



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

RONALDO EISMANN DE CASTRO

**A MÚSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO**

Porto Alegre

2023

RONALDO EISMANN DE CASTRO

**A MÚSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Castro, Ronaldo Eismann de Castro
A MÚSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES E
PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO / Ronaldo Eismann de Castro
Castro. -- 2023.

187 f.

Orientadora: Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Teixeira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. alfabetização científica. 2. educação em
ciências. 3. ferramenta pedagógica. 4. música. 5.
neurociência. I. Teixeira, Maria do Rocio Fontoura
Teixeira, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RONALDO EISMANN DE CASTRO

**A MÚSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Aprovado em:
BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina (Relator) – UFRGS

Profa. Dra. Aline Grunewald Nichele – IFRS

Profa. Dra. Luciane da Costa Cuervo – UFRGS

Porto Alegre

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da minha vida. Agradeço aos meus Pais Sr. Miguel da Costa de Castro (*in memoriam*) e Sra. Laureci Teresinha Eismann de Castro por todo amor, carinho e dedicação que sempre tiveram comigo. Nas palavras do meu Pai: “Filho estude para ser doutor pois eu não consegui estudar”.

Nas palavras da minha Mãe: “Filho vamos tomar um cafezinho juntos? Isso pode ajudar você a pesquisar melhor no seu trabalho”. Muito obrigado Pai e Mãe por terem me proporcionado as melhores condições de vida, a fim de me tornar uma pessoa melhor a cada dia.

Agradeço à minha professora orientadora, Profa. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira, que foi minha mãe acadêmica e que hoje posso chamar de amiga. Minha querida, muito obrigado por toda a tua dedicação, parceria, ética e talento com que você sempre me orientou. Obrigado pelos conselhos relacionados ao meu trabalho e obrigado pelos conselhos de vida. Amo você, “mainha”!

Aos colegas do grupo de pesquisa Redes Informação, Conhecimento e Aprendizagem – o RICA – em especial ao Filipe Xerxenesky, à Ketlen Stueber e à Juliana Carvalho Pereira pela amizade ao longo dos anos de doutorado.

Aos colegas e amigos do Colégio Santa Doroteia de Porto Alegre/RS, em especial à Diretora Profa. Dra. Marinice Souza Simon por sempre acreditar e incentivar meu trabalho como pesquisador.

Aos amigos e colegas, do Colégio La Salle Canoas pela parceria no núcleo de pesquisa em especial ao Diretor Prof. Aureo Kerbes e sua equipe pedagógica, Rosane Martins, Paula Schaedler e Carla Nunes pela parceria no cotidiano de trabalho e por terem entendido meu pedido de afastamento em 2022 para concluir esta tese e depois me convidado para voltar em 2023.

Quero agradecer à comunidade educativa do Colégio Andre Leão Puente, em especial ao Diretor Felipi Vidal Fraga por terem feito parte desta caminhada sempre criando condições favoráveis para que esta pesquisa ocorresse da melhor forma possível.

Agradeço aos colegas Escola Municipal Jean Piaget de Porto Alegre/RS, em especial a Diretora Dra. Tania Beatriz Trindade Natel e a equipe pedagógica: Rosane Hoffmeister, Fernanda Cristo, Arilson Ubiraci, Breno Lacerda, Angélica

Modzrejewski e Tais Soares por estarem sempre dispostos a ajudar e colaborar no meu trabalho.

Gostaria de agradecer à Dra. Caroline Bernardes Borges, minha namorada, pela paciência e parceria nesta reta final da minha caminhada de doutorado. Muito obrigado, meu amor!

Agradeço também de forma muito especial a toda minha família e meus amigos por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso acadêmico e profissional.

A todos, minha eterna gratidão por fazerem parte da minha vida.

RESUMO

O objetivo desta tese é explorar as articulações entre a música, a motivação, a afetividade e a aprendizagem no ensino de ciências além dos processos de memorização relacionados a música no ensino de ciências. A metodologia adotada segue os princípios do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com um estudo de caso múltiplo de abordagem qualitativa e descritiva. Os apêndices apresentam artigos que detalham a trajetória, os resultados da pesquisa, suas ramificações que foram criadas ao longo deste percurso e duas propostas de oficinas pedagógicas oriundas deste trabalho. Na segunda seção, apresentamos um debate teórico sobre a educação em ciências e a alfabetização científica na perspectiva da pluralidade social dentro do contexto histórico e contemporâneo fundamentado por autores como Chassot, Freire e Vygotsky. A terceira seção apresenta o contexto da educação em ciências e a educação 4.0, na qual exploramos a aproximação da educação em ciências com o protagonismo estudantil e algumas ferramentas pedagógicas pautadas na Base Nacional Comum Curricular, na Taxonomia de Bloom e na afetividade dos sujeitos. Na quarta seção, abordamos a música como uma possibilidade de ferramenta pedagógica com um viés significativo, embasada na teoria de Ausebel, envolvendo fatores importantes para a perspectiva de ensino e da aprendizagem. Na quinta seção traz a relação da música com afetividade na perspectiva da neurociência, mostrando algumas possíveis interações nos caminhos cognitivos causadas pela música. A sexta seção apresenta as articulações da música relacionadas à neurociência, aprendizagem, funcionamento cerebral e possíveis mecanismos bioquímicos envolvidos neste processo. As considerações finais apontam para várias oportunidades de utilização da música como ferramenta pedagógica e indicam novas possibilidades de estudos que podem ser explorados com base nesta pesquisa.

Palavras-chave: alfabetização científica; educação em ciências; ferramenta pedagógica; música, neurociência.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to explore the articulations between music, motivation, affectivity, and learning in science teaching, in addition to the memorization processes related to music in science teaching. The methodology adopted follows the principles of the Graduate Program in Science Education at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul, with a multiple case study with a qualitative and descriptive approach. The appendices present articles that detail the trajectory, the results of the research, the ramifications that were created along this path, and two proposals for pedagogical workshops arising from this work. In the second section, we present a theoretical debate on science education and scientific literacy from the perspective of social plurality within the historical and contemporary context based on authors such as Chassot, Freire, and Vygotsky. The third section presents the context of science education and education 4.0, in which we explore the approximation of science education with student protagonism and some pedagogical tools based on the National Curriculum Common Core, Bloom's Taxonomy, and the affectivity of the subjects. In the fourth section, we approach music as a possible pedagogical tool with a significant bias, based on Ausebel's theory, involving important factors for the teaching and learning perspective. The fifth section brings the relationship between music and affectivity from the neuroscience perspective, showing some possible interactions in the cognitive pathways caused by the music. The sixth section presents the articulations of music related to neuroscience, learning, brain functioning, and possible biochemical mechanisms involved in this process. The final considerations point to several opportunities to use music as a pedagogical tool and indicate new possibilities for studies that can be explored based on this research.

Keywords: scientific literacy; science education; pedagogical tool; music; neuroscience.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|--|
| BB | Batida Binatural |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CTS | Ciência, Tecnologia e Sociedade |
| ENPEC | Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Ciências |
| fMRI | Ressonância Magnética Funcional (<i>Functional Magnetic Resonance Imaging</i>) |
| GABA | Ácido Gama-aminobutírico (<i>Gamma-AminoButyric Acid</i>) |
| GMB | General Motors do Brasil |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| PCM | <i>Predictive Coding of Music</i> |
| PET | Tomografia por Emissão de Pósitrons (<i>Positron Emission Tomography</i>) |
| PPgECi | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências |
| REA | Recursos Educacionais Abertos |
| RICA | Redes, Informação, Conhecimento e Aprendizagem |
| RMN | Ressonância Magnética Nuclear |
| RS | Rio Grande do Sul |
| TDICs | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina |
| ULBRA | Universidade Luterana do Brasil |
| UNISINOS | Universidade do Vale do Rio do Sinos |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| APRESENTAÇÃO | 11 |
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 16 |
| 1.1.1 Objetivo geral..... | 16 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 17 |
| 1.2 OS CAMINHOS DA PESQUISA..... | 17 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 19 |
| 2 A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA | 23 |
| 3 A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO 4.0 | 32 |
| 4 A MÚSICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ...38 | |
| 5 A MÚSICA E A AFETIVIDADE NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA | 43 |
| 6 A MÚSICA E A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA 48 | |
| 6.1 O MODELO PREDICTIVE CODING OF MUSIC..... | 50 |
| 6.2 A BATIDA BINAURAL..... | 52 |
| 6.3 A RELAÇÃO DA NEUROQUÍMICA COM A MÚSICA..... | 54 |
| 7 CAMINHOS METODOLÓGICOS | 58 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 63 |
| REFERÊNCIAS | 74 |
| APÊNDICE A – Música na educação: uma possibilidade a ser ampliada no cenário nacional | 83 |
| APÊNDICE B – A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos | 103 |
| APÊNDICE C – La música como fuente de información y dispositivo de resistencia | 113 |
| APÊNDICE D – A percepção de professores de ciências da educação básica da região metropolitana de Porto Alegre sobre o uso da música como ferramenta pedagógica | 131 |
| APÊNDICE E – As evidências científicas no cenário da desinformação | 144 |

| | |
|---|------------|
| APÊNDICE F – Metodologias qualitativas utilizadas nas pesquisas em Ensino de Química..... | 167 |
| APÊNDICE G – Proposta de oficina de música no ensino de ciências para educação básica..... | 182 |
| APÊNDICE H – Proposta de oficina de produção de paródias musicais para o ensino de ciências..... | 184 |

APRESENTAÇÃO

Começo minha apresentação utilizando as palavras de Paulo Freire: “ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática” (FREIRE, 1991, p. 58). Realmente, minha trajetória profissional e acadêmica alinham-se a Freire. Meu primeiro curso de graduação foi Engenharia Mecânica. Por incentivo do meu pai, que era mecânico e trabalhava na rede autorizada da General Motors do Brasil (GMB), resolvi iniciar o curso na Universidade do Vale do Rio do Sinos (UNISINOS). Logo no primeiro semestre de Engenharia Mecânica, ele me indicou para fazer estágio em uma concessionária de veículos. Por lá trabalhei onze anos.

Quando cheguei no quinto semestre do curso, percebi que não era o que eu esperava para a minha vida. Eu trabalhava em um ritmo alucinado na empresa, onde acabei sendo efetivado, mas sentia que faltava um propósito maior. Faltava um sentido maior. Faltava uma contribuição maior da minha parte para com a nossa sociedade. Então, tranquei a graduação em Engenharia Mecânica e comecei a cursar a graduação em Química. Optei em cursar junto a licenciatura plena, pois pensava que seria professor. Não foi fácil. Eu passava o dia todo correndo atrás de meta, faturamento e demandas técnicas da empresa e, à noite, cursava algo que não era diretamente relacionado ao meu trabalho. Nessa época, acabei emergindo profundamente no mundo da música, como uma fuga para tentar equilibrar todas as minhas demandas profissionais e acadêmicas. Todos os finais de semana, tocava teclado e/ou contrabaixo com um grupo de amigos. Tínhamos uma banda de *rock and roll* que fazia apresentações mensais em alguns bares noturnos da nossa região.

Quando concluí a graduação em Química, licenciatura plena, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em agosto de 2011, algumas pessoas falaram: “Ah, do que adianta? Ser professor no Brasil é passar fome!”. Na época, eu já era supervisor de serviços na rede autorizada da GMB e, realmente, tinha um salário maior do que alguns professores da Educação Básica.

Em 2012, pedi demissão da empresa em que trabalhara por onze anos e assumi um contrato temporário de professor do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Fui atrás dos meus sonhos. No início, não foi fácil, mas, conforme o tempo passou, fui ficando mais encantado com a profissão. Comecei a trabalhar na rede privada junto com a rede estadual já no ano seguinte.

Em 2017, me especializei em metodologia no ensino de Química e de Biologia. Em 2019, concluí o Mestrado em Educação em Ciências, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob a orientação da querida professora Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira.

Meu Mestrado foi uma pesquisa que envolveu o uso dos recursos educacionais abertos (REA) e a formação docente. Quando falamos em REA, acabamos falando em diversas possibilidades de recursos. Um recurso que acompanhou e acompanha o meu cotidiano é a música. Sim. Mas, será que dependendo da concepção, das possibilidades e dos contextos que o uso da música ocorre, podemos entendê-la como um recurso pedagógico eficaz e significativo? Essa pergunta começou a fazer parte do meu dia a dia. Cada vez que eu tocava uma paródia no meu violão para ajudar meus alunos a memorizarem algum tipo de conteúdo, eu ficava pensando em ampliar essas possibilidades.

Não chegamos a fazer um aprofundamento sobre o uso da música como ferramenta pedagógica durante o Mestrado. Então, conversando com minha orientadora ao final do curso, pensamos em ampliar a pesquisa no sentido da música como uma possível ferramenta pedagógica que tivesse uma abordagem maior do que a memorização de conteúdos. Não há nenhum problema em memorizá-los, mas trabalhar essa ferramenta somente nessa perspectiva remete a pensar em um contexto de educação bancária do qual sempre queremos fugir.

Assim, montamos um projeto de pesquisa e participei do processo seletivo de 2018/2 deste programa. Fui selecionado e comecei, oficialmente, a pesquisa em março de 2019. Até o momento, temos quatro artigos publicados, um submetido e o sexto artigo em desenvolvimento. A proficiência em Língua Espanhola foi obtida junto à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Cursei e fui aprovado em treze créditos em disciplinas ofertadas nesse programa durante este período.

Realmente, tenho vivido um desafio muito grande para concluir essa etapa da minha formação acadêmica. Junto com minha pesquisa de Doutorado, sou professor

de Química no Colégio La Salle Canoas, professor de Química e Metodologia Científica no Colégio Santa Doroteia, professor de Química contratado no Estado do RS e professor de Química concursado na Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS.

Meu maior sonho enquanto pesquisador é que este trabalho possa render bons frutos para a nossa sociedade. Entendemos que o ensino das ciências básicas é um pilar fundamental para a construção de uma sociedade alfabetizada cientificamente e para o fortalecimento da ciência brasileira.

1 INTRODUÇÃO

Ensino e aprendizagem de ciências são eventos diferentes que podem, ou não, ocorrer dentro de uma sala de aula, afinal, nem sempre o que é ensinado é realmente aprendido. Quando falamos em ensino e aprendizagem de ciências, como Química, Física ou Biologia, precisamos mencionar que, mesmo antes da pandemia da Covid-19, enfrentávamos muitas dificuldades em sala de aula por conta do desinteresse de muitos alunos.

A pandemia potencializou essas dificuldades por conta de todos os fatores preponderantes que afetou e ainda afeta. Entendemos a importância da inovação no ensino de ciências como um fomento necessário em nossas práticas diárias, principalmente, no período de aulas remotas e no retorno às aulas presenciais. A maioria dos estudantes passaram, praticamente, dois anos em aulas remotas com realidades diversas e complexas, no que diz respeito ao interesse pelos seus estudos, nos seus processos de aprendizagem em seus meios sociais e aos seus fatores emocionais e psicológicos.

A utilização de qualquer metodologia em sala de aula passa por um conjunto de habilidades, que formam parte da competência dos professores em realizar qualquer tipo de trabalho docente. Atualmente, não faltam estratégias e metodologias que são amplamente exploradas para tentar preencher as lacunas de aprendizagem que muitos estudantes apresentam. Seja qual for a metodologia utilizada, precisamos considerar se existe ou não o interesse do estudante em realmente aprender. Dentre as tantas perspectivas a serem exploradas nesse sentido, é importante observar, além de toda a amplitude de fatores que o contexto engloba, a singularidade que cada estudante apresenta em seu processo de aprendizagem.

Os fatores emocionais, que são normalmente essenciais para qualquer tipo de aprendizagem, foram diretamente afetados durante a pandemia da Covid-19 na nossa sociedade. Uma das possíveis consequências desse percurso são as relações socioafetivas.

A afetividade é um fator epistemológico de alta relevância na educação, pois está diretamente ligada com as possíveis aprendizagens de conhecimentos científicos, baseadas nos relacionamentos entre alunos e professores, que são

construídos diariamente (CARMINATTI, 2018). Nesse sentido, Pereira e Abib (2016) concordam e reforçam enfaticamente que ocorrem aspectos preponderantes que servem como vínculos importantes entre as diversas cognições e a afetividade. Ainda na perspectiva afetiva, a música pode ser um veículo importante para causar aproximações relevantes, que podem influenciar alunos e professores com diferentes significados (PEREIRA; ABIB, 2016).

Nigre e Pimentel (2021, p. 111) ressaltam:

Entendemos que trabalhar a música na escola torna esse processo mais lúdico e dinâmico. Assim, o ensino pode trazer experiências marcantes, tanto para os discentes quanto para os professores, pois o desenvolvimento, tanto cognitivo, afetivo e motor, irá aflorar, pois, a música encanta e tem a capacidade de tornar o aprendizado prazeroso. A função da escola é enriquecer o conhecimento dos alunos ao empregar as áreas do currículo escolar, mas também tem a função de estimular o método de ensino-aprendizagem — com atividades que sustentem os conteúdos e viabilizam o contexto social e emocional. Logo, a música na escola enriquece todo esse processo de ensino, pois é comprovadamente um veículo de conhecimento.

Conjecturando com esses fatores, torna-se imprescindível a utilização de métodos diferenciados que busquem de alguma forma auxiliar essas demandas educacionais que vivemos em nosso cotidiano.

Parece ser uma tendência atual propor novas tecnologias na área educacional, com a finalidade de apresentar atividades mais atrativas e adequadas, para que os alunos possam vivenciar modelos pedagógicos mais eficientes em suas rotinas escolares. Essa tendência é importante, desde que sejam articuladas com formas pedagógicas adequadas à expressão das tecnologias de comunicação e informação. Libâneo (1998) nos diz que a escola deve integrar as pluralidades portadoras de suas informações, valores, emoções e ideias como competências e atitudes profissionais, através de caminhos tecnológicos de comunicação humana, como os efeitos sonoros que são guiados ao ensino, ao pensamento, ao aprender a aprender e, assim, resultando em efeitos didáticos, como o desenvolvimento do pensamento autônomo, as estratégias cognitivas e a autonomia para organizar e dirigir seus próprios processos de aprendizagem e resolução de problemas.

Quando pensamos em efeitos sonoros, mesmo sabendo que se trata somente de uma possibilidade, podemos, novamente, pensar na música. Mesmo a música não perfazendo de forma direta todos os saberes conceituais que são abordados no

ensino de Química, Física e Biologia, ela pode ser condutora de expressão significativa na relação do educando com estes saberes conceituais abordados.

Faz mais de três décadas que a nossa legislação estipulou ambientes para articulação entre ciências e artes e suas linguagens, dentre essas a música. Mesmo assim, eventualmente, pode não ocorrer uma significativa valorização desses ambientes nos cotidianos do ensino (SILVA; LEONIDO, 2020).

Mediante todo o cenário exposto da perspectiva da educação em ciências, todas as pluralidades que esse cenário apresenta e as possíveis conjecturas que as ferramentas pedagógicas mostram, esta pesquisa parte da seguinte questão: **Como a música pode contribuir para a aprendizagem no ensino de ciências?** Com o objetivo de responder a essa questão de pesquisa e outras possibilidades que dela emergem, começamos a pesquisar sobre o uso da música na Educação Básica, a investigar como a música poderia ou não servir como uma referencial significativo na construção de uma aprendizagem articulada com alguns fatores emocionais, ampliando a sua utilização como ferramenta de memorização e a pesquisar como a música poderia servir de meio articulador entre as informações e os diversos cotidianos sociais.

Dentro dessa perspectiva, a música como uma ferramenta de aprendizagem significativa, na era da educação 4.0, articulada com afetividade, com os fatores emocionais e com toda a pluralidade social que a música permeia ao longo da história, houve a condução da nossa questão de pesquisa, cuja resposta culmina nesta tese.

1.1 OBJETIVOS

Ao partir dessa questão de pesquisa, nosso trabalho ficou estabelecido mediante alguns objetivos.

1.1.1 Objetivo geral

Investigar como a música pode contribuir para o ensino de ciências, sendo mais do que uma ferramenta de memorização de conteúdos na Educação Básica.

1.1.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, buscou-se os seguintes objetivos específicos:

- a) verificar o uso da música como ferramenta pedagógica na educação básica;
- b) analisar como a música pode influenciar em um processo de aprendizagem significativa relacionando-a a alguns fatores emocionais;
- c) verificar se a música pode ser fonte de resistência e de informação no cotidiano da sociedade;
- d) compreender como os professores de ciências da Educação Básica da região metropolitana de Porto Alegre relacionam a música com a aprendizagem significativa.

1.2 OS CAMINHOS DA PESQUISA

Partindo dos objetivos almejados nesta pesquisa, elaboramos o nosso referencial teórico de acordo com a natureza da investigação: educação em ciências, ensino de ciências, alfabetização científica, música como ferramenta pedagógica, educação 4.0, aprendizagem significativa, neurociência e a afetividade.

Na segunda seção, apresentamos um debate teórico sobre a educação em ciências e a alfabetização científica na perspectiva da pluralidade social dentro do contexto histórico e contemporâneo.

A terceira seção apresenta o contexto da educação em ciências e a educação 4.0. Nesse capítulo, exploramos a aproximação da educação em ciências com o protagonismo estudantil e algumas ferramentas pedagógicas pautadas na Taxonomia de Bloom e na afetividade dos sujeitos.

Na quarta seção, abordamos a música como uma possibilidade de ferramenta pedagógica com um viés significativo, envolvendo fatores importantes para o contexto de ensino e da aprendizagem.

A quinta seção traz a relação da música com afetividade na perspectiva da neurociência, mostrando algumas possíveis interações nos caminhos cognitivos causadas pela música.

A sexta seção apresenta as articulações da música relacionadas à neurociência, aprendizagem, funcionamento cerebral e possíveis mecanismos bioquímicos envolvidos neste contexto.

A sétima seção apresenta o percurso metodológico desenvolvido nos diferentes momentos desta pesquisa e em cada um dos artigos científicos que a mesma gerou. Este trabalho trata-se de um estudo de caso múltiplo de abordagem qualitativa, que relacionou pesquisa bibliográfica, análise de conteúdo e estudo de caso.

Como parte dos resultados desta pesquisa, além dos artigos que estão em apêndice, apresentamos duas propostas de oficinas pedagógicas relacionando a música com o ensino de ciências. Em uma oficina os participantes podem criar uma música baseada nos saberes conceituais previamente estudados. Na outra oficina os participantes podem criar uma paródia partindo da música de sua preferência para estudar os saberes conceituais relacionados a química ou física ou biologia.

Nas considerações finais, apresentamos uma analogia do estudo de acordo com os artigos gerados pela pesquisa e do referencial teórico que apresentamos, percorrendo todos os pontos que a pesquisa proporcionou e indicando caminhos futuros para ampliação de estudos nesta área do conhecimento.

Os Apêndices A, B, C, D, E e F apresentam as produções científicas do pesquisador geradas de modo direto e indireto em forma de artigo científico ao longo desta pesquisa, em parceria com a orientadora deste trabalho e com os demais membros do Grupo de Pesquisa Redes, Informação, Conhecimento e Aprendizagem (RICA), coordenado pela Profa. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPgECi), da UFRGS. É fundamental lembrar que um dos requisitos parciais para a obtenção do título de doutor junto ao PPgECi/UFRGS é ter um artigo aceito e um submetido à publicação em periódico ou evento com Qualis da área, preferencialmente, de A até B2. Neste caso todos os artigos já foram publicados e/ou submetidos em revistas científicas que atendem a esse Qualis.

Criamos um quadro resumo (QUADRO 1) para relacionar os artigos produzidos com base nos objetivos da pesquisa.

Quadro 1 – Artigos produzidos X objetivos

| Artigos produzidos X objetivos | Objetivo geral | | |
|--|--|---|--|
| | Investigar como a música pode contribuir para o ensino de ciências, sendo mais do que uma ferramenta de memorização de conteúdos na Educação Básica. | | |
| Objetivo A | Objetivo B | Objetivo C | Objetivo D |
| Verificar o uso da música como ferramenta pedagógica na Educação Básica. | Analisar como a música pode influenciar em um processo de aprendizagem significativa, relacionando-a a alguns fatores emocionais. | Verificar se a música pode ser fonte de resistência e informação no cotidiano da sociedade. | Compreender como os professores de ciências da Educação Básica da região metropolitana de Porto Alegre relacionam a música com a aprendizagem significativa. |
| Apêndice A | Apêndice B | Apêndice C | Apêndice D |
| Publicado na <i>Research, Society and Development</i> , em 2019 | Publicado no Anais do XIII ENPEC, em 2021 | Submetido para <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> , em 2022 | Aprovado para XIV ENPEC, para 2023 |

Fonte: O autor (2023).

1.3 JUSTIFICATIVA

Partindo de inúmeras perspectivas relacionadas à educação em ciências, observamos as diversas discussões que são desenvolvidas com o passar o tempo, relacionando fatores preponderantes na busca de ferramentas importantes para melhorar os diversos processos que permeiam toda a pluralidade que o ensino de ciências requer. Atualmente, dispomos de diversos procedimentos metodológicos pertinentes para alcançar melhores resultados nos mecanismos de ensino e aprendizagem. As instituições de ensino estão em constantes transformações condizentes com todos os contextos que as respectivas comunidades escolares proporcionam. Dentre esses processos, as aproximações do ensino de ciências com as diferentes realidades de cada estudante, em seus cotidianos, tornam-se

fundamentais. Já faz algumas décadas que essas aproximações relacionadas a aspectos ambientais, políticos, éticos, tecnológicos e culturais são almeçadas por professores e profissionais da área da educação.

Nesse sentido, Mortimer (2000) e Maldaner (2003) já concordam que existia uma forte necessidade de mudança na abordagem dos conteúdos de ciências para que houvesse uma melhor contribuição no cenário educacional para a construção de uma sociedade com um maior conhecimento científico. Os processos de contextualização permitem melhorar os significados dos saberes conceituais abordados na Educação Básica, relativos às ciências. Este já é um tema bastante discutido por muitos professores e pesquisadores da área desde antes da reforma educacional promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei Federal nº 9.394/1996 –, que direciona o entendimento dos principais conhecimentos científicos, para atribuições aos amplos contextos cotidianos que a ciência permite (BRASIL, 1996). Esse tema continua sendo norteador dentro da reforma do novo Ensino Médio, promovida pela Lei 13.415/2017 (BRASIL, 2017), que promoveu alterações importantes na proposta da LDB, relativas a essa etapa da Educação Básica. De fato, ambos documentos, ainda que por perspectivas distintas, objetivam a promoção do ensino de ciências sob um viés atrativo, interessante e significativo para os estudantes dentro das suas respectivas realidades.

Dentre as diversas possibilidades de contextualização das ciências básicas como Química, Física e Biologia com o cotidiano social encontramos a música. Conforme Bertonecello e Santos (2002), faz séculos que a música vem sendo utilizada no contexto educacional por atingir objetivos e elos importantes nas perspectivas da ludicidade e cognição. Esses elos, no contexto do ensino, podem fazer a música possibilitar melhores processos de memorização de saberes conceituais, criar maior participação dos estudantes nas aulas e tornar este processo mais atrativo (BERTONCELLO; SANTOS, 2002; BRANDÃO; BARROS, 2016). Essa competência educativa já foi legalmente admitida pelo Ministério da Educação (MEC), através da Lei nº 11.769/2008, que possibilitou a música como conteúdo obrigatório dentro do currículo de artes (BRASIL, 2008). Doze anos mais tarde, a Lei 13.278/2016 promoveu as Artes Visuais, a Dança e o Teatro como linguagens artísticas dentro desse mesmo componente curricular (BRASIL, 2016). Essas propriedades tornam a música como um importante veículo de inclusão,

conexão e integração na perspectiva pedagógica. Entretanto, mesmo com todas essas potencialidades, legitimadas ao longo da história da educação brasileira, percebemos que o uso da música como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências é um tanto quanto limitado.

Essas limitações são tanto em relação ao modo pelo qual essa ferramenta é explorada, na perspectiva de ensino de ciências na Educação Básica (basicamente para produzir processos de memorização) quanto pela quantidade de trabalhos e roteiros pedagógicos em que a música aparece como ferramenta para o ensino de ciências. Na produção do primeiro artigo dessa pesquisa, quando fizemos um mapeamento dos artigos publicados, na plataforma Sucupira, utilizando as categorias de educação e ensino, percebemos que a música, além de pouco utilizada no contexto de ensino de ciências, não é utilizada como um mecanismo de aprendizagem significativa com os devidos propósitos epistemológicos e sociais.

Para Ausubel (2003), quando encontramos o conhecimento pregresso de um indivíduo, ocorre um aumento importante na perspectiva de articular os saberes conceituais partindo desse conhecimento pregresso. A teoria da aprendizagem significativa ao determinar o conhecimento pregresso do indivíduo como relação direta, deixa evidente que este é o componente básico e decisivo na composição do ensino. Ainda segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137), “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine”. Nesse sentido, não observamos a utilização da música como algum conhecimento prévio que possa ser utilizado para fomentar os processos de aprendizagem nos amplos contextos de educação em ciências que não sejam relacionados à memorização de conteúdos.

Ao concordarmos que a contextualização no ensino de ciências é um fator fundamental para a promoção de um caminho eficaz de aprendizagem, entendemos que seria importante a utilização da música para articular essas contextualizações com a realidade dos educandos, seus fatores cognitivos, afetivos e lúdicos fazendo uma inter-relação primordial entre a aprendizagem significativa e esses fatores, e não sendo somente utilizada como processo de memorização dentro de caminhos educacionais tradicionais. Conforme Loureiro (2003), é indispensável analisar a

função da música na Escola, procurando e propondo condições para que o seu uso possa ter valor significativo dentro das metodologias aplicadas na Escola.

Partindo dessas percepções, a proposta que norteia essa pesquisa é investigar como a música pode contribuir para o ensino de ciências, além de uma ferramenta de memorização de conteúdos na Educação Básica. Conhecer a fórmula de um produto químico, entender as nomenclaturas relacionadas a Biologia e lembrar corretamente das equações da Física para calcular um deslocamento são habilidades extremamente importantes. Mas conhecer essas habilidades de modo efetivo, capaz de conduzir o indivíduo a uma percepção de mundo prática em que ele possa entender o real significado desses saberes conceituais e aplicá-los em suas demandas cotidianas, requerem uma contextualização apropriada.

2 A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Quando falamos em educação em ciências, estamos falando de amplas possibilidades de difusão de conhecimentos relativos à ciência, seus respectivos fenômenos e suas respectivas tecnologias. Nesse sentido, estamos falando, também, de espectros sociais e econômicos que estão articulados em vários mecanismos relativos à educação em ciências, desde os mais simples até os mais complexos. É importante mencionar o real sentido e significado da ciência neste contexto para perfazer todos meios e formas que o termo educação em ciências apresenta à sociedade.

Existe uma dificuldade constante nos diversos meios sociais em incluir de forma pertinente a ciência como uma possibilidade para atender a resolução de demandas ambientais e sociais no sentido de resolver problemas. O cerne da educação em ciências pode ser ampliado para o fomento da alfabetização científica possibilitando que a sociedade tenha uma maior quantidade de pessoas com algum conhecimento básico dos principais mecanismos da ciência, além da formação de profissionais que atuem em algum ramo específico das ciências. Para Schutz (2019), é necessário que ocorra a promoção da autonomia social e a respectiva qualificação da sociedade através de uma transição coletiva, cooperativa e devidamente amparada em ciência na sociedade.

Alsop e Bencze (2014) concordam que é preciso uma práxis pedagógica que contemple os sujeitos envolvidos na perspectiva de discernir quais as principais demandas que impactam, em seus meios sociais, e nas possíveis articulações relativas às construções necessárias para resolver essas demandas, aumentando, assim, a liberdade intelectual desses sujeitos, possibilitando uma autonomia necessária para a gestão coletiva e individual dos meios em que transitam.

É preciso considerar que o principal propósito da educação em ciências, dentro da Educação Básica, não é a formação de cientistas. O foco principal deve ser a alfabetização científica para que haja um pensamento crítico pertinente à luz da ciência, capaz de formar pessoas competentes em articular o raciocínio científico corretamente em seus meios sociais. Evidentemente que não estamos excluindo a

importância em formar pessoas dispostas a seguir a carreira de pesquisador. Pelo contrário, estamos buscando evoluir nesse sentido cada vez mais.

Seja qual for o segmento da ciência, ou seja, exata, linguagens, matemática ou humanas, a nomenclatura educação em ciências está diretamente relacionada a uma postura de criação de hipóteses, de questionamentos pertinentes aos diversos temas abordados e aos caminhos metodológicos que conduzem as pesquisas científicas durante os seus respectivos processos.

A educação em ciências nas escolas brasileiras deve permear um caminho de constante busca por conhecimentos que são concebidos através da investigação científica. Quando olhamos sob a perspectiva da educação básica, percebemos a importância de construir esses conhecimentos, alicerçados em uma orientação pedagógica que possibilite a todos os sujeitos envolvidos a inserção no processo através do seu protagonismo.

Nesse sentido, Vygotsky (2008) mostra-nos que, quando uma criança aprende a concretizar determinada operação, ela começa a assimilar uma estrutura básica capaz de servir como suporte para adquirir conhecimentos. Em decorrência disso, quando um indivíduo caminha em direção ao aprendizado, acaba caminhando duplamente em direção ao seu desenvolvimento, ou seja, o aprendizado e o desenvolvimento não coincidirão obrigatoriamente, mas andam dentro de determinada proporcionalidade. Além do aprendizado, a educação em ciências pode articular a sociedade para que aprendizado e desenvolvimento possam ser corretamente articulados no sentido de chegarem ao destino juntos.

Para Vygotsky (2008), a interação do indivíduo com o meio, através articulações sociais, históricas e culturais, pode representar o uso de novas práticas promissoras para uma construção sólida do conhecimento dentro das respectivas áreas de interesse dos sujeitos envolvidos no processo. Assim, percebemos a importância dessas articulações, também, na perspectiva da educação em ciências.

O estímulo da cultura científica, que pode ocorrer através dessas articulações sociais, históricas e culturais dos sujeitos com os respectivos meios, pode ser universal, na perspectiva da educação em ciências partindo dos princípios regionais de cada sociedade que esteja realmente envolvida no processo. Partindo da ótica pedagógica, é coerente pensar em despertar o interesse de um indivíduo pela ciência, apresentando-lhe experiências palpáveis em sala de aula. Essas

experimentações não necessariamente serão locais, afinal vivemos na era da hiperconectividade, em que muitos estudantes podem ter na palma de suas mãos um telefone com amplo acesso à internet e a aplicativos relacionados a diversos tipos de experimentações. Logo, pode-se pensar de forma globalizada nesse sentido. Existe aqui um desafio necessário e diário: criar compatibilidade entre a educação em ciências com todas as suas possibilidades nacionais e internacionais, toda a sua complexidade e seu rigor científico com culturas e ações locais e regionais, observando perspectivas formais e não formais.

É um marco fundamental para a educação em ciências permitir a mudança de concepções das pessoas em seus diversos cotidianos, possibilitando que os indivíduos possam sair dos seus costumes locais para adquirir novas formas de conhecimento e novos conhecimentos, pautados em uma cultura científica adequada, de interpretar esses contextos e o mundo onde vivem para que possam ser agentes de transformação social e não somente meros reprodutores dos mesmos costumes e crenças dos quais são originados (SCOTT; ASOKO; LEACH, 2007). Para Chassot (2018), um indivíduo que é alfabetizado cientificamente tem uma série de conhecimentos que lhe permitem fazer uma leitura adequada do mundo onde vivem. Jenkins (1999) fala que a fragmentação e as falhas de comunicação entre a cultura científica e a cultura regional e local não são problemas fáceis de resolver e precisam ser tratados com muito cuidado por todas as partes envolvidas.

Independentemente do público que estiver na Educação Básica, passando por todos os níveis de ensino, é preciso que os principais propósitos da educação em ciências sejam adequadamente contemplados para que possa ocorrer o entendimento de como funcionam as dificuldades e os transtornos do mundo globalizado e da vida em geral. Teoricamente, seria absolutamente evidente e necessário um ensino que atenda às demandas básicas de uma sociedade. Esse processo deve compreender que os saberes conceituais precisam fazer sentido na vida dos educandos, criando vínculos e caminhos para um acesso satisfatório ao conhecimento e à aprendizagem para que ocorra o verdadeiro desenvolvimento de uma sociedade.

Conforme Freire (2015) e Chassot (2018), é fundamental que haja uma alfabetização científica que proporcione ao aluno a possibilidade de ler e reler o

mundo através das diversas perspectivas que a ciência possibilita. Assim, é importante que a percepção do sujeito em relação ao meio onde vive não fique presa somente as suas percepções básicas, mas também as percepções que permeiam o entendimento do seu meio com o conhecimento científico, possibilitando novas leituras de mundo para esse sujeito.

Para Chassot (2018), a humanidade vem construindo saberes com base em elementos naturais, mesmo sem todas as possibilidades tecnológicas que temos hoje, desde a utilização de ferramentas feitas de madeira, pedras, folhas e árvores, partindo da descoberta do fogo. Pensando desse modo, podemos conceber o fato de que a origem da ciência conduz e reconduz a história da humanidade desde os primórdios, pois estamos falando de conhecimentos que eram cotidianos do homem e faziam parte da sua real necessidade de sobrevivência. Assim, não podemos deixar de considerar que a construção de um processo adequado de ensino de ciências passa pelas mudanças e pelos impactos globais que sofremos ao longo da história.

De forma diretamente proporcional, o avanço científico está ligado à evolução da humanidade, por meio da produção de saberes, das suas relações com a natureza e da forma como são reproduzidos esses conhecimentos científicos para as gerações seguintes. Quando olhamos para as origens do ensino de ciências, observamos o cunho positivista da ciência, registrado com maior notoriedade ao passar dos anos. Contudo, esse cunho vem apresentando transformações históricas em suas abordagens e criando uma relativização que deve servir como ponto de equilíbrio na construção do conhecimento científico (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Ainda sob o ponto de vista histórico, não podemos deixar de observar que, no século XX, com a Revolução Industrial, a educação em ciências e o ensino de ciências começaram a ganhar notoriedade maior com o início dos problemas advindos de ocorrências globais, em que verificamos a inserção de áreas científicas no ensino.

