14
2019	A construção interdisciplinar como alternativa para uma aproximação entre ciência e cotidiano.	Menezes, Delgado, Errobidart e Affonseca	15
2019	A música como metodologia de ensino: uma análise de 2009 à 2017 dos anais do ENPEC	Lupinetti e Oliveira	16
2021	A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos	Castro e Teixeira	17



Em relação as disciplinas em que são propostas as pesquisas e/ou atividades, temos a maioria relacionada ao ensino de Física, principalmente a Acústica, como dados nos trabalhos **1, 3, 4, 8, 9, 10, 12 e 14**. Práticas que envolvam o ensino de conteúdos de química são dados em **5** (modelos atômicos), **11** (eletroquímica, pilhas) e **17** (não especificou um conteúdo). Os trabalhos **2, 7 e 15** abordaram a utilização da música para o ensino das ciências naturais em geral, abordando temas como ciência e tecnologia.

Importante ressaltar que parte dos trabalhos publicados não apresentaram uma pesquisa empírica, apenas análise de letras de músicas ou proposição para aplicação no ensino, sem contanto apresentar um método para essa utilização. É o caso dos artigos **1, 2, 4 e 7**.

Em **1**, a partir do enfoque CTS os autores apresentam um texto elucidativo em relação a história da Física e da Música no período Barroco (séc. XVII) e como este se entrecruzaram. O material é produzido com intuito de influenciar e servir como base para propostas didáticas no ensino da Física. Ao traçar essas linhas históricas, nos apresentam um discurso pelo diálogo ciência e arte, mesmo não apresentando citações de estudiosos da área.

A aproximação entre ciência e arte, pela letra de músicas se deu em **2, 4 e 7**, e apresentam possibilidades de utilização dessas letras para abordar conceitos científicos e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Em **2**, os autores analisaram dois temas de ciência e tecnologia nas canções de Humberto Gessinger, músico e escritor brasileiro, nascido no Rio Grande do Sul. Os temas foram intitulados “o impacto da tecnologia na sociedade contemporânea” e “reflexões sobre avanços científico-tecnológicos”, sendo constantemente aludidos em sua obra. Demonstram que as canções de Gessinger constituem um excelente exemplo de como ciência e arte podem se relacionar de modo produtivo e bem sucedido. Destaca ainda estratégia CTS (não desenvolvida no trabalho analisado) para o ensino de Química com atividades de leitura coletiva das canções enquanto poesias (ou, preferencialmente, sua audição, se possível); a produção de meta-textos, de gênero livre, a partir de duplas ou trincas de canções; a leitura e o estudo de textos de divulgação científica; e a realização de debates acerca dos temas expostos.

No estudo **4** realizou-se uma análise de discurso bakhtiniana da música “Natural Science” da banda Rush para propor como possibilidade para o ensino de Física, de maneira dialógica e crítica sobre a natureza da ciência. Não apresenta um percurso ou receita de atividade didática para tal. A pesquisa **7** consistiu em estudo exploratório de documentos e letras de músicas de Chico Science, onde selecionou-se excertos com elementos ligados às questões científicas e tecnológicas, onde se destacou a degradação ambiental e uma visão crítica da noção de progresso. Demonstram a pertinência da obra de Chico Science para um EC contextualizado, interdisciplinar e transformador, sem contanto expor atividade aplicada no ensino formal ou outra modalidade. O enfoque CTS dado às obras do músico esboça as relações intrínsecas entre as letras das músicas e conteúdo científico e fatores sociais.

Dentre as pesquisas empíricas, temos aquelas que apresentam foco no levantamento de dados a partir de entrevistas/questionários em relação à música no ensino de ciências. É o caso do estudo **17** que objetivou verificar como a música pode influenciar em um processo de aprendizagem significava, relacionando alguns fatores emocionais de alunos de uma escola da educação básica. Realizado a partir de um questionário respondido via Google formulários, respondido por um grupo de 50 estudantes de duas turmas, do terceiro ano do ensino médio. Os autores esclarecem que não se referem a utilização da música somente como um processo de memorização, como constatam noutras pesquisas e que ainda é limitada a exploração dessa arte no contexto do ensino das ciências.

Algumas pesquisas (**9, 10 e 14**), foram realizadas com professores, investigando as



potencialidades de metodologias/materiais e a visão dos educadores sobre a transposição didática de conteúdos científicos. É este último encontrado no estudo **9** no qual identificaram como é realizada a transposição dos conceitos de intensidade sonora e nível sonoro, definidos na ciência básica, para a disciplina Conforto Ambiental em cursos de Arquitetura e Urbanismo, por professores através do discurso dos professores nas aulas, como é feita a transposição interna do conteúdo de intensidade sonora. Os resultados obtidos dão indícios de que os professores optaram por fazer uma transposição que privilegiasse a discussão dos conceitos em detrimento da formulação matemática.