Outra demanda que perfaz a história e ainda é motivo de muito estudo, mesmo com todas as amplas possibilidades contemporâneas, é a fragmentação do ensino por conta de diversos fatores preponderantes que influenciam no contexto básico dos indivíduos que fazem parte desse processo (MARCELINO *et al.*, 2010).

Mesmo estando na era da hiperconectividade, dos adventos tecnológicos, ainda temos bastante dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de educação em ciências, em todas as esferas da educação básica. Evidente que essas dificuldades são resultantes de muitas variáveis que não objetivamos estudar aqui nesta pesquisa, mas dentre tantas possibilidades, entendemos que essas dificuldades passam, também, pela falta de recursos tecnológicos de muitas escolas e/ou pela falta de preparação pedagógica de muitos profissionais envolvidos nessas atividades.

Faz décadas que as orientações curriculares para o Ensino Médio fomentam a utilização da história da ciência como uma ferramenta para tentar diminuir as dificuldades no ensino de ciências e para que possa haver um processo transdisciplinar mais tranquilo no sentido de melhor entendimento dos conceitos científicos (BRASIL, 2006).

A inquietação necessária para ensinar ciências e verificar suas restrições e seus pontos frágeis, bem como entender que ciência é um processo de estruturação contínua feita pelo homem, pode criar uma ótica positivista quanto às possibilidades da ciência para os espectros sociais que ela acaba permeando e, por consequência, no ensino escolar. Dentre as preocupações que temos no ensino de ciências, é necessário refletir em como podemos estudar ciências de modo adequado e não parar no dogmatismo científico. Como utilizar e saber utilizar a ciência em prol da sociedade e a favor da construção da vida de cada indivíduo? De que modo podemos entender a natureza de maneira realmente pertinente as diversas realidades? Essas inquietações são algumas provocações que Chassot (2004, 2007, 2008, 2018) procura responder ao longo de sua bela trajetória acadêmica. São inquietações que perpassam décadas de estudo e não são facilmente respondidas, pois acabam imergindo em um mar de contextos e possibilidades que apresentam diversos fatores preponderantes.

A articulação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) está diretamente relacionada à alfabetização científica. Essa relação está direcionada a toda a pluralidade que qualquer sociedade requer e usa a alfabetização científica defendida por Chassot (2008) como um fio condutor fundamental dentro das engrenagens que formam essa articulação. Essas engrenagens contextualizam o cotidiano da escola com o ensino de ciências.

Para Teixeira (2011), o movimento CTS, alinhado a uma série de análises desenvolvidas com embasamento adequado de educação em ciências, unido aos progressos alcançados pelas pesquisas científicas nesta área, amparado pelos processos construtivistas da ciência, certamente trouxeram colaborações fundamentais para o redimensionamento da educação em ciências, através da pesquisa, das práticas pedagógicas e das amplas possibilidades criadas para a obtenção de um ensino que ultrapasse a linha conservadora que ainda faz parte de vários contextos escolares e acadêmicos.

Neste sentido, Chassot (2018) fala da importância em conquistar uma correta associação da alfabetização científica para que os indivíduos consigam fazer uma interpretação da natureza com uma linguagem mais acessível, que seja pautada na ciência e que possa ser utilizada de forma eficaz, responsável, assertiva e segura entre todos os envolvidos no processo. Uma das possibilidades de criar essas associações poderia ser através da busca do ensino de ciências pela história da ciência. Quando pensamos em como entender a natureza através da ciência, não podemos deixar de olhar para a história dessas construções. Segundo Chassot (2007), um dos grandes problemas da educação em ciências e da alfabetização científica para a sociedade e para o desenvolvimento social está relacionado ao pensamento unicamente no presente. O autor usa a nomenclatura chamada de “presenteísmo” ilustrar a condição de não relacionar a história e a construção do conhecimento com o momento atual e focar exclusivamente no presente.

Concordando com Chassot (2007), Hobsbawm (1995) afirma que o aniquilamento de estruturas sociais que vinculam a nossa sociedade e que atribuem nossa experiência pessoal às das gerações progressas é uma das ocorrências mais marcantes e sombrias do final do século passado, pois para o autor boa parte dos jovens cresceram em uma espécie de presente contínuo que não se relaciona com estruturas passadas de fundamental importância para o entendimento da época em que vivem. Pensando que Hobsbawm (1995) afirmou isso, faz mais de duas décadas atrás, é possível entender parte dos motivos que trouxeram enormes dificuldades no ensino de ciências e na alfabetização científica nos últimos tempos.

Olhando pelo viés da educação em ciências, podemos conceber a história da ciência como um procedimento aceitável para desmistificar conceitos equivocados que pairam no pensamento de muitos jovens sobre a ciência.

Tanto Chassot (2007) quanto Hobsbawm (1995) creditam à história da ciência uma função fundamental para o desenvolvimento estratégico da ciência. No âmbito da alfabetização científica, a história da ciência é parte fundamental para apontar as dificuldades e os equívocos da razão do homem, bem como para demonstrar as conquistas científicas que são fundamentais para a superação desses equívocos na trajetória da humanidade e para mostrar a construção do conhecimento científico ao longo do tempo.

Para Chassot (2004), as revoluções científicas da era contemporânea passam pela descoberta do fogo, pelas dificuldades da Idade Média e por todo o contexto histórico ligado nesse caminho metodológico. Para o autor, existem povos que foram marginalizados no contexto científico e histórico, mas que também fizeram parte dessa construção cultural, científica e tecnológica. Dentre esses povos, podemos citar os sul-americanos, que foram escravizados por europeus em certa parte da história da humanidade e não tiveram o devido reconhecimento das suas colaborações.

Assim Chassot (2018) defende o argumento de que a história da ciência é uma importante ferramenta facilitadora da alfabetização científica de homens e de mulheres, pois para a formação de um indivíduo é necessário que haja o entendimento dos equívocos do passado, para que ocorra uma construção adequada na perspectiva da ética e do desenvolvimento científico.

Nessa perspectiva, Bourdieu (1989) nos diz que é preciso um conjunto de hipóteses relacionadas ao longo do tempo, que estejam diretamente ligadas a pressupostos teóricos adequados para que um dado empírico qualquer possa apresentar alguma funcionalidade científica dentro da epistemologia crítica. Chassot (2008) corrobora essa ótica de uma epistemologia crítica, quando expressa, que a ciência teve limitações éticas no passado que não podem ser perpetuadas através da negação ou da omissão de fatos.

Chassot (2008) entende que a epistemologia é um estudo que deve ocorrer através da relação do sujeito com o objeto, passando pela evolução do conhecimento através de um viés construtivista que, conforme Mortimer (1996), pode ser pautado em duas linhas condutoras fundamentais: as ideias progressas dos estudantes que acabam assumindo um papel muito importante na aprendizagem e no envolvimento ativo do aluno com o processo de construção do

seu conhecimento. Entendemos que é preciso superar as lacunas históricas do conhecimento e utilizar a história da ciência como ferramenta auxiliar neste contexto pregresso para que a ciência possa ter um melhor alcance social.

Outra possibilidade importante é o uso das diversas dimensões comunitárias para fazer melhor integração com o conhecimento científico, possibilitando o entendimento de conhecimentos comuns que, muitas vezes, acabam sendo deixados de lado. Nesse sentido, na construção do conhecimento social gerada em coletivo, podemos observar os caminhos relacionados aos amplos aspectos da subjetividade histórica do conhecimento, como defendida por Vygostky (2008) e também apoiada por Chassot (2008) na sua forma de concepção de ciência, de metodologia científica e de educação em ciências. Para Chassot (2008), o absolutismo de alguns métodos tem afastado a perspectiva de uma ciência que converse com a humanidade, de uma ciência que possa interagir com os amplos aspectos sociais ao qual ela transpassa. Conforme Pires (2008), conceber a ciência como um processo embasado somente em regras fixas e universais é um ato de ilusão danoso a sociedade. Esse dano social acaba ocorrendo por conta da falta de adaptação necessária da ciência ao meio, que acontece através da imposição de regras e dogmas científicos que são criados em nossa sociedade. Podemos concordar que toda metodologia pode ter suas limitações sobre determinada regra. Não existe a possibilidade de falar em ciência, seja ciências naturais, seja ciências humanas, sem falar em metodologia adequada para a construção e valorização do entendimento do mundo e de suas realidades complexas que estão em constante evolução.

A posição de Chassot (2007, 2008) acerca do conhecimento científico, o qual chamamos de ciência, passa por uma série de posições relativistas nesse sentido. Esse relativismo está embasado na ideia de que não haja uma estrutura que não possa sofrer algum tipo de mutação. Também é preciso relacionar o ponto de vista da limitação humana no processo, bem como todas as suas particularidades que perfazem uma gama de perspectivas nos cotidianos sociais, culturais, tecnológicos e científicos.

Existe uma transição necessária na concepção de ciências humanas com a ciência a concepção de ciências naturais, que podem servir como um instrumento de condução para a educação em ciências de modo geral quando pensamos na

perspectiva de construir e reconstruir o modo necessário de pensar, fazer e agir na ótica científica (SANTOS, 1989).

A educação em ciências precisa desafiar alguns fatores preponderantes que exercem uma notória influência no ensino de ciências para um avanço social digno e necessário. Dentre esses fatores, quando pensamos na perspectiva de Chassot (2008), podemos relacionar as transformações tecnológicas que a nossa sociedade passou nas últimas décadas e parecem não ter um viés reversível, principalmente após a pandemia da Covid-19. Afinal, com as mudanças provocadas pelos avanços tecnológicos, houve alterações na forma de interação entre as pessoas e o mundo. No início dos anos 80, uma pessoa enviava uma carta para comunicar-se com outra pessoa e, em média, recebia a resposta em sete dias úteis pela Empresa Brasileira de Correios. Já no início dos anos 2000, um usuário enviava um e-mail e recebia a resposta, em média, em um ou dois dias depois. Vinte anos mais tarde, em 2020, um usuário envia mensagem instantânea (por WhatsApp, Instagram ou Facebook) e pode conversar de modo simultâneo, *on-line*, com a pessoa sem precisar aguardar.

Esse é apenas um dos vários exemplos que podemos citar sobre a necessidade de todos os envolvidos em educação em ciências refletirem e criarem adaptações necessárias em suas rotinas de trabalho relativas aos avanços tecnológicos e científicos da sociedade que também alteraram a forma de pensamento e interação com o mundo.

Outro fator relevante na perspectiva de Chassot (2007, 2008) é trabalhar a alfabetização científica através do uso da história da ciência, conforme já apontamos aqui. Um terceiro aspecto relevante seria o uso da ciência para fomentar a resolução de problemas da sociedade e do mundo. Para isso, devemos pensar em uma educação em ciências que forme pessoas capazes de articularem corretamente a ciência com os diversos e respectivos contextos sociais nos quais estão inseridos, perfazendo um entendimento apropriado da natureza.

3 A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO 4.0

A educação em ciências é uma área do conhecimento de diversa complexidade. Seja pelos vários fatores epistemológicos envolvidos, seja por toda sua amplitude. Trata-se de uma complexidade de processos que estão em permanente desenvolvimento. Entendemos que, durante a pandemia, essa complexidade ficou ainda maior, causando uma grande quantidade de incertezas, instabilidades emocionais, dificuldades, reinvenções, adequações e criações de novos procedimentos para tentar atender aos mais variados tipos de demandas que enfrentamos.

Um dos cenários educacionais que estão emergindo nos últimos anos é a educação 4.0. Partindo da Indústria 4.0, encontramos a demanda de profissionais que atendam a um conjunto de novas habilidades e competências impostas neste período contemporâneo em que a internet das coisas, a linguagem computacional e a inteligência artificial junto com outras tecnologias articulam-se para potencializar os mais amplos mercados de trabalho em vários segmentos. Na tentativa de suprir essa grande demanda desencadeada nos últimos anos, aparece a educação 4.0. Segundo Carvalho *et al.* (2018), a educação 4.0 trata-se de uma mescla de recursos tecnológicos usados de modo sistemático ou não, mas geralmente integrado através das telecomunicações, inteligência artificial e robótica entre outras. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) são mecanismos que, quando usados corretamente, podem apresentar vastas otimizações nos processos de ensino e aprendizagem, em que professores e alunos podem perfazer, reproduzir, começar e recomeçar a articular informações, ocasionando uma maior integração na construção do conhecimento. Entendemos que, para que ocorra um processo de aprendizagem sólida e eficaz, é primordial a acomodação dos princípios teóricos que norteiam práxis pedagógica, oportunizando procedimentos empíricos que possibilitem ao aluno realmente colocar em prática esse processo devidamente associado às amplas perspectivas da cultura *maker*, da interdisciplinaridade, da inovação, da criação de ambientes práticos, das ferramentas digitais e de toda a pluralidade que estiver disponível neste contexto. Quando falamos em cultura *maker*, em educação em ciências, estamos falando, dentre tantas possibilidades, da resolução de problemas que são criadas pelos educandos com o objetivo de

pesquisar e apurar causas para que possam estruturar e testar suas hipóteses. Ao pensarmos nessa perspectiva de transformação do conhecimento, estamos possibilitando aos educandos que não se preocupem tanto em buscar somente as respostas corretas, mas que passem também a trabalhar na criação de perguntas adequadas, que provoquem e impulsionem os processos de aprendizagem ao qual estão passando. Conforme Valle (2017), o movimento *maker* é fundamentado em procedimentos que proporcionam os estudantes a desenvolverem suas aprendizagens através de experimentações em laboratórios. Dessa forma, é possível que os alunos sejam autores do seu respectivo aprendizado e possam ser incentivados a trabalharem com a lógica, a solucionar problema das diversas perspectivas que envolvem seus contextos e a trabalhar de forma colaborativa. Ainda conforme Valle (2017), podemos dizer que a cultura *maker* trata-se de dinâmicas direcionadas aos alunos de modo que as teorias, os dados e as informações sejam estruturas capazes de apoiar esse processo e não mais um grupo de assuntos meramente mecânicos sem contextualização com a realidade em que estão inseridos. Apresentar um contexto a qualquer assunto ou conteúdo trabalhado, referente à realidade do aluno, apropriar estratégias pedagógicas, relacionar, correlacionar, interligar e tornar o processo significativo ao estudante são ações fundamentais para que o movimento *maker* possa fazer sentido e proporcionar uma aprendizagem capaz de atingir os objetivos esperados na educação 4.0.

Tentando aproximar a educação com as demandas contemporâneas e sendo parte de uma reforma institucionalizada, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC; BRASIL, 2018) apresenta diversas orientações que caracterizam e classificam competências e indicam habilidades que os educandos precisam avançar durante seus respectivos percursos formativos. Os saberes conceituais foram sistematizados para oportunizar aos alunos caminhos capazes de fomentar um comportamento de protagonismo de suas respectivas vidas, facilitando a participação de todos os estudantes e possibilitando que sejam, também, responsáveis pelos seus aprendizados. Partindo dessa perspectiva, foram organizadas diversas habilidades que são esperadas desses estudantes, para que, assim, possam criar as respectivas competências advindas desses conjuntos de habilidades. Um exemplo dessas

competências que podem ser apoiadas na cultura *maker* para a educação básica é, conforme a BNCC:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Quando falamos em ensino *maker*, dentro do nosso contexto de educação em ciências, estamos querendo relacionar a autonomia do estudante com fazer digital e com o fazer significativo. Segundo Lemos (2014), podem ocorrer articulações entre o fazer digital e a construção de propostas voltadas para a resolução de problemas básicos, ou até mesmo complexos, não necessariamente utilizando recursos tecnológicos. Um dos maiores desafios, nesse sentido, é operacionalizar de modo eficaz e significativo as ferramentas e os espaços que esse tipo de corrente apresenta nas mais diversas perspectivas. Trabalhar com projetos, apresentar propostas e soluções de problemas junto às demandas de cada comunidade escolar podem ser processos desafiadores neste sentido. Essas condições colocam o professor em uma posição muito mais de mediador que apresenta possibilidades e orienta caminhos do que detentor de conhecimentos.

Fica bastante claro que esse tipo de modelo educacional possibilita diversos tipos de transformações no processo de ensino e aprendizagem quando comparamos a modelos mais tradicionais.

Essas transformações são observadas em todas as etapas do processo de construção do conhecimento dos indivíduos envolvidos nas mais diferentes realidades. Essas etapas, necessariamente, envolvem as mudanças no modo de ensinar, aprender e avaliar. O professor, que já não é o único detentor do conhecimento, aprende também novos meios de participação nesse processo. Esse novo aprendizado exige que o docente também busque novos conhecimento. Partindo dessas novas concepções, entende-se que o pós-pandemia será marcado por algumas transposições do modo de ensinar, aprender e avaliar a aprendizagem. O professor pode lançar mão de novas metodologias de ensino que exigem e oportunizam ao docente buscar e aplicar ferramentas que sejam adequadas as diferentes realidades educacionais, focado nas descobertas de possibilidades, mostrando que errar e tentar novamente faz parte da construção de qualquer tipo de

aprendizagem. Por outro lado, os estudantes que ficavam passivos na espera do conhecimento, utilizando somente métodos de memorização, agora passam a ser a figura principal de qualquer metodologia. Nesse sentido, a música no ensino de ciências básicas pode ser condutora nesta construção, tanto por proporcionar elementos afetivos quanto por despertar ou não o interesse dos educandos na jornada. Essa construção pode ser coletiva, o que possibilita e fortalece o compartilhamento de atividades em conjunto que geram maior evolução. É preciso mencionar que, para avaliar de modo satisfatório todos esses percursos, será necessário considerar todas as etapas que o envolvem. Isso implica estabelecer novos parâmetros e fatores preponderantes que irão compor esse caminho, dentro da singularidade de cada grupo e dentro das propostas de cada uma dessas construções. Permeiar os caminhos fundamentais para estabelecer metas adequadas nas resoluções de problemas das diferentes realidades e dos amplos contextos sociais que todos os modelos pedagógicos implicam é mais um desafio a ser superado.

Quando o estudante é invocado a “colocar a mão da massa”, precisamos pensar e analisar qual a melhor forma de abordar e gerar um contexto satisfatório para que isso ocorra de modo pertinente e eficaz. Novamente, podemos pensar na música como elemento capaz de gerar interesse nas diversas áreas do conhecimento. As propostas podem ser apresentadas de forma articulada com os diversos saberes que estamos dispostos a alcançar, desde que sejam fundamentadas na autonomia, no interesse coletivo e individual do estudante e na satisfação do educando em continuar no percurso (SAMAGAIA; DELIZOICOV NETO, 2015). Aqui parece ficar claro que os principais objetivos da cultura *maker* é usar os saberes conceituais adquiridos no processo para solucionar problemas pertinentes as realidades de cada contexto e estimular a autonomia para construir e motivar sujeitos que acabam criando melhores possibilidades de aumentar suas produções escolares.

Podemos observar que, embora estejamos falando de conceitos que ganharam força recentemente, a educação 4.0, a cultura *maker*, a educação em ciências e a própria BNCC estão pautadas, ou articuladas com a Taxonomia de Bloom. A Taxonomia de Bloom é uma estrutura que vem sendo estudada faz algumas décadas na história da educação. Utilizamos a Taxonomia de Bloom nas

mais diversas áreas do conhecimento para categorizar, ordenar, identificar e especificar qualquer tipo de sistema que possa envolver algum tipo de análise referente a um conceito. Conforme Bloom (1986), muitos pesquisadores lançam mão dessa nomenclatura conceitual para apresentar, classificar e estruturar algum tipo de teoria. Existem várias vantagens que precisam ser consideradas para o uso da Taxonomia de Bloom, mas quando olhamos na perspectiva da educação não podemos deixar de apontar:

- a) a possibilidade de dispor do embasamento para a criação de ferramentas avaliativas, bem como para proporcionar mecanismos que permitam e contemplem avaliações formativas nos mais diversos graus de obtenção de conhecimento;
- b) incentivar os professores para colaborarem com seus alunos de modo concreto e estruturado, partindo de conjuntos simples de habilidades na perspectiva de alcançarem competências importantes em suas rotinas dentro da realidade de cada comunidade.

A taxonomia de Bloom é o resultado de uma ampla pesquisa realizada sob a perspectiva de alguns domínios preponderantes que, segundo Bloom (1972, 1986) poderiam ser sintetizados como cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo está relacionado ao desenvolvimento intelectual do indivíduo nas perspectivas de aprendizagem e assimilação de conhecimentos e habilidades que formam competências capazes de resolver tarefas dentro de uma determinada classificação de complexidade, partindo de situações menos complexas até problemas de maior complexidade. O domínio afetivo é diretamente relacionado às estruturas emocionais, comportamentais e racionais dos indivíduos. Essas estruturas são compostas por categorias que precisam ser alcançadas para que haja a ascensão de uma categoria para outra. Já o domínio psicomotor é relacionado a determinadas capacidades que variam de acordo com as necessidades de cada grupo que for executá-las. Ainda que os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor tenham sido debatidos, abordados e ponderados em diferentes contextos de campo e tempo, por diferentes vertentes científicas e filosóficas, pesquisadores ligados à educação em ciências utilizam mais o domínio cognitivo para apoiarem suas pesquisas, montarem

seus planos de aula, construïrem seus objetivos e abordarem suas metodologias de ensino.

Pensando no domínio afetivo, como um dos domínios preponderantes na Taxonomia de Bloom, e fazendo uma relação direta com as estruturas emocionais, comportamentais e racionais dos indivíduos, podemos pensar em ferramentas que contemplem, também, essas estruturas para que seja possível alcançar os diversos objetivos que a educação em ciências trata dentro dos mais amplos contextos sociais. Dentre essas ferramentas, é possível apresentar a música.

4 A MÚSICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é um termo bastante utilizado por algumas teorias de aprendizagem que buscam a caracterização, em uma perspectiva pessoal, dos indivíduos participantes do processo, relativas às articulações possíveis entre os contextos sociais e o comportamento desses (GUISTA, 2013). Existe uma preocupação de que a aprendizagem seja parte de um contexto social e que tenha um real significado para o aluno, tornando-se uma ferramenta de imprescindibilidade potente entre o sujeito e o ambiente através de uma análise ativa. Dessa forma, a função docente e a ação do sujeito junto ao meio acabam criando a possibilidade de moldar esse processo junto à comunidade educativa.

Conforme já mencionamos aqui, o uso vários tipos de TDICs como ferramenta pedagógica para a educação em ciências é uma possibilidade que vem sendo bastante difundida na última década. É importante mencionar que não podemos esgotar as ferramentas pedagógicas com as TDICs. Dentre tantas possibilidades, nesse sentido, Moran (2014) destaca o uso de aplicativo de mensagens instantâneas como uma ferramenta potente para a troca de imagens, vídeos com a utilização de uma linguagem acessível para que haja uma comunicação espontânea entre as comunidades escolares.

É preciso olhar com certo cuidado para o uso de qualquer ferramenta pedagógica. O cuidado que referimos aqui seria o de não usar ferramentas pedagógicas que podem servir para melhorar as metodologias de ensino de modo tradicional. O modo tradicional que estamos mencionando seria o papel do professor como agente, conforme Freire (1987), como o detentor de todo o conhecimento, que acaba deixando o aluno como um simples receptor de informações. Nesse arranjo, o sistema bancário é determinante dentro do sistema tradicional de ensino que coloca o estudante como uma simples tábula rasa que recebe o depósito de informações para preencher suas lacunas cognitivas. Ainda para Freire (1987), quando mencionamos a realidade de qualquer contexto educacional como algo totalmente estático, imutável e não estamos olhando para as experimentações existenciais dos estudantes, estamos trabalhando de forma bancária.

Trazendo esse cenário para o ano de 2022, seria como o professor enviar ao aluno um texto pelo WhatsApp e pedir para que ele memorize os conceitos, sem que

haja qualquer diálogo para evidenciar a significação daquele saber conceitual com a realidade do educando, com seus conhecimentos progressos, com a real aplicabilidade daquele conteúdo na vida do sujeito e com as reais possibilidades de utilização daqueles saberes para a resolução de problemas que permeiam o cotidiano do sujeito.

Dessa forma, precisamos pensar na utilização das TDICs como um fator de impacto para o afastamento do ensino tradicional. Nesse aspecto, podemos pensar em reinvenções das funções docentes para que os alunos possam assumir seu protagonismo. Para Freire (1987), é necessário que o sujeito seja um agente transformador da sua realidade.

Ainda trazendo esse cenário para o ano de 2022, seria como o professor fazer o uso de músicas ou paródias para os estudantes memorizarem os conteúdos sem que haja uma interlocução com o meio, sem que exista um real sentido motivador para o estudante em aprender aquilo. Seria mais importante o aluno memorizar a fórmula do etanol, ou seria mais interessante ele conhecer as aplicabilidades do álcool e os cuidados que esse produto necessita ao ser manuseado?

Sobre o uso de música como ferramenta pedagógica, precisamos olhar para todas as possibilidades que a música oferece. Segundo Loureiro (2003), música pode possibilitar a aprendizagem devido a grande quantidade de possibilidades e de práticas pedagógicas que essa ferramenta conduz. Para Ferreira (2007), a música é um elo importante entre as várias formas artísticas, que articula sons e permite a interação social em vários contextos. A definição de música, segundo Jeandot (1997), é uma linguagem ecumênica que pode apresentar variações na forma de emissão de sons, na forma de cantar e no ritmo conforme as suas origens culturais. É absolutamente aceitável que as tradições musicais sejam diferentes e variem conforme a cultura de cada povo. Existem várias definições aceitáveis para a música, mas uma de suas principais características é o papel de condução das pluralidades das expressões humanas. Essas expressões podem estar relacionadas a sentimentos, emoções ou razões. A variação de conceitos culturais que perfazem a música ao longo da história da humanidade fez da música uma definição essencialmente humana que está presente com toda a sua pluralidade nos inúmeros contextos sociais em que a mesma transita como forma de linguagem global.

Fica possível entender a música como uma forma de expressão capaz de elucidar comunicações, sentimentos e emoções cotidianas. Esse entendimento concorda com a concepção de que as culturas musicais transpassam o tempo no qual a humanidade vive. Pode-se aceitar a possibilidade da música ser utilizada como uma ferramenta pedagógica, desde que haja o entendimento de que estamos falando de uma linguagem que permite o ser humano ser agente de transformação e de resistência ao meio onde ele vive.

Não há como falar em aprendizagem sem falar em processamento de informações. Esse processamento permite que os caminhos que permeiam as aprendizagens criem significados e ressignificados que geram distintas possibilidades na perspectiva do protagonismo do aluno.

Uma das potencialidades da aprendizagem significativa está nas configurações que aproximam os eixos criativos e racionais dos eixos ligados aos sentimentos humanos. Nesse sentido, estamos falando da música como proposta que pode ser livre no âmbito da aprendizagem, desde que aponte com a devida relevância necessária para o viés didático, pedagógico e político que cerca qualquer proposta educativa preconiza. Para Fonseca (2008), a dinâmica de estudos de cada indivíduo pode ser livre e adequar-se as suas particularidades de acordo com cada caso, em que o próprio indivíduo pode perceber novos caminhos pedagógicos que perfaçam algum tipo de progresso qualitativo ou quantitativo do seu conhecimento em relação a determinado assunto.

Dentro da construção de uma aprendizagem significativa, o professor de ciências pode estar apoiado em algumas atividades básicas que são importantes no processo. Criar uma estrutura de saberes conceituais que atendam um planejamento de fundamentos e concepções adequadas é uma das etapas iniciais desse processo. Fazer uma leitura correta para apontar e determinar os principais subsunçores relacionados aos saberes conceituais que os indivíduos possam apresentar dentro de suas organizações cognitivas é uma outra etapa altamente relevante. Para Moreira e Ostermann (1999), o termo subsunçor trata-se, essencialmente, de uma representação, de uma ideia, que já está presente na base cognitiva do indivíduo, que possibilita auxiliar o entendimento de uma nova informação relevante para que este indivíduo perceba um significado real nesta informação e mantenha-a apoiada no intelecto pregresso. Dessa forma, podemos

pensar na música como um subsunçor que perfaz essas estruturas de forma relevante. É fundamental que o professor consiga perceber, dentre os subsunçores de maior impacto, qual ou quais estão mais acessíveis na estrutura cognitiva desse aluno. Sabendo das diversas formas de impacto que a música contempla, em muitos casos, podemos encontrá-la de forma mais acessível nessas estruturas já que podem estar relacionadas a situações cotidianas desses indivíduos. A música pode ser uma proposta de ensino que está apoiada em recursos de fácil assimilação e acomodação pedagógica dentro das estruturas cognitivas que pode permear, sendo, em geral, uma possibilidade de significação efetiva para os envolvidos.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem terá significado ao se estabilizar na correlação de modo apropriado e não totalitário entre os conhecimentos pregressos e os conhecimentos que estão sendo adquiridos. Dentro desse processo, os conhecimentos que estão sendo adquiridos recebem uma significação para o sujeito, e os conhecimentos prévios acabam recebendo uma nova configuração cognitiva. Segundo Ausubel (2003), o significado é um produto epistêmico do processo de aprendizagem, que apresenta um vasto potencial relativo aos símbolos.

Ao enfatizar o aluno como um protagonista capaz de confeccionar seu próprio conhecimento, precisamos entender a importância dos conhecimentos prévios desse indivíduo. Na perspectiva cognitiva, a aprendizagem significativa relaciona como um fator preponderante o caminho percorrido para aprender a aprender no sentido de fortalecer o aluno em suas escolhas e nos seus padrões cognitivos e afetivos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Aqui entendemos que a música também pode exercer um papel importante na triangulação entre informação, conhecimento prévio e afetividade.

Ainda pensando no ponto de vista cognitivo, temos duas linhas que andam em paralelo e acabam perfazendo este contexto. Seria a forma como os estudantes associam a informação em suas configurações cognitivas pregressas e a forma como os objetos do conhecimento são disponibilizados a esses alunos.

Nesse sentido, observamos que a aprendizagem significativa diverge substancialmente da aprendizagem mecanicista, uma vez que, no primeiro caso, a nova informação relaciona-se com algum subsunçor presente na organização cognitiva e, no segundo caso, a nova informação não faz qualquer interação com informações preexistentes nessa organização cognitiva, não ajudando de modo

efetivo no processo de criação. Entretanto, Ausubel (2003) entende que ocorre uma integralização entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. Entendemos que um exemplo de aprendizagem mecanicista, neste caso, seria utilizar uma paródia de determinada música como ferramenta de aprendizagem através da memorização do conteúdo da sua letra. Um exemplo relacionado à aprendizagem significativa seria utilizar a música como um subsunso que pode explorar o viés informacional e também afetivo dela.

5 A MÚSICA E A AFETIVIDADE NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA

Faz muito tempo que ficou evidente que a compreensão total da música só pode ocorrer através da previsão (KOELSCH; VUUST; FRISTON, 2019). Quando falamos em previsão, estamos relacionando a ligação da música com um espectro de emoções que ela pode permear, no sentido de estar articulada a mecanismos cerebrais importantes (HURON, 2006).

A previsão está diretamente relacionada como um princípio básico no processamento cerebral. Os princípios do processamento dos prenúncios do pensamento possibilitam esclarecer como algumas redes cerebrais podem mapear as causas de suas entradas sensoriais, criar novas adaptações a novos estímulos, completar informações com outras redes, fazendo com que a percepção, o aprendizado e a ação formem um processo recursivo do qual o cérebro procura diminuir seus erros de previsão que podem ocorrer por diversos outros fatores de alta ou baixa relevância neste contexto (FRISTON, 2010).

Para Moreau e Conway (2014), as relações que são construídas entre a música e os processos de aprendizagem são capazes de gerar alterações no córtex pré-frontal dorsolateral e no córtex cingulado anterior do cérebro humano. Isso pode explicar o motivo pelo qual algumas pessoas podem estar melhores articuladas ao uso de música em distintos volumes e ritmos, sem desconsiderar todos os padrões culturais que a música engloba por conta de toda a sua pluralidade.

Todo o percurso que a sonoridade da música percorre para chegar no cérebro gera sensações auditivas que acabam criando previsões importantes dentro de mecanismos cerebrais que envolvem o aprendizado humano de longo prazo (HANSEN; PEARCE, 2014). Essas previsões podem criar esquemas, ou familiaridades com determinados tipos de memória de curto prazo através de determinadas estratégias que são geradas nesse processo (ALTENMÜLLER, 2001). As configurações neuronais e as estruturas funcionais pressupostas à previsão musical criam contornos referentes à cultura, aos costumes e às características biológicas que são relacionadas (MONELLE, 1992).

Para Mansouri *et al.* (2017), os mecanismos de interação produzidos pela prática e pelo uso da música, através da medição de alterações ligadas a episódios na atividade eletrodérmica, enquanto os indivíduos faziam alguma tarefa cognitiva,

perceberam que a música de alta intensidade pode modificar e diminuir a capacidade inibitória, através de estimulação. Sabemos da singularidade e da complexidade que cada ser humano tem para aprender, mas é inevitável não relacionar de forma direta a música com contexto cognitivo mediante este estudo.

Não é difícil imaginar a relação da música com sentimentos, como os de euforia, tranquilidade, alegria e tantos outros. Quantas vezes, ao escutar uma música, esses sentimentos não aparecem em nossa mente? Quando olhamos para alguns sentimentos, podemos pensar nas questões afetivas que a música pode transitar. Para Vygotsky (1993, 1998), a afetividade e o aprendizado têm relações muito diretas que permeiam um contexto fundamental na perspectiva da criação de um vínculo básico para o desenvolvimento humano. Vygotsky (1998) defende a existência de um ambiente fundamental para relacionar os processos cognitivos e afetivos de um indivíduo. Esse ambiente seria peça de extrema importância para a interação do indivíduo com o meio. Nesse sentido, podemos concordar que, quando relacionamos uma música, que seja agradável para uma pessoa, com algum assunto relativo ao que queremos ensinar, poderemos criar um ambiente mais favorável para que ocorra uma aprendizagem mais tranquila e satisfatória para aquele sujeito. Em um dos artigos que publicamos para construir esta tese de doutorado, apresentamos os resultados parciais de um estudo que demonstram essas relações de forma clara. Para Mansouri *et al.* (2017), a música atua de modo interativo no aprendizado e na formação do controle inibitório do cérebro, indicando transformações em respostas emocionais e em respostas de euforia para algumas tomadas de decisão que podem passar por esse mecanismo de atuação permeado pela música. Para Thaut *et al.* (2009), Chanda e Levitin (2013), a música pode ser uma função potente no comando de humor, no controle de deficiência de aprendizagens e como apoio para a reabilitação de distúrbios neuropsiquiátricos.

Pesquisas relativamente recentes, na perspectiva da percepção musical, têm tomado como base experimentos de modelagem de estrutura musical, que deixam bastante claros os mecanismos de recompensa e de significação que o cérebro trabalha. Para compor esse tipo de abordagem na pesquisa em neuromúsica, alguns pesquisadores desenvolveram um modelo de abordagem que podemos observar em artigos publicados nos últimos anos e disponíveis em repositórios como PubMed, Scopus, SciELO, PsycInfo, entre outros (VUUST *et al.*, 2018; KOELSCH; VUUST;

FRISTON, 2019). Esse modelo é um caso específico para a observação do processamento preditivo (mecanismo de significação) da função cerebral para a música, com foco direto na influência de fatores preponderantes como contextos, culturas e a própria bioquímica do cérebro.

Para Vuust e Frith (2008), esse modelo de abordagem, chamado de codificação preditiva de música, do inglês, *predictive coding of music* (PCM), apresenta uma proposta de percepção musical relativa a ação, aprendizagem e emoção dentro de um processo recursivo do cérebro, em que ocorre a tentativa de diminuir a margem de erro em relação à previsão e ao processamento preditivo dele. Em consequência, os processos implícitos à percepção e à ação da música agem de modo conectado, de forma que a percepção diminui equívocos de previsão, atualizando-as, na mesma proporção que a ação restringe o erro de previsão, criando sinais sensoriais previstos. Emoção, atenção e motivação agem como excelentes perspectivas para correlacionar a previsão do cérebro e acabam encaminhando, dessa forma, a ação, o comportamento e o aprendizado (VUUST; FRITH, 2008).

Desse modo, podemos perceber que estruturas preditivas, quando dentro de uma harmonia musical, podem ser uma ótima possibilidade de estudo de erro de previsão do cérebro com a correlação das emoções que a música pode despertar e os respectivos aprendizados que esse processo pode gerar. O modelo PCM é uma ferramenta importante para a verificação de como a harmonia e a melodia podem afetar de forma significativa o processamento cerebral de informações. Assim, através do modelo PCM, reforçamos novamente o entendimento já descrito anteriormente em nosso estudo de que algumas pessoas preferem estudar em silêncio e outras preferem estudar ouvindo este ou aquele ritmo musical em frequências e alturas de volume diferente.

Said e Abramides (2020) mostram que a música pode trazer diversas melhorias relevantes em amplos contextos, quando trabalhadas de forma sistematizada, em áreas como saúde e educação, possibilitando, assim, otimizar práticas pedagógicas relacionadas à aprendizagem e, também, relacionadas à inclusão, fomentando a saúde mental e física das crianças.

Este cenário possibilita entender o cérebro, literalmente, como uma máquina que trabalha de forma sistematizada de acordo com determinada hierarquia, em que

a sua entrada sensorial é continuamente associada com as convicções desse cérebro sobre os motivos dessa entrada estarem relacionados à música e às suas diferentes frequências, ritmos e melodias.

Um estudo publicado recentemente, utilizando atividades com música, provou que o fator determinante do efeito das atividades na função executiva pré-frontal do cérebro é uma resposta carregada de afetividade e com viés positivo, que está relacionada ao fator bidimensional de prazer e excitação (SUWABE *et al.*, 2021).

Ao falarmos de estímulo, queremos referir o estímulo potencial que a música possibilita para uma melhor resposta afetiva do cérebro, que pode variar de acordo com o ritmo musical, ou de acordo com a preferência musical da pessoa que está recebendo esse estímulo (BOWLING *et al.*, 2019). A preferência musical de cada pessoa é um fator subjetivo que faz parte da análise dos estudos relacionados a essa temática (ETANI *et al.*, 2018).

As habilidades relacionadas à execução de tarefas com música, tocando um instrumento, ouvindo uma canção ou articulando alguma outra atividade com música depende, basicamente, da comunicação bidirecional entre os sistemas auditivo e motor do cérebro humano (HERHOLZ; ZATORRE, 2012).

Pesquisas na área da neurociência já apontaram que o cérebro de pessoas que utilizam rotineiramente a música em seu cotidiano, para o desenvolvimento de alguma tarefa, apresenta especificações estruturais e funcionais quando comparados a pessoas que não utilizam desta forma (PANTEV; HERHOLZ, 2011). Além disso, para James *et al.* (2013), o treinamento musical leva a neuroplasticidade, incluindo alterações significativas no cérebro. Para Rodrigues, Loureiro e Caramelli (2013), a prática musical constante tem sido utilizada para aumentar o desempenho cognitivo, melhorar a utilização da atenção visual e as memórias de longo e curto prazo de indivíduos, através da reconfiguração de processos neurais e da própria simetria estrutural do cérebro desses indivíduos que utilizam algum tipo de prática musical constante. A prática musical continua, também, possibilitou a verificação de uma afinidade nas características cognitivas desses indivíduos (JAMES *et al.*, 2013).

Strafella *et al.* (2001) encontraram fortes evidências em seus estudos, que combinaram a estimulação magnética transcraniana sobre o córtex pré-frontal e o dorso lateral esquerdo, de uma regulação de modo diretamente proporcional na

função fronto-estriatal em ambos os lados, junto com as medidas de prazer, afetividade e motivação, quando os indivíduos ouviam música. Desse modo, podemos verificar que o prazer percebido, as métricas psicofisiológicas de excitação emocional e a cotação atribuído à música sofrem um aumento potencial por alguns caminhos neurológicos, enquanto a diminuição desse sistema ocasiona uma diminuição diretamente proporcional em todos os estímulos afetados no processo.

6 A MÚSICA E A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA

A música é uma arte que tem o poder de nos transportar para outro mundo. Ela é capaz de despertar emoções, memórias e sensações de bem-estar. Mas como a música afeta nosso cérebro? E por que ela é tão importante para o desenvolvimento cognitivo e emocional humano? A resposta está na neurociência.

A neurociência é o estudo do sistema nervoso e sua relação com o comportamento humano. E a música é uma das formas mais interessantes de se estudar essa relação. Quando ouvimos música, nosso cérebro é estimulado de diversas formas. Desde a percepção até a interpretação emocional da melodia e letra. Mas o que acontece no cérebro durante esse processo?

Em primeiro lugar, é preciso entender que o cérebro humano é composto por uma rede complexa de neurônios. Esses neurônios se comunicam entre si através de sinapses, que são conexões especializadas que permitem a transmissão de informações de uma célula para outra. Quando ouvimos música, essas sinapses são ativadas de diversas formas, criando padrões específicos de atividade neural.

Os processos de aprendizagem também estão envolvidos nesse processo. Quando somos expostos a novas músicas, nosso cérebro precisa aprender a interpretá-las. Isso envolve uma identificação de padrões melódicos, rítmicos e harmônicos, além da associação desses padrões com as emoções e memórias que eles evocam.

Para entender como a aprendizagem musical funciona no cérebro, é preciso falar sobre a bioquímica envolvida nesse processo. Quando ouvimos música, nossos neurônios liberam neurotransmissores específicos, como a dopamina, serotonina entre outros. Esses neurotransmissores são responsáveis por emoções regulares e motivadas, além de estarem envolvidos no processo de aprendizagem.

A dopamina, por exemplo, é liberada quando nosso cérebro identifica um padrão musical que é recompensador. Isso significa que o cérebro associa a música com a sensação de prazer e reforça essa associação através da liberação de dopamina. Isso é importante para a aprendizagem, já que o cérebro precisa de um incentivo para se adaptar a novos estímulos.

Além da dopamina, outros neurotransmissores também estão envolvidos na aprendizagem musical. A serotonina, por exemplo, é importante para a regulação do

humor e da ansiedade, o que pode afetar a nossa resposta emocional à música. Já a noradrenalina está envolvida no processo de atenção e foco, o que é importante para a análise dos padrões musicais.

A música é capaz de ativar uma série de processos bioquímicos e neurais no cérebro humano. Desde a identificação de padrões melódicos até a associação emocional e memórias evocadas pela música, nosso cérebro é constantemente estimulado. E essa estimulação é importante para o desenvolvimento cognitivo e emocional humano, já que a música pode melhorar a memória, atenção e o bem-estar emocional. Por isso, podemos considerar a música uma ferramenta poderosa para a aprendizagem e o desenvolvimento humano.

A capacidade evocativa da música, pode proporcionar um uso prazeroso da mesma em diversas atividades humanas (PATEL, 2010). Existe a possibilidade de que este estímulo, que pode ser extremamente plural quando falamos em música, possa ser facilmente codificado e recuperado através da memória como um sistema diferenciado que pode ser preservado quando existe a presença de doenças neurodegenerativas (GROUSSARD *et al.*, 2019). Para Ferreri *et al.* (2013) a música promove de modo eficaz a codificação e a recuperação de informações importantes que não estão associadas de forma direta, mas que são fundamentais do ponto de vista verbal, fazendo da música uma ferramenta capaz de promover a codificação em memórias autobiográficas. Por essas circunstâncias podemos considerar a música como uma ferramenta capaz de proporcionar um estímulo efetivo na memória episódica de indivíduos com condições clínicas saudáveis ou não.

Mesmo que, por muitas vezes a música seja apresentada por sons ou algum tipo de sonoridade, que seja ordenada com algum objetivo para algum compositor, precisamos considerar o caráter significativo e emocional que a música proporciona de forma direta e indireta para uma gama de pessoas. Olhando dentro de uma perspectiva teórica podemos pensar em dividir a música em três pilares básicos, sendo eles: a melodia, a harmonia e o ritmo. Esses pilares básicos são servidos por diferentes redes neurais (ZATORRE; CHEN; PENHUNE, 2007).

Estes pilares básicos podem, em formas bastante raras, serem experimentados individualmente através de determinadas linhas melódicas únicas ou por conta de determinados instrumentos musicais. Evidentemente que na imensa maioria das vezes esses pilares constituintes da música estão articulados para uma integração

adequada que geram experiências musicais com um cunho cognitivo e emocional de uma qualidade singular.

Nas últimas décadas, obtivemos evidências que seria preciso compreender as bases neuronais de percepção musical, para analisar os motivos pelos quais as pessoas estão envolvidas com a música e que acabam perfazendo uma série de fatores importantes que estão diretamente ligados as emoções (MAES *et al.*, 2014).

6.1 O MODELO PREDICTIVE CODING OF MUSIC

Partindo dessas evidências podemos verificar uma oferta que já mencionamos anteriormente nesta tese: o modelo PCM. Observamos que este modelo propicia a percepção da música (articulando ação, emoção e aprendizado) de acordo com o funcionamento generativo do cérebro em tempo real. Este processo é baseado em aprendizagens que apresentam a dependência da experiência cultural e social para o seu funcionamento, além da competência musical, dentro da perspectiva de experimentação musical e no nosso estado cerebral juntamente com outros estados emocionais de cada indivíduo pensando na singularidade e em fatores bioquímicos inatos.

Devemos destacar que a acuidade musical não está obrigatoriamente relacionada ao input auditivo (VUUST; FRITH, 2008). Estes processos são o resultado de algumas atualizações de um modelo generativo hierárquico que pode ser diferente entre os ouvintes. Um modelo musical pode ser ouvido em diversas tonalidades que podem variar de acordo com os antecedentes musicais envolvidos. Desta forma o modelo PCM pode mostrar como as experiências musicais podem agir de modo direto nas estruturas preditivas que fundamentam a percepção, o afeto e a ação.

Sabemos que é possível lembrar de emoções através da música. Desde modo parece pertinente utilizar a música como ferramenta para investigação de emoções. Entendendo que a música permeia a história da humanidade desde as mais antigas civilizações até os dias atuais, torna-se fundamental compreender as emoções que esta ferramenta pode evocar (KOELSCH, 2018). Faz mais de duas décadas que a neurociência utiliza a música como ferramenta para a investigação de emoções. Basta uma busca em repositórios digitais adequados para perceber uma

grande quantidade de artigos sendo publicados como resultados de pesquisas nesta área.

A neurociência apresenta essas perspectivas e proporciona ferramentas para um alinhamento pedagógico adequado. Conforme os estudos de Koelsch (2014) uma meta-análise apresentou descobertas importantes. Uma delas foi que as estruturas cerebrais envolvidas nas emoções que a música provoca de modo positivo, acaba perfazendo um conjunto de recompensas que passa pelo estriado ventral, dorsal, três regiões do córtex, mígdala e tálamo.

Segundo Sescousse *et al.* (2013) este conjunto de regiões afetadas pelas emoções provocadas pela música, também foi verificado em uma outra meta-análise que envolvia as recompensas geradas por questões monetárias, eróticas e alimentares. Ao analisar esse conjunto de estudos sobre música e emoção podemos verificar a origem prazerosa da música, principalmente quando percebemos que é possível que a música ative um conjunto de circuitos cerebrais envolvidos no encadeamento afetivo de recompensas primárias e secundárias. Também pode-se perceber que o hipocampo anterior foi incurso com emoções geradas pela música de forma bilateral.

Contudo, quando olhamos para estudos de neuroimagem funcional sobre recompensa percebemos que as emoções geradas pela música não estão somente ligadas às recompensas. Ainda, Sescousse *et al.* (2013) sugere que o hipocampo anterior desempenha um papel nas emoções que estão interligadas ao apego relacionado às diversas categorias de vínculos sociais que a música proporciona.

Embora saibamos que os modelos de decodificação neural fazem parte de diversas técnicas de neuroimagem precisamos salientar o desenvolvimento de técnicas como a ressonância magnética funcional (fMRI), espectroscopia funcional de infravermelho, eletroencefalograma e eletrocortigrafia para auxiliar na demanda de compreender o funcionamento do cérebro durante uma música. Em algumas técnicas (como a espectroscopia funcional de infravermelho) é possível gravar a atividade de todo o cérebro com uma resolução espacial de boa qualidade, possibilitando que um dos decodificadores neurais possa detalhar os estados mentais de partes do cérebro como as subcorticais (MAHMOUDI *et al.*, 2012). Percebe-se ainda que este processo pode ocorrer dentro de um curto espaço de tempo, o que impossibilita

a decodificação de atividades mentais que estejam em escalas de tempo muito curtas.

Neste sentido o eletroencefalograma pode fornecer uma resposta temporal bem maior possibilitando decodificações das atividades mentais em escalas de tempo extremamente pequenas, porém com baixa resolução espacial, o que deixa as decodificações em regiões cerebrais das corticais com pouca precisão.

A grande parte dos modelos de decodificação neural disponíveis até o momento utiliza a espectroscopia funcional de infravermelho. Técnicas mais invasivas de neuroimagem foram superadas por modelos menos invasivos relacionando os domínios de informação semântica e acústica que possibilitam uma compreensão com resoluções espaciais mais simples e pobres com ampla possibilidade de contaminação por algum tipo de interferência externa ou aleatória como ruídos em geral, o que acaba fazendo com que este uso de técnicas menos invasivas seja realmente bastante complexo, mesmo que a relação custo benefício seja muito positiva neste sentido (RYBAR; DALY, 2022).

De modo amplo, os modelos de decodificação apresentam utilizações que podem ser distintas, como reconstruir um estímulo desde sua maneira inicial ou de criar atividade mental que proporciona uma identificação de classe de estímulo mental. Essas utilizações apresentam aplicabilidade com grande valia para a ciência, articulando a neurociência com a psicologia (MUR; BANDETTINI; KRIEGESKORTE, 2009), incluindo as questões pertinentes à medicina diagnóstica (JANOOS *et al.*, 2013).

6.2 A BATIDA BINAURAL

Conforme Garcia-Argibay, Santed e Reales (2019) a neurofisiologia indica que o batida binaural (BB) pode ser verificada, via eletroencefalograma, no córtex cerebral, via frequência, depois de uma resposta que tem origem nos núcleos olivares superiores e no tronco encefálico.

Descoberto por Heinrich Wilhelm Dove em 1839, a BB é um fenômeno que ocorre quando dois tons com frequências ligeiramente diferentes são apresentados em cada ouvido. O cérebro, então, cria uma terceira onda de frequência correspondente à diferença entre as duas frequências originais. Essa terceira onda é conheci-

da como “batimento binaural” ou “batimento de frequência”. O som que chega em cada ouvido é trabalhado de modo individual, perfazendo um único som observado que consiste em uma frequência média de duas frequências distintas (GARCIA-ARGIBAY; SANTED; REALES, 2019). Podemos imaginar que se houver no ouvido direito um som chegando com uma frequência de 95 Hz e no ouvido esquerdo chegar uma frequência de 110 Hz vamos verificar um som com frequência de 15 Hz. Para Garcia-Argibay, Santed e Reales (2019), quando ocorre a integração de dois tons primários com frequência distinta existe o processo que chamamos de integração binaural.

Para Wolpaw (2007) os modelos de decodificação neural podem apresentar diversas aplicabilidades importantes, quando conseguem decodificar informações acústicas singulares, principalmente na perspectiva da interface cérebro-computador. Esta perspectiva proporciona um canal de comunicação direta entre o cérebro e o computador. Embora haja essa comunicação direta, a velocidade deste processo é limitada em razão do desempenho destes modelos e em razão do uso de algumas modalidades de neuroimagem.

Para Koelsch (2018) os ouvintes músicos e não músicos, incluindo adultos e crianças, podem armazenar partes de uma música no léxico musical. O arrastamento de BB refere-se ao uso terapêutico de BB para induzir estados cerebrais específicos, como relaxamento, concentração, meditação e sono profundo. Deste modo podemos conceber que o arrastamento de BB pode ter efeitos benéficos na cognição, memória e atenção.

Na perspectiva da memória encontramos pesquisas que destacaram diferentes aspectos da memória, como a memória de trabalho (KRAUS; SLATER, 2015), memória episódica (BALLESTEROS *et al.*, 2015), memória de longo prazo (GARCIA-ARGIBAY; SANTED; REALES, 2019) e memória verbal (ORTIZ *et al.*, 2008), e exploraram o uso de batidas binaurais nas frequências alfa, beta e teta.

Conforme López-Gil *et al.* (2016) os efeitos do arrastamento de BB na memória de trabalho e atenção seletiva podem fazer a diferença de uma forma significativa no processo. Os resultados dos seus estudos mostraram que o grupo experimental teve um desempenho significativamente melhor na tarefa de memória de trabalho do que o grupo controle. Além disso, o grupo experimental também teve um desempe-

nho significativamente melhor na tarefa de atenção seletiva em comparação com o grupo controle.

Embora esses estudos sugiram que o arrastamento de BB pode ter efeitos benéficos na cognição, memória e atenção, é importante ressaltar que mais pesquisas são necessárias para confirmar esses resultados e identificar as condições ideais para a aplicação desses estímulos. Além disso, deve-se ter cautela ao usar BB, especialmente em pessoas com histórico de epilepsia ou outras condições neurológicas.

Adicionalmente, seria importante pesquisas para investigar o mecanismo que orienta a efetividade do envolvimento do cérebro nas funções cognitivas, visando desenvolver uma compreensão completa do processo subjacente e suas implicações práticas na sociedade, incluindo intervenções clínicas e programas de treinamento.

6.3 A RELAÇÃO DA NEUROQUÍMICA COM A MÚSICA

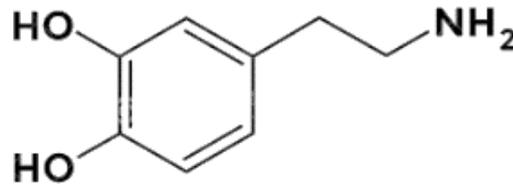
O corpo humano é uma imensa fábrica diária de produção de substâncias químicas. Nesta perspectiva temos os neurônios, que são células, que permitem a comunicação entre as demais células nervosas do sistema nervoso e produzem os neurotransmissores. Existem vários tipos de neurotransmissores, incluindo a acetilcolina, a noradrenalina, a dopamina, a serotonina, o ácido gama-aminobutírico (GABA), a glutamato e outros. Cada neurotransmissor desempenha funções específicas no corpo, como regulação do humor, sono, apetite, cognição, entre outras. Dentre esses destacamos a dopamina e a serotonina que pertencem à família das catecolaminas e possuem a mesma rota biossintética.

Para Levitin (2006), a música pode ativar a liberação de dopamina no cérebro humano. Isso pode explicar por que a música é tão agradável e pode ser usada para melhorar o humor e reduzir o estresse, pois influencia no prazer e na motivação do indivíduo.

A dopamina é um neurotransmissor que desempenha um papel importante no sistema nervoso central, e sua estrutura molecular é representada por $C_8H_{11}NO_2$. A dopamina é composta por um anel aromático benzênico com dois grupos hidroxila (-OH) e uma cadeia lateral etilamina (-CH₂-CH₂-NH₂) que se liga ao anel benzênico em uma posição *meta* em relação a uma hidroxila e em posição *para* em relação a

outra hidroxila. A fórmula estrutural da dopamina é representada abaixo (FIGURA 1):

Figura 1 – Fórmula estrutural da dopamina



Fonte: O autor (2023)

A estrutura da dopamina foi determinada por meio de técnicas espectroscópicas, como a espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) e a espectrometria de massa. A dopamina é sintetizada a partir do aminoácido tirosina e é produzida em várias partes do corpo, incluindo o cérebro, a medula adrenal e o sistema nervoso entérico.

Um estudo realizado por Salimpoor *et al.* (2011) investigou os efeitos da música na liberação de dopamina no cérebro humano. Os participantes foram solicitados a ouvir música que eles consideravam prazerosa, enquanto a atividade cerebral foi medida usando a fMRI e os níveis de dopamina foram medidos usando tomografia por emissão de pósitrons (PET).

Os resultados do estudo mostraram que a música que os participantes consideraram prazerosa aumentou a liberação de dopamina em áreas do cérebro relacionadas ao sistema de recompensa e o córtex pré-frontal ventral. Esses resultados sugerem que a música pode ser uma forma de estimular o sistema de recompensa do cérebro e aumentar a liberação de dopamina.

A dopamina é um neurotransmissor que desempenha um papel fundamental no sistema de recompensa do cérebro e está envolvida na regulação do humor, motivação e prazer. Desta forma entendemos que música pode afetar a liberação de dopamina no cérebro e ter efeitos terapêuticos em várias condições de saúde mental.

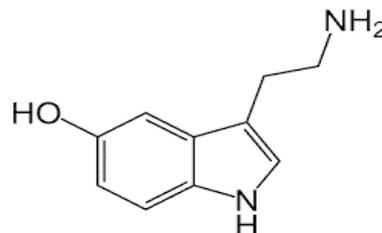
Conforme Blood e Zatorre (2001) a música pode aumentar temporariamente os níveis de dopamina em pacientes com doença de Parkinson, melhorando a fun-

ção motora e reduzindo os sintomas da doença sendo uma terapia adjuvante eficaz para pacientes com doença de Parkinson e outras condições que envolvem níveis reduzidos de dopamina. A doença de Parkinson é uma doença neurodegenerativa que é caracterizada por níveis reduzidos de dopamina no cérebro, resultando em tremores, rigidez muscular e outros sintomas.

No entanto, é importante ressaltar que mais pesquisas são necessárias para entender completamente a relação entre a música e a dopamina, bem como as condições ideais para a aplicação dessas terapias.

Um outro neurotransmissor fundamental em nossas vidas é a serotonina. A serotonina é um neurotransmissor produzido naturalmente pelo nosso corpo e é conhecido como o “hormônio da felicidade” devido ao seu papel no humor e bem-estar. Quando os níveis de serotonina são em equilíbrio com os demais fatores bioquímicos do nosso organismo, tendemos a nos sentir mais felizes, calmos e satisfeitos. Por outro lado, quando os níveis de serotonina são baixos, podemos nos sentir deprimidos, ansiosos e irritáveis. A estrutura química da serotonina foi determinada por meio de técnicas espectroscópicas, como a espectrometria de massa e a espectroscopia de RMN. A serotonina tem um papel importante na regulação do humor, sono, apetite, ansiedade, entre outras funções fisiológicas. Níveis alterados de serotonina estão relacionados a transtornos psiquiátricos, como a depressão e transtornos de ansiedade. Ela também é sintetizada nos neurônios serotoninérgicos do sistema nervoso central em células do trato gastrointestinal. A sua estrutura química é composta por um anel aromático, apresentando as funções orgânicas fenol e amina. Como mostra a Figura 2, abaixo, sua fórmula estrutural é:

Figura 2 – Fórmula estrutural da serotonina



Fonte: O autor (2023).

Faz algumas décadas que a ciência demonstrou a relação direta entre a música e a serotonina. Para Meehan *et al.* (1997) a música clássica aumenta a pro-

dução de serotonina no sangue e pode ter efeitos benéficos no humor e no bem-estar. Os autores chegaram a essa conclusão após realizarem um estudo com grupo controle relacionando diversos fatores preponderantes no contexto da pesquisa.

Além disso, a prática de tocar um instrumento musical pode aumentar os níveis de serotonina no cérebro. Segundo Karageorghis, Jones e Stuart (2008), aprender a tocar um instrumento musical ou tocar regularmente um instrumento musical pode gerar um aumento significativo de serotonina após quatro semanas de prática.

Conforme Blood e Zatorre (2016) ouvir música causa um aumento da atividade do córtex pré-frontal, uma região do cérebro responsável pela regulação emocional e comportamental. Isso sugere que a música pode ter efeitos positivos no humor e bem-estar, potencialmente devido ao aumento da produção de serotonina.

A música tem sido estudada por seus efeitos na saúde mental e física, incluindo sua relação com neurotransmissores. A prática de ouvir música também aponta para uma relação benéfica na perspectiva dos neurotransmissores. Essas descobertas sugerem que a música pode ser uma forma natural e eficaz de melhorar a saúde mental e física o que pode gerar impacto de modo direto e indireto em diversos processos de ensino e aprendizagem.

7 CAMINHOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi pautada em caminhos metodológicos previamente estruturados, de acordo com a demanda que os objetivos do trabalho exigem. Trata-se de um estudo de caso múltiplo de abordagem qualitativa. Na estruturação do estudo de caso, conseguimos analisar as possibilidades para desenvolver um processo metodológico eficaz capaz de ser adequado aos propósitos da pesquisa. Assim, esquematizamos o trabalho em etapas de verificação de métodos de estudo de caso, dos tipos de casos e de suas adequações.

Conforme Yin (2010), é fundamental o pesquisador mensurar “por que”, “como” e “o que” se pretende com essa investigação para que possa haver ajustes pertinentes neste processo. Por outro lado, Gil (2009) apresenta uma classificação de casos que pode ser: exploratória, por amplificar o nosso conhecimento sobre o assunto; descritiva, por tentar descrever detalhes importantes sobre os sujeitos da pesquisa; causais, por tentar identificar as principais causas ou fatores preponderantes que fazem parte do processo. Consideramos aqui, conforme Yin (2010), pontos fundamentais como o acesso que tínhamos dentro desta investigação, os materiais de pesquisa e o *locus* de pesquisa.

Nesse sentido, verificamos o campo a ser pesquisado de acordo com as definições pertinentes aos sujeitos envolvidos. Desse modo, as comunidades escolares que participaram do estudo, na região metropolitana de Porto Alegre/RS, tinham posições definidas dentro dos respectivos campos de atuação (BOURDIEU, 1983). Com a amplitude da pesquisa, foi possível fazer várias categorizações e análises, que culminam em uma generalização de suas conclusões. Assim, podemos classificar a pesquisa como um estudo de caso múltiplo, conforme Yin (2010).

Um dos primeiros passos dos caminhos metodológicos que nortearam nosso trabalho foi a realização de uma pesquisa bibliográfica, utilizando a análise de conteúdos, para verificar o uso da música como ferramenta pedagógica na Educação Básica no cenário nacional. Entendemos que seria pertinente fazer esse tipo de análise, para uma apropriação mais sólida sobre esse contexto.

Para Bardin (2011), a análise de conteúdos é uma técnica eficaz para analisar informações que são previamente categorizadas partindo de determinados objetivos

que são estruturados pelo pesquisador. Esses objetivos podem apresentar aspectos qualitativos e quantitativos, dependendo do escopo do trabalho. Essa pesquisa bibliográfica inicial foi executada junto ao portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nas áreas de avaliação em Ensino e Educação; na Plataforma Sucupira, utilizando como filtros de pesquisa títulos relacionados à Educação e Ensino, dos periódicos com classificação Qualis A1.

Assim, foi possível mapear e categorizar os trabalhos de acordo com os 42 artigos que encontramos em nossa busca. Em seguida, relacionamos esses documentos de acordo com os nossos objetivos iniciais da pesquisa, sendo eles: a música no ensino de Matemática, música no ensino de Ciências Humanas, música no ensino de Ciências Exatas e música no ensino das Linguagens. Querendo atender a essa demanda, ocorreu a leitura de todos os 42 resumos. Desses resumos, em doze foi necessária a leitura dos artigos completos para que a avaliação fosse fidedigna aos propósitos do trabalho. Dessa maneira, foi possível examinar de forma eficaz todos os descritores envolvidos na pesquisa inicial. O passo seguinte foi definir as propriedades temáticas de cada texto para atribuir de modo satisfatório aos respectivos descritores e projetar as respectivas análises. Após a tabulação e organização desses documentos, apresentamos os resultados parciais desta primeira etapa da pesquisa. Esse primeiro passo gerou um artigo que foi publicado na revista *Research, Society and Development*, no ano de 2019.

Um segundo passo dentro dos caminhos metodológicos desta pesquisa foi realizar um estudo de caso em uma escola de Ensino Médio localizada em Porto Alegre/RS. Para Yin (2010), a escolha da unidade de análise é fundamental para que a articulação do que será estudado na pesquisa seja coerente com os principais propósitos do pesquisador.

Para tanto, disponibilizamos um questionário estruturado para 50 estudantes regularmente matriculados em duas turmas diferentes no terceiro ano do Ensino Médio, que apresentavam idades entre 16 e 18 anos.

Gil (2009) e Yin (2010) observam a imprescindibilidade de estabelecer boas ferramentas de coleta de dados, como documentos, procedimentos observacionais ou entrevistas, que podem ser estruturadas através de questionários. Dessa forma,

aplicamos um questionário online, via Google formulários, a esses estudantes e obtivemos 49 respostas, das seguintes perguntas:

Questão um (Q1): Você costuma estudar ouvindo música? *Questão dois (Q2): Você já utilizou alguma música para memorizar algum conteúdo estudado na escola? *Questão três (Q3): Quando você estuda com música, prefere som alto ou baixo? *Questão quatro (Q4): Qual(ais) o(s) estilo(s) de música que você gosta de ouvir no seu cotidiano? *Questão cinco (Q5): Qual a emoção/sentimento que uma música eventualmente faz você sentir?

Ressaltamos aqui que o gerenciamento do Estudo de Caso é intimamente ligado a um bom instrumento de coleta de dados e a mecanismos adequados. No caso de nossa coleta na Escola, via google formulários, tratamos como dados primários que foram extraídos diretamente pelos pesquisadores junto aos sujeitos envolvidos na pesquisa. A identidade desses sujeitos foi totalmente preservada. Na ferramenta de coleta do google formulários, não capturamos e-mail ou nome de quaisquer participantes da pesquisa. Conforme Yin (2010), é fundamental manter esse tipo de disposição no contexto da pesquisa.

Relacionamos, assim, as respostas obtidas e as categorizamos de acordo com as perguntas do questionário, para que fosse possível uma análise mais profunda do contexto. Gil (2009) afirma que o padrão da análise está diretamente relacionado ao tipo de método escolhido. Assim, foi preciso determinar todos esses procedimentos de análise de acordo com os dados do caso para a criação de gráficos e interpretação das respostas. Esse segundo passo da nossa pesquisa gerou um artigo que foi submetido, aceito e apresentado no XIII Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Ciências (ENPEC) no ano de 2021.

O terceiro passo desta pesquisa de doutorado foi dado em parceria com o grupo de pesquisa RICA. Esse grupo é coordenado pela professora doutora Maria do Rocio Fontoura Teixeira. O RICA é composto por pesquisadores vinculados à UFRGS para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito do PPgECi. Deste modo, a produção do terceiro artigo desta tese foi em coautoria com o doutorando Filipe Xerxenesky da Silveira. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que relacionou a música como fonte de informação e de conhecimento. Esse trabalho documental foi extremamente importante para o desenvolvimento desta tese de doutorado, visto que, ao explorar a música como fonte de informação e resistência, fez-se um

processo histórico e paralelo entre a música e os cenários de desorganização informacional que vivemos no momento da pandemia causada pela Covid-19. A proposta foi debater os caminhos epistemológicos da informação e do conhecimento, por meio da música como mecanismo de resistência. A pesquisa foi qualitativa, através da busca de um referencial teórico apropriado nas áreas de ciência da informação, filosofia da ciência e música. Essa busca preconiza responder o propósito principal do artigo.

Para Oliveira (2007), a pesquisa bibliográfica refere-se a uma categoria de estudo e de verificação de documentos de alçada científica, em que os principais fatores preponderantes estão na comunicação direta dos documentos com a temática da pesquisa. Desse modo, tomamos o cuidado de trabalhar com fontes de pesquisa reconhecidas em domínio público. Marconi e Lakatos (2007) concordam quando dizem que esse processo precisa ocorrer através de fontes variadas que possam permear o escopo da pesquisa de acordo com o campo de interesse dela para que ocorra uma fundamentação apropriada aos principais objetivos do trabalho.

Também desenvolvemos de um artigo que busca compreender a percepção sobre o uso de música nas práticas pedagógicas, dentro dos processos de ensino e aprendizagem de professores da Educação Básica que atuam na rede pública e privada, da região metropolitana de Porto Alegre/RS, com as disciplinas de Química, Física e Biologia. Este artigo é uma pesquisa de natureza exploratória, descritiva e de campo que converge com os objetivos previamente definidos para a elaboração da tese desta pesquisa de doutorado.

Boa parte dos caminhos metodológicos desta pesquisa tiveram seus cursos readequados em virtude da pandemia da Covid-19. Dentro desta readequação, surgiu a necessidade de apresentar para a sociedade um artigo falando sobre as evidências científicas no cenário da desinformação, fazendo uma correlação com a infodemia semiótica, o conhecimento patológico e os epistemicídios infodêmicos relacionados à hiperconectividade que foi fomentada com a pandemia. Embora esse não fosse o escopo principal da tese, não poderíamos pensar em educação em ciências sem falar neste contexto de extrema relevância social. Este artigo foi publicado no livro I Seminário de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências: textos selecionados no ano de 2021 e encontra-se nos apêndices desta tese.

Um outro artigo, que também se encontra no apêndice desta tese, oriundo de outra readequação de caminho metodológico, surgiu com a escrita de um artigo científico que nasceu na disciplina de metodologia da ciência. Neste artigo, escrevemos uma revisão bibliográfica relacionada às três principais estratégias metodológicas qualitativas utilizadas na pesquisa em Ensino de Química. Como nossa pesquisa passa pela ampliação de possibilidades de ferramentas metodológicas para o ensino de ciências, pensamos ser importante criar um aprofundamento na pesquisa em ensino de uma das ciências básicas. Este artigo foi publicado no livro *Debates em Educação em Ciências: desafios e possibilidade*, no ano de 2020.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade do tema de pesquisa e todos os contextos que ele permeia não possibilita que haja um encerramento final deste estudo. Obtive uma boa ponderação do contexto teórico e prático desta pesquisa e dos artigos por ela gerados de forma direta e indireta. Essas reflexões são extremamente fundamentais para que possamos entender o contexto educacional onde estamos tentando inserir a música como uma ferramenta pedagógica adequada.

Faz décadas que a música tem sido reconhecida como uma importante ferramenta para o desenvolvimento cultural e educacional do país. Desde o período colonial até os dias de hoje, a música tem desempenhado um papel fundamental na formação dos alunos, tanto no ensino formal quanto no ensino informal. Assim percebo a presença da música ao longo da história da educação brasileira, porém não percebo sua utilização de modo mais efetivo no sentido de ser uma ferramenta pedagógica potente, plural e promissora. Ao analisar as diversas possibilidades sociais, culturais, transdisciplinares, comportamentais e biológicas que a música possibilita, entendo que seu uso como ferramenta de memorização poderia ser ampliado de acordo com as possibilidades que estamos apontando ao longo de nosso estudo.

Quando realizei uma análise de conteúdos acerca das publicações relacionadas à música na Educação Básica, percebi que não ocorrem maiores explorações dessa ferramenta para os processos de ensino e aprendizagem de ciências neste campo. Certamente, essa falta de exploração não ocorre por dificuldade de acesso, visto que existem dezenas de plataformas de acesso aberto para a reprodução de diversos ritmos e gêneros musicais disponíveis. Ao propor esta pesquisa um dos meus grandes anseios era: será possível utilizar a música como ferramenta pedagógica que transpasse a linha da memorização de saberes conceituais? Será que com toda a pluralidade que a música apresenta não estamos utilizando ela somente na perspectiva de memorizar esses saberes conceituais e não estamos deixando de aproveitar outras potencialidades importantes que esta ferramenta pode apresentar? Sim. Essa é a resposta para estas duas perguntas. Claro que consideramos todas as demais perspectivas que englobam o contexto da pesquisa.

Olhando em uma perspectiva epistemológica para esta pesquisa, é preciso lembrar que durante o período colonial, a música era utilizada como uma ferramenta

de catequese pelos jesuítas, que introduziram a música sacra nas escolas para educar os índios. A partir do século XIX, com a abertura das escolas públicas, a música passou a ser incluída como uma disciplina curricular nas escolas brasileiras, juntamente com outras disciplinas como a leitura, a escrita e a matemática.

A partir do século XX, a música começou a ser utilizada de forma mais ampla na educação brasileira, sendo vista como uma ferramenta importante para o desenvolvimento da sensibilidade artística, da criatividade e da expressão corporal. Nesse período, surgiram diversas escolas de música, como a Escola Nacional de Música, criada em 1841, e o Conservatório Brasileiro de Música, fundado em 1904.

Durante a ditadura militar, a música teve um papel importante na resistência cultural e política do país. Muitos artistas utilizavam a música como forma de expressão e de protesto contra o regime autoritário, o que contribuiu para o fortalecimento da cultura popular brasileira. Ao considerar a música, também, como fonte de informação que transpassa nossa sociedade por várias décadas, podemos atribuir a essa ferramenta a capacidade de dialogar com os mais diversos meios sociais que os sujeitos são submetidos. Dessa forma, a possibilidade de assimilação que o indivíduo trava com o meio onde está inserido pode passar pela música.

A consideração a que refiro no parágrafo anterior, pode ser, também, uma boa possibilidade para atenuar o paradoxo informacional que vivemos na era da hiperconectividade. Além do mais, quando concebemos a música como uma possibilidade de ferramenta de aprendizagem significativa, estamos possibilitando a nossa sociedade um caminho para mais promissor para melhorar o ensino de ciências e permitir uma melhor alfabetização científica dos seus indivíduos, possibilitando que este paradoxo informacional seja melhor administrado pela sociedade de forma geral.

Nos dias de hoje, a música poderia ser melhor explorada como uma ferramenta importante para a formação cultural e educacional dos alunos. A música é utilizada de diversas formas nas escolas brasileiras, desde a educação infantil até o ensino superior, mas nem sempre como forma de estimular a criatividade, a sensibilidade artística e a expressão corporal.

A música é muito mais do que uma forma de entretenimento e lazer. Ela também é uma ferramenta poderosa de aprendizagem e desenvolvimento social e afetivo. Ao entender a música como uma forma de linguagem universal e de expressão

emocional, podemos utilizá-la para criar experiências educacionais ricas e significativas. A música pode ajudar a desenvolver habilidades sociais, como a cooperação, a empatia e a comunicação, bem como estimular a criatividade e a imaginação. Portanto, ao conceber as interações sociais e afetivas que a música possibilita, precisamos olhar para ela como uma opção valiosa de ferramenta de aprendizagem nesse sentido.

Ao utilizar a música como uma ferramenta de aprendizagem, é possível criar uma experiência educacional rica e significativa. É importante que os educadores e professores olhem para a música como esta forma de linguagem universal que pode ser utilizada em diversos contextos educacionais. Deste modo entendo que a música pode ser utilizada no ensino de ciências e pode ser um fator determinante no favorecimento da aprendizagem, além de oferecer benefícios para o desenvolvimento social e emocional dos alunos.

Através da música, é possível desenvolver a capacidade de ouvir e respeitar as opiniões dos outros. Os alunos podem aprender a trabalhar em equipe e aprimorar suas habilidades de comunicação e liderança. A música também pode ajudar os alunos a compreender melhor a diversidade cultural e a desenvolver uma maior compreensão e respeito pelas diferenças.

Outro benefício da música é que ela oferece uma forma única de expressão emocional. Através da música, as pessoas podem aprender a expressar suas emoções e sentimentos de forma criativa e saudável. Isso pode ser especialmente importante para crianças que têm dificuldades em expressar seus sentimentos de outras maneiras.