O levantamento das visões se deu a partir de questionário em **14**, e com uma entrevista em **10**. Na entrevista junto a um líder indígena, os pesquisadores do estudo **10** verificaram a influência da música e dos instrumentos musicais para a aprendizagem da língua materna, assim como também da literatura, da história, da matemática na educação indígena na comunidade Y'Apyrehi't da etnia Sateré-Mawé, localizada no contexto urbano da cidade de Manaus-AM. A pesquisa se baseou numa entrevista junto ao líder da aldeia. A identificação de fenômenos físicos da Acústica, presentes nos instrumentos musicais e como essa manifestação é observada na fala do entrevistado, permitiu a visualização de um conteúdo da física

A produção de um vídeo educativo e a avaliação quanto sua aplicabilidade foi averiguada junto à professores, no estudo **14**. A pesquisa consistiu na análise de resposta de professores de Física do ensino médio sobre o potencial de um vídeo produzido pelos pesquisadores para o ensino de acústica. O vídeo contém explicações quanto as ondas sonoras, sobre o samba, os instrumentos musicais utilizados e opinião de músicos e público em geral sobre a música.

Por fim, temos pesquisas realizadas com o desenvolvimento de propostas e aplicações de atividades educativas com alunos do ensino médio. Destaca-se a presença da problematização do uso de fones de ouvido pelos alunos e os danos que podem ser causados pela intensidade sonora. É o encontrado nas pesquisas **8**, **12** e **15**. Apesar de discutirem a saúde auditiva de jovens, os trabalhos **8** e **12** não abordaram conteúdo da Biologia como a estrutura do aparelho auditivo humano, ou pelo menos não relataram nos estudos publicados. Focaram nas características físicas do som e medição de decibéis dos fones de ouvido.

Em **8**, a pesquisa investigou os usos do celular realizado pelos alunos quando ouvem música, as intensidades de decibéis relacionando com conteúdo de ondas sonoras a partir de uma intervenção didática que consistiu em demonstrar como são formadas ondas sonoras e quais os efeitos para saúde auditiva. Dois desenhos de música (1ª maior e 2ª menor intensidade sonora) com ondas bidimensionais foram apresentadas aos alunos e mediu-se a intensidade sonora nos fones dos alunos.

Em **12**, a intervenção visou explorar a saúde auditiva, de forma que os estudantes compreendessem a propagação do som, as características e os efeitos das ondas sonoras, relacionando-as em especial com as músicas que ouvem no fone de ouvido. Pautada no referencial dos Três Momentos Pedagógicos e no Enfoque CTSA, foram utilizados vídeos, animações, simulador, prática experimental e roteiros. Foi pedido aos alunos que representassem a onda sonora; apresentaram, em um simulador virtual, as ondas segundo a frequência e os alunos realizaram uma experiência para analisar o efeito do som em uma membrana.

O estudo **15** desenvolvido por acadêmicos e professores da Licenciatura em Física pela metodologia de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Alunos do 2º ano do ensino médio identificaram como situação-problema o uso inadequado dos fones de ouvido e investigaram conhecimentos dos campos da Biologia, Medicina, Física, Música e sociedade. E produziram

um livreto e um banner autoexplicativo de conscientização em relação a saúde auditiva.

A utilização de um vídeo com o “rap da pilha” foi utilizada na sequência didática planejada sob a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, no estudo **11**. Com a produção de mapas conceituais antes e depois da sequência para avaliar a aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo da eletroquímica.

O protagonismo dos alunos foi instigado a partir da construção de paródia e instrumentos musicais nas pesquisas **3** e **5**. O projeto escolar, na pesquisa **3**, no qual alunos foram convidados a participar no contraturno para a construção de telescópios refletores, robôs e instrumentos musicais (instrumentos de sopro, corda, percussão). A ideia era construir instrumentos musicais a partir de modelos teóricos que descreviam o comportamento das ondas sonoras geradas pelos modos de vibração de cada instrumento musical.

Na pesquisa **5**, se deu a produção de uma paródia de maneira coletiva sobre modelos atômicos com alunos do ensino médio e na análise da aprendizagem a partir de um questionário. De início, se apresentou de maneira geral as ideias que motivaram e permitiram construir modelos para representar a composição da matéria, após os alunos, divididos em grupos, escolheram o modelo a ser apresentado pelos mesmos. Os alunos construíram a paródia de maneira coletiva e com a letra em mãos, os alunos ensaiaram em casa e na escola para apresentação em evento da escola.

Aproximações e distanciamentos à Pesquisa Educacional Baseada em Artes

As pesquisas que desenvolveram propostas com alunos do ensino médio (**3, 5, 8, 11, 12 e 15**) estão em diferentes aproximações quanto à PEBA, variando devido a forma como foi empreendida a atividade ou como relatou o desenvolvimento na pesquisa.

Podemos constatar que as propostas **8, 11, 12 e 15** não guardam relação com a PEBA, pois não elaboraram uma abordagem estética no desenvolvimento das atividades. Focaram a memorização ou aprendizagem de conteúdos científicos com o advento de materiais pré-confeccionados, como vídeo, textos e imagens, inseridos nas atividades para transmitir alguma informação aos jovens.