Além disso, a música pode ajudar a desenvolver habilidades cognitivas, como a memória, a atenção e o pensamento criativo. Quando apresentamos o segundo artigo desta tese, percebi que a música pode ajudar a melhorar o desempenho escolar dos estudantes e aprimorar o desempenho em outras áreas, como esportes e atividades físicas.

É importante que os educadores e professores percebam que, evidentemente, a música não é uma panaceia para todos os problemas educacionais e sociais. No entanto, a música pode ser uma ferramenta valiosa para complementar outras formas de aprendizagem. Ao incorporar a música em suas práticas educacionais, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem enriquecedor que ajuda a

desenvolver habilidades sociais e emocionais, além de melhorar o desempenho acadêmico.

A utilização da música como subsunçor, é uma ferramenta poderosa para o processo de aprendizagem. A utilização da música como subsunçor é uma prática que precisa ser ampliada, estruturada e aplicada em diversos contextos educacionais.

A música é capaz de ativar diversas áreas do cérebro simultaneamente, o que ajuda a criar conexões mais fortes. Quando a música é utilizada como subsunçor, ela pode ajudar a criar uma associação entre a música e o conteúdo que está sendo ensinado. Isso pode ajudar a melhorar a retenção do conteúdo e a compreensão dos alunos.

Além disso, a música pode ajudar a criar um ambiente de aprendizagem mais agradável e acolhedor. A música pode ser utilizada para reduzir o estresse e a ansiedade dos alunos, o que pode ajudar a melhorar o desempenho escolar e acadêmico. A utilização da música como subsunçor também pode ajudar a motivar os alunos e tornar o processo de aprendizagem mais interessante e envolvente.

Percebeu-se que essas reflexões construídas ao longo dos caminhos da pesquisa possibilitaram pensar na música como uma ferramenta de auxílio para uma aprendizagem mais significativa, em que ela também possa servir como conhecimento prévio (subsunçor) fundamentada nas atuais conjecturas da educação. Assim, há a possibilidade de tornar os saberes conceituais mais atrativos, correlacionando-os com o cotidiano social. Quando falamos nessa perspectiva mais significativa, estamos articulando as construções e reconstruções que essas aproximações podem proporcionar.

É importante destacar que a utilização da música como subsunçor requer uma abordagem cuidadosa e estratégica. É preciso escolher cuidadosamente a música que será utilizada, levando em consideração o conteúdo que está sendo ensinado e o perfil dos alunos. Além disso, é preciso utilizar a música de forma adequada, evitando distrações e garantindo que a música esteja sendo utilizada de forma eficaz para o processo de aprendizagem.

Ao longo desta pesquisa entendo que música pode ser utilizada como subsunçor de forma eficaz para melhorar o processo de aprendizagem. A utilização da música como subsunçor pode ajudar a criar laços mais fortes, melhorar o engaja-

mento dos estudantes e criar um ambiente de aprendizagem mais agradável e acolhedor. No entanto, é preciso utilizar a música de forma cuidadosa e estratégica, levando em consideração o conteúdo que está sendo ensinado e o perfil dos alunos. Com uma abordagem adequada, a música pode ser uma ferramenta valiosa para o processo de aprendizagem.

Ao conceber as interações sociais e afetivas que música possibilita, precisamos olhar para ela como uma opção de ferramenta de aprendizagem nesse sentido, visto que o referencial teórico que apresentamos relata importantes adequações, construções e reconstruções cognitivas permeadas pela música, além das possibilidades preditivas relativas à ação e à aprendizagem dentro do processamento de previsão que nosso cérebro trabalha.

Entende-se, até aqui, que é possível fazer essa articulação de forma relevante para o atual contexto educacional que estamos vivendo. O ano de 2023 está cada vez mais marcado por movimentos educacionais oriundos da educação 4.0. É evidente que esses movimentos atingem a educação em ciências. Dentro da Educação Básica, neste momento de pós-reforma do Ensino Fundamental e pós-reforma do Ensino Médio, cada vez mais o estudante é colocado na condição de protagonista da sua história. Mas como ser protagonista sem antes passar pela conjugação do verbo fazer? Quando falamos em conjugar o verbo fazer estamos falando em tirar o aluno da condição de mero receptor de informação. Para ser protagonista, é necessário que o indivíduo faça a sua parte no contexto. A música pode ser um fio condutor que articule afetividades, saberes e neurociência para que o indivíduo assuma um papel de pró-atividade dentro do mecanismo de ensino e aprendizagem do qual está inserido.

Reforço aqui a minha fala de que a música pode ser uma ferramenta poderosa para aprimorar a afetividade na educação. Ao permitir que os alunos se expressem livremente, compartilhem suas emoções e trabalhem em grupo, a música pode ajudar a desenvolver habilidades sociais e emocionais importantes. Além disso, a música pode ajudar a criar um ambiente de aprendizado positivo, no qual os alunos se sintam mais engajados, motivados e felizes.

No entanto, para que a música seja eficaz na promoção da afetividade na educação, é importante que os professores sejam capazes de incorporar a música de maneira estratégica e intencional em suas práticas pedagógicas. Eles precisam

estar cientes das necessidades e preferências musicais dos alunos, bem como das melhores práticas para usar a música para promover o bem-estar emocional. Não é possível inserir a música em todos os tipos de práticas o tempo inteiro, mas é possível adequar essa inserção de modo assertivo.

Com a abordagem correta, a música pode se tornar uma parte valiosa e transformadora da educação, ajudando a criar um ambiente de aprendizado mais acolhedor, inclusivo e emocionalmente saudável para todos os alunos.

Os mecanismos que a neurociência aponta em relação à música, permitem concluir que esta ferramenta pode criar laços mais afetivos neste sentido. A afetividade têm um papel fundamental na educação, pois promove a interação social, a expressão emocional e o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Quando integramos música e afetividade ao processo de ensino, podemos contribuir para a criação de um ambiente educacional mais acolhedor e estimulante, capaz de despertar o interesse e a motivação dos estudantes.

Além disso, a música também pode ser utilizada como ferramenta para abordar questões importantes, como a diversidade cultural, os valores humanos e a cidadania, favorecendo a formação de indivíduos mais conscientes e críticos.

Portanto, é importante que os educadores reconheçam a importância da música e da afetividade na educação, e que incorporem esses elementos em suas práticas pedagógicas, de forma a promover uma educação mais integral e significativa para os estudantes.

Com o decorrer dos anos, a música progrediu e tornou-se uma forma de arte multifacetada, apresentando diversas formas e gêneros distintos. Com a chegada da Educação 4.0, a música ganhou ainda mais relevância, atuando como uma ferramenta fundamental para a aquisição de habilidades e competências indispensáveis para o século XXI.

A Educação 4.0 visa preparar os estudantes para os desafios do mundo atual, com uma nova abordagem educacional baseada em quatro pilares fundamentais: aprendizagem personalizada, aprendizagem colaborativa, tecnologia e habilidades socioemocionais. A música pode ser uma ferramenta importante em cada um desses pilares.

A aprendizagem personalizada é um dos aspectos mais importantes da Educação 4.0. A música pode ser um recurso poderoso para a aprendizagem personali-

zada, permitindo que cada aluno aprenda no seu próprio ritmo. Como cada estudante tem habilidades e preferências musicais diferentes, a música pode ser adaptada para atender às necessidades individuais de cada um. Além disso, a música pode ser usada para ensinar uma ampla variedade de habilidades e conhecimentos relacionados a educação em ciências.

Na Aprendizagem colaborativa a música é uma forma natural de colaboração, pois envolve a interação entre várias pessoas. A música pode ser usada para ensinar habilidades de trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. Além disso, a música pode ser usada para criar uma cultura de colaboração na sala de aula, onde os alunos são incentivados a trabalhar juntos para alcançar objetivos comuns.

A tecnologia é outro pilar importante da Educação 4.0, e a música pode ser usada para ensinar habilidades de tecnologia. A música está intimamente ligada à tecnologia, e muitas ferramentas de produção musical estão disponíveis atualmente. Os alunos podem aprender a usar essas ferramentas para criar suas próprias músicas e produzir conteúdo digital. Além disso, a música pode ser usada para ensinar habilidades de codificação, já que a música é uma forma de linguagem que pode ser escrita em código.

As habilidades socioemocionais são fundamentais da Educação 4.0, e a música pode ser usada para ensinar essas habilidades. Ao longo deste trabalho mostramos que a música é uma forma poderosa de expressão emocional, e pode ser usada para ajudar os alunos a desenvolver sua inteligência emocional. A música pode ser usada para ensinar habilidades de empatia, respeito e compaixão, bem como para ensinar habilidades de autoconsciência e autorregulação.

Assim, a música desempenha um papel fundamental na Educação 4.0, pois pode ser usada para ensinar habilidades e competências necessárias para o século XXI. A música pode ser usada para ensinar habilidades personalizadas, colaborativas, tecnológicas e socioemocionais. Além disso, a música é uma forma poderosa de expressão que pode ser usada sob diversas perspectivas. No capítulo onde falamos sobre a educação 4.0 e a música ficou evidenciado a necessidade de ferramentas que atendam a demandas tão emergentes como essas no meio educacional. Entendo que música pode ser uma delas.

Percebeu-se que a música tem sido objeto de estudo da neurociência por décadas, e a relação entre música e aprendizagem tem se mostrado cada vez mais evidente. A música pode influenciar positivamente a cognição, a memória, a motivação e até mesmo a inteligência emocional.

No capítulo desta tese, relacionado à música e a neurociência, verifiquei que a música também tem sido associada a mudanças positivas na plasticidade cerebral, que é a capacidade do cérebro de se adaptar e mudar ao longo do tempo. Isso pode ter implicações significativas para a aprendizagem, pois sugere que a música pode ser uma ferramenta poderosa para melhorar a cognição e a memória a longo prazo.

Esta tese mostrou um triângulo que perfaz e relaciona três lados fundamentais para a educação em ciências: a neurociência, a música e a aprendizagem. A música tem sido usada como uma ferramenta pedagógica em diversas áreas, desde o ensino de idiomas até o ensino de ciências. Deste modo é possível dizer que a música pode ser usada para aumentar a motivação dos alunos, melhorar a atenção e a concentração, e até mesmo melhorar a compreensão de conceitos complexos.

Também, verificou-se que a música pode ser usada para ensinar conceitos relacionados as ciências de forma geral de modo direto e indireto, relacionando conceitos abstratos de uma forma mais concreta e tangível, o que pode facilitar a compreensão e a memorização desses conceitos.

Desta forma, também foi possível verificar que a música pode ser usada como uma ferramenta para melhorar a cognição e a memória em geral. Assim, música pode ajudar a melhorar a capacidade de lembrar informações, como nomes, números e datas. A música também pode ajudar a melhorar a atenção e a concentração, o que pode ser útil para tarefas que requerem foco e atenção. É possível fazer essa articulação quando olhamos para a neurociência e todos os mecanismos nela envolvidos ao relacionarmos a música, atividade cerebral e a aprendizagem dentro de um mesmo contexto, por mais complexo que seja este mecanismo.

Esta pesquisa de doutorado começou antes da pandemia da Covid-19 e esta sendo concluída em um momento pós pandêmico. Evidente que precisamos mencionar este cenário visto que vivemos um período de muitas mudanças que impactam de forma direta e indireta em todos os contextos sociais e, evidentemente, no contexto educacional. Quando comecei este trabalho já havia décadas de dificuldades na caminhada pedagógica que um professor de ciências vive. A pandemia potencia-

lizou essas dificuldades em todos os aspectos. Foi necessário se reinventar, para conseguir continuar trabalhando, ensinando e aprendendo dentro de um mar de dificuldades que vivemos considerando todos os fatores teóricos, práticos e epistemológicos que estamos inseridos. No pós pandemia, além de todos os novos e antigos desafios que já tínhamos, fica a necessidade de repensar as práticas docentes no sentido de ampliarmos as possibilidades de utilização de ferramentas pedagógicas potentes como a música se revela ser. Neste sentido, um propósito importante desta pesquisa foi atingido quando concluímos a mesma mostrando que podemos ampliar a utilização desta potente ferramenta pedagógica nos mais diversos contextos escolares e acadêmicos que ela permeie ou que possa vir a permear.

Parece que o pós-pandemia exigirá um perfil docente renovado, e que a realidade será diferente do que era antes. É crucial compreender que esse novo perfil docente terá de se adequar às novas demandas impostas pela pandemia e adaptar-se às novas lógicas de ensino que surgirão. Assim destaco que a ampliação da utilização da música na educação pode ser um fator importante deste processo.

A utilização da música como recurso auxiliar torna-se cada vez mais importante diante da diversidade de realidades que enfrentamos. Entretanto, nossa abordagem não pode se limitar a oferecer atividades remotas sem um pensamento crítico. Este é um momento para romper com os modelos tradicionais de aulas passivas e professores centrados na transmissão de informações. É preciso refletir sobre o potencial da escola em capacitar os alunos com habilidades reflexivas e adaptativas diante das mudanças que se apresentam.

Um dos objetivos desta tese foi contribuir com a ciência no sentido de colaborar com uma ferramenta pedagógica acessível, plural e potente como a música demonstrou ser. Esta colaboração passa pelo aspecto de formar uma sociedade que consiga aprender de modo mais satisfatório e significativo, principalmente aquelas disciplinas ditas mais complexas e menos atraentes pelo senso comum: química, física e biologia. Também é necessário mencionar aqui que este aprendizado mais satisfatório e significativo pode contribuir para uma sociedade melhor alfabetizada cientificamente. Infelizmente a pandemia da Covid-19 nos mostrou que nossa sociedade não é alfabetizada cientificamente de modo adequado.

Entendemos que as metodologias de pesquisa utilizadas nesta tese perfizeram um caminho metodológico satisfatório para atingir os objetivos do qual me pro-

pus a pesquisar inicialmente e as adequações de rota que surgiram no caminho, principalmente durante o período pandêmico que vivemos.

Espera-se que esta tese possa contribuir de forma significativa, através das possibilidades que verificamos que a música nos apresenta enquanto ferramenta pedagógica, seja como forma de memorização, como conhecimento pregresso, como vínculo afetivo, como fonte de informação, como interação social ou com toda a sua pluralidade na educação em ciências e por consequência para a alfabetização científica que boa parte da nossa sociedade precisa muito.

As oficinas previstas no projeto inicial desta pesquisa, que estão sendo apresentadas nesta tese, não foram realizadas por razão do distanciamento social que vivemos nos anos de 2020 e 2021. No entanto, compreendo que possam servir para estudos posteriores a este trabalho. Para futuras pesquisas teórico-metodológicas entendo que seja pertinente a averiguação dessas oficinas, bem como a relação da música com os diferentes contextos sociais e educacionais que permeiam nosso país, relacionando essas diferentes realidades com o ensino e a aprendizagem. Além disso, seria importante o aprofundar estudos que possam dialogar com música, a neurociência e a alfabetização científica do nosso Brasil.

Em última análise, espero que esta tese, bem como todas as possíveis perspectivas que ela possa gerar contribuam de modo satisfatório para os amplos processos de ensino e aprendizagem que estamos inseridos em nosso cotidiano, dentro e fora da escola e na academia, ajudando a proporcionar uma educação mais científica, igualitária, eficaz e capaz de atender as diversas demandas sociais que a era da hiperconectividade apresenta sobre diversas formas, nos diferentes cantos da nossa pátria amada Brasil, para que os filhos desta nação possam vislumbrar um futuro melhor e possam utilizar a ciência em serviço da vida e da humanidade onde quer que estejam inseridos. Também entendo que esta tese possa anunciar para todas as comunidades acadêmicas e escolares que estamos desperdiçando uma ferramenta pedagógica importante no ensino de ciências, quando eventualmente utilizamos a música somente como ferramenta da memorização de saberes conceituais sem aplicá-los na prática ou sem aproveitar todas as pluralidades da música já previamente anunciadas nesta tese como uma ferramenta mais potente e eficaz neste contexto.

Mediante todo o exposto nesta tese, entendo que a mesma poderia seguir adiante sendo ampliada e aplicada nas diversas realidades que encontramos em nosso Brasil. No entanto, fico satisfeito com o que pesquisei até aqui, sendo que consegui atingir os objetivos propostos inicialmente neste trabalho e visto que já estou conseguindo colocar em prática na minha sala de aula boa parte dos conhecimentos que produzimos aqui. Encerro esta etapa da minha vida acadêmica com o sentimento de dever cumprido enquanto pesquisador e enquanto cidadão brasileiro que acredita na ciência, acredita na educação pública e acredita no futuro deste país! Viva a Ciência Brasileira!

REFERÊNCIAS

- ALSOP, S.; BENCZE, L. Activism!: toward a more radical science and technology education. *In*: BENCZE, L.; ALSOP, S. (ed.). **Activist science and technology education**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 1-19.
- ALTENMÜLLER, E. O. How many music centers are in the brain?. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 930, p. 273-280, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05738.x>. Acesso em: 2 nov. 2022.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BALLESTEROS, S. *et al.* Brain training with non-action video games enhances aspects of cognition in older adults: a randomized controlled trial. **Frontiers in Aging Neuroscience**, Lausanne, v. 7, p. 82, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26042032/>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERTONCELLO, L.; SANTOS, M. R. Música aplicada ao ensino de informática em ensino profissionalizante. **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 131-142, 2002. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/62>. Acesso em: 29 out. 2022.
- BLOOD, A. J.; ZATORRE, R. J. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 98, n. 20, p. 11818-11823, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11573015/>. Acesso em: 7 abr. 2023.
- BLOOD, A. J.; ZATORRE, R. J. Neurobiological foundations of musical emotions and pleasure. *In*: ARMONY, J.; VUILLEUMIER, P. (ed.). **The Cambridge Handbook of Human Affective Neuroscience**. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. p. 495-514.
- BLOOM, B. S. Innocence in education. **The School Review**, Chicago, v. 80, n. 3, p. 333-352, 1972.
- BLOOM, B. S. What we are learning about teaching and learning: a summary of recent research. **Principal**, [s.l.], v. 66, n. 2, p. 6-10, 1986.
- BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Lisboa: Difel, 1989.
- BOURDIEU, P. **Questões de sociologia**. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.

BOWLING, D. L. *et al.* Pupillometry of groove: evidence for noradrenergic arousal in the link between music and movement. **Frontiers in neuroscience**, Lausanne, v. 12, p. 1-12, 2019.

BRANDÃO, L. de E. D.; BARROS, M. D. M. de. A utilização da música “Aqui no Mar” como estratégia pedagógica para o ensino de ciências e biologia. **ERAS: Revista Europeia de Estudos Artísticos**, Vila Real, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2016.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm. Acesso em: 30 out. 2022.

BRASIL. **Lei n. 11.769, de 18 de agosto de 2008**. Altera a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11769.htm. Acesso em: 30 out. 2022.

BRASIL. **Lei n. 13.278, de 2 de maio de 2016**. Altera o § 6º do art. 26 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que fixa as diretrizes e bases da educação nacional, referente ao ensino da arte. Brasília, DF: Presidência da República, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13278.htm. Acesso em: 25 maio 2022.

BRASIL. **Lei n. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007 [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 5 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2006. v. 2. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 5 nov. 2022.

CARMINATTI, B. **A relação professor-aluno e sua influência nos processos de ensino e aprendizagem de ciências no ensino médio**. 169 f. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

CARVALHO, L. A. de *et al.* Formação de professores: implementação de práticas inovadoras em sala de aula. **Pleiade**, Foz do Iguaçu, v. 12, n. 25, p. 64-78, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.32915/pleiade.v12i25.450>. Acesso em: 2 nov. 2022.

- CHANDA, M. L.; LEVITIN, D. J. The neurochemistry of music. **Trends in Cognitive Sciences**, Kidlington, v. 17, n. 4, p. 179-193, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23541122/>. Acesso em: 8 abr. 2020.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2008.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2018.
- CHASSOT, A. **Educação consciência**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2007.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?**. 2. ed. Canoas: ULBRA, 2004.
- ETANI, T. *et al.* Optimal tempo for groove: Its relation to directions of body movement and Japanese nori. **Frontiers in Psychology**, Pully, v. 9, 462, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5902701/>. Acesso em: 29 out. 2022.
- FERREIRA, M. **Como usar a música na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2007.
- FERRERI, L. *et al.* Music improves verbal memory encoding while decreasing prefrontal cortex activity: an fNIRS study. **Frontiers in Human Neuroscience**, Lausanne, v. 7, p. 779, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24339807/>. Acesso em: 7 abr. 2023.
- FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 361-370, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022008000200010>. Acesso em: 29 out. 2022.
- FREIRE, P. **A educação na cidade: projeto pedagógico**. São Paulo: Cortez, 1991.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 52. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FRISTON, K. The free-energy principle: a unified brain theory?. **Nature reviews. Neuroscience**, London, v. 11, n. 2, p. 127-138, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2787>. Acesso em: 29 out. 2022.
- GARCIA-ARGIBAY, M.; SANTED, M. A.; REALES, J. M. Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: a meta-analysis. **Psychological research**, Berlin, v. 83, n. 2, p. 357-372, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30073406/>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- GIL, A. C. **Estudo de caso: fundamentação científica, subsídios para coleta e análise de dados, como redigir o relatório**. São Paulo: Atlas, 2009.

GROUSSARD, M. *et al.* Preservation of musical memory throughout the progression of Alzheimer's disease?: towards a reconciliation of theoretical, clinical and neuroimaging evidence. **Journal of Alzheimer's Disease**, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 857-883, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30883343/>. Acesso em: 7 abr. 2023.

GUISTA, A. S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. **Educação em Revista**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 20-36, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982013000100003>. Acesso em: 29 out. 2022.

HANSEN, N. C.; PEARCE, M. T. Predictive uncertainty in auditory sequence processing. **Frontiers in psychology**, Pully, v. 5, p. 1052, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01052>. Acesso em: 2 nov. 2022.

HERHOLZ, S. C.; ZATORRE, R. J. Musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function and structure. **Neuron**, Cambridge, v. 76, n. 3, p. 486-502, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.10.011>. Acesso em: 29 out. 2022.

HOBBSAWM, E. **Era dos extremos**: o breve século XX. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HURON, D. **Sweet anticipation**: music and the psychology of expectation. Cambridge: MIT, 2006.

JAMES, C. E. *et al.* Musical training intensity yields opposite effects on grey matter density in cognitive versus sensorimotor networks. **Brain Structure and Function**, Berlin, v. 219, n. 1, p. 353-366, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00429-013-0504-z>. Acesso em: 29 out. 2022.

JANOOS, F. *et al.* State-space analysis of working memory in schizophrenia: an fBIRN study. **Psychometrika**, Durham, v. 78, n. 2, p. 279-307, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25107617/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

JEANDOT, N. **Explorando o universo da música**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. **International Journal of Science Education**, London, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.

KARAGEORGHIS, C.; JONES, L.; STUART, D. P. Psychological effects of music tempi during exercise. **International journal of sports medicine**, Stuttgart, v. 29, n. 7, p. 613-619, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18050063/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

KOELSCH, S. Brain correlates of music-evoked emotions. **Nature Reviews Neuroscience**, London, v. 15, n. 3, p. 170-180, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24552785/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

KOELSCH, S. Investigating the neural encoding of emotion with music. **Neuron**, Cambridge, v. 98, n. 6, p. 1075-1079, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29953870/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

KOELSCH, S.; VUUST, P.; FRISTON, K. Predictive processes and the peculiar case of music. **Trends in Cognitive Sciences**, Kidlington, v. 23, n. 1, p. 63-77, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.10.006>. Acesso em: 29 out. 2022.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

KRAUS, N.; SLATER, J. Music and language: relations and disconnections. **Handbook of Clinical Neurology**, Amsterdam, v. 129, p. 207-222, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25726271/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

LEMOS, M. De volta aos átomos: movimento maker, Hardware Livre e o surgimento de uma nova revolução industrial. **Revista Observatório Itaú Cultural**, São Paulo, n. 16, p. 20-34, 2014.

LEVITIN, D. J. **This is your brain on music: the science of a human obsession**. New York: Dutton, 2006.

LIBÂNEO, J. C. As mudanças na sociedade, a reconfiguração da profissão de professor e a emergência de novos temas na didática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9., 1998, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: USP, 1998. p. 55-66.

LÓPEZ-GIL, J. M. *et al.* Method for improving EEG based emotion recognition by combining it with synchronized biometric and eye tracking technologies in a non-invasive and low cost way. **Frontiers in Computational Neuroscience**, Lausanne, v. 10, p. 85, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27594831/>. Acesso em: 8 jan. 2023.

LOUREIRO, A. M. A. **O ensino de música na escola fundamental**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 2003.

MAES, P. J. *et al.* Action-based effects on music perception. **Frontiers in Psychology**, Pully, v. 4, p. 1008, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24454299/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

MAHMOUDI, A., *et al.* Multivoxel pattern analysis for fMRI data: a review. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**, London, v. 2012, n. 961257, p. 1-14, 2012. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2012/961257/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

MANSOURI, F. A. *et al.* Interactive effects of music and prefrontal cortex stimulation in modulating response inhibition. **Scientific Reports**, London, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-18119-x>. Acesso em: 6 abr. 2020.

MARCELINO, C. A. C. *et al.* Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 15-18, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MEEHAN, T. P. *et al.* Quality of care, process, and outcomes in elderly patients with pneumonia. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 278, n. 23, p. 2080-2084, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9403422/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

MONELLE, R. **Linguistics and semiotics in music**. Chur: Harwood Academic, 1992.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

MOREAU, D.; CONWAY, A. R. A. The case for an ecological approach to cognitive training. **Trends in Cognitive Sciences**, Kidlington, v. 18, n. 7, p. 334-336, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.03.009>. Acesso em: 8 abr. 2020.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. (Textos de apoio ao professor de Física, v. 10).

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/645/436>. Acesso em: 2 nov. 2022.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MUR, M.; BANDETTINI, P. A.; KRIEGESKORTE, N. Revealing representational content with pattern-information fMRI: an introductory guide. **Social cognitive and affective neuroscience**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 101-109, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19151374/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

NIGRE, R. M.; PIMENTEL, F. C. Os benefícios da música na escola. **Caderno Intersaberes**, Curitiba, v. 10, n. 24, p. 102-112, 2021.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

ORTIZ, T. *et al.* Impact of auditory stimulation at a frequency of 5 Hz in verbal memory. **Actas españolas de psiquiatria**, Madrid, v. 36, n. 6, p. 307-313, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18985458/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

PANTEV, C.; HERHOLZ, S. C. Plasticity of the human auditory cortex related to musical training. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, Fayetteville, v. 35, n. 10, p. 2140-2154, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21763342/>. Acesso em: 29 out. 2022.

PATEL, A. D. Music, biological evolution, and the brain. *In*: LEVANDER, C.; HENRY, C. (ed.). **Emerging Disciplines**. Houston: Rice University Press, 2010. p. 91-144.

PEREIRA, M. M.; ABIB, M. L. V. S. Memória, cognição e afetividade: um estudo acerca de processos de retomada em aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 855-873, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040003>. Acesso em: 29 out. 2022.

PIRES, A. P. Sobre algumas questões epistemológicas de uma metodologia geral para as ciências humanas. *In*: POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 43-94.

RODRIGUES, A. C.; LOUREIRO, M. A.; CARAMELLI, P. Long-term musical training may improve different forms of visual attention ability. **Brain and cognition**, New York, v. 82, n. 3, p. 229-235, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.04.009>. Acesso em: 29 out. 2022.

RYBAR, M.; DALY, I. Neural decoding of semantic concepts: a systematic literature review. **Journal of neural engineering**, Bristol, v. 19, n. 2, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35344941/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

SAID, P. M.; ABRAMIDES, D. V. M. Efeito da educação musical na promoção do desempenho escolar em crianças. **CoDAS**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018144>. Acesso em: 14 maio 2020.

SALIMPOOR, V. N. *et al.* Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. **Nature Neuroscience**, New York, v. 14, n. 2, p. 257-262, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21217764/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

SAMANGAIA, R.; DELIZOICOV NETO, D. **Educação científica informal no movimento “maker”**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299412584_Educacao_cientifica_informal_no_movimento_maker. Acesso em: 10 abr. 2022.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Porto: Afrontamento, 1989.

SCHUTZ, A. **Empowerment: a primer**. New York: Routledge, 2019.

SCOTT, P.; ASOKO, H.; LEACH, J. Student conceptions and conceptual learning in science. *In*: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (ed.). **Handbook of research on science education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 75-102.

SESCOUSSE, G. *et al.* Processing of primary and secondary rewards: a quantitative meta-analysis and review of human functional neuroimaging studies. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, New York, v. 37, n. 4, p. 681-696, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23415703/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

SILVA, M. A. A.; LEONIDO, L. O ensino de música e sua relação com a paisagem sonora como instrumento na construção de uma audição inteligente. **European Review of Artistic Studies**, Vila Real, v. 11, n. 1, p. 48-56, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37334/eras.v11i1.220>. Acesso em: 29 out. 2022.

STRAFELLA, A. P. *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation of the human prefrontal cortex induces dopamine release in the caudate nucleus. **Journal of Neuroscience**, Washington, v. 21, n. 15, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.21-15-j0003.2001>. Acesso em: 29 out. 2022.

SUWABE, K. *et al.* Positive mood while exercising influences beneficial effects of exercise with music on prefrontal executive function: a functional NIRS study. **Neuroscience**, Oxford, v. 454, p. 61-71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020.06.007>. Acesso em: 29 out. 2022.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento c.t.s. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114>. Acesso em: 2 nov. 2022.

THAUT, M. *et al.* Neurologic music therapy improves executive function and emotional adjustment in traumatic brain injury rehabilitation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 1169, p. 406-416, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x>. Acesso em: 8 abr. 2020.

VALLE, L. **Sete vantagens de integrar a cultura maker ao currículo escolar**. 2017. Disponível em: <https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/nossasnovidades/reportagens/7-vantagens-de-integrar-a-cultura-maker-ao-curriculo-escolar/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

VUUST, P. *et al.* Now you hear it: a predictive coding model for understanding rhythmic incongruity. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 1423, n. 1, p. 19-29, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/nyas.13622>. Acesso em: 2 nov. 2022.

VUUST, P.; FRITH, C. Anticipation is the key to understanding music and the effects of music on emotion. **Behavioral and Brain Sciences**, Cambridge, v. 31, n. 5, p. 599-600, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0140525X08005542>. Acesso em: 2 nov. 2022.

VYGOTSKY, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WOLPAW, J. R. Brain-computer interfaces as new brain output pathways. **The Journal of Physiology**, London, v. 579, pt. 3, p. 613-619, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17255164/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZATORRE, R. J.; CHEN, J. L.; PENHUNE, V. B. When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. **Nature Reviews Neuroscience**, London, v. 8, n. 7, p. 547-558, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17585307/>. Acesso em: 8 abr. 2023.

APÊNDICE A – Música na educação: uma possibilidade a ser ampliada no cenário nacional

MÚSICA NA EDUCAÇÃO: UMA POSSIBILIDADE A SER AMPLIADA NO CENÁRIO NACIONAL

MUSIC IN EDUCATION: A POSSIBILITY TO BE EXPANDED IN THE NATIONAL SCENERY

MÚSICA EN LA EDUCACIÓN: UNA POSIBILIDAD DE EXPANDIRSE EN EL ESCENARIO NACIONAL

Ronaldo Eismann de Castro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ronaldo.eismann@ufrgs.br

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
maria.teixeira@ufrgs.br

RESUMO

Mediante muitas perspectivas educacionais que estamos inseridos, o presente artigo tem como objetivo verificar o uso da música como ferramenta pedagógica na educação básica. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, utilizando a análise de conteúdos como principal metodologia de trabalho. Essa análise usou como base os artigos publicados em periódicos registrados com qualis A1, nas divisões de educação e ensino, no período de 2013 a 2016. Encontramos 42 artigos, publicados em 32 periódicos diferentes envolvendo a música em todas as áreas do conhecimento. A grande maioria das produções foram de autores nacionais. Assim podemos concluir que a música, apesar de mostrar um caráter promissor na educação, e embora já permeie o sistema educacional desde o século passado, ainda não é utilizada de forma efetiva para articular e promover o ensino e a aprendizagem transdisciplinar de modo eficaz, como recurso pedagógico.

PALAVRAS-CHAVE: música na educação; recurso pedagógico; transdisciplinaridade.

ABSTRACT

Through many educational perspectives that we are inserted in, this article aims to verify the use of music as a pedagogical tool in basic education. For this, a bibliographic search was carried out, using content analysis as the main work methodology. This analysis used as basis the articles published in journals registered with qualis A1, in the education and teaching divisions, from 2013 to 2016. We found 42 articles, published in 32 different journals involving music in all areas of knowledge. The vast majority of productions were by national authors. Thus we can

conclude that music, despite showing a promising character in education, and although it has permeated the educational system since the last century, it is not yet used effectively to articulate and promote transdisciplinary teaching and learning in an effective way, as pedagogical resource.

KEYWORDS: music in education; pedagogical resource; transdisciplinarity.

RESUMEN

A través de muchas perspectivas educativas en las que estamos insertos, este artículo tiene como objetivo verificar el uso de la música como herramienta pedagógica en la educación básica. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica, utilizando el análisis de contenido como metodología principal de trabajo. Este análisis utilizó como base los artículos publicados en revistas registradas con qualis A1, en las divisiones de educación y enseñanza, de 2013 a 2016. Encontramos 42 artículos, publicados en 32 revistas diferentes relacionadas con la música en todas las áreas del conocimiento. La gran mayoría de las producciones fueron de autores nacionales. Por lo tanto, podemos concluir que la música, a pesar de mostrar un carácter prometedor en la educación, y aunque ha impregnado el sistema educativo desde el siglo pasado, todavía no se usa de manera efectiva para articular y promover la enseñanza y el aprendizaje transdisciplinarios de manera efectiva, como recurso pedagógico.

PALABRAS CLAVE: música en educación; recurso pedagógico; transdisciplinarietàad.

INTRODUÇÃO

Sob diversas perspectivas entendemos que a educação é uma via de mão dupla e absolutamente participativa. O conhecimento construído e adquirido é resultado de todas as pluralidades do sujeito com meio onde vive. Para praticar e aprender ciências é preciso a articulação de processos sociais e pessoais dentro de várias perspectivas que este ato requer.

Muitos docentes de diversas áreas da educação dispostos a fazerem essas articulações para melhorarem suas metodologias e obterem sucesso na árdua tarefa de educar, acabam quase sempre, se deparando a com dura realidade da educação básica: a falta de interesse de alguns alunos pelos conteúdos propostos. Sempre há um motivo para essa falta de interesse. Sobram motivos. Evidentemente que essa é apenas uma das partes do amplo processo que o verbo educar engloba. A tarefa de ser educador nos expõe a uma magnitude única dentro de um espectro de possibilidades para atingirmos os objetivos esperados dentro desse processo.

A prática de aprender Ciências articula e engloba recursos pessoais e sociais. Segundo Vygotsky (2007), podemos entender o ser humano, na perspectiva de desenvolvimento, fazendo uma análise das relações que envolvem os meios culturais que o indivíduo transita. Isto é, para o autor, os esclarecimentos baseados apenas em fundamentações teóricas da biologia, fariam com que houvesse uma redução drástica sobre o processo formativo do intelecto do ser humano. Este é o motivo pelo qual entendemos que a familiaridade social e os processos de aprendizagem são fatores indispensáveis para o desenvolvimento. Ainda, conforme Vygotsky (2007), o ser humano pode desenvolver um processo de aprendizagem, quando consegue estar envolvido de maneira intelectual no mundo das pessoas que fazem parte do seu cotidiano. Por isso, é visível a função da linguagem como um processo sócio-histórico em que o saber e a escola têm importância indispensável.

Conforme Sá Vicentin e Carvalho (2010), se não houver associação com a realidade do aluno, o ensino acaba não sendo interessante para o educando. Além de uma readequação do conteúdo propriamente dito, a pluralidade dos recursos didáticos é uma experiência alternativa que busca ultrapassar o desinteresse pelas disciplinas no Ensino Médio, deixando nítido que transpassa a simples memorização de conteúdos, fórmulas, tabelas, leis e cálculos. Uma ferramenta didática que ainda pode ser mais explorada é o uso de músicas para o ensino, uma vez que algumas práticas pedagógicas a utilizam apenas como um breve instrumento de memorização. Esse tipo de utilização acaba, de maneira equivocada, por corroborar com o ensino tradicional, fragmentado e repleto de memorizações.

Podemos considerar a música como composição parcial da formação humana. Sempre agindo mutuamente com seu meio, o homem projetou e manufaturou diversos tipos de instrumentos, compôs e também tratou de aperfeiçoar diversos cantos, produzindo com a linguagem musical um processo extremamente amplo, e repleto de possibilidades dentro desta perspectiva. Conforme Brito (2003), desde os primórdios a música é um aspecto de linguagem que forma da cultura humana. É uma maneira de exteriorização e comunicação que ocorre através da contemplação e do fazer musical. Ainda Brito (2003), define a linguagem musical como um conjunto de diversas características. Dentre essas podemos salientar o caráter lúdico, observando que a música é o equilíbrio de correlação entre som e silêncio; a existência de diversos tipos de gêneros musicais; a relação

socioeducativa da música com os meios onde permeia. Ao percorrer o processo de musicalização, o indivíduo pode desenvolver a autonomia de expressar-se de modo ambientado, se rearticulando entre processos neurológicos e movimentos corporais ativos quando escuta ou canta uma música. De acordo com Souza (2000), a música na educação básica pode possibilitar a interação de uma base comunicativa entre o aluno e o conteúdo a ser relacionado dentro do contexto inserido, promovendo experiências satisfatórias sob condições atuais e históricas. É preciso haver o conhecimento efetivo do contexto musical em que o aluno está inserido para poder aproximar a música com a escola e criar possibilidades efetivas de práticas significativas para a aprendizagem.

Assim, este estudo tem como objetivo analisar a produção científica quanto ao uso da música como ferramenta formativa, pedagógica e de aprendizagem na educação básica.

METODOLOGIA

O presente artigo é caracterizado como uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte. Esta categoria de trabalho acadêmico compreende pesquisas que buscam detalhar, mapear e avaliar a produção em uma área de conhecimento previamente estabelecida. Isto oportuniza a categorização de trabalhos produzidos na área, a separação e classificação dos documentos segundo parâmetros e grupos estabelecidos de acordo com os interesses almejados do pesquisador, a delimitação e análise das características e predisposições do material e a verificação das suas principais conclusões, contribuições e hiatos (MEGID NETO, 1999).

Dentro dos percursos metodológicos deste trabalho temos o emprego da análise de conteúdo. Bardin (2011) configura a análise de conteúdo como uma estratégia já utilizada nos exórdios da nossa civilização como ensaio experimental para esclarecer os livros sagrados, sendo concebida e utilizada como método apenas na segunda década do século XX, através de Leavell. Quando chegamos na primeira metade do século XX, aparece a nomenclatura: análise de conteúdo, com Berelson. Porém a divulgação da obra de Bardin, "Analyse de Contenu" ocorre somente em 1977, com a concepção de diversos aspectos e detalhes da metodologia de análise de conteúdo que contribui e colabora conosco até a

atualidade. Conforme Bardin (2011), a nomenclatura análise de conteúdo qualifica um conjunto de técnicas que busca examinar informações, objetivando contemplar propriedades, aspectos quantitativos e não quantitativos, através de procedimentos estruturados e preparados na possibilidade do contexto informacional, permitindo a conclusão científica referente as situações de elaboração de variáveis deste contexto informacional.

Desta forma foi realizado, no primeiro momento do trabalho, um levantamento bibliográfico a partir do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nas áreas de avaliação em Educação e Ensino, na Plataforma Sucupira, usando filtro de pesquisa por títulos de Educação e Ensino, periódicos com classificação Qualis A1. No total aparecem 32 periódicos. Fazendo uma busca individual no site de cada periódico com as mesmas palavras-chaves como música na educação; música na educação básica e ensino com música, identificamos 42 artigos científicos. O período selecionado foi do ano de 2013 até o ano de 2016. Não encontramos o assunto pesquisado em todos os periódicos previamente selecionados. São pesquisas referentes a diversas práticas na educação básica envolvendo a música na educação. Nesta perspectiva fizemos a seleção dos documentos. Na sequência classificamos os documentos conforme os critérios previamente estabelecidos oriundos dos objetivos iniciais que esta pesquisa propõe apresentar, tais como: música na educação básica, ensino de música na educação básica, música como recurso educacional, música no ensino de matemática, música no ensino de ciências humanas, música no ensino de ciências exatas, e música no ensino das linguagens. Para isso, ocorreu a leitura de todos os resumos dos artigos, e quando necessário, a leitura integral dos documentos para que a categorização e o processo de classificação dos descritores fossem totalmente contemplados. Assim criamos esse conjunto de descritores dentro das categorizações dos artigos fidedignos a proposta do trabalho. A criação desses descritores partiu necessariamente das propriedades temáticas e descritivas apresentadas pelos documentos pesquisados. Partindo desses documentos classificamos e organizamos os dados obtidos em tabelas para a posterior identificação das predisposições e características da seleção realizada.

DISCUSSÃO

BREVE RELATO HISTÓRICO DA MÚSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Desde a antiguidade a música tem uma posição de destaque na humanidade. No Brasil a música já foi disciplina obrigatória em currículos básicos. O desaparecimento gradativo da música na escola, ecoa, sob alguns aspectos, a falta de valoração progressiva deste conhecimento pela sociedade. A perspectiva de mecanismos de funcionamento de uma sociedade industrial exige outros tipos de articulações de valores em que a contemplação do conhecimento técnico científico acaba se justapondo em relação a arte, no caso a música (GRANJA, 2006).

As primeiras referências musicais vistas no Brasil têm origem lusitana por intermediação direta dos Jesuítas neste processo. Esses pregadores, com objetivo de aumentar o número de serventes, viram na arte uma forma de impactar os indígenas que habitavam o Brasil naquela época (BOLEIZ JÚNIOR, 2008). A música trazida pelos jesuítas era bastante simplória, mas o suficientemente forte para comover os indígenas já desde a primeira missa em que lhes foram apresentadas aquelas melodias (NAGLE, 1968). Com a chegada de D. João VI, a música recebeu uma notável abordagem, especialmente pela nova articulação da Capela Real através do padre José Maurício Nunes, com o organista José do Rosário, que veio de Lisboa para colaborar neste processo com grande esplendor. Contudo, não era possível limitar a música somente a perspectiva religiosa apresentada nas igrejas. Sendo assim, no início da segunda década do século XIX, a música é apresentada como uma proposta de recurso pedagógico. Para tanto em 1813, com a construção do Teatro São João, ocorre a expansão desta arte naquele período.

Após o período de D. João VI, a música brasileira passa por um longo tempo de esquecimento. Um período que não foi mais sombrio, pois contou com o cuidado, e preservação do nosso patrimônio musical, por Francisco Manuel da Silva (compositor do Hino Nacional), que foi responsável pela fundação do Conservatório de Música do Rio de Janeiro em 1841, parâmetro de todas as instituições congêneres no Brasil, conforme Almeida (1942).

Foi em 1854, através de um decreto federal, que houve regulamentação do ensino de música no país. Assim esta determinação passa a coordenar as

atividades docentes no âmbito da música. No ano seguinte, outro decreto, passa exigir o concurso público para a contratação de professores de música no Brasil.

Quando olhamos para o próximo século, encontramos no ano de 1931 o canto orfeônico sendo legalizado pelo deferimento do Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931, que regulamenta e organiza o ensino secundário para o Distrito Federal (BRASIL, 1931). Conforme a regulamentação o ensino secundário passa a ter música, através do canto orfeônico, na primeira, segunda e terceira série.

Como podemos observar, fica nítida a importância que o decreto faz ao ensino de música. O documento não impunha nenhuma obrigatoriedade de seguimento a nível nacional, porém apresentou critérios que serviram como base no ensino secundário que puderam ser aplicados em todo o território nacional, de maneira ampla e sendo adequadamente adaptável as diferentes realidades sociais encontradas na nação, dentro do daquele período.

Trinta anos mais tarde, em 1961, a Lei 4.024/1961 (BRASIL, 1961), primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB), da Educação Nacional, propõe que haja uma articulação na perspectiva de que as escolas ofereçam um currículo que contemple a iniciação artística na organização dos níveis de ensino da educação básica. Contudo a LDB 4.024/1961 não refere de forma específica o termo “educação musical”. No mesmo ano, seriam traçados os objetivos para a educação musical desde o jardim da infância até a educação secundária e normal.

Na década seguinte com o surgimento da lei 5.692/1971 foi, então, deferida a Educação Artística na escola, pois segundo a redação do Art. 7º:

Será obrigatória a inclusão de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde nos currículos plenos dos estabelecimentos de 1º e 2º graus, observado quanto à primeira o disposto no Decreto-Lei n. 369, de 12 de setembro de 1969. (BRASIL, 1971, p.3).

Conforme Penna (2004), esse decreto traz o fortalecimento do ensino polivalente das artes, e institui a educação artística numa amplitude de ensino nacional, considerando e abrangendo também a música, as artes plásticas e as artes cênicas, como fatores preponderantes que vem sendo largamente debatidos nas literaturas de educação musical.

Ao olharmos para a LDB 9.394/1996, podemos verificar diversos avanços e conquistas para o sistema educacional brasileiro. Referente ao ensino de arte, a

LDB também progride. Mesmo não apresentando de modo transparente, deliberações na perspectiva das especificidades das distintas linguagens artísticas que formam a área das artes, a Lei suprime a “educação artística” o que nos remete a pensar na descontinuidade das atividades determinadas escolas na década de setenta. Conforme o segundo parágrafo do artigo 26 da LDB (BRASIL, 1996) diz: “[.] o ensino da arte, especialmente em suas expressões regionais, constituirá componente curricular obrigatório nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos”. Contudo, ainda que não tenhamos nenhum tipo de indicação da condição do vocábulo “arte” indicar o ensino de artes visuais, música, dança e teatro, documentos oficiais que foram publicados para elucidar esses termos e indicar os respectivos parâmetros de trabalho são encontrados através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Conforme esses documentos as referências sobre as quatro linguagens artísticas, devem fazer parte do ensino de arte na escola. Nessas publicações ficou bastante claro a indispensabilidade de considerar o ensino de música, dança, artes visuais e teatro, dando aos estudantes a oportunidade de comprovar de maneira ampla e extensa ao menos uma dessas linguagens, no percurso da educação básica. Observamos que no tocante ao ensino médio, o documento (BRASIL, 1999) não apresenta unidades particulares por áreas de conhecimento, porém apresenta artigo atribuído ao ensino de arte, trazendo delimitações alheias para cada uma das linguagens, dentre essas, a música.

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA REFERENTE A MÚSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Após o nosso breve relato histórico da música na educação brasileira, é importante mostrar, dentro das perspectivas que esse trabalho se propõe, a análise e mapeamento das produções científicas relativas a música na educação. Para tanto é preciso que haja o entendimento de que o termo "Educação Musical" engloba uma amplitude muito maior do que a iniciação musical formal, ou seja, a educação musical é a iniciação aos estudos formais da música e de todo o contexto acadêmico que ela envolve, inclusive, a graduação e a pós-graduação. Chamamos de educação musical a aprendizagem e o ensino de quaisquer tipos de instrumentos

dentro da sua essência. Podemos considerar educação musical o ensino e a aprendizagem que ocorre de modo não formal da música. Desta forma, compreendemos que essa expressão engloba as diversas situações que permeiam a aprendizagem e o ensino de música, tanto dentro das escolas e universidades, quanto fora desses locais.

Destacamos que discussão antropológica da Educação Musical é fundamentada sobre princípios da cultura relativista e sobre os formatos construtivistas da interpelação social e cultural da Educação Musical. Relacionando esses princípios podemos observar o estudo musical não somente caracterizado como produto, mas também como uma série de fatores que são processados e investigados nesse meio. Portanto existem infinitas possibilidades empreendedoras na educação musical, quando concebemos que essas oportunidades acontecem em todos os momentos e nas mais variadas conjunturas musicais, em espaços ditos formais ou não formais. Conforme expõe Jorgensen (1997) a educação musical fixa a prática num conjunto de credos populares, sendo sua função dar continuidade e preservar os mundos musicais, com suas crenças, formas, possibilidades e significação. Acarretando amplas configurações onde o ensino e a aprendizagem são efetivados.

Entender esse espectro pressupõe que ocorrem diversos modos no qual a música pode ser conduzida com plenitude no meio educacional. Nesse caso, trabalhar com apenas uma teoria e prática de conhecimento musical, que possa ser aprovada de modo ecumênico, pode nos remeter a uma percepção insuficiente da educação musical.

Todas as buscas realizadas neste trabalho procuraram meios de identificar a música como ferramenta educacional nos processos de ensino aprendizagem. Seja como formação cultural nos mais amplos aspectos possíveis, ou como paródias dentro da perspectiva dos Recursos Educacionais Abertos (REA).

Conforme Moser (1992), o vocábulo paródia tem etimologia da música grega e significa: contracanto, deformação. Na literatura tem como significado principal a imitação com efeito de ridicularização, deformação ou exagero de uma obra pré-existente, ou até mesmo de alguns fragmentos dessas obras. Permanece a forma exterior, musicalmente falando, mas ocorre a articulação com o conteúdo de interesse, formando novos versos e rimas.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO 2017, p.2) os REA são:

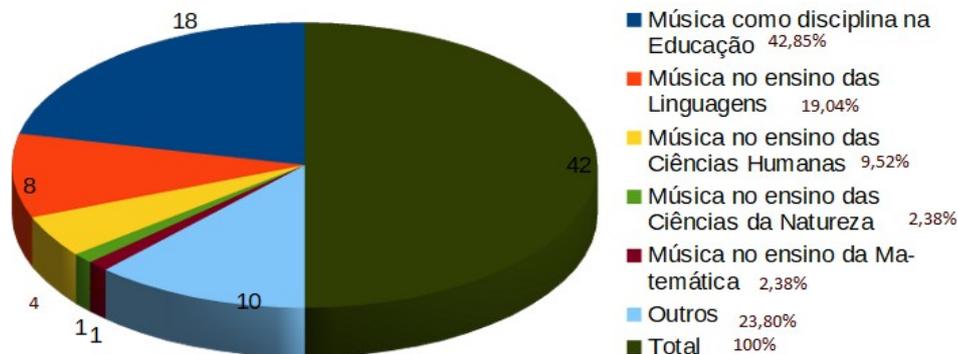
“Materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros”.

ANÁLISE DOS DADOS

Na perspectiva dos descritores previamente estabelecidos, analisamos trinta e dois periódicos científicos com Qualis A1, nas áreas de avaliação de Educação e de Ensino da CAPES. Os periódicos encontram-se especificados no anexo 1 deste trabalho.

Mediante as possibilidades previstas, identificamos a música como uma potente ferramenta multidisciplinar na educação. De um modo antagônico a ideologia interdisciplinar, que traz uma conjectura de correlação para ampliar os conhecimentos de algumas disciplinas de um dado objeto de estudo, na multidisciplinaridade a música pode ser determinada como um tema comum a vários objetos de estudos sociais, acadêmicos, culturais e de ampla aplicabilidade social. Embora essa percepção pareça bastante clara nesse estudo que realizamos, ainda encontramos muitos trabalhos que são difundidos e realizados de forma isolada dentro das respectivas áreas, conforme gráfico 1 exposto logo abaixo, sem nenhuma correlação, ou articulação pertinente as amplas possibilidades de transdisciplinaridades existentes no cenário educacional.

Gráfico 1 – Artigos publicados em periódicos CAPES A1 no período entre 2013 e 2016 nas áreas de Educação e Ensino.



Fonte: Autores (2019).

Embora a história da música na educação brasileira demonstre um crescimento da Educação Musical de forma não linear, podemos observar um número expressivo de artigos relacionados na amostragem de música como disciplina na educação básica dos periódicos analisados neste trabalho. Partindo desta relação da música com as outras quatro áreas do conhecimento percebemos todas as áreas apresentando uma contundente correlação desses aspectos sociais, culturais e epistemológicos. Fica bastante claro que a área da linguagem apresenta uma notoriedade maior dentro das quatro principais áreas do conhecimento na educação básica. Ao entender a música como uma ampla forma de expressão das possíveis categorias de linguagens que encontramos nos contextos educacionais, sociais e culturais, corroboramos esse conceito, quando contabilizamos 19,04% dos artigos analisados relacionando a música com as disciplinas ligadas às áreas da linguagem. Esses trabalhos mostram as diferentes linguagens (corporal, musical, plástica, oral e escrita) tentando articular e harmonizar os distintos propósitos comunicativos, configurando o entendimento mútuo do sujeito com o meio em que está inserido, expondo suas necessidades, convicções, aspirações e entusiasmo para, progredir e ampliar a construção dos seus conceitos, e assim, e avançar no seu processo de construção de significados, enriquecendo cada vez mais seus conjuntos de habilidades para opulentar alguma competência de interesse. Assim, é possível conectar a música de forma plena nas emoções, apropriando também as formas de comunicação utilizadas pelo homem através da música, formando uma concepção de forma de linguagem. Quando o indivíduo encontra alguma maneira de

inserir a música no seu cotidiano, acaba cooperando com a otimização dos seus sentidos, impressões e concordância dentro de sua existência.

Num total de 4 artigos perfazendo 9,52% do material analisado identificamos a música sendo relacionada com a área das ciências humanas dentro da educação básica. Observando todos os contextos epistemológicos que permeiam a música no Brasil, não fica difícil conceber a música como fator histórico contundente neste processo. Tendo em vista toda exuberância geográfica brasileira, também identificamos os mais vastos gêneros musicais transpassando a educação básica desde a educação infantil até o ensino médio.

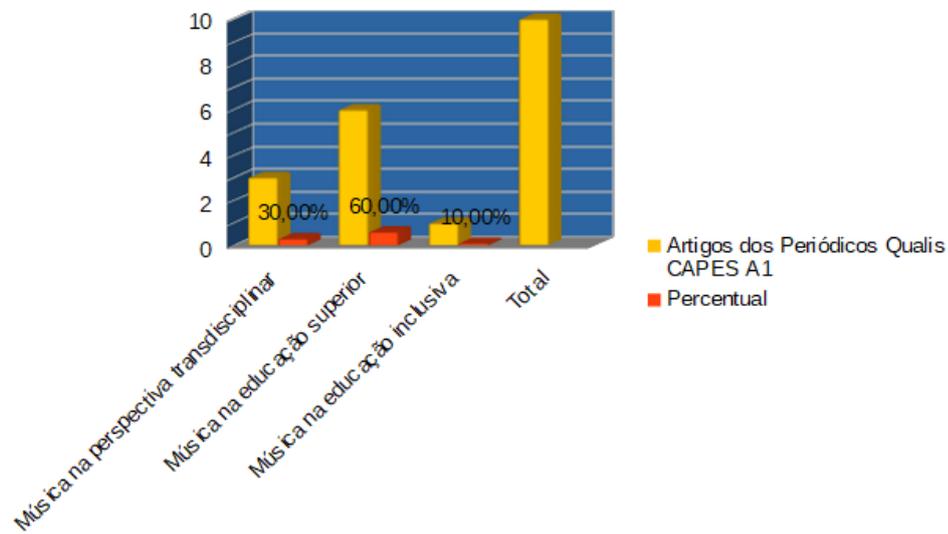
Olhando pela perspectiva filosófica encontramos como ponto comum dessas quatro obras, a possibilidade de criar um parâmetro equacionado entre a filosofia e música a educação básica. Ponto corroborado por Türcke (2000), quando refere a importância de ponderar a filosofia com os olhos do artista e a arte, principalmente a música, com os olhos do filósofo.

Apesar de considerarmos uma grande possibilidade conectar a música com as ciências da natureza e com a matemática, encontramos apenas um artigo correlacionando a música com o ensino de matemática e também apenas um trabalho fazendo a associação da música com o ensino de ciências da natureza. Essas correlações contemplam um percentual de 2,38% para cada área conforme já mencionado no gráfico 1 deste estudo. Entendemos que a música é uma expressão artística que pode ser relacionada com vigor às ciências da natureza e à matemática. (MASSARANI; MOREIRA; ALMEIDA, 2006) mencionam os processos investigativos dos cientistas e filósofos acerca dos períodos atuais e recuados ao equilíbrio musical, e ainda referem que para algum processo de fabricação de quaisquer instrumentos musicais é necessário que haja a interligação direta de parâmetros matemáticos, inovações tecnológicas e outros procedimentos credenciados pelas ciências exatas. Parece notório que as análises das letras de músicas que reportam algum significado científico, se for utilizada em sala de aula, pode converter uma canção numa estratégia de ensino que promova um interesse maior dos educandos pela escola de maneira multidisciplinar. Corroborando essa notoriedade Massarani *et al.* (2006) assinalam a relevância de estreitar os laços entre ciência e arte, mostrando vários argumentos e conduzindo para elucidar a importância de uma conversa entre essas duas áreas da educação. Essa

aproximação pode contemplar diversos fatores preponderantes no enfoque educacional atual, criando novas perspectivas dentro deste processo, já que permite a otimização dessas áreas, partindo dos propósitos específicos de cada uma delas.

Ainda relacionando os números apresentados no gráfico 1 temos a ocorrência de dez artigos condizendo com um percentual de 23,80% classificados como “outros”. Julgamos ser mais didático trazer esses dez artigos em um gráfico separado, para poder elucidar e criar um comparativo mais claro entre os nossos descritores dentro da nossa revisão bibliográfica. Partindo deste princípio categorizamos esses trabalhos conforme o segundo gráfico 2.

Gráfico 2 – Artigos publicados em periódicos CAPES A1 no período entre 2013 e 2016 em áreas de Educação e Ensino classificados como outros no gráfico 1.



Fonte: Autores (2019).

Observando a música na educação superior identificamos que os seis artigos relacionados nesse parâmetro estão ligados com a formação de professores dos cursos de licenciatura em pedagogia.

Um ponto universal de uma fatia expressiva dos artigos é a ocorrência de sugerir o processo de formação continuada dos professores pelo meio de parcerias de trabalhos realizados por professores com conhecimento técnico musical e por professores não especialistas em música. Entretanto, é importante mencionar que um trabalho apresenta proposição de articulação em formato colaborativo entre licenciandos de música com graduandos em pedagogia, dentro da perspectiva da formação continuada de professores.

Salientamos aqui, que a percepção de pedagogia, vinculada ao enunciado acadêmico em música, não perfaz somente alguma subárea da educação musical, mas aos diversos procedimentos pedagógicos, e suas amplitudes dentro da música. Consideramos então os resultados culturais e educativos do discurso acadêmico em música de modo global na formação acadêmica desses indivíduos.

Embora a música possa trazer amplas possibilidades transdisciplinares no contexto educacional, percebemos a incidência desta possibilidade em somente 3 trabalhos dos 42 analisados. Sendo essa, uma das referências do descritor “outros” do gráfico 1.

A transdisciplinaridade é um assunto que vem ganhando notório destaque, já faz alguns anos, nas pesquisas acadêmicas realizadas no Brasil. De forma anterior, mas também conjecturando com esse tema aparece a interdisciplinaridade. Segundo Fazenda e Pessoa (2013) a prática interdisciplinar permanece atualmente com as mesmas perplexidades, que ainda não foram vencidas, sendo que essas estão conectadas as mesmas intervenções educativas. Parece nítida a impressão de que para haver algum processo transdisciplinar de sucesso, é preciso que antes, haja uma base multidisciplinar sólida. Parece não ser esse o caso do nosso atual momento da educação brasileira. Nesse aspecto, também percebemos, nesta revisão, o fato de que o professor tem um papel de suma importância na implantação de qualquer processo multidisciplinar, ou mesmo em qualquer contexto transdisciplinar. O processo transdisciplinar pode ser efetuado, até mesmo por um único processo em sala de aula, mas o ideal é que haja o acoplamento de um conjunto de professores para a criação de uma metodologia baseada em projetos, mesmo que para os respectivos autores dos trabalhos analisados esse processo de acoplamento tenha conceitos bem diferentes. É importante mencionar que tanto o processo interdisciplinar quanto o processo transdisciplinar não acarretam no término de quaisquer disciplinas apresentadas neste âmbito. As disciplinas continuam existindo, mas apenas tendo enfoques mais abrangentes, amplos e interligadas umas nas outras. É possível perceber nessa revisão de literatura que os aspectos apresentados nos referidos artigos buscam elucidar situações, determinar a resolução de dificuldades, ou até mesmo, transportar o contexto teórico para o mais próximo possível da prática rotineira de cada um. Outro fator interessante é que os artigos elucidam uma boa variedade de práticas musicais que podem ser

abordadas, mas acabam sendo suprimidas por diversos fatores. Não encontramos conteúdo ou assuntos repetidos dentro dessa categorização estudada. Isso nos mostra o quanto o ensino transdisciplinar através da música pode ser proveitoso e enriquecedor sob todos os aspectos abordados neste trabalho.

Ainda fazendo referência ao gráfico 2 encontramos um artigo abordando a música na educação inclusiva. Embora a música na perspectiva inclusiva ainda seja uma situação bastante pontual de inclusão na educação básica, entendemos ser importante categorizar e usar esse artigo como um dos descritores do gráfico 2, pois é um caso que nos mostra, mais uma vez, que as políticas de implantação da “educação inclusiva” enfrentam grandes adversidades. Corroborando com a nossa análise Lacerda (2006) e Pletsch (2009) nos mostram diversos trabalhos com grandes adversidades por todo o território nacional.

Entendemos que o processo de inclusão na educação, bem como a utilização da música para tanto, são situações que vão muito além de salas de aula reduzidas, salas de recursos e tantas outras demandas que as escolas realizam. Esses processos requerem todos esses recursos, mas só podem ter efetividade junto com toda a pluralidade, vontade, dedicação e preparo que os professores precisam impor na sua prática cotidiana.

Quanto à nacionalidade dos autores principais dos artigos publicados, constatou-se que dos 42 textos oito diziam respeito a trabalhos do estrangeiro: Espanha com um trabalho, Portugal com seis trabalhos e USA com um trabalho. A Tabela 1 apresenta os dados em termos percentuais:

Tabela 1 – Tabela de Nacionalidade dos autores principais dos artigos analisados

| Nacionalidade dos autores | Número de artigos | % |
|----------------------------------|--------------------------|-------------|
| Brasil | 34 | 80,95% |
| Portugal | 6 | 14,28% |
| Espanha | 1 | 2,38% |
| EUA | 1 | 2,38% |
| Total | 42 | 100% |

Fonte: Os Autores (2019).

A Plataforma Sucupira é um meio para obter informações, realizar verificações, análises e avaliações. É a base de referência do Sistema Nacional de

Pós-Graduação (SNPG) do Brasil, e prioriza publicações de pesquisadores nacionais. Isso explica motivo pelo qual os autores brasileiros perfazem a maior quantidade de artigos analisados. Seguidos de autores de Portugal, Espanha, e Estados Unidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nenhum momento tivemos a ambição de findar o tema explanado neste trabalho. Consideramos que todas as análises e debates aqui realizados permitiram a criação de uma reflexão teórica fundamentada na prática exposta nos artigos das suas respectivas categorias. Entendemos que essas análises são fundamentais para uma reflexão adequada dos processos que estão sendo apresentados no contexto educacional brasileiro, referente a música como ferramenta pedagógica deste cenário. Assim, compreendemos que partindo desses debates começamos a presumir questões importantes que podem participar de maneira efetiva no processo de construção e reconstrução dos percursos que encaminhem possibilidades de inserção da música de modo efetivo para uma aprendizagem mais significativa. Essa efetividade pode criar uma possibilidade para a concepção da música na educação através de um viés de conhecimento prévio.

Parece bastante claro que as concepções para o ensino de música na escola, estarem presentes em documentos oficiais como decretos e leis, desde a metade do século XIX até as leis mais atuais já relacionadas anteriormente aqui, não foi o bastante para configurar a concretização da educação musical como componente curricular ativo.

Sem querer indicar a música enquanto componente curricular ativo na escola, como qualquer tipo de solução para algumas das tantas dificuldades que encontramos na educação, entendemos que essa seria uma possibilidade de abranger aspectos culturais, sociais, epistemológicos e transdisciplinares. Esses aspectos poderiam possibilitar o uso da música como um REA pertinente as mais variadas práticas e metodologias de ensino que podemos utilizar nos mais diversos contextos.

Conjecturando com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que está entrando em vigor no Brasil neste momento podemos entender que os

profissionais do ramo educacional necessitam estarem atentos para tornar a música uma ferramenta de ensino mais concreta. Além de estar atento é necessário que toda a pluralidade do saber docente seja colocada em prática no sentido de propor ações, debates e desenvolvimento de rotas efetivas e para a utilização eficaz da música nas diferentes realidades escolares encontradas no Brasil. Sabemos de todos os desafios que a educação impõe a todos que com ela trabalham, porém é necessário que haja uma articulação entre todos os níveis de ensino, desde a educação superior, até a educação infantil, para transpassar esses desafios e propor medidas consistentes para a real implantação da música na educação.

A música na forma de ferramenta pedagógica, não tem o devido espaço no processo de ensinar e aprender. O presente estudo nos permite fazer tal afirmação visto que o número de artigos publicados, não é muito alto. Face as amplas ferramentas virtuais para a utilização de música, hoje disponíveis em acesso aberto, percebemos que o uso da música na educação já não passa por obstáculos, como ocorrido em décadas atrás. Assim é necessário que os professores tenham o protagonismo de utilizar a música como metodologia ativa considerando todos os aspectos relevantes que o processo envolve, bem como, o contexto social dos alunos e os estilos musicais por eles apreciados.

A música pode ser utilizada tanto quanto ferramenta para o desenvolvimento de conhecimentos pertinentes a todas as áreas do conhecimento, como fonte de amplitude cultural e epistemológica.

Admitimos um ensino concretizado com essência nos conceitos e propósitos que embasam a formação nas escolas, desenvolvido dentro dos princípios da legalidade, igualdade e democracia que as redes escolares preconizam, arquitetado com fundamentos claros e consistentes de acordo com as resoluções da educação musical na atualidade.

Analizamos também que as situações de experimentação relativas aos materiais averiguados que resultaram em algum viés de êxito, são as pesquisas onde ocorreu uma boa articulação e envolvimento de professores da educação básica com professores universitários. Esse tipo de articulação demanda tempo, estudos aprofundados sobre os materiais de análise, percepção da realidade de inserção dos membros atuantes bem como apoio de todas as instâncias de gestão educacional.

Sob o ponto de vista da possibilidade transdisciplinar que a música propicia para todos os envolvidos no processo, também precisamos relacionar o fator emocional como uma variável a ser considerada neste meio. Entendemos que nem todas as estruturas curriculares permitirão adequações de conteúdos para criar correlação com a música, pois além de não haver essa necessidade transdisciplinar para obter sucesso no processo de ensino aprendizagem, não há como partir de todos os conhecimentos prévios dos alunos em todos os casos. Contudo reforçamos que a escola precisa estar atenta a todas as boas possibilidades de transdisciplinaridade que a música pode apresentar. Não identificamos nos materiais analisados uma maior estruturação neste sentido. Sendo assim entendemos que deva existir uma melhor configuração para essas questões que permeiam os meios acadêmicos e escolares.

Assim todos os fatores preponderantes discutidos e relacionados aqui, podem ser evidenciados com o cunho de investigação das pesquisas e práticas sobre as temáticas de música na educação, com o qual acreditamos ser necessária a continuidade desses trabalhos para melhor elucidar esse campo que ainda requer muito trabalho por parte de todos os envolvidos nesse cenário.

Por fim entendemos que o uso de música como recurso didático e pedagógico pode trazer diversas vantagens para o ensino como um todo. É uma possibilidade de baixo custo, uma oportunidade do professor oferecer uma relação interdisciplinar, multidisciplinar e também um caminho para estabelecer uma atividade lúdica que ultrapasse algumas metodologias tradicionais da educação formal dentro de uma via cultural.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. História da música brasileira. Rio de Janeiro: F. Briguiet & Comp., 1942.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOLEIZ JÚNIOR, F. Música: dos jesuítas até nossos dias. 2008. Disponível em: www.uol.com.br/aprendiz/n_colunas/coluna_livre/id061201.htm. Acesso: em 23 mar. 2019.

BRASIL. Decreto n. 19.890 - de 18 de abril de 1931/ Exposição de motivos. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto->

19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html> Acesso: em 14 jun. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Lei no 9.394/96 Brasília: 1999.

BRASIL, Presidência da República. Decreto n. 19.890, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Rio de Janeiro, 1931. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D19890.htm>. Acesso em: 26 maio 2019.

BRASIL, Presidência da República. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Brasília, 1961. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/listapublicacoes.action?id=102346>>. Acesso em: 17 maio 2019.

BRASIL, Presidência da República. Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm>. Acesso em: 17 maio 2019.

BRASIL, Presidência da República. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm>. Acesso em: 17 maio 2019.

BRITO, T. A. Música na Educação Infantil: propostas para a formação integral da criança. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2003.

CARVALHO, A. M. P. de. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Em Aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

FAZENDA, I. C.; PESSOA, V. I. F. (orgs). O cuidado em uma perspectiva interdisciplinar. Curitiba: CRV, 2013.

GRANJA, C.E.S.C. Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação. São Paulo: Escrituras, 2006. 156 p.

JORGENSEN, E. In search of music education. Urbana: University of Illinois Press, 1997.

LACERDA, C. B. F. de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. Cadernos do CEDES, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, 2006.

LACERDA, C. B. F. de. O que dizem/sentem alunos participantes de uma experiência de inclusão escolar com aluno surdo. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 13, p. 257-280, 2007.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? História, Ciências, Saúde, Manguinhos. RJ, v. 13, p.7-10, out. 2006.

MEGID NETO, J. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental. 1999. 365f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MOSER, W. A paródia: moderno, pós-moderno. Tradução: Maria José Coracini, Université de Montréal. REMATE DE MALES, Campinas, (13):133-145, 1992.

NAGLE, J. A educação na primeira república. In: HOLLANDA, S.B. História geral da civilização brasileira. Tomo III, livro 3. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1968. p. 259-291.

PENNA, M. A dupla dimensão da política educacional e a música na escola: II da legislação à prática escolar. Revista da Abem, n. 11, p. 7-16, 2004.

PLETSCH, M. D. Repensando a inclusão escolar de pessoas com deficiência mental: diretrizes políticas, currículo e práticas pedagógicas. Tese (Doutorado em Educação) – UERJ, Rio de Janeiro, 2009.

RECURSOS EDUCACIONAIS PRECISAM TER LICENÇA ABERTA. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/artigo-recursos-educacionais-precisam-ter-licenca-aberta/>>. Acesso em: 10 maio 2019.

SÁ, M. B. Z.; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. A história e a arte cênica como recursos pedagógicos para o ensino de química - uma questão Interdisciplinar. Química Nova na Escola, v. 32, n. 1, p. 9-13, 2010.

SOUZA, J. O cotidiano como perspectiva para a aula de música, In: SOUZA, J. (org). Música, cotidiano e educação. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

TÜRCKE, C. Pronto-socorro para Adorno: fragmentos introdutórios à dialética negativa. São Carlos: UFSCAR, 2000.

APÊNDICE B – A música no ensino de química: uma possibilidade de aprendizagem significativa correlacionando aspectos emocionais e cognitivos

A MÚSICA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CORRELACIONANDO ASPECTOS EMOCIONAIS E COGNITIVOS

MUSIC IN CHEMISTRY TEACHING: A POSSIBILITY OF MEANINGFUL LEARNING CORRELATING EMOTIONAL AND COGNITIVE ASPECTS

Ronaldo Eismann de Castro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ronaldo.eismann@ufrgs.br

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
maria.teixeira@ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar como a música pode influenciar em um processo de aprendizagem significativa, relacionando alguns fatores emocionais de alunos de uma escola da educação básica de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS). Para isso, realizou-se um estudo de caso com um grupo de 50 estudantes de duas turmas, do terceiro ano do ensino médio, regularmente matriculados na escola. O estudo contou com um questionário respondido via *Google* formulários. A maioria dos estudantes utiliza a música como ferramenta para memorização de conteúdos. Foram encontrados fatores relevantes que possibilitam ampliar esse uso, correlacionando fatores emocionais a uma aprendizagem significativa. Concluiu-se que é possível utilizar a música como um subsunçor para ampliar as possibilidades de aprendizagem significativa dentro da disciplina de química.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem significativa; ensino de química; emoções; música.

ABSTRACT

This work aimed to verify how music can influence a meaningful learning process, relating some emotional factors of students of a basic education school in Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS). For this, a case study was carried out with a group of 50 students from two classes, from the third year of high school, regularly enrolled in the school. The study included a questionnaire answered via Google forms. Most of the students use music as a tool for memorizing the subject. Relevant factors were found that make it possible to expand this use, correlating emotional factors to meaningful learning. We conclude that it is possible to use music as a subsumer to expand the possibilities of meaningful learning within the discipline of chemistry.

KEYWORDS: meaningful learning; chemistry teaching; emotions; music.

INTRODUÇÃO

Num cenário contemporâneo repleto de possibilidades tecnológicas, em que a busca por metodologias ativas no meio educacional continua sendo um fator importante para a qualificação constante dos processos de aprendizagem e do ensino de ciências, é relevante observar as possibilidades de ferramentas disponíveis para a construção desses processos.

Conforme Piaget (1972), uma característica fundamental que deve pertencer aos instrumentos de aprendizagem é a interatividade. Essa interação pode variar sob diversos aspectos, desde uma interação mínima entre os educandos e os instrumentos de aprendizagem até uma interação relevante, de alto impacto, que venha a gerar alguma avaliação ou, até mesmo, a solução dos mais diversos tipos de problemas.

Sob a perspectiva de Vygotsky, entendemos que as emoções avançam para um meio simbólico, não perdendo a continuidade e fazendo uma correlação com os processos cognitivos. Assim, existe um aumento da forma como essas manifestações ocorrem, formando os fenômenos afetivos. O autor ainda sustenta que a proximidade que existe entre a atmosfera social/cultural para a interação entre os processos cognitivos e afetivos acaba influenciando de modo recíproco no indivíduo (VYGOTSKY, 1998).

Sendo assim, a aprendizagem ocorre quando há uma equiparação do sujeito agindo sobre o objeto e promovendo sua transformação. Essa ação transformadora do sujeito sobre os objetos é interiorizada, sendo que, nesse caso, os estímulos das memórias auditivas, físicas e visuais são diretamente proporcionais às consolidações e aos arquivos que promovem a aprendizagem.

Silveira e Kiouranis (2008) afirmam que a música pode transpassar inúmeras perspectivas sociais, sendo concebida como uma possibilidade de colaboração para formar caráter, articulando a compreensão do indivíduo com fatores emocionais, podendo fomentar o interesse dos estudantes pela disciplina, equalizando as relações que permeiam a comunidade escolar e potencializando as possibilidades de debates produtivos para a vida escolar e acadêmica, devido à presença significativa nos mais amplos meios sociais. Para Ferreira (2008), a música pode auxiliar como uma metodologia de ensino de modo eficaz, sendo uma ferramenta

potencialmente importante, tendo em vista as alternativas plurais que essa ferramenta pode produzir para um percurso não verbalizado.

Mediante tais proposições e, considerando que ciência, conhecimento e aprendizagem são sistemas dinâmicos, os quais exigem pertinência para articular as mais variadas possibilidades, conjecturando com aspectos emocionais e cognitivos, este estudo propôs-se a analisar como a música pode influenciar nas emoções e no processo de aprendizagem significativa na educação básica dos alunos do ensino médio de uma escola de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS).

METODOLOGIA

O caminho metodológico do trabalho foi o estudo de caso. Conforme Goode e Hatt (1979), esse tipo de metodologia é uma forma de ordenar e estruturar dados, conservando as suas particularidades unitárias. Entende-se a unidade de forma ampla, perfazendo um todo, considerando seu desenvolvimento (conjunto de relações, família, pessoas ou processos). É importante mencionar que a totalidade do objeto é uma construção mental, pois verdadeiramente não existe limite se não houver relação com o objeto de estudo da pesquisa no meio em que ocorre a investigação. Desse modo, através do estudo de caso, investigou-se, de forma única as principais características do nosso objeto de estudo nesta pesquisa. Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação prática e compreende um método extenso, com o fundamento da preparação, da coleta e da análise de dados. Compreende estudos múltiplos ou únicos, bem como perfazendo abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

Durante todo o mês de março de 2020, aplicou-se um questionário de pesquisa online, via Google formulários, para duas turmas distintas regularmente matriculadas no terceiro ano do ensino médio, somando um total de 50 alunos do Colégio Santa Doroteia de Porto Alegre/ RS. Esses estudantes têm idades entre 16 e 18 anos. Como retorno, obteve-se um total 49 questionários respondidos. O questionário era composto por cinco questões de múltipla escolha, sendo elas:

*Questão um (Q1): Você costuma estudar ouvindo música?

*Questão dois (Q2): Você já utilizou alguma música para memorizar algum conteúdo estudado na escola?

*Questão três(Q3): Quando você estuda com música, prefere som alto ou baixo?

*Questão quatro(Q4): Qual(ais) o(s) estilo(s) de música que você gosta de ouvir no seu cotidiano?

*Questão cinco(Q5): Qual a emoção/sentimento que uma música eventualmente faz você sentir?

Analisou-se cada uma das perguntas de acordo com os objetivos propostos ao trabalho. Foram gerados gráficos para melhor entender a dimensão dos fatores preponderantes da pesquisa. Tais ferramentas oportunizam a observação, de modo sistemático, desses estudantes dentro das perspectivas do trabalho.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O percentual de alunos que estuda ouvindo algum tipo de música foi de 28,6%, enquanto o de alunos que não ouvem nenhuma música ao estudar foi de 71,4%, do total de respondentes. Foi um resultado esperado, uma vez que os alunos não foram educados com a utilização da música como ferramenta de apoio nos estudos. A proporção praticamente se inverte na segunda pergunta: 73,5% dos entrevistados responderam que já utilizaram alguma música para memorizar algum conteúdo escolar, enquanto 26,5% responderam que nunca utilizaram nenhum tipo de música para auxiliar no processo de memorização de conteúdos.

O gráfico 1 mostra que, quanto a estudar com a música em volume baixo (som ambiente) ou estudar em silêncio total, obteve-se um empate de 36,7% para cada uma das possibilidades. Para 22,4% dos alunos, o ideal seria deixar o som num volume normalmente audível. Somente dois alunos (4,2%) responderam que preferem estudar com música em alto volume. Os estilos musicais dos estudantes entrevistados são variados, aparecendo funk, sertanejo, pop rock, música clássica, *rock and roll*, pagode e reggae. Todos esses estilos fazem parte do cenário musical cotidiano dos alunos. Entretanto, dentre esses, o pop rock, o funk e o sertanejo são os mais votados nas preferências musicais dos entrevistados.

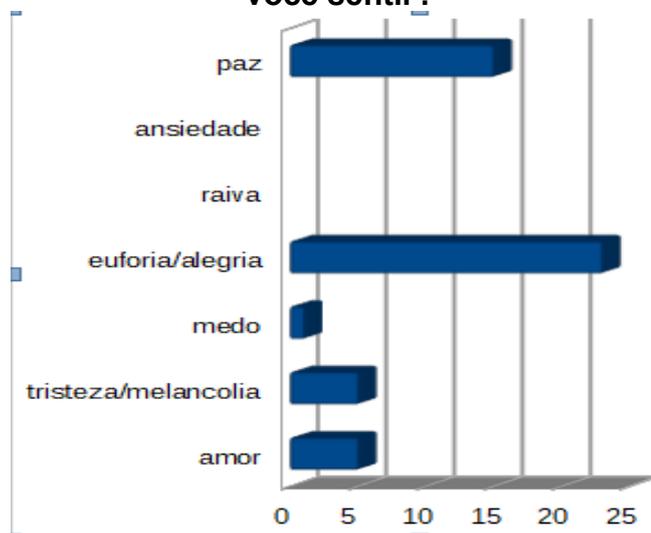
A quinta questão revela que nenhum estudante sente raiva ou ansiedade ao ouvir música, pois a maioria sente alegria, euforia e paz. Esses últimos sentimentos perfazem um total de 69,8% dos sentimentos relatados, conforme gráfico 2.

Gráfico 1 – Q3: Quando você estuda com música, prefere:



Fonte: Os autores, 2020.

Gráfico 2 – Q5: Qual a emoção/sentimento que uma música eventualmente faz você sentir?



Fonte: Os autores, 2020.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Há décadas, pesquisadores de ensino de Química, no Brasil procuram implantar metodologias relevantes para aprimorar este complexo processo. Nesse viés, observou-se a música como uma oportunidade colaborativa de ferramenta pedagógica, que transpassa barreiras sociais, epistemológicas e culturais. Mesmo assim, essa perspectiva de ferramenta ainda é pouco utilizada de modo significativo. Percebeu-se essa baixa utilização da música, no momento em que foi verificado que 71,4% dos alunos entrevistados nesta pesquisa não fazem utilização da música nas suas rotinas de estudos. Segundo Ausubel (2003) a teoria da aprendizagem significativa é baseada no conhecimento prévio da pessoa, na capacidade de

aprender de modo significativo, na habilidade de articular o material de aprendizagem e nos processos utilizados pelos professores na construção do conhecimento. Independentemente do nível de ensino, deve ser viabilizada a partilha de significações existentes entre professor e aluno.

A música está presente no cotidiano da sociedade, relacionando sentimentos, emoções em diversas linguagens, nas mais amplas possibilidades e conjunturas que transpassam a ciência. Para Moreira (1999), de modo básico, o subsunçor é o conhecimento adquirido pelos indivíduos, ao longo de sua estrutura e trajetória, que possibilita significar um novo conhecimento que lhe é apresentado. Pela ótica de Piaget e fazendo uma interlocução com a compreensão de Vygotski, é possível concordar com Ausubel e conceber a música como uma ferramenta de interatividade do sujeito com o meio, articulando fatores emocionais e cognitivos no processo de aprendizagem, baseado em algum conhecimento prévio do indivíduo.

De modo paradoxal à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a maioria dos estudantes (73,5%) já utilizou a música para processos de memorização de conteúdos. A memorização, que é atingida através de procedimentos que ocorrem reiteradas vezes do mesmo modo, precisa ter um determinado grau de entendimento do aluno sobre o conteúdo. Segundo Kumon (2001), os processos de memorização são alicerces do conhecimento e, portanto, precisam ser trabalhados e instigados, pois é por meio desses que ofertamos, de modo relevante, os conhecimentos cotidianos que perfazem toda a trajetória de vida.

Ao verificar que 36,7% dos indivíduos que estudam com música preferem som em volume ambiente, percebeu-se que a música pode ter algum tipo de interação com o cérebro nesse propósito. Segundo estudos de Moreau e Conway (2014), processos de aprendizagem relacionados à música induzem alterações plásticas no córtex pré-frontal dorsolateral e no córtex cingulado anterior do cérebro humano. Chamou a atenção uma das respostas dada por um dos alunos. O aluno "A" diz: *"escuto muito jazz e bossa nova também, e para estudar quando estou fazendo exercícios e tal, eu costumo colocar uma música alta no fone para conseguir me distrair do que está acontecendo ao redor de mim."*

Nesse sentido, Farshad *et al.* (2017) dizem, em seu estudo, que as mudanças relacionadas à prática na capacidade de inibição foram atenuadas pela música de alta intensidade, restaurado por estimulação anodal, quando examinaram os

mecanismos dos efeitos interativos da prática e da música, medindo mudanças relacionadas a eventos na atividade eletrodérmica enquanto os participantes realizavam as tarefas cognitivas. Assim, reforçamos que cada ser humano é único, e pode aprender de modo singular também. É possível perceber que todas essas correlações indicam possibilidades contundentes de aprendizagem significativa, utilizando a música como ferramenta pedagógica.

Para a maioria dos participantes, os sentimentos relacionados quando escutam uma música é alegria, euforia e paz. Embora a pergunta não esteja relacionada com o fato de os indivíduos sentirem essas emoções quando escutam música, ao estudar, pode-se correlacionar esse fato a dois fatores preponderantes. O primeiro seria que, para Vygotsky (1998), existe um ambiente importante de relação entre os processos cognitivos e afetivos que influenciam um indivíduo com o meio. Assim, é possível pensar que relacionar uma música que seja prazerosa para uma pessoa com algum conteúdo da disciplina de química seja capaz de criar uma atmosfera favorável à aprendizagem. O outro fator é que, conforme Farshad *et al.* (2017), a música influencia interativamente o aprendizado e a implementação do controle inibitório do cérebro. Esses estudos indicam que alterações em respostas emocionais e de excitação no resultado da decisão podem estar por trás desses efeitos interativos causados pela música. Chanda, Levitin (2013) e Thaut *et al.* (2009) concordam, quando dizem que a música tem ganhado atenção para o uso potencial na regulação do humor e no gerenciamento de deficiências de aprendizagem e como adjunto na reabilitação de distúrbios neuropsiquiátricos.

Nesse sentido, Said e Abramides (2020) concordam, apontando que a música pode trazer muitas melhorias significativas, quando aliada a diferentes áreas da educação e da saúde, podendo representar um processo positivo dentro das práticas pedagógicas inclusivas e promovendo a saúde física e mental das crianças.

Ao analisar os percentuais de cada um dos gêneros musicais que aparecem na pesquisa (funk; sertanejo; pop rock; música clássica; *rock and roll*; pagode; reggae), verificou-se que os estilos são variados dentro do grupo e perfazem uma parcela importante do contexto artístico que foi relacionado na pesquisa. Pimentel *et al.* (2014) concorda com essa análise, ao mostrar que existe uma correlação entre a preferência por estilos musicais alternativos e convencionais e o fator intensidade de busca de sensações em pessoas nessa faixa etária.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O fato de que a maioria dos estudantes entrevistados não utiliza a música como uma ferramenta para auxiliar nos estudos comprova que é necessária uma maior intervenção pedagógica nesse sentido. A ferramenta auxiliar a que se refere aqui não seria a utilização da música somente como um processo de memorização. Até o momento, foi possível perceber que a única forma de utilização da música como suporte pedagógico são os processos de memorização que ela pode proporcionar.

Ao se revisitar a história da música na educação brasileira, percebeu-se que a mesma não foi explorada, em todos os seus potenciais, nessa conjuntura. Além da perspectiva cultural e artística da mesma, ficou claro que a utilização desse processo ainda é limitada.

Entendeu-se que é possível articular a música como um fator relevante para colaborar para o engajamento dos alunos na disciplina de Química. Ao conceber que ocorrem interações emocionais dos estudantes ao ouvir música, bem como interações culturais e cotidianas, reforça-se a possibilidade de ampliar essa ferramenta no cotidiano escolar. Essa ampliação pode partir de um caráter subsunçor, o qual parece não ser utilizado no momento pelos estudantes, e que essa utilização poderia deixar os conteúdos mais atrativos, proporcionando a possibilidade de analisar as correlações das músicas cotidianas com a química.

Além disso, é possível aceitar o desenvolvimento dos sentimentos relacionados ao ato de ouvir música, com o fomento e a interação do educando na disciplina.

Os sete gêneros musicais distintos que aparecem no questionário deixaram claro o caráter inclusivo que a música pode proporcionar nas possibilidades de práticas pedagógicas, tendo sido possível identificar os gêneros musicais que mais poderiam ser utilizados para futuros trabalhos com alguma dinâmica musical.

Concluiu-se que é importante refletir sobre as ampliações da utilização da música como uma possibilidade de ferramenta efetiva para potencializar os processos de aprendizagem significativa dentro da sociedade, colaborando para a epistemologia do processo. Assim, fica a sugestão de novos estudos para expandir as possibilidades de aprendizagem nessa área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

CHANDA, Mona Lisa; LEVITIN, Daniel. The neurochemistry of music. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 17, p.179-193, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23541122/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

FARSHAD, M.; MOHAMMADZADEH, M.; GHARIBI, T. Investigating the Relationship between Transformational Leadership and Emotional Intelligence of Secondary School Teachers. *Journal of Educational and Management Studies*, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 291-296, 2017.

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

GOODE, Willian; HATT, Paul. **Métodos em pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

KUMON, Toru. **Estudo gostoso de matemática**. São Paulo: Kumon Instituto de Educação, 2001.

MOREAU, David; CONWAY, Andrew. Te case for an ecological approach to cognitive training. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 18, p. 153-178, 2014. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/pdf/S1364-6613\(14\)00081-3.pdf](https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/pdf/S1364-6613(14)00081-3.pdf). Acesso em: 08 abr. 2020.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Pesquisa em ensino**: o vê epistemológico de Gowin. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999.

PIAGET, Jean. Development and learning. *In*: LAVATTELLY, C. S.; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

PIMENTEL, Carlos Eduardo; GOUVEIA, Valdiney Veloso; COELHO JÚNIOR, Leconte de Lisle; ATHAYDE, Rebecca Alves Aguiar; LIMA, Tiago Jessé Souza de. Preferência musical e busca de sensações entre jovens. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 4, n. 1, p. 4-17, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pcp/v34n1/v34n1a02.pdf>. Acesso em: 08 maio 2020.

SAID, Paula Martins; ABRAMIDES, Dagma Venturini Marques. Efeito da educação musical na promoção do desempenho escolar em crianças. **CoDAS**, v. 32, n. 1, p.1-7, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/codas/v32n1/2317-1782-codas-32-1-e20180144.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

SILVEIRA, Marcelo Pimental; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. A música e o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 28-31, 2008.

THAUT, Michael; GARDINER, James; HOLMBERG, Dawn; HORWITZ, Javan; KENT, Luanne; ANDREWS, Garrett; DONELAN, Beth; MCINTOSH, Gerald. Neurologic music therapy improves executive function and emotional adjustment in traumatic brain injury rehabilitation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1169, p. 406–416, 2009. Disponível em: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x>. Acesso em: 08 abr. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **O Desenvolvimento Psicológico na Infância**. Tradução: Cláudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

APÊNDICE C – La música como fuente de información y dispositivo de resistencia

LA MÚSICA COMO FUENTE DE INFORMACIÓN Y DISPOSITIVO DE RESISTENCIA

THE MUSIC AS A SOURCE OF INFORMATION AND A DEVICE FOR RESISTANCE

Ronaldo Eismann de Castro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Instituto de Ciências Básicas da Saúde.
ronaldo.eismann@ufrgs.br

Filipe Xerxeneski da Silveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Instituto de Ciências Básicas da Saúde.
filipe.silveira@poa.ifrs.edu.br

Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Instituto de Ciências Básicas da Saúde.
maria.teixeira@ufrgs.br

RESUMEN

Este estudio buscó examinar la música como fuente de información y recurso de resistencia en una perspectiva arco genealógico. Se trazó un paralelo entre la historicidad de la música y los recursos utilizados para actuar posiblemente en un escenario de desinformación e infodemia semiótica. El principal objetivo de esta producción fue discutir los caminos epistemológicos de la información y el conocimiento como productores de discursos y verdades, a través de la música como dispositivo de resistencia en el pasado, en el presente y en el futuro. Metodológicamente, los autores realizaron una investigación cualitativa, a través de un marco teórico-conceptual en la literatura en el campo de la ciencia de la información, la música y la filosofía de la ciencia, con el fin de buscar subsidios teórico-conceptuales para dar respuesta a los objetivos sobre la música como fuente de información, como dispositivo de resistencia, como recurso para combatir la desinformación y la infodemia semiótica y como camino arco genealógico en los juegos y regímenes de la verdad. Finalmente, se entendió que el fortalecimiento social es necesario desde la perspectiva de la música como fuente de información y resistencia. Este fortalecimiento puede surgir de los sujetos que luchan contra los procesos de desinformación e infodemia semiótica en la sociedad contemporánea.

PALABRAS CLAVE: Música; desinformación; Fuentes de información; Infodemia semiótica; Resistencia.

ABSTRACT

This study sought to examine music as a source of information and a resource for resistance in an archeogenealogical perspective. It drew a parallel between the historicity of music and the resources used to possibly act in a scenario of disinformation and semiotic infodemic. The main objective of this production was to discuss the epistemological paths of information and knowledge as producers of discourses and truths, through music as a device for resistance in the past, in the present and in the future. Methodologically, the authors conducted a qualitative research, through a theoretical-conceptual framework in the literature in the field of information science, music, and the philosophy of science, in order to seek theoretical-conceptual subsidies to answer the objectives about music as a source of information, as a device for resistance, as a resource to combat disinformation and semiotic infodemic and as an archeogenealogical path in games and regimes of truth. Finally, it was understood that social strengthening is necessary from the perspective of music as a source of information and resistance. This strengthening can arise from the subjects who fight the processes of disinformation and semiotic infodemic in contemporary society.

KEYWORDS: Music; Disinformation; Source of information; Semiotic infodemic; Resistance.

INTRODUCCIÓN

El hombre siempre ha buscado encontrar las formas más variadas de transmitir hechos pertinentes a los eventos relevantes a lo largo de la historia de la humanidad. Utilizando los diferentes tipos de mecanismos de comunicación que acompañan la historia de la humanidad, percibimos su búsqueda por actuar en esta perspectiva. Por mucho que podamos concebir cualquier sociedad como plural, es necesario considerar aspectos únicos que se refieren a cada individuo de esa sociedad. Dentro de esa singularidad, cada sujeto propone su forma de reflexionar, transmitir e informar sobre el ambiente en el que está insertado.

Para Miranda (2006) esa organización de individuos puede ser distinta con determinados cambios que provienen de diferentes costumbres y culturas en la búsqueda del procesamiento ideal de la información. Cuando comprendemos la comunicación como un proceso de gran amplitud social, también podemos entender que ese proceso termina conformando infinitas esferas en las que se inserta el colectivo social (Oliveira, 2005). Es necesario correlacionar, concebir y considerar esos contextos para que podamos trazar una línea de entendimiento que permee el proceso histórico y permita, efectivamente, la determinación de una composición estructural de la comunicación en las relaciones humanas.

Con tantas peculiaridades en los más amplios procesos de comunicación, el ser humano cuenta con una diversidad ilimitada de procesos que posibilitan el intercambio de información. Esa diversidad requiere una adecuada sensatez entre lo singular y lo plural que contemplan cualquier sociedad. En esta perspectiva, buscando el equilibrio entre los factores, entendemos que es necesario considerar las posibilidades de transmisión de información. Analizando esas posibilidades de transmisión e intercambio de informaciones, encontramos la música como posibilidad de fuente histórica. Para Barros (2020), una fuente histórica se puede definir como:

Todo lo que puede ser tomado o constituido por los historiadores como fuente – ya sean textos de cualquier tipo, imágenes registradas por los más diversos procesos u objetos materiales dejados por las más variadas actividades humanas – tiene un “lugar de producción”. Cuando miramos un texto u objeto como fuente histórica, inmediatamente necesitamos ver en ellas el lugar que las produjo – el conjunto de factores y elementos que hicieron posible aquel objeto o aquel texto, la sociedad que se muestra a través de esta fuente, el proceso que se deja vislumbrar a través del residuo o del síntoma que está materializado frente a nosotros en las más diversas formas. (Barros, 2020: 2, traducción nuestra).

De esta manera, podemos concebir como fuente histórica todo y cualquier objeto o abstracto que haya sido producido por algún individuo en un tiempo y espacio determinados con un objetivo determinado para ese tiempo. Esa producción, en general, deja huellas e indicadores que pueden hacer referencia a un entendimiento del pasado vivido por esos agentes. Así, una fuente histórica puede ser concebida a través de un texto, una imagen, una herramienta, un acto, una expresión o una música.

En una música, proceso por el cual la reproducción tiene lugar a través de utensilios y herramientas, observamos las más diversas formas de expresión que pueden materializarse a través de los seres humanos, desde los tiempos más lejanos. Esas expresiones que toman formas culturales terminan informando y remitiendo a quienes las aprecian a hechos históricos, políticos y sociales. Considerando el hecho de que las composiciones traen articulaciones entre palabras y melodías, referidas a algún acontecimiento, sentimiento o interés, nos damos cuenta de la importancia de la música como fuente histórica de información dentro de algún tiempo y / o espacio. Estaría equivocada una organización social que no

considerara la música como parte de la rutina de sus vidas, independientemente de la intensidad o no de esa herramienta (Nietzsche, 2001).

LA MÚSICA COMO FUENTE DE INFORMACIÓN

Desde la óptica académica, en la que estamos insertados, la música puede tener dificultades para ser aceptada como fuente histórica de información. Es natural que podamos utilizar textos, disertaciones, tesis, artículos como fuentes de información primaria. Contamos con una amplia gama de revistas científicas que están en repositorios digitales totalmente accesibles para la investigación. Sin embargo, cuando usada correctamente, podemos articular entre tantas posibilidades sociales todas esas herramientas e incluir la música en el proceso. Al analizar la música como una expresión real del pensamiento humano, dentro de un tiempo y espacio, resulta inevitable querer hacer esa articulación con factores epistemológicos y sociales en los que estamos insertados. Así vemos una perspectiva relevante para la comprensión informativa e histórica de una sociedad siendo reproducida a través de la música. Esa secuencia acaba convirtiéndose en una calle de doble sentido, cuando nos damos cuenta de que la música puede transmitir informaciones relevantes sobre una sociedad, así como una sociedad puede transmitir acciones, sentimientos y deseos que constituyen una canción.

Cuando miramos a Brasil en la década de los 80 vemos un salto cuántico en las formas de comunicación existentes en esa época con las herramientas y formas que existen actualmente. No sería coherente comparar aquí el servicio de intercambio de cartas con textos manuscritos en papel con el *WhatsApp* que usamos hoy. Sería una comparación injusta la reproducción de música por disco de vinilo con las músicas que se reproducen en las diversas aplicaciones digitales que conocemos hoy. Pero algo no ha cambiado: la posibilidad de utilizar la música como una inmensa forma de expresión y comunicación social entre individuos, articulando sus factores plurales y singulares. Independientemente del estilo musical adoptado en cada época, existe un lugar cultural e histórico definido en diferentes espacios de tiempo.

La composición musical basada en tonos acompaña a nuestra sociedad hace más de cien años. Hasta el siglo XVI los compositores utilizaban modos musicales

para componer. Esa composición basada en tonos constituye muchos estilos musicales. Un tono musical (un intervalo entre las notas de una canción) crea importantes variaciones artísticas en diferentes escenarios de la música. Esa variación puede ocurrir de acuerdo a factores sociales, culturales y epistemológicos de ese intervalo de tiempo que la obra busca contemplar.

También conocemos las canciones compuestas de forma atonal. Ese modo no contempla los intervalos de notas existentes en el sistema tonal. Estilos musicales conocidos a nivel mundial como el rock, pop, *Música Popular Brasileira* (MPB), utilizan el sistema tonal como base para la creación de ese arte.

Notamos la posibilidad de que la música nos permite visitar la historia de un pueblo, sus vínculos culturales, llegando a diferentes tiempos y espacios. Para Valente (2005) se trata de una forma de caracterización de gran complejidad, siendo producto de la cultura en la que se inserta. Para la autora, la música está directamente vinculada a la historia, relacionando datos y factores sociales, políticos y estéticos, convirtiéndose así en una importante herramienta de información. De esa forma nos permite afirmar que la música puede ser tratada como una fuente de información, dado que es posible identificar en las obras musicales muchos factores preponderantes que influyen en contextos informativos y que muchas veces son la información que servirá para la construcción de algún tipo de conocimiento social. En ese sentido, Blacking (2007) coincide en que las fuentes de información más accesibles en el mundo pueden ser encontradas en diferentes tipos y géneros musicales, dispuestos en una variedad de sistemas repartidos en las más amplias perspectivas, incluyendo partituras escritas y todas las demás formas de reproducción musical desarrolladas a lo largo de la historia de la humanidad hasta nuestros días.

Cuando miramos el pasado reciente de Brasil (hace algunas décadas) en el período de la dictadura militar, podemos identificar a la música como fuente de información y resistencia al modelo propuesto para la sociedad en aquella época.

El término dictadura militar en Brasil tiene variables sociales que aún se discuten mucho. Muchos prefieren el término dictadura civil militar. Según Larangeira (2014) en 1964 buena parte de los medios de comunicación trabajó guiando a los militares en el golpe, y sin ese apoyo de los medios de comunicación el proceso del golpe cívico militar sería mucho más difícil. Para Silva (2014) el trabajo de la prensa

fue un organismo intelectual fundamental para el golpe, actuando como importantes impulsores del proceso de derrocamiento del entonces presidente João Goulart.

En agosto de 1961, el presidente Jânio Quadros no soportó la presión política, la falta de apoyo de la población y renunció a su cargo. Su vice, João Goulart, asume entonces el cargo de presidente de la república. Según Vicentino y Dorigo (2013) cuando renunció el presidente Jânio Quadros, la *União Democrática Nacional* (UDN) articuló un movimiento para evitar la toma de posesión del entonces vicepresidente João Goulart, ya que él representaría una amenaza para la democracia nacional, en vista de sus preferencias comunistas. En esta ocasión, el gobernador del Estado de Rio Grande do Sul, Leonel Brizola, creó el llamado *Frente Legalista*, que permitió la toma de posesión de João Goulart. Existía la promesa de que el país sería gobernado por el sistema del parlamentarismo. El gobierno de João Goulart presentó varios proyectos con objetivos de fortalecimiento nacional. Entre tantos proyectos, la mayoría de ellos con objetivo de favorecer a la clase obrera nacional, el gobierno terminó creando un enfrentamiento de intereses muy fuerte con la clase empresarial de la época. Se hicieron varios manifiestos creando polos políticos con diferentes objetivos en ese momento. Esos polos políticos, en algunos casos, contaron con el apoyo de la Iglesia Católica en ese momento.

Hubo paro de trabajadores como modo de oponerse al manifiesto y mostrar su apoyo al gobierno actual. Sin embargo, los enfrentamientos de ese gobierno no se limitaron a los empresarios nacionales. También existía, por parte de Estados Unidos (EE.UU.), un interés comercial en desestabilizar al gobierno de João Goulart. Hubo entonces una articulación entre militares brasileños y el gobierno estadounidense. Las maniobras de EE.UU. no tenían objetivos bélicos, pero buscaban dar el apoyo táctico necesario a los opositores del gobierno de João Goulart, quienes temían que los militares brasileños no tuvieran las condiciones necesarias para derrotar al gobierno y que este enfrentamiento durara mucho tiempo (Corrêa, 1977). En marzo de 1964 estalló el golpe militar en Brasil. El proceso se inició en el estado de Minas Gerais y rápidamente tomó proporciones nacionales. Junto con el golpe militar se otorgó el *Ato Institucional 1* (AI 1), que proclamaba la realización de elecciones indirectas para la presidencia de la República dentro de las 48 horas posteriores a la publicación de las elecciones directas que se realizarían en octubre de 1965, fortalecía los poderes del presidente, dándole la posibilidad de

proponer reformas constitucionales al Congreso y contar con su aprobación por mayoría simple, impedir por un período fijo de diez años los derechos políticos de cualquier ciudadano, decretar el estado de sitio sin el consentimiento del Congreso, entre otras medidas (Vermeersch, 2008).

Siguiendo el flujo de los acontecimientos de la época y de las determinaciones del acto institucional firmado por los militares, hubo elecciones indirectas y el entonces mariscal Castello Branco fue nombrado presidente de Brasil. En este período, era suficiente ir en contra del gobierno militar para ser arrestado y tener sus derechos políticos suspendidos. Brasil estaba pasando por varios cambios en diversos aspectos sociales, culturales y económicos. Entre esos cambios podemos destacar la ruptura de las relaciones internacionales con países comunistas y la consolidación de las relaciones exteriores con EE.UU. Permeando este proceso, la música sirvió como una herramienta de información para expresar los más variados sentimientos y deseos y como una proyección para el futuro que parecía incierto.

En el gobierno de Castello Branco hubo un aumento de impuestos debido al intento de equilibrio económico propuesto. Se intentó optimizar el costo de las empresas estatales, lo que terminó generando un aumento en los precios de los servicios para la población en general. La inflación era extremadamente alta e imposibilitaba el crédito a largo plazo. Durante este período hubo la creación del *Fundo de Garantia por Tempo de Serviço* (FGTS), *Banco Central*, *Conselho Monetário Nacional*, *Instituto Nacional de Previdência Social* (INPS) y el *Serviço Nacional de Informações* (SNI) (Vicentino; Dorigo, 2013). Este último tenía como propósito informar al presidente de todo lo que sucedía en el país, posibilitando un mayor control y mando por parte de los militares. Ese control se convirtió en represión a quien, de alguna manera, intentara cualquier tipo de oposición al gobierno militar. Bajo el mando del mariscal Castello Branco comenzaron los años de censura y persecución en Brasil.

Sin apartarse de la ruta histórica de los procesos de información, la música era utilizada en esta época para que la gente pudiera, aunque de manera implícita, demostrar los sentimientos que se estaban viviendo.

Nombres de la MPB, extremadamente conocidos como Caetano Veloso, Gilberto Gil y muchos otros utilizaron sus canciones, de manera velada, para

informar las condiciones en las que se encontraba el país en este período. Hay numerosas declaraciones sobre el poder de la música como herramienta para informar a la población en una época en que Internet no existía y la comunicación era monitoreada de cerca por el gobierno a través del SNI.

LA MÚSICA COMO FORMA DE RESISTENCIA

Cuatro años después del golpe de 1964, un grupo de artistas brasileños lanza el álbum *Tropicália ou Panis et Circencis* (Veloso et al., 1968). Esa obra fue realizada por Gilberto Gil, Gal Costa, Nara Leão, Caetano Veloso, Tom Zé, entre otros músicos, poetas y director. El lanzamiento del disco sería una forma de comunicar, expresar y resistir a las acciones creadas por el gobierno militar a partir del golpe civil militar de 1964. Hubo una migración explícita de lo que se concibió como música popular brasileña. Esa obra se volvió muy representativa, pues era el resultado de importantes movimientos que ya se presentaban a través de la poesía concreta de los años cincuenta, del *Cinema Novo*, del teatro joven y de las expresiones del arte plástico. Las canciones de ese álbum sirvieron como articulación de ideas y pensamientos que confrontarían directamente las doctrinas predicadas por el *Centro Popular de Cultura* (CPC). Sería un gran ejemplo de resistencia al sistema impuesto durante la época de la dictadura militar, siendo comunicado por la música que resumía todas las demás expresiones artísticas que se había propuesto desde los años cincuenta.

Hubo una efervescencia social en el mundo occidental en la década de 1960 con la creación y rápido crecimiento de jóvenes grupos sociales que trabajaban con objetivos similares para combatir las desigualdades, generalmente identificados por sus miembros desde la perspectiva de sus líderes sociales. Para Hall (2003) los nuevos movimientos sociales surgieron durante la década de 1960 a través de revueltas estudiantiles, movimientos contraculturales liderados por jóvenes, luchas por los derechos civiles, revoluciones del “tercer mundo” y todos los movimientos que estuvieron vinculados al hito de 1968, que fue considerado un año fundamental para el surgimiento de la modernidad tardía con los procesos que buscaban la disociación de los sujetos que estaban en el poder.

Tropicália estaba estrechamente vinculada a la música popular. De una manera que realmente se desbordó. Sería el resultado de la discontinuidad que

ocurrió en el año anterior dentro del teatro, el cine, las artes visuales y la literatura. Asumiendo una identidad para manifestar a través de la música la insatisfacción que se sentía en ese momento. Para Naves (2001) fue un movimiento cultural que utilizó la música como herramienta de reflexión artística y cultural para promover la discusión entre los distintos lenguajes musical, visual y verbal.

Para Sússekind (2007) el término “movimiento” sería inadecuado para *Tropicália* porque no había ningún tipo de sistema u organización detrás que pudiera estar articulando algo. La autora prefiere utilizar el *momento tropicalista* para expresar una forma de comunicación que fue más allá del ámbito musical en ese período de tiempo. El *III Festival de Música Popular Brasileira* establece la ruptura de un ciclo y la creación de un nuevo circuito cultural que tiene como objetivo esclarecer a una parte de la clase artística sobre un lenguaje popular que posibilita la inclusión y unión de sus obras en el proceso de informar y resistir al sistema que se había utilizado hasta ese momento.

El ambiente cultural puede, en muchas ocasiones, ser un campo de batalla con condiciones desiguales entre una determinada élite y una clase subordinada. Para Bourdieu (1983) podemos verificar un espacio social descrito como un campo que está expuesto simultáneamente a tensiones y a configuraciones de tiempo y espacio de sus agentes. Ese campo tiene propiedades que resultan de las posiciones ocupadas por sus miembros en estos espacios.

La música puede aceptarse como un instrumento para enfrentar a algunos tipos de violencia de los sistemas opresivos. Ese instrumento puede terminar resistiendo y superando barreras que muchas veces serían más complejas sin esa herramienta, que está directamente vinculada a varios factores preponderantes dentro de la perspectiva cultural. Así, podemos concebir la música como una práctica de contemplación y análisis que puede expresarse de diferentes formas sobre diversos aspectos de una sociedad.

Las protestas culturales que ocurren a través de la música pueden ser una metodología de resistencia que participa de una construcción social plural e informa a través de las letras muchas denuncias que están implícitas en ese contexto político y social en que los agentes están insertados. Al visitar rápidamente el período de la dictadura militar en Brasil, nos damos cuenta de que la música ha tenido ese importante papel histórico.

No parece que suceda lo mismo, ni suceda de modo desordenado, en la actualidad. En el año 2021 estamos viviendo la mayor crisis sanitaria de la historia de este país. Junto a la crisis provocada por la pandemia de Covid-19 en Brasil y en el mundo vivimos una época de hiperinformación, desinformación y negacionismo científico fomentada por las redes sociales y por la hiperconectividad de los múltiples sujetos que forman parte de este proceso. En este sentido, no vemos a muchos artistas o músicos utilizando la herramienta musical para combatir y resistir las crisis fomentadas por el negacionismo y la desinformación. La nueva música brasileña no parece mirar ese escenario de una manera más empática, socializada e igualitaria.

DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN A LA EPIDEMIA SEMIÓTICA: LA MÚSICA COMO CAMINO ARQUEO GENEALÓGICO

La sociedad en la que nos encontramos hoy se caracteriza por profundas transformaciones en el modo de vida de las personas, en su trabajo y en otros aspectos. Esas transformaciones son el resultado de los enormes avances de las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente en las últimas dos décadas. El término “sociedad de la información” también se denomina “sociedad del conocimiento” o “nueva economía”. La Red es el símbolo de esta “nueva sociedad”. Para los investigadores, actuar en redes de colaboración permite la ampliación y aplicación de su producción científica de manera más sustancial, ya que la interacción de conocimientos y habilidades acelera la generación de innovaciones.

En este escenario, la música representa una rica fuente de información para un pueblo y puede asumir un protagonismo único en la masificación de la identidad de una nación. Por ahora, como ya lo hemos descrito, durante mucho tiempo la música representó manifestaciones de resistencia, luchas y combate a la alienación de las personas. Pero ¿por qué, en la contemporaneidad, las canciones dejaron de actuar para combatir, sobre todo, la crisis de signos y significados que estamos atravesando? Desde esta perspectiva, Manso (2008: 25, traducción nuestra), evidencia que “la creación artística, de hecho, ya sea musical, teatral o cualquiera que sea su forma de expresión, refleja la totalidad de la experiencia humana”. Desde una perspectiva filosófica, la música es toda expresión de empoderamiento de sujetos en busca de autonomía y de una relación entre semiótica y lingüística. Para

Derrida (2009: 23, traducción nuestra) “la filosofía fue determinada en su historia como reflejo de la inauguración poética”. Durante la dictadura militar, las canciones sirvieron para indicar la insatisfacción del pueblo, e innumerables compositores fueron víctimas de censura y persecución por parte del gobierno. *Cálice y A pesar de você*, de Chico Buarque (Hollanda, 1978), y *Pra não dizer que não falei das flores*, de Geraldo Vandré (1968), son ejemplos de cómo la música sirvió como dispositivo de poder y resistencia. En la obra *Cultura e sociedade*, los autores Adorno, Marcuse y Horkheimer (1970) enfatizan que:

La cultura se convirtió en ideológica, no sólo como contenido esencial de las manifestaciones del espíritu objetivo – hechas muy objetivamente – sino también, y en gran medida, como ámbito de la vida privada. Esta oculta con recursos de importancia y autonomía el hecho de que hoy en día solo vegeta como un apéndice del proceso social. La vida se convierte en ideología de la cosificación [...]. (Adorno; Marcuse; Horkheimer, 1970: 33-34, traducción nuestra).

Entrelazando esos hechos con características paradigmáticas sobre la Ciencia de la Información en Brasil, se puede percibir que los estudios entienden que esa ciencia no estaría enraizada en contextos socioculturales o en interacciones sociales, sino con la dimensión informativa presente en esos fenómenos. La formación de los profesionales se basó, durante mucho tiempo, en el estudio de técnicas y conceptos relacionados con la democratización y el acceso al conocimiento, sin abarcar las epistemologías del conocimiento. Vivimos en una crisis del conocimiento patológico y de los epistemicidios infodémicos. En este sentido, nos preguntamos si los egresados de los cursos de Biblioteconomía y / o Ciencias de la Información discuten en el aula la información como medio de poder y las fuentes de información más allá de las tradicionales (primarias, secundarias y terciarias). Con base en Borko (1968: 3, traducción nuestra), que enfatiza “la Ciencia de la Información como la ciencia que investiga las propiedades y el comportamiento de la información, las fuerzas que gobiernan el flujo de información y los medios de procesamiento de la información para optimizar el acceso y uso”, nos preguntamos una vez más sobre el poder de la música como fuente de información desde una perspectiva arqueología genealógica.

En un escenario arqueología genealógica, la música como fuente de información se deriva de innumerables flujos informacionales que impregnan a los colectivos

humanos en la constitución de los dispositivos que rigen las prácticas discursivas y los regímenes de verdad.

Mientras que el saber produce materia, es estático y localizable, el poder es función, acción, movimiento. Solo existe saber porque existen fuerzas de poder. Si el saber consiste en entrelazar lo visible y lo enunciable, el poder es su supuesta causa, pero a la inversa, el poder implica saber. No hay relaciones de poder sin constitución correlativa con los campos del saber, ni saber que no suponga y no constituya al mismo tiempo relaciones de poder. Error e hipocresía sería creer que el saber no aparece, excepto, donde se suspenden las relaciones de fuerzas. En las relaciones de poder, según palabras de Foucault (1981), es necesario admitir un juego complejo e inestable, donde el discurso puede ser al mismo tiempo instrumento y efecto del poder, así como un obstáculo. La música, como dispositivo de resistencia de un pueblo, se representa por códigos traducidos a través de las letras.

En la obra *As palavras e as coisas*, Foucault (1981) afirma que los códigos tienen como objetivo ordenar la realidad:

Los códigos fundamentales de una cultura – los que rigen su lenguaje, sus esquemas perceptivos, sus intercambios, sus técnicas, sus valores, la jerarquía de sus prácticas – fijan, desde el principio, para cada hombre, los órdenes empíricos con los que tendrá que tratar y en los cuales se encontrará. (Foucault, 1981: 10, traducción nuestra).

La música representa las percepciones que el ser humano hace de la realidad que le rodea. En este sentido, operan como la representación de códigos escritos y traducidos por medio de la voz. En el caso de los dispositivos, estos traducen, de alguna manera, cómo se mueve el mundo, cómo se estructura en términos de redes de poder y de sus regímenes de visibilidad y, por tanto, cómo se actualiza. El dispositivo se convierte en el gran foco de la obra de Foucault (2012) a partir de *Vigiar e Punir*, cuando el autor establece un cambio de arqueología del saber para el poder. Fue en ese momento que los análisis en la obra del autor pasan a tener por objetos los dispositivos y ya no epistemes o formaciones discursivas. Foucault (2012) aclara que el dispositivo define el nexo del juego que puede existir entre elementos como discursos científicos, filosóficos y morales, instituciones, leyes, arquitecturas, medidas administrativas, superando la dualidad entre formaciones

discursivas (saber) y no discursivas (poder). Foucault (1979) dice que el dispositivo son las estrategias de relaciones de fuerza sosteniendo tipos de saber y siendo sostenidas por ellos. Los dispositivos en Foucault (1979) fueron caracterizados en dos tipos de sociedad: la soberana y la disciplinaria. El dispositivo nunca aparece de la nada, siempre tiene una función estratégica. El dispositivo es considerado una práctica más generalizada que la episteme y se entiende como arreglos de poder en relaciones dispersas en la vida cotidiana, posibilitando afirmaciones, negaciones, teorías y todo un juego de verdad, que pueden ser identificados en las prácticas discursivas.

Si bien los dispositivos musicales son una maraña de prácticas discursivas entrelazadas por juegos y regímenes de verdad, estos también han representado, a lo largo del tiempo, estrategias de resistencia y libertad. Para Marcuse (1973: 32, traducción nuestra):

[...] los productos [canciones] adoctrinan y manipulan; promueven una falsa conciencia que es inmune a su falsedad. [...] Y, a medida que estos productos beneficiosos están al alcance de un mayor número de individuos y clases sociales, el adoctrinamiento que tienen ya no es publicitario; se convierte en estilo de vida.

Si durante la dictadura militar las músicas tuvieron la función de informar, cuestionar discursos contradictorios, consolidarse como regímenes de información, ¿por qué motivos, en la infodemia semiótica que nos atormenta, la música ha dejado de empoderar a las personas de este país polarizado?

De esa manera, podemos aclarar que un régimen de información es:

[...] un sistema o red, más o menos estable, en el que la información fluye a través de determinados canales – de los productores específicos, a través de estructuras organizativas específicas, para consumidores o usuarios específicos. Las emisiones de radio y televisión, los distribuidores de películas, las publicaciones académicas, las bibliotecas, los flujos de datos transfronterizos, la infovía emergente: todos son nodos de redes de información o elementos de un régimen de información específico [...]. (Frohmann, 1995: 4, traducción nuestra).

Pasamos a discutir el conocimiento patológico en el nuevo orden, como el efecto de los cambios causados por el desorden informativo, provocando la llamada epidemia semiótica. Según Dias (2013: 112, traducción nuestra) “[...] la crisis semiótica es provocada por la manipulación psicológica y otros subterfugios para

crear un clima social de aceptación de las ideas dominantes, haciéndonos creer que vivimos en un clima de libertad [...]”.

En este contexto, Foucault (2005) pretende mostrarnos que toda la relación de conocimiento que establecemos, toda nuestra experiencia teórica, ya sea empírica o filosófica, puede ser explicada a partir de un análisis del sistema de signos y de las relaciones que establecemos con el lenguaje en cada uno de los periodos delimitados de nuestra cultura. El autor no tiene la intención de discutir la materialidad lingüística, el lenguaje visto como un conjunto finito de reglas que “constituye siempre un sistema de enunciados posibles” (Foucault, 2005: 30, traducción nuestra). Eso significa que las fuentes de información provenientes de las canciones deben verse como una posición cultural y social frente a la opresión. Es un aspecto importante.

La música tiene un carácter de resistencia y lucha, no solo cuando aparece para marcar una posición civil o incluso para protestar contra alguna opresión, sino en situaciones de combate donde es necesario replantear cuestiones sociales y políticas.

El escenario actual presupone una infestación de desinformación en diferentes vehículos de comunicación y medios digitales. Vivimos en un dilema entre fuentes confiables de información y una epidemia de discursos vacíos y rumores. En este sentido, en la obra *O mundo assombrado pelos demônios*, Sagan (2006: 32, traducción nuestra) enfatiza que “[...] las divulgaciones escasas y deficientes de la ciencia abandonan nichos ecológicos que las pseudociencias llenan rápidamente [...]” Haciendo un paralelo con la música como dispositivo de resistencia, se puede comprender que tal manifestación artística y cultural ha dejado un vacío, que solía llenar, que evocaba ideales para una sociedad libre e igualitaria.

La palabra *infodemics* se incorporó al vocabulario de la salud pública en 2018. En un trabajo publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término es definido como:

[...] la rápida diseminación de información de todo tipo, incluidos rumores, chismes e informaciones poco fiables, que se difunden instantánea e internacionalmente a través del creciente uso popular de teléfonos móviles, redes sociales, Internet y otras tecnologías de la comunicación. Además, hay una proliferación de “expertos” basados en la *web*, con puntos de vista diversos y a veces contradictorios, que pueden causar confusión, ansiedad e incluso pánico [...]. Esas informaciones falsas o engañosas pueden llevar a una reticencia pública generalizada con relación a la toma de medidas impulsadas por las autoridades sanitarias para el control de infecciones y,

por tanto, retrasar las intervenciones esenciales (World Health Organization, 2018: 26, traducción nuestra).

En tiempos de epistemicidios infodémicos, los individuos se han convertido en productores y consumidores de contenidos en los medios digitales. En este sentido, el exceso de información sin filtros contribuye a una mayor ansiedad en busca de información verdadera y de calidad.

Otro factor que diferencia la producción informativa de hoy de la del pasado es la aceptación de más de un formato por los medios digitales. Los dispositivos electrónicos (celulares, computadoras, entre otros) son capaces de leer diferentes tipos de medios, ya sea en formato de texto, imágenes, audios o videos, ampliando así las posibilidades de difusión de contenidos dudosos. Aunque los formatos sean diferentes, algunas características se repiten. Según Latour (2006: 22, traducción nuestra), la información es “[...] una relación establecida entre dos lugares, [...] con la condición de que entre los dos circule un vehículo que muchas veces llamamos forma, pero que, para insistir en su aspecto material, lo llamo inscripción”. Nos damos cuenta de que la información es entendida como fenómeno que genera movimiento y dinamismo y se establece desde una dimensión sociopolítica.

Necesitamos recuperar el papel de la música ante el desajuste social causado por la difusión de *fake news* que alcanza la comunidad científica nacional e internacional.

CONSIDERACIONES FINALES

Es necesario considerar que la música, como fuente de información, permea nuestra sociedad desde los siglos pasados hasta nuestros días. Es evidente que este proceso tiene momentos de mayor y menor efectividad dentro de la perspectiva de la comunicación y de la resistencia, por lo que es necesaria una evaluación ponderada de los roles que ocupa la música en nuestra sociedad. No hay forma de comparar la función social de la música durante la dictadura civil militar con los tiempos actuales. Tal comparación no es posible, no solo porque estamos hablando de diferentes situaciones de gobierno, sino porque las composiciones actuales acaban, la mayoría de las veces, escapando de este ámbito.

Concebimos la música como un importante mecanismo en la vida social cuando percibimos su contribución a lo largo de la historia de la humanidad para las diferentes perspectivas a las que fueron sometidos los sujetos. Desde la óptica sentimental a la informativa, es necesario reconocer la importancia de la herramienta llamada música. Así, ella puede servir de soporte para la producción de nuevos caminos, para transformaciones necesarias en tantas vidas cotidianas diferentes que encontramos en toda la sociedad.

El retrato de la asimilación que el individuo hace del entorno en que está insertado se expresa, muchas veces, a través de la música. Ese retrato va mucho más allá de lo que escuchamos en la radio, puede ser usado de una manera mucho más plural que solo para pasar el tiempo. De esta forma, entendemos que la música puede proporcionar un desarrollo intelectual, disciplinar y sistemático dentro del contexto social en el que está dispuesta, siempre y cuando sus sujetos se propongan hacerlo. En la coyuntura actual de hiperconectividad e infodemia semiótica en la que estamos insertados, comenzamos a encontrar dificultades en los procesos que involucran la creación, fortalecimiento y difusión de la música como herramienta de información y resistencia. Entendemos estas dificultades cuando concebimos la música como resultado de la asimilación que el individuo hace con el medio donde se inserta.

Finalmente, entendemos que es necesario un fortalecimiento social en las perspectivas de la música como fuente de información y resistencia. Ese fortalecimiento puede partir de los sujetos que combaten los procesos de desinformación, negacionismo científico e infodemia semiótica. Es necesario que una buena parte de la sociedad se dé cuenta de que estamos desperdiciando una herramienta poderosa como la música. Ese desperdicio se hizo aún mayor en la pandemia de Covid-19, donde percibimos el negacionismo científico y la infodemia semiótica actuando de una manera muy fuerte en nuestra sociedad.

REFERÊNCIAS

Adorno, Theodor W.; Marcuse, Herbert; Horkheimer, Max (1970). *Cultura e sociedade*. Traducido por Carlos Grifo. Lisboa: Editorial Presença.

Barros, José d'Assunção (2020). *A fonte histórica e seu lugar de produção*. Petrópolis: Vozes.

Blacking, John (2007). "Música, cultura e experiência". *Cadernos de Campo*, nº 16, vol. 16, pp. 201-218. <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9133.v16i16p201-218>>. [Consulta: 31/07/2021]

Borko, Harold (1968). "Information science: what is it?". *American Documentation*, nº 1, vol. 19, pp. 3-5. <<https://doi.org/10.1002/asi.5090190103>>. [Consulta: 31/07/2021]

Bourdieu, Pierre (1983). *Questões de sociologia*. Rio de Janeiro: Marco Zero.

Corrêa, Marcos Sá (1977). *Visto e comentado pela Casa Branca*. Porto Alegre: L&PM.

Derrida, Jacques (2009). "Força e significação", em *A escritura e a diferença*. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, pp. 11-52.

Dias, Fernando Nogueira (2013). *Os sistemas de conhecimento patológico e a nova ordem*. Lisboa: Instituto Piaget.

Foucault, Michel (2005). *A arqueologia do saber*. 7ª ed. Traducido por Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Foucault, Michel (1981). *As palavras e as coisas*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

Foucault, Michel (1979). *Microfísica do poder*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Graal.

Foucault, Michel (2012). *Vigiar e punir*. 40ª ed. Petrópolis: Vozes.

Frohmann, Brend (1995). "Taking information policy beyond information science: applying the actor network theory", em Annual Conference of the Canadian Association for Information Science, 23, Edmonton, 7-10 de junho.

Hall, Stuart (2003). *Da diáspora: identidades e mediações culturais*. Belo Horizonte: UFMG.

Hollanda, Francisco Buarque de (1978). *Chico Buarque*. Rio de Janeiro: Polygram.

Larangeira, Álvaro Nunes (2014). *A mídia e o regime militar*. Porto Alegre: Sulina.

Latour, Bruno (2006). "Redes que a razão desconhece: laboratórios bibliotecas, coleções", em *O Poder das Bibliotecas: A memória dos livros no ocidente*. 2ª ed. Rio de Janeiro: UFRJ, pp. 21-44.

Manso, Artur (2008). *Para uma educação estética*. Porto: Marântus.

Marcuse, Herbert (1973). "On the philosophical foundation of the concept of labor in economics". *Telos*, nº 16, vol. 1973, pp. 9-37. <<https://doi.org/10.3817/0673016009>>. [Consulta: 31/07/2021]

Miranda, Silvânia (2006). "Como as necessidades de informação podem se relacionar com as competências informacionais". *Revista Ciência da Informação*, nº

3, vol. 35, pp. 99-114. <<https://doi.org/10.1590/S0100-19652006000300010>>. [Consulta: 31/07/2021]

Naves, Santuza Cambraia (2001). *Da bossa nova à tropicália*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

Nietzsche, Friedrich (2001). *O crepúsculo dos ídolos, ou, A filosofia a golpes de martelo*. São Paulo: Hemus.

Oliveira, Marlene de (2005). “Origens e evolução da Ciência da Informação”, em *Ciência da Informação e Biblioteconomia: novos conteúdos e espaços de atuação*. Belo Horizonte: UFMG, pp. 54-70.

Sagan, Carl (2006). *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Companhia de Bolso.

Silva, Juremir Machado da (2014). *1964: Golpe midiático-civil-militar*. 4ª ed. Porto Alegre: Sulina.

Süssekind, Flora (2007). “Coro, contrários, massa: a experiência tropicalista e o Brasil de findos dos anos 60”, em *Tropicália: uma revolução na cultura brasileira*. São Paulo: Cosac Naify, pp. 31-58.

Valente, Heloísa de Araújo Duarte (2005). “Música é informação!: música e mídias a partir dos conceitos de R. Murray Schafer e Paul Zumthor”, em *Discursos simbólicos da mídia*. São Paulo: Loyola, pp. 89-105.

Vandré, Geraldo (1968). *Geraldo Vandré no Chile*. Joinville: Som Maior.

Veloso, Caetano *et al.* (1968). *Tropicália ou panis et circencis*. São Paulo: Philips Records.

Vermeersch, Paula (2008). “Arte e atos institucionais”. *Revista Direito GV*, nº 2, vol. 4, pp. 583-594. <<https://doi.org/10.1590/S1808-24322008000200011>>. [Consulta: 31/07/2021]

Vicentino, Cláudio; Dorigo, Gianpaolo (2013). *História geral e do Brasil*. 2ª ed. São Paulo: Scipione.

World Health Organization (WHO) (2018). *Managing epidemics: key facts about major deadly diseases*. Geneva: WHO. <<https://www.who.int/emergencies/diseases/managing-epide>>. [Consulta: 31/07/2021]

APÊNDICE D – A percepção de professores de ciências da educação básica da região metropolitana de Porto Alegre sobre o uso da música como ferramenta pedagógica

A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE SOBRE O USO DA MÚSICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

THE PERCEPTION OF SCIENCE TEACHERS OF BASIC EDUCATION IN THE METROPOLITAN REGION OF PORTO ALEGRE ON THE USE OF MUSIC AS A PEDAGOGICAL TOOL

Ronaldo Eismann de Castro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ronaldo.eismann@ufrgs.br

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
maria.teixeira@ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar as percepções dos professores de Química, Física e Biologia, da região metropolitana de Porto Alegre/RS, que atuam na educação básica sobre o uso de música em suas práticas pedagógicas. Para tanto, realizamos uma pesquisa de natureza exploratória, descritiva, de campo envolvendo professores de escolas públicas e privadas de toda a região. O estudo contou com um questionário previamente estruturado e aprovado pelo comitê de ética do programa de Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Concluiu-se que os professores não utilizam, com muita frequência, essa ferramenta e que sua utilização ocorre através da memorização de conteúdos e também da aprendizagem significativa que a música pode possibilitar.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem, ferramenta pedagógica, música

ABSTRACT

This study aimed to analyze the perceptions of chemistry, physics and biology teachers, from the metropolitan region of Porto Alegre/RS, who work in basic education about the use of music in their pedagogical practices. Therefore, we carried out an exploratory, descriptive, field research involving teachers from public and private schools throughout the region. The study used a previously structured questionnaire approved by the ethics committee of the Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: química da vida e saúde at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul. It was concluded that teachers do not use this tool very often and that its use occurs through the memorization of contents and also through the significant learning that music can make possible.

KEYWORDS: learning, pedagogical tool, music

INTRODUÇÃO

Toda a pluralidade, presente no cotidiano educacional, ainda pode perfazer práticas tradicionais não tão contextualizadas com a realidade dos alunos na perspectiva do ensino de ciências básicas, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio e causando, assim, um processo de aprendizagem com pouco significado para os estudantes, permitindo visões equivocadas da Química, Física e Biologia.

Em diversos contextos, podemos encontrar o ensino de ciências repleto de nomenclaturas desconectadas da realidade dos estudantes. Esse fato acaba permitindo que os discentes não dialoguem com as devidas contextualizações que o ensino de ciências permite, fazendo com que, muitas vezes, ele não aconteça da forma mais atrativa possível.

Assim, algumas vezes, o ensino acaba ocorrendo de forma paralela e não contextualizada com a realidade que os educandos vivem, deixando-os longe de uma proposta mais atrativa e significativa para o seu cotidiano. Evidentemente que estamos ponderando aqui todas as possíveis pluralidades que os diferentes níveis e modalidades de ensino possibilitam para a geração deste contexto de ensino e de aprendizagem.

Para Silva (2013), esse tipo de abordagem pedagógica de ensino remete o estudante a ser um simples agente passivo, dentro das possibilidades de aprendizagens, que se lhe apresentam, criando, assim, um descompasso de diversos conceitos importantes que precisam ser trabalhados, dentro da Educação Básica, causando prejuízos incalculáveis para a formação de nossos estudantes na perspectiva das ciências básicas. A própria lei que rege o novo Ensino Médio no Brasil (BRASIL, 2017) sustenta, em diversos aspectos preponderantes, a imprescindibilidade de realizar uma adequada contextualização de saberes conceituais no cotidiano do aluno, buscando, assim, um propósito maior e fazendo com que o ensino tenha mais sentido para os estudantes.

Também é necessário mencionar que, na Educação Básica, boa parte do público é composta de pessoas que são adolescentes, o que torna extremamente importante pesquisar-se quais as motivações desses alunos para os estudos e para as diversas realidades que estão inseridos. Para que seja possível adequar essas moti-

vações, precisamos conhecer as ferramentas, recursos e estratégias que podem servir de impulso para o ensino das ciências básicas, dentro da Educação Básica.

Para Ferreira et al. (2010), faz bastante tempo que muitos profissionais utilizam diversas ferramentas pedagógicas, como a música, com o objetivo comum de criar um ensino que seja contextualizado, atrativo e que atinja seus propósitos, criando, assim, um processo de maior qualidade educacional e de bases sólidas de conhecimentos fundamentais para qualquer tipo de desenvolvimento social.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo principal analisar as percepções dos professores de Química, Física e Biologia, da região metropolitana de Porto Alegre/RS, que atuam na Educação Básica, na rede pública e privada de ensino, sobre o uso de música em suas práticas pedagógicas.

METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza exploratória, descritiva, de campo, envolvendo professores de Química, Física e Biologia de escolas públicas e privadas da região metropolitana de Porto Alegre. A coleta de dados utilizou a ferramenta Google Forms. O caminho metodológico desenvolvido para a realização deste trabalho foi misto, com o uso de um questionário, previamente validado, com 10 perguntas, fechadas e abertas, que envolveram respostas diretas e respostas descritivas. As perguntas enviadas aos professores foram: 1) Em qual cidade está localizada a escola onde você leciona? 2) A escola onde você leciona essa disciplina é pública ou privada? 3) Qual a disciplina que você leciona no Ensino Médio? 4) Você considera possível a música auxiliar na aprendizagem em sua rotina de trabalho com seus alunos? 5) Você já utiliza ou utilizou algum tipo de música como ferramenta de trabalho em sua prática docente? 6) Se a sua resposta para a questão anterior foi sim, qual foi a frequência com que você utilizou a música como ferramenta em suas aulas? 7) De que forma você utilizou a música em sua prática? 8) Quais as principais reações das turmas em que você utilizou alguma música como ferramenta de trabalho? 9) Você considera possível que o uso da música possa despertar o interesse dos alunos pela ciência? 10) Como você reconhece a música como uma possibilidade de ferramenta que favoreça a aprendizagem?

Os dados estatísticos colhidos no questionário podem ser classificados como predominantemente descritivos, conforme Moreira (2011). A pesquisa quantitativa expressa amplas interpretações, significados, princípios e particularidades que não podem ser reduzidas somente a dados quantitativos, pois correspondem a questões singulares dos contextos (BONI e QUARESMA, 2005).

Pesquisas mistas permitem analisar os dados numéricos e apreciam virtudes e pluralidades das perguntas abertas. A utilização de um questionário como esse, para o levantamento de informações, proporciona uma boa contemplação do nosso campo de pesquisa em um pequeno espaço de tempo (BARROS e LEHFELD, 2007). No formulário do *Google*, explicamos aos professores a pesquisa da seguinte forma: *Prezado(a) professor(a), Este questionário é parte de uma ferramenta para desenvolvimento de uma pesquisa de doutorado que está sendo realizada junto ao Programa de Pós Graduação Educação em Ciências, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O instrumento recebeu aprovação do conselho de ética deste mesmo programa. O escopo dessa investigação é uma aproximação da música com o ensino de ciências exatas, relacionando a neurociência e as possibilidades de aprendizagem.*

Todas as identificações de pessoa física ou jurídica dos participantes da pesquisa foram sigilosamente protegidas e guardadas. Também acatamos e respeitamos o fato de que alguns professores fizeram a opção de não participarem da pesquisa. Assim, entre os meses de setembro e outubro de 2021, obtivemos 33 respostas que foram analisadas e trabalhadas na perspectiva da análise de conteúdos de Bardin (1979), que apresenta a análise de conteúdo como uma série de procedimentos empíricos e, por esse motivo, esse caminho metodológico não segue somente um processo exato de análise de dados. A saber, processo de exibição, estruturação e expressão do conteúdo de mensagens, promovido pela análise de conteúdo, é organizado em três fases realizadas em conformidade com três pontos temporais diferentes. Desse modo, conforme Bardin (1979) e Minayo (2000), as fases que realizamos foram a pré-análise dos pressupostos iniciais maleáveis, que possibilitaram a revelação de hipóteses advindas dos procedimentos exploratórios; a exploração do questionário, que envolveu procedimentos de configuração, avaliação e classificação das respostas obtidas e o tratamento dos resultados obtidos com as respectivas in-

terpretações, que foram inferidas estatisticamente e aliadas ao confronto sistemático do material obtido.

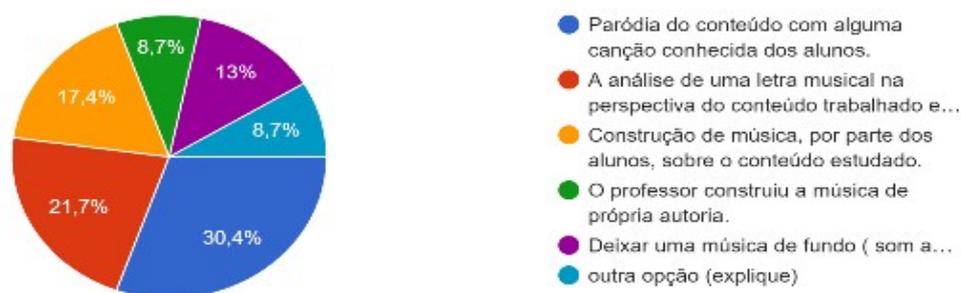
ANÁLISE DOS DADOS

Os trinta e três professores e professoras que responderam ao questionário atuam no Ensino Médio nas disciplinas de Química, Física e Biologia em escolas públicas (48,5%) e privadas (51,5%), localizadas em quatorze cidades diferentes da região metropolitana de Porto Alegre RS. A maior parte dos professores (84,22%) respondeu que considera possível a música auxiliar na aprendizagem em sua rotina de trabalho com seus alunos, enquanto (15,78%) responderam que não entendem que seja pertinente, ou possível, o auxílio da música na aprendizagem.

Entretanto, 70% dos professores informaram que já utilizaram a música como ferramenta pedagógica, em algum momento, dentro das suas práticas metodológicas para o ensino em sala de aula. Destes, a frequência média da utilização foi de duas vezes ao ano, como em eventos pontuais dentro das suas respectivas práticas.

O Gráfico 1 aponta para a questão 7 do questionário sobre principais formas de utilização desta ferramenta em sala de aula:

7-De que forma você utilizou a música em sua prática?



Fonte: Os autores, 2022

Quando perguntados sobre quais as principais reações das turmas em que você utilizou alguma música como ferramenta de trabalho, os dois maiores percentuais de respostas 47,8% e 43,5% foram, respectivamente, dizendo que ocorria um aumento de euforia por parte dos estudantes, gerando uma maior motivação para trabalhar os conteúdos e que os alunos gostaram e ficaram mais engajados na aula.

Na questão 10, a maior parte dos professores (84,37%) acredita que a música possa despertar o interesse dos estudantes pela ciência. As duas respostas que mais se destacaram, quando questionamos de que forma a música poderia ser uma possibilidade de ferramenta pedagógica, foram por memorização (35,5%) e de significativa (partindo de um conhecimento prévio do aluno).

O Gráfico 2 aponta as respostas a esta questão 10:

10-Você reconhece a música como uma possibilidade de ferramenta que favoreça a aprendizagem:



Fonte: Os autores, 2022

ANÁLISE DOS RESULTADOS

As primeiras questões do questionário permitem a verificação de campo em que esses profissionais estão atuando. Percebeu-se que existe um percentual bastante equilibrado de professores que atuam na rede pública e privada, nas quatorze cidades pesquisadas. Nesse sentido, Bourdieu (2004) define o campo como determinadas esferas sociais demarcadas, no interior das quais alguns saberes, atividades e recursos, que podem ser simbólicos ou concretos, são criados, categorizados e consumidos. Essas esferas são oriundas repartições prévias do trabalho, o que impõe uma necessidade constante de setores habilitados, nos quais esses indivíduos atuam de forma individual ou coletiva, produzindo bens e relacionando-os em categorias apropriadas para determinado grau de hierarquia, oportunizando suas próprias valorizações enquanto produtores desses bens. É nessa perspectiva que verificamos o desenvolvimento do trabalho desses professores em relação ao uso da música em sua prática.

Analisando os demais dados obtidos, é possível verificar que, mesmo diante de toda a pluralidade do público de respondentes, a maior parte dos professores considera possível o uso da música como uma ferramenta pedagógica em sala de aula. Esse dado reforça a afirmativa de Barros, Araújo-Jorge & Zanella (2013) de que, mesmo a música não ilustrando de forma direta algum saber conceitual a ser explorado, ela pode servir como um meio de expressão que permite a aproximação do aluno com o tema a ser estudado, pois a música pode ser de fácil assimilação, o que permite seu uso de modo mais prazeroso e atrativo na educação.

A maior parte dos respondentes disseram utilizar essa ferramenta, em média, duas vezes por ano. Considerando um ano letivo inteiro, percebemos que a incidência dessa utilização é relativamente baixa na Educação Básica. Existem vários fatores que podem explicar tal situação, dentre esses, a sobrecarga de trabalho que muitos professores estão sujeitos. Afinal, para utilizar a música como ferramenta, o docente precisa conhecer a música, articular com o conteúdo, realizar uma série de adequações que demandam um tempo razoável no seu trabalho. Nesse sentido, Mariane e Alencar (2005) apontam a sobrecarga de trabalho como um fator limitante da sua expressão criativa.

Outra possibilidade é que, embora a música seja uma expressão artística com amplo acesso em nosso cotidiano, muitos profissionais não apresentam o perfil necessário para fazer a articulação entre ciência e arte. Contudo, para Bachelard (1943), a emoção estética está diretamente ligada entre a intersecção da descoberta científica e a criação artística. Assim, seria possível uma aproximação entre o positivismo científico e mundo das emoções, pensando em uma articulação interdisciplinar dos conhecimentos.

O notório aumento de engajamento dos alunos, nas aulas em que ocorreu a utilização de música, pode estar relacionado a diversos fatores, inclusive as relações afetivas dentro desse contexto. O aumento da euforia, citado nas respostas, está diretamente ligado a esse contexto, em que a euforia pode ser transformada num fator motivacional extra para a sequência das aulas em nosso cotidiano. É extremamente relevante permitir que haja uma adequada interação entre os universos cognitivos e afetivos para que um indivíduo adquira conhecimento. Para tanto, é mais apropriada a alteração de atitudes e valores do que efetivamente a obtenção de melhores resultados. Essa alteração de atitudes e valores é capaz de ajudar de modo significativo

a construção de conhecimentos. A apropriação da consciência da origem do saber, junto com fatores preponderantes, como o de cada ser humano poder aprender de uma forma diferente, permite que os educandos possam desenvolver seus próprios caminhos. Dentro desse autodesenvolvimento, aparecem o reconhecimento de suas identidades, junto com seu autoprestígio, fatores importantes para qualquer tipo de aprendizagem. É nesta linha que Tapia (1997) mostra que não é provável ensinar um indivíduo a pensar apropriadamente, se não ocorrer, de modo satisfatório, esse processo de motivação que perfaz uma linha da mão dupla. Para o autor, o desejo pelo conhecimento é uma situação própria que concede a obtenção e a devida aplicabilidade desse conhecimento nos momentos oportunos.

Conforme Schoed, Raz e Kluger (2018), o estímulo nos processos educacionais induzem o comportamento e diversas emoções para o desenvolvimento de muitas tarefas importantes, dentro dessa perspectiva, o que se torna um preditivo fundamental para a melhoria dos processos que estão direta e indiretamente relacionados a esses contextos.

Ainda dentro dessa mesma perspectiva, Lourenço e Paiva (2017) afirmam não ocorrer aprendizagem sem algum tipo de motivação. Para os autores, o aluno acaba sendo motivado quando percebe a demanda de aprender e, assim, pode dar sentido e significado a esse processo. Podemos pensar que, quando esse processo não ocorre de modo satisfatório, ele possa culminar no fato de que muitos alunos não apresentam o devido interesse pelos estudos ou, pelo ato de realmente aprender aquilo que está sendo ofertado pela escola.

Para boa parte dos profissionais que participaram da pesquisa, o recurso paródia musical foi uma forma de utilização da música como ferramenta pedagógica. Compreendemos que a criação, ou a utilização, de paródia pode ser uma ferramenta de memorização de saberes conceituais. Trata-se de uma possibilidade favorável de desenvolvimento de conteúdos com o uso da música como condutor. Através de canções conhecidas e familiares dos alunos é pertinente que exista uma atmosfera favorável para gerar motivação na aprendizagem de saberes conceituais, relacionando o cotidiano desses indivíduos com Química ou Física ou Biologia. As paródias são reconhecimentos de escritas literárias, amplamente utilizadas no ensino de ciências, conforme relatos de diversos autores (ALMEIDA; OLIVEIRA; AQUINO, 2017).

Corroborando com este cenário, Copetti, Zanetti e Camargo (2011) afirmam que as paródias podem ser uma potente ferramenta de ensino e de aprendizagem. Para os autores, a música pode ser uma forma de explanação que permite exaltar habilidades fundamentais para o desenvolvimento de uma educação plural e eficiente, de acordo com as respectivas habilidades desenvolvidas em cada cenário.

Para Andretti (2020), a música pode servir como base para a aproximação dos professores com as suas comunidades educativas e a paródia pode ajudar nesse processo, pois engloba os conteúdos e proporciona um aumento de empatia dos educandos pela ciência e pelo próprio professor, causando, assim, uma via aberta para afetividade e diversidade, proporcionando aulas mais atrativas e favorecendo um ambiente escolar com relações mais plurais e lúdicas.

Depois da paródia, temos a análise de letra musical com um percentual de 21,7% como forma de utilização da música pelos professores entrevistados. Esse tipo de atividade pode remeter o estudante a articular a letra de determinada música com os saberes conceituais, abordados nas respectivas disciplinas de Química, Física e Biologia. É uma forma de criar boas interações entre as ciências exatas e as ciências humanas, trabalhando diversos conceitos básicos entre as duas. Pode-se, também, pensar na utilização desta letra de música como algum conhecimento prévio desse estudante. Nesse sentido, Ausubel (2003) fala-nos sobre a aprendizagem significativa, que é fundamentada no conhecimento pregresso de uma pessoa, na aptidão de aprender de forma significativa, objetivando a correta articulação dos materiais e ferramentas de aprendizagem com os caminhos e construções utilizados pelos professores na formação desse conhecimento. Perfazendo toda a Educação Básica, até a academia, é preciso que seja disponibilizado o compartilhamento de significações que ocorrem entre alunos e professores.

Ainda olhando sob a perspectiva da aprendizagem significativa, 35,5% dos professores acreditam que a música pode ser articulada, nessa perspectiva, quando a utilizam como ferramenta dentro de suas práticas em sala de aula. Esse tipo de articulação pode estar relacionado ao uso da música como subsunçor, pois a música, enquanto arte, está presente sob diversas perspectivas nos mais amplos contextos sociais existentes, fazendo a interlocução de sentimentos e emoções, através de vários caminhos que percorrem toda as ciências. Para Moreira (1999), de forma simples e direta, o subsunçor é algum tipo de conhecimento pregresso que a pessoa

acaba adquirindo, de uma forma ou de outra, no percorrer do seu cotidiano, que permite dar sentido e significado a um novo conhecimento que lhe é evidenciado.

Assim, é possível que os conteúdos trabalhados, em sala de aula, possam ser articulados e façam sentido para a realidade em que o estudante está imerso. A música pode ser este fio condutor, num processo amplamente plural, no qual diversas possibilidades podem ser aplicadas no cotidiano dos envolvidos no processo.

Ainda nesta análise, obtivemos o mesmo percentual (35,5%) de professores que acreditam na música como uma ferramenta de memorização de conteúdos. Lihnare e Taschetto (2011) sustentam que a memorização de conteúdos é um pilar importante dentro da produção do conhecimento, principalmente quando estamos relacionando saberes conceituais, oriundos das ciências como Química, Física e Biologia e que são potencialmente complexos dentro desse processo. Melo, Ávila e Santos (2017) concordam e referem que esses conteúdos requerem algum tipo de memorização, por conta de seu nível de complexidade relativo às suas nomenclaturas, fórmulas e mecanismos de desenvolvimento. Entendemos que a ferramenta da paródia pode ser uma boa possibilidade de contribuição efetiva para a organização desses assuntos no cognitivo dos alunos, dentro de uma perspectiva de memória de curto e, também, de longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que possamos considerar aqui os diversos fatores preponderantes que perfazem os processos educacionais utilizados pelos professores, dentro do campo que nos propomos com esta pesquisa. Entendemos que a maior parte dos professores de ciências da natureza utilizam a música como ferramenta pedagógica, contudo é preciso olhar para um paradoxo nesse sentido. O paradoxo que referimos aqui é que, quando analisamos todas as diversas potencialidades educacionais que a música permite, toda acessibilidade, diversidade e pluralidade dessa ferramenta, entendemos que esse uso ainda não ocorre com as mesmas proporcionalidades que essas diversas potencialidades apresentam.

Esse paradoxo pode ser explicado por diversas situações que permeiam o meio profissional dos professores que estão no cotidiano de sala de aula. Afinal, faz

décadas que a música é apresentada como uma possibilidade de ferramenta educacional e não vem sendo utilizada com a mesma proporcionalidade.

É de extrema relevância observarmos que a pesquisa apontou para um equilíbrio percentual que reflete bastante dentro das diversas práticas pedagógicas que a educação em ciências permite. Trata-se dos processos de memorização e de aprendizagem significativa. Percebeu-se, com este estudo, que os professores investigados consideram que ambos os processos são importantes dentro do contexto e que um não necessariamente exclui o outro, pois o estudante pode fazer a memorização de algum conteúdo, ou saber conceitual e também fazer a contextualização dele na perspectiva da aprendizagem significativa, correlacionando esses fatores a conhecimentos pregressos de forma equilibrada. Fica evidente a importância do fazer pedagógico de buscar esse equilíbrio no cotidiano da sala de aula para que um processo complemente o outro e vice e versa.

Entende-se que se faz necessário uma boa articulação entre toda a potencialidade artística, cultural e epistemológica que a música permite com as possibilidades de sua utilização, enquanto ferramenta pedagógica para a educação em ciências, na região metropolitana de Porto Alegre/ RS. Esse tipo de articulação pode ser proposto através de práticas pedagógicas adequadas para as diversas realidades que os educadores e os alunos enfrentam em seus cotidianos. Nesse sentido, indicamos que seja necessária a continuidade de pesquisas como estas para colaborar com esses propósitos, por se tratar de um tema de relevante para um cenário educacional bastante complexo.

REFERÊNCIAS

ANDRETTI, Fernando Luiz. Matemática e música: uma proposta de ensino para os anos iniciais do ensino fundamental. 2020. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2020. Disponível em: Acesso em: 27 abr. 2021.

AUSUBEL, David. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

ALMEIDA, E. F.; OLIVEIRA, E. C.; AQUINO, S. F. Proposta para o ensino de zoologia dos vertebrados a partir de paródias. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), [S. l.], v. 3, n. 6, 2017. Disponível em: <https://www.sumarios.org/artigo/proposta-para-o-ensino-de-zoologia-dos->

vertebrados-partirde-par%C3%B3dias. Acesso em: 20 mai. 2022

Bachelard, G. (1943). *L'air et les Songes: essai sur l'ímagination des forces*. Paris: J. Corti. Cachapuz, A. (2011). El Legado de Leonardo. *Educación Química*, 22(3), 198-202.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979. 229 p. BURRELL, G.; MORGAN, G. *Sociological paradigms and organisational analysis*. London: Heinemann, 1979.

BARROS, A.J.S.; LEHFELD, N.A.S. *Fundamentos de metodologia científica*. – 3ª ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 158 p.

Barros, M. D. M., Araújo-Jorge, T., & Zanella, P. G. (2013). A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica, *Revista Ensaio*, 15(1), 81-94.

BONI, V.; QUARESMA, S.J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

BOURDIEU, Pierre. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: UNESP, 2004. 87 p.

BRASIL. Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 12 mai. 2022.

COPETTI, A. A. O; ZANETTI, A; CAMARGO, M. A. S. A música enquanto instrumento de aprendizagem significativa: a arte dos sons. *Anais VI Congresso Nacional de Educação (CONEDU)- XVI Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão*, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

Lourenço, A. A., & Paiva, M. O. A. (2017). A essencialidade da autoeficácia na aprendizagem autorregulada. *Educação e Filosofia*, 31(61), 283-320. https://www.researchgate.net/publication/323948873_A_essencialidade_da_autoeficacia_para_a_aprendizagem_autorregulada.

LINHARES, I.; TASCHETTO, O. A citologia no ensino fundamental. In: BERGMANN, S. R.; FRANÇA, V. F.; SANTOS, W. T. (Orgs.). *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*. 1. ed. Curitiba: SEED, 2011. (p. 1-25).

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. *Ciência Atual - Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José*, v. 9, n. 1, p. 2-14, 2017. Disponível em:

<http://inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/view/170>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000. 269 p.

MOREIRA, Marcos Antônio. Pesquisa em ensino: o vê epistemológico de Gowin. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011.

SCHÖD, M. M., Raz, A., & Kluger, A. N. (2018). On the Positive Side of Avoidance Motivation: An Increase in Avoidance Motivation Reduces Procrastination among Students. *Applied Psychology: an international review*, 67(4), 655-685.
<https://doi.org/10.1111/apps.12147>

SILVA, P. F.; SILVA, T. P.; SILVA, G. N. StudyLab: Construção e avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da educação básica. *Tecnologias na Educação*, v. 7, n. 13. p. 1-11, 2013.

TAPIA, A. (1997). *Motivar para el aprendizaje. Teoria y estrategias*. Barcelona: Edebé

APÊNDICE E – As evidências científicas no cenário da desinformação

AS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS NO CENÁRIO DA DESINFORMAÇÃO

FILIPE XERXENESKI DA SILVEIRA

RONALDO EISMANN DE CASTRO

INTRODUÇÃO

No final de 2019, o mundo ficou em alerta máximo com a descoberta de um novo vírus – o coronavírus. A partir de então, o desconhecido passou de uma epidemia para uma grave situação de emergência epidemiológica, ou seja, a COVID-19 assumiu o caráter de pandemia, sendo considerada um dos maiores desafios sanitários em escala global deste século. Na contramão da sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem, a pandemia gera um aumento expressivo dos processos de desinformação, infodemia, chegando em um grau assustador de epistemicídios infodêmicos, ou seja, uma morte gradual das produções infocomunicacionais frente a um cenário de obscurantismo e de vulnerabilidade digital.

Surge a perspectiva dialética entre desinformação, desordem informacional, crise semiótica, onde as pessoas assumiram papéis de produtores e consumidores de fatos e *fakes* nessa crise humanitária entre o óbvio, o duvidoso em um nebuloso cenário informacional. Nessa perspectiva, Lyotard diz que “existe assim uma incomensurabilidade entre a pragmática narrativa popular, que é por si legítima, e este jogo de linguagem conhecido do Ocidente que é a questão da legitimidade” (LYOTARD, 2009, p. 42).

A linguagem torna-se preponderante à liberdade de expressão e ao direito à diferença para nos (re)colocarmos no mundo. Somos atropelados, constantemente, por discursos negacionistas que vivem contrariando a ciência, utilizando-se de uma denegação irracional para contrariar as evidências, os estudos experimentais e observacionais, buscando atrelar o conhecimento científico consolidado a uma visão minimamente irracional do mundo. Carl Sagan, astrônomo norte-americano, defende que “os valores da ciência e a da democracia são concordantes” (2008, p.59). Para o autor,

A ciência é um meio de desmascarar aqueles que apenas fingem conhecer. É um baluarte contra o misticismo, contra a superstição, contra a religião mal aplicada a assuntos que não lhe dizem respeito. Se somos fiéis a seus valores, ela pode nos dizer quando estamos sendo enganados. Ela fornece a correção de nossos erros no meio do caminho. (2008, p. 59).

É preocupante, nos dias de hoje, a ideia de saúde e prevenção, utilizando meios não comprovados cientificamente, uma vez que a verdadeira prevenção na saúde se utiliza de estudos epidemiológicos, comprovados cientificamente, para atestar a veracidade de informações científicas. Na contraposição entre verdade e pós-verdade, certezas e incertezas, a quantidade de informações produzidas e disseminadas é alarmante e se agrava pelo fato da falta de formação e reflexão das pessoas em compreender e interpretar fatos ser reduzida.

Mas quais seriam os fatores preponderantes que influenciam a nossa sociedade para a disseminação de informações falsas e para o descrédito da ciência?

A ERA DA HIPERCONNECTIVIDADE

Dentre os tantos avanços tecnológicos que ocorrem no século XXI, podemos mencionar a grande área da comunicação como uma das mais contempladas nessa perspectiva. Em 2021, para a grande maioria das pessoas, não é novidade carregar a rede mundial de computadores na palma de sua mão ou no bolso de sua roupa, através de um aparelho celular. Essa possibilidade ocorre devido ao conjunto de fatores tecnológicos que fizeram parte da evolução científica e social das últimas décadas.

Tal conjugação de fatores concede uma articulação social que acomoda dados, informações e conhecimentos com origens e propósitos diferentes entre as amplas inter-relações possíveis. É dentro dessa articulação tecnológica e social que ocorre o fenômeno da hiperconectividade. Muitas pessoas vivem nessa conexão contínua, que permite uma pluralidade de ações e atividades ao mesmo tempo.

Através da internet, essa hiperconectividade possibilita um acesso quase que imediato de uma pessoa a outra, mesmo estando distantes fisicamente. Dentre tantas experiências inéditas de que a raça humana faz parte, uma delas está no

acesso instantâneo e imenso a gigantescos acervos de dados e informações, digitalizados e registrados na rede mundial de computadores.

É importante mencionar os paradoxos produzidos, também, nessa perspectiva. Nesse cenário, é possível estar parado, mas em movimento. É possível estar hiperconectado e sozinho, conversando com dezenas de pessoas ao mesmo tempo. Pessoas sozinhas fisicamente sentem-se acompanhadas e protegidas online. Ao mesmo tempo que as pessoas apreciam a companhia presencial umas das outras, existe um recolhimento ao online. O estar sozinho(a) acaba sendo povoado por um online que inunda a pessoa de informações e interações, e que podem impedir uma experimentação mais profunda do seu eu.

Se olharmos para a hiperconectividade entre os jovens e as crianças, podemos observar a pesquisa “TIC Kids Online Brasil 2019” (MIGON, 2020), do Brazilian Internet Steering Committee, que nos diz:

- a) 80% dos responsáveis por crianças, com idade entre 9 e 17 anos, conversam com os filhos sobre o uso da internet;
- b) 77% das famílias procuram ensinar a utilizar a internet de modo seguro;
- c) 55% acabam ajudando a criança a fazer alguma tarefa na internet.

A pesquisa nos faz pensar que, em geral, a família brasileira está cada vez mais conectada com uma grande pluralidade de tarefas cotidianas.

O neologismo também invadiu o cenário contemporâneo, com dezenas de termos advindos dessa era hiperconectada. Como principais exemplos desses termos, temos: a *cybercondria*, que é a hipocondria motivada por buscas na internet; o *cyberbullying*, que são os danos morais que ocorrem via internet; a *infoxicação*, que é a própria intoxicação causada pela imensa quantidade de informações, que ultrapassa a capacidade humana de processamento; o *googlar*, que é a procura por meio do buscador Google; o *facebullying*, que significa o assédio que ocorre entre seus usuários; a *infobesidade*, que é o uso e o consumo das chamadas impurezas digitais. Esses são alguns dentre tantos outros termos que surgem a partir de comportamentos, ações e reações sociais que a internet provoca, seja através das redes sociais, dos aplicativos, dos sites, ou de outros meios digitais.

Dessa forma, criamos um processo de fusão entre o ser humano e as máquinas que nos conectam através das redes digitais. É difícil encontrar alguém que ande sem seu celular, alguém que passe, pelo menos 24 horas, sem acessar alguma rede social, algum aplicativo digital. Essa relação híbrida com o cotidiano acaba criando uma relação de dependência, a qual abrange diversas perspectivas sociais, políticas e econômicas.

Os meios de comunicação a distância apresentam uma extensão abstrata que nos envia a um estado de onipresença em relação às conexões de internet. Já não é preciso estar ligado por algum tipo de fio condutor, ou através de pontos fixos. Basta um acesso remoto para que haja uma condição de conectividade constante. Segundo Santaella (2010), essa condição de permanência e onipresença é consequência da comunicação que ocorre durante os deslocamentos do usuário, gerando essa ubiquidade pela continuidade temporal do uso de uma mesma ferramenta de comunicação, em vários locais diferentes e de modo instantâneo.

São inúmeros os recursos de inovação disponíveis em nossos *smartphones*. Junto com esses recursos, encontramos as *ciberescritas* móveis, que proporcionam uma incrível agilidade e consequente aumento de velocidade na escrita que utilizamos dentro desses aparelhos. Esses pequenos teclados vão atualizando nossa escrita, com uma velocidade próxima ao nosso próprio pensamento. Essa escrita rápida favorece uma maior interação comunicacional e proporciona um upgrade interessante entre perguntas e respostas, de modo quase que imediato, dentro do desenvolvimento de algum assunto.

Toda essa interação precisa articular dados, informação e conhecimento, de modo eficaz e equilibrado. Porém, com bastante frequência, percebemos grandes desequilíbrios nessas articulações. Assim, criam-se problemas sociais graves, desinformações e desserviços graves para nossa sociedade. A International Encyclopedia of Information and Library Science (FEATHER; STURGES, 2003, p. 120, tradução nossa) define dados como:

[...] um termo geral usado para expressar informação quantitativa ou numericamente codificada; termo particularmente utilizado para descrever informações armazenadas numa base de dados. A palavra é, no entanto, frequentemente usada de forma casual com um sentido não especialmente diferente de "informação", como, por exemplo, em uma frase como "dados biográficos. (FEATHER; STURGES, 2003, p. 120, tradução nossa).

A definição faz uma interlocução entre informação e dados. Essa articulação é, frequentemente, usada em nosso cotidiano para expressar os diversos tipos de conhecimento. Quando ocorre alguma falha nesse processo, seja por falta de interpretação correta, seja por falta de um equilíbrio adequado ou outro motivo qualquer, algum sistema de informação pode ser prejudicado. Para o Dictionary of Information Science and Technology (KHOSROW-POUR, 2007, p. 327-328, tradução nossa), informação é:

Um processo em que dados constituem a entrada e o conhecimento a saída. O indivíduo é o sujeito que transforma os dados em conhecimento. As relações entre dois dispositivos técnicos são processos de troca de dados. As relações entre dois ou mais indivíduos são processos de comunicação. O processo de informação inverso é chamado processo de documentação (por exemplo, escrevendo um artigo). (KHOSROW-POUR, 2007, p. 327-328, tradução nossa).

Desta forma, podemos conceber os dados como a base para compor qualquer formulação de uma determinada informação. Podem ser obtidos através de estudos, observações, experiências e/ou via processo estatístico. A informação seria uma divulgação do resultado de uma análise de dados que foram computados e/ou investigados acerca de determinado assunto. Já o conhecimento seria a interpretação e a análise de uma ou mais informações, fazendo associações adequadas, de maneira que possa ampliar, reformular ou transformar essas ações em conhecimento. O conhecimento pressupõe a tomada de decisão. Normalmente, existe um conhecimento prévio, resultado antropológico, que possibilita promover essas associações para um novo conhecimento. Nesse sentido, Polanyi diz que o conhecimento humano:

Reconsiderarei o conhecimento humano partindo do fato de que podemos saber mais do que podemos dizer. Este fato parece bastante óbvio; mas não é fácil dizer exatamente o que significa. Veja um exemplo. Conhecemos o rosto de uma pessoa e podemos reconhecê-lo entre mil, na verdade, entre um milhão. No entanto, geralmente não podemos dizer como reconhecemos um rosto que conhecemos. Portanto, a maior parte desse conhecimento não pode ser expressa em palavras. Mas a polícia introduziu recentemente um método pelo qual podemos comunicar esse conhecimento. Eles fizeram uma grande coleção de fotos mostrando narizes, bocas e outras características. Destes, a testemunha seleciona os detalhes do rosto que conhece e as peças podem então ser colocadas juntas para formar uma semelhança razoavelmente boa com o rosto. (POLANYI, 1966/1997, p. 136).

Ao pressupor que o conhecimento é social, e não privado, Polanyi busca destacar que esse processo é construído e acaba sendo incorporado às vivências pregressas do indivíduo em seu meio social. Para ele, só é possível obter conhecimento se o sujeito está intimamente ligado às possibilidades, que proporcionam experiências atuais, adquiridas pelas concepções e intelectos de que esse sujeito já dispõe. A essas concepções e intelectos podemos atribuir o conhecimento tácito. A prática individual possibilita ajustar esses conceitos e esclarecer a linguagem utilizada. Tal pensamento é corroborado por Fleck, quando diz que o conhecimento não pode ser visto de forma isolada:

Aparecem novos motivos que o pensamento isolado e individual seria incapaz de gerar: propaganda, imitação, autoridade, concorrência, solidariedade, inimizade e amizade. Todos esses motivos ganham importância para a teoria do conhecimento, uma vez que todo o acervo de conhecimentos e a interação mental coletiva influenciam cada ato de conhecimento que, sem eles, seria, em princípio, impossível. (FLECK, 2010, p. 86).

São amplos e variados os tipos de conhecimento que existem. Porém, é preciso estarmos atentos para apreciar o conhecimento científico, de modo correto e inequívoco, em tempos de hiperconectividade. Diversos autores apresentam definições diferentes sobre ciência e conhecimento científico, assim como existe uma variante de definições entre o que é ciência e o que é conhecimento científico. Algumas são parecidas, enquanto outras trazem alguns aspectos diferentes, mas a maioria dos autores, que procuram definir ciência, concordam que é preciso saber a diferença entre o conhecimento científico e os demais tipos de conhecimento. Conhecer é uma atividade humana que transcende o simples ato de perceber alguma coisa, e permite ao sujeito a interpretação e a compreensão sobre um fato ou objeto. Nesse processo, nasce uma representação do objeto de estudo que não é mais um simples objeto, mas, sim, a construção daquele sujeito (FRANÇA, 1994). É preciso ter cuidado para não confundir o senso comum, ou o conhecimento popular, com o conhecimento científico. Para Lakatos e Marconi (1986), o conhecimento científico se diferencia dos demais pela forma, o modo ou o método das aplicações dos seus instrumentos em relação ao contexto. Não se trata de distinção por conta da natureza do objeto ou pela sua veracidade. Na mesma perspectiva, Demo (1985) afirma que o senso comum, ou o conhecimento popular, não faz a problematização

da relação entre o sujeito e o objeto. Apenas acredita no que se vê, sem fazer a distinção entre o fenômeno e a sua essência, assumindo informações de terceiros de modo superficial e sem criticidade.

Ciência é um processo baseado em metodologia adequada que visa à resolução de problemas ou à ampliação de técnicas e processos com algum propósito. Galileu Galilei (1564-1642), reconhecido pela academia como um dos precursores do método científico, deixou evidente que o empirismo, os caminhos quantitativos e a observação de fenômenos são fundamentais para a compreensão do conhecimento científico.

Esse conhecimento científico não deve ser visto somente em sua forma micro. Ele está relacionado a um campo científico que deve buscar relações com outros campos e, partindo dessas relações, modificando-se para agir de modo articulado com todos os contextos em que estão inseridos. Partindo do pensamento de Bourdieu, a ciência não pertence somente ao cientista, mas é, sim, um campo que busca relações com todos os tipos de capital. Para a compreensão dos meios de produção do conhecimento científico, Bourdieu menciona o capital, mesmo estando relacionado a outro campo, como uma relação simbólica do processo:

[...] O capital simbólico –outro nome da distinção –não é outra coisa senão o capital, qualquer que seja a sua espécie, quando percebido por um agente dotado de categorias de percepção resultantes da incorporação da estrutura da sua distribuição, quer dizer, quando conhecido e reconhecido como algo de óbvio. (BOURDIEU, 2003, p. 145).

Percebemos, assim, que o capital científico é uma classe única de capital simbólico, sendo um capital fundado a partir do conhecimento e reconhecimento de todo o mecanismo (BOURDIEU, 2013).

O mundo pós-moderno é hiperconectado, repleto de informações verdadeiras e falsas que perfazem todas as redes. Seria natural pensar que o sistema de ensino possa contribuir para o discernimento adequado do que é e do que não é ciência. O esperado seria que fosse possível o sistema de ensino promover o discernimento entre o conhecimento popular e o conhecimento científico. Nem sempre encontramos essa realidade nos sistemas de ensino. Percebemos uma contribuição do sistema de ensino para a reprodução de conexões entre força e simbolismo nessas perspectivas, tentando compartilhar o capital entre elas.

Seguindo a linha de Bourdieu, as constituições descobertas nesse sistema expõem a organização dos conhecimentos científicos na racionalidade das estruturas sociais que culminam na cruel validação do desequilíbrio de partilha do capital cultural. Existe uma permuta entre o capital econômico e as ferramentas culturais e escolares de propagação desses conhecimentos científicos. Dessa forma, podemos admitir que uma família com melhores condições financeiras, beneficiada com capital cultural maior, está mais apta para oportunizar maiores condições para a formação de seus filhos. O mesmo já não ocorre com as pessoas menos favorecidas. Quais as verificações das informações concebidas? Qual família poderá articular melhor os dados, as informações e os conhecimentos que são propagados nas redes?

Desse modo, entendemos que o sucesso escolar é diretamente influenciado pelo capital cultural e econômico. Seguindo essa perspectiva, um título poderia ser totalmente secundário em uma família que não possui capital. O diploma acaba sendo um instrumento de legalidade da herança.

De fato, o mundo da ciência, como o mundo econômico, conhece relações de força, fenômenos de concentração do capital e do poder ou mesmo de monopólio, relações sociais de dominação que implicam uma apropriação dos meios de produção e reprodução específicos, próprios do subuniverso considerado. (BOURDIEU, 2004, p. 34).

Podemos conceber um sistema estrutural como uma associação integral. Não podemos conceituar um sujeito de modo simplório e unilateral, visto que é preciso considerar toda a sua trajetória social. Entretanto, nos dias de hoje, percebemos uma escola que reproduz um modelo de ensino repleto de desigualdades sociais, mesmo naquelas instituições que propagam o conhecimento científico. No ano de 2020, por conta da pandemia mundial, essa desigualdade ficou ainda mais evidente, deixando legados ainda imensuráveis para a nossa sociedade.

Não ampliaremos aqui os demais conceitos de conhecimento trazidos por Polanyi, Bourdieu e outros autores, mas fica evidente o propósito de conceber os conceitos de dados, informação e conhecimento como diferentes e que precisam de uma ótima articulação entre si, para evitar falhas nos processos ligados à infodemia informacional nessa era da hiperconectividade.

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ERA DA HIPERCONNECTIVIDADE

Um dos fatores preponderantes responsáveis pelo atual negacionismo científico em nosso país pode estar relacionado à ineficácia do processo de alfabetização científica na educação básica. Mesmo sabendo que o desenvolvimento da negação da ciência é um fator histórico/epistemológico, que percorre diversos caminhos sociais, não podemos deixar de mencionar a precariedade em nosso sistema educacional básico como um ponto relevante nessa perspectiva.

O Brasil tem uma das populações que menos acredita em ciência no mundo, segundo uma pesquisa realizada pela agência americana *Pew Research Center*, no ano de 2019 (FUNK *et al.*, 2019). Nessa pesquisa, realizada em 20 países com mais de vinte mil habitantes, a agência aponta um total de 36% de brasileiros que acreditam pouco, ou quase nada, no trabalho dos cientistas. Somente 23% das pessoas entrevistadas em nosso país disseram acreditar muito nos cientistas. Essa provável relação entre o descrédito na ciência e a falta de uma alfabetização científica na educação básica, passando pelo contexto da hiperconnectividade atual, podem explicar muitos dos problemas sociais que estamos vivendo atualmente. Dentre tantos, em meio à pandemia, percebemos o crescimento de vertentes de movimentos negacionistas.

Precisamos ter cautela ao afirmar que é de fundamental importância o conhecimento científico, a alfabetização científica e a iniciação científica para o combate ao negacionismo cultural existente em nosso país. Essa afirmação não exclui, em hipótese alguma, a necessidade de outros tipos de conhecimento, e não invalida nenhum tipo de conhecimento. Apenas entendemos que, para conhecer a ciência, é preciso que haja uma imersão na alfabetização científica e na iniciação científica, principalmente na educação básica. Torna-se inadmissível que um aluno do terceiro ano do ensino médio saia da escola sem saber o que significa ciência, metodologia científica, evidências científicas. Isso vai muito além do processo de memorização de fórmulas ou de cálculos estequiométricos. Nessa perspectiva, Chassot (2000) afirma que a alfabetização científica é um grande conjunto de conhecimentos que facilitaria a sociedade a fazer uma leitura de mundo mais adequada à ciência, no campo onde vivem. Para o autor, essa leitura mais

adequada facilitaria o entendimento social de transformar o contexto em que estão inseridos em um lugar melhor.

Para Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica deve proporcionar a um indivíduo a capacidade de organizar seus pensamentos, conceitos e práticas, de forma lógica, desenvolvendo o seu pensamento crítico em relação ao mundo. Para os autores, o principal objetivo desse processo está no desenvolvimento de cidadãos mais críticos na perspectiva de atuação social e na organização de capacidades básicas, dispostas em três eixos que estruturam o processo de alfabetização científica de modo regular. São eles:

- a) a compreensão básica dos conceitos e dos conhecimentos científicos que estruturam a ciência;
- b) o entendimento da epistemologia da ciência, além de fatores éticos, políticos e sociais que contornam a sua prática;
- c) o conhecimento sobre as relações entre ciência, tecnologia, meio ambiente e sociedade.

Podemos observar que os autores que pregam a alfabetização científica para o ensino de ciências buscam uma pluralidade de ideias, conhecimentos, aspectos e entendimento desse processo. Quando os eixos estruturados são articulados, percebemos com maior veemência esses objetivos. Esperamos poder ultrapassar o modelo antigo de ensino-aprendizagem, marcado pela mera transmissão de conhecimentos, como se fossem um objeto da ciência, sem contextualizar com a realidade social em que estamos inseridos, nem com a própria história da natureza dos conhecimentos científicos, onde estão articulados fatores econômicos, sociais, políticos e culturais.

Fica evidente o desagrado com uma proposição de ensino direcionada para a formação de cientistas, ou no âmbito preparatório do horizonte da escolaridade, que não alcança seus objetivos relacionados a esses contextos e que minimiza o processo para simples aspectos conceituais (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

A alfabetização científica ainda é motivo de muita discussão em vários aspectos do sistema educacional brasileiro, tanto pelo termo quanto por sua

aplicabilidade, bem como pelos processos pedagógicos e metodológicos que são necessários para conceber esse processo de modo eficaz.

A pandemia da Covid-19 deixou clara a necessidade social da participação e compreensão pública da ciência, perfazendo os caminhos que envolvem o contexto básico da nossa sociedade, quando nos referimos à ciência, saúde e tecnologia. É nítido que precisamos formar indivíduos alfabetizados, cientificamente capazes de pensar o mundo de forma crítica e de acordo com os conceitos fundamentais da ciência.

As dificuldades do nosso país em relação à falta de noção dos conceitos básicos da ciência, assim como o negacionismo existente, não é nenhuma novidade que aflorou com a pandemia da Covid-19. A pandemia, bem como o caos que ela causou, apenas serviram para elucidar a falta de conhecimento dos processos fundamentais da ciência. Ao percorrer nossa história, encontramos vários outros exemplos de situações como essas. É evidente que esses exemplos não fazem parte somente do contexto brasileiro e, sim, de um contexto mundial. Dentre tantos exemplos, podemos mencionar a famosa “pílula do câncer”, uma pílula produzida através da fosfoetanolamina.

A fórmula molecular da fosfoetanolamina é conhecida como: $C_2H_8NO_4P$. Essa molécula é produzida naturalmente em organismos de mamíferos e, portanto, também produzida no organismo do homem. Sua produção, em geral, ocorre no retículo endoplasmático eucarionte, e pode ser encontrada em diversos tecidos do corpo humano. Essa molécula é uma antecessora da fosfatidilcolina e da fosfatidiletanolamina, que são substâncias que participam das reações bioquímicas de síntese dos fosfolípidos, os quais, por sua vez, são um tipo de gordura fundamental para a formação das membranas celulares em seres eucariotos.

Embora seja uma substância produzida naturalmente pelo corpo humano, a fosfoetanolamina pode ser obtida de modo sintético, através da reação química entre a etanolamina (molécula que apresenta as funções orgânicas álcool e amina) e o ácido fosfórico (um ácido inorgânico, comumente utilizado pela indústria alimentícia). O mecanismo dessa reação é representado na Figura 1, através da interação intermolecular entre o hidrogênio presente na hidroxila do ácido e o grupo hidroxila da etanolamina:

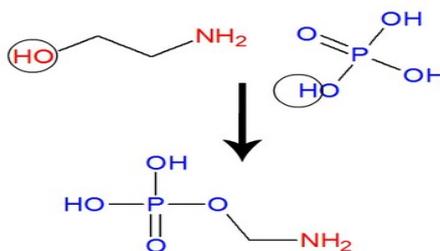


Figura: 1

Fonte: os autores, 2021.

A fosfoetanolamina foi isolada sinteticamente pela primeira vez no Canadá, no ano de 1936. Em meados da década de 90, o Instituto de Química, da Universidade de São Paulo, da cidade de São Carlos, começou a estudar a substância. As pesquisas ocorreram com células cancerígenas *in vitro* e *in vivo* em pequenos animais, e foram coordenadas pelo Prof. Dr. Gilberto Orivaldo Chierice. Com os dados iniciais dos estudos, o pesquisador começou a distribuir a substância, através de cápsulas, para uma ampla gama de pessoas com vários tipos de câncer.

Mediante as consequências da terapia em alguns pacientes e da contrariedade de boa parte da comunidade científica mundial, que não encontrava evidências favoráveis nas pesquisas do Dr. Chierice no uso da substância como medicamento de combate ao câncer, em 2015, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) formou um grupo de trabalho com o objetivo de promover estudos científicos que certificassem o uso da substância com a devida eficácia e segurança.

É fundamental ressaltar que, para considerar uma substância como medicamento, a mesma deve passar por todas as metodologias científicas adequadas, envolvendo os ensaios pré-clínicos e clínicos, e receber a aprovação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Mesmo sem percorrer esse caminho de modo satisfatório, algumas pessoas utilizavam a substância e recorriam à justiça para obter o direito ao seu uso.

Após a realização dos estudos coordenados pelo MCTI, o órgão emitiu parecer contrário à fosfoetanolamina como medicamento para o combate ao câncer. Mesmo sem a comprovação científica esperada, o Governo Federal decretou a lei que autorizava o uso da substância. Alguns meses depois, em maio de 2016, o Supremo Tribunal Federal (STF) revogou a lei. Depois disso, a substância começou a ser comercializada como suplemento alimentar. Atualmente, não é nada difícil encontrá-la à venda pela internet, nessa condição.

Ressalta-se, nesse caso, como a falta de articulação entre ciência, tecnologia, governo e sociedade pode promover exemplos negacionistas, que viram motivo de preocupação com a saúde pública. Será que uma sociedade alfabetizada cientificamente teria pressionado tanto o poder público para a liberação da substância?

AS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS NO CENÁRIO DA DESINFORMAÇÃO, INFODEMIA SEMIÓTICA E CONHECIMENTO PATOLÓGICO

Diante do atual cenário, é indiscutível um duelo entre a produção e a disseminação de informações verídicas e inverídicas, uma vez que nos tornamos consumidores e disseminadores de conteúdos nas mídias digitais. Se, por um lado, essa possibilidade democratiza o acesso e o uso da informação nos mais variados meios e suportes, por outro, vivemos uma indiscutível crise informacional, a qual, para muitos estudiosos, tem se consolidado através de uma desordem informacional, de uma infodemia semiótica, ou até mesmo de um conhecimento patológico.

As autoras Marwick e Lewis (2017, p. 5), em seu livro, *Manipulação e desinformação da mídia online*, abordam guerras informacionais e táticas de desordem informacional, apresentando quatro características definidoras do que chamam de manipulação midiática: 1) discurso deliberadamente ofensivo; 2) antipatia pelo sensacionalismo na grande mídia; 3) objetivo de criar impacto afetivo no público-alvo; e 4) ambiguidades, por meio de paródias que ocultam as intenções de autoria. No caso da infodemia, termo que representa a infestação de informações inverídicas, agindo em rede, como um vírus, a Organização Mundial da Saúde (OMS) cunhou o termo, atribuindo o seguinte significado:

[...] infodemia é a rápida disseminação de informações de todos os tipos, incluindo rumores, fofocas e informações não confiáveis, que se espalham instantânea e internacionalmente por meio do crescente uso popular de telefones celulares, redes sociais, internet e outras tecnologias de comunicação. Além disso, há a proliferação de “especialistas” baseados na *web*, com pontos de vista diversos e muitas vezes contraditórios, que podem causar confusão, ansiedade e até pânico [...]. Essas informações falsas ou enganosas podem ocasionar uma relutância pública generalizada em relação à tomada de medidas promovidas por autoridades sanitárias para o controle de infecções e, assim, atrasar intervenções essenciais. (WHO, 2018, p. 26, tradução nossa).

A passagem do paradigma da sociedade da informação para a sociedade do conhecimento representou as interações e colaborações oriundas das relações em nichos, redes, teias, onde os indivíduos podem se (inter)relacionar, uma vez que o conhecimento passa a ser considerado o recurso principal para a criação e a produção de riqueza, de bem estar social e de aprendizado. Sendo assim, como o conhecimento patológico se torna prejudicial nessa sociedade globalizada?

Para Dias (2013), os sistemas de conhecimento são constituídos mediante processos históricos, sociais, culturais por um conjunto de fatores individuais e coletivos. Corroborando as ideias do autor, percebemos que sempre que esses sistemas de conhecimento se afastam da realidade, por manipulação, os indivíduos adquirem percepções distorcidas da mesma. Esse processo representa um conhecimento patológico, onde as mentiras ocasionam um enfraquecimento das instituições científicas e democráticas e uma polarização e manipulação discursiva e narrativa.

Antes do surgimento do *Facebook* no Brasil, Debord (2003) já dizia que vivemos em uma sociedade do espetáculo, baseada em sensacionalismos, fantasias, truques e ilusões, onde as mentiras, os boatos, as redes criadas por bolhas informativas, multiplicam-se em ritmo veloz nas sociedades do conhecimento e da aprendizagem, chegando à sociedade da pós-verdade. É notório que comunicação e informação são vias de mão única, uma vez que os processos infocomunicacionais envolvem a troca de informações entre interlocutores, por meio de signos e significados. Nessa perspectiva, Hjørland e Capurro (2007 p. 160) definiram a informação como “um conceito interdisciplinar, dada a sua complexidade, dificuldade de definição e inúmeros significados que devem ser estudados, com especial impacto na investigação em Gestão e Curadoria de Informação.” Nesse mundo tão plural e polarizado, é necessário estarmos **alertas às armadilhas que pregamos a nós mesmos**. No que tange à comunicação, Mark Burgin (2010), ao tratar de teorias de informação estatística, como a Teoria Matemática da Comunicação de Shannon, observa que “a informação está intrinsecamente conectada com a comunicação, sendo que a comunicação é um processo de troca de informações”. (BURGIN, 2010, p. 256).

Diante do fenômeno da hiperconetividade e da hiperinformação, faz-se necessário um discernimento para não cair nas armadilhas da desinformação, sendo

que a nossa mente está condicionada a vieses e crenças oriundos de um processo transgeracional. É preciso ter clareza para filtrar os dados reais dos falsos e saber escolher fontes de informações que sejam fidedignas e confiáveis. Seguindo tal linha de pensamento, Pedro Demo (2000, p. 5) diz que

[...] a informação é em si ambivalente, tanto em quem a pronuncia, quanto em quem a recebe. Em todos os momentos passa pelo filtro da subjetividade, além de sua dimensão estar limitada pelo aparato perceptor e conceitualizador. Mas é esta ambivalência que resgata sempre a possibilidade de criar, inventar. Se tudo fosse apenas lógico, seria apenas repetitivo. O mundo da informação é agitado, conturbado, porque é, ao mesmo tempo, intrinsecamente manipulado e impossível de ser totalmente manipulado. (DEMO, 2000, p. 41).

Em um relatório de 2017 da Comunidade Européia, intitulado” *Information Disorder: toward an interdisciplinary framework for research and policymaking*”, os autores Claire Wardle e Hossein Derakhshan (2017, p. 10-11) enfatizam que a desinformação e a desordem informacional não são fenômenos novos, embora o surgimento da internet e das mídias digitais trouxeram mudanças fundamentais na forma como a informação é produzida e disseminada. Na visão dos autores, o surgimento de paradigmas informacionais e comunicacionais foram ocasionados pelos fatores que seguem:

- a) tecnologias de edição e publicação sofisticadas, econômica e amplamente acessíveis que facilitam a criação e distribuição de conteúdo a qualquer pessoa;
- b) o consumo da informação passou de ser um ato privado a ser um ato público por intermediação das mídias sociais;
- c) a velocidade da disseminação da informação tem aumentado devido um ciclo acelerado de notícias, potencializado pelos telefones celulares;
- d) a informação circula em tempo real entre pessoas com relações de confiança, portanto, qualquer peça de informação tem menos probabilidade de ser contestada. (WARDLE; DERAKHSHAN, 2017, p.10-1).

No final do ano de 2019, a humanidade deparou-se com uma pandemia sem precedentes. Uma das palavras que mais esteve em voga foi evidências. É notório

que as evidências científicas são consolidadas nas mais diversas áreas do conhecimento para a segurança e a eficácia na tomada de decisões.

Immanuel Kant debruçou-se a estudar os componentes do conhecimento, relativizando a questão das intuições (senso) e dos conceitos (pensamentos). Para ele, os “pensamentos sem conteúdo são vazios; intuições sem conceitos são cegas” (KANT, 1987, p. 75). Então, fica o questionamento: qual a importância da busca por evidências robustas numa era da desinformação?

Com diversas e diversificadas possibilidades de acesso a fontes de informações, repositórios, *guidelines*, periódicos secundários, dentre outras, torna-se essencial que os profissionais saibam selecionar, analisar e catalogar os artigos e documentos científicos recuperados. Geralmente, em bases de dados, a busca por evidências científicas se dá através da seleção dos termos ou descritores.

Na atualidade, faz-se necessário redobrar os cuidados quanto ao acesso e ao uso do conhecimento científico, uma vez que nem todas as informações disponibilizadas na *web* são consideradas fontes de evidências apropriadas para a busca de respostas científicas e clínicas apropriadas. As fontes de alta qualidade científica são aquelas que apresentam o processo de revisão por pares e pesquisas do tipo revisão sistemática e metanálises, ou seja, o topo da pirâmide dos níveis das evidências científicas.

Uma das principais lições advindas da COVID-19 foi a de que a ciência não produz verdades, mas, sim, evidências. Desde o método de René Descartes (1667), o filósofo deixava claro que a nossa alma é de tal natureza que ela não pode se recusar a se render àquilo que ela compreende distintamente. Nessa mesma linha de pensamento, Pascal, um crítico do pensamento descartiano, enfatizou que “as verdades que são descobertas mediante a evidência atual são verdades permanentes, eternas.” (PASCAL, 1990, p. 56).

É público e notório que a informação de qualidade é a maior aliada para vencer a patologia sanitária e o descompasso social ao qual estamos assujeitados, porém, tanto os órgãos de imprensa quanto a ciência vêm sendo atacados constantemente por grupos negacionistas. A arma mais potente de combate ao negacionismo científico é o fortalecimento e a adesão ao fortalecimento de políticas públicas e às recomendações baseadas em evidências científicas robustas.

O NEGACIONISMO CIENTÍFICO NA ERA DA PÓS-VERDADE

Vivemos em um tempo em que os cientistas e parte da população mundial assistem, atônitos e perplexos, às manifestações negacionistas, anticientíficas e pseudocientíficas de discursos de ódio e falsos contra os estudos, embasados cientificamente, com o aval das mais importantes e consolidadas instituições