O artigo **3** traz a construção de instrumentos musicais, porém sem a produção/execução musical pelos jovens, se posicionando de maneira distante de uma proposta de PEBA. No artigo **5**, uma paródia é confeccionada pelos discentes, como um procedimento na investigação, contudo não explicita as subjetividades na construção coletiva do produto, o quanto os aspectos estéticos da música influenciou o aprendizado dos alunos. O caminho de produção da peça e as influências da música ficam ocultados no processo de investigação.

De todo modo, essas pesquisas nos trazem contribuições e ideias de possíveis propostas a serem desenvolvidas na educação em ciências, que podem ser aglutinados em pesquisas que utilizem a metodologia da PEBA.

Na PEBA há procedimentos e/ou produtos artísticos na investigação, ou em seu registro, com o intuito de ampliar a percepção das situações educativas de maneira a possibilitar novos entendimentos sobre o que pode contribuir para a melhoria das práticas educativas. Nessa metodologia a atividade artística está incorporada à pesquisa, influenciando na investigação (procedimentos adotados e/ou na redação da investigação).

As pesquisas que correlacionaram músicas e ensino de ciências de maneira, exclusivamente de maneira teórica, nos dão base para realizar o diálogo cienciarte pela linguagem musical em nossas aulas e pesquisas.

Considerações Finais

Com este estudo buscamos identificar pesquisas que propusessem o diálogo entre música e ensino de ciências, nas edições do ENPEC. Encontramos artigos que sugerem músicas com conteúdo científico em suas letras. Nas pesquisas que desenvolveram atividades com alunos do ensino médio, buscamos medir o quanto se aproximaram de uma Pesquisa Educacional Baseada em Artes. Quatro das seis pesquisas selecionadas não abordaram de maneira estética a música, concentrando-se nos aspectos físicos (ondas sonoras) ou na utilização de materiais para a transmissão de conteúdos e informações relacionadas as aulas.

Apenas um artigo explorou a produção estética no desenvolvimento da pesquisa com os alunos. Ainda que de maneira distante, foi o que mais se aproximou de uma abordagem pela PEBA, dentre os trabalhos analisados.

Este estudo demonstra que a música ainda é pouco explorada na educação em ciências, e quando presente na pesquisa e ensino, realiza-se de mais estaque, como um anexo, de maneira pontual da estratégia proposta. As potencialidades do diálogo entre ciência e música são exploradas de maneira limitada pelos professores e professoras. Um dos motivos que pode favorecer esta situação é a carência de conhecimento dos docentes em como utilizar a música na sala de aula, ou a ideia de inaptidão e insegurança que têm em se apropriar da linguagem musical para revelar outros caminhos de aprendizagem pelos alunos.

Esperamos que esta pesquisa reverbere, desperte a curiosidade e instigue professoras e professores a utilizarem a música em todos os seus aspectos e se descubra a Pesquisa Educacional Baseada em Artes como possibilidade para suas pesquisas.

Agradecimentos e apoios

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

BARONE, Tom; EISNER, Elliot. **A Pesquisa Educacional Baseada nas Artes**. Tradução: Leonardo Charréu (UFSM, Jun. 2013). In: GREEN, Judith; CAMILLI, Gregory; ELMORE, Patricia. *Complementary methods in Educational research*. Nova Iorque: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 2006

BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de; ZANELLA, Priscilla Guimarães; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de. **A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais?** Analisando concepções de professores da educação básica. Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, Brasil. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 15, núm. 1, 2013

BOLDEN, Benjamin. **Music as method: Musically enhanced narrative inquiry**. *International Journal of Education & the Arts*18(9), 2018

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **A era da consciência**. Editora Peirópolis, 1997.

FERREIRA, Martins. **Como usar a música na sala de aula**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HERNÁNDEZ, Fernando Hernández. **A pesquisa baseada nas artes**: propostas para repensar a pesquisa educativa. In: DIAS, Belidson; IRWIN, Rita L. (Orgs.). Pesquisa educacional baseada em arte: a/r/tografia. Santa Maria: UFSM, 2013.

LEAVY, Patricia. **Method Meets Art: Arts-Based Research Practice**. 2. ed. New York: The Guilford Press, 2015.

LUPINETTI, Joice Menezes; OLIVEIRA, Adriana Marques de. **A música como Metodologia de Ensino**: Uma análise de 2009 à 2017 dos anais do Enpec. In XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. Atas... ABRAPEC: Natal, 2019.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C. **Música e Ciência**: Ambas filhas de um ser fugaz. In: REUNIÓN DE LA RED DE POP Y IV TALLER CIÊNCIA, COMUNICACIÓN Y SOCIEDAD, 10., 2007, San José, Costa Rica. Anais... San José, Costa Rica: Cientec, 2007.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. **Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores**. Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade, [S. l.], v. 3, n. 2, 2014.

ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M. **Centelhas de Gênios**: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo. São Paulo: Nobel, 2001.

SEKEFF, Maria de Lourdes. **Da música**, seus usos e recursos. 2. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

WIPPEL, Monikeli; GEBARA, Maria José Fontana. **Ciência e Arte**: Uma pesquisa bibliográfica nas Atas do ENPEC. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. Atas... ABRAPEC: Natal, 2019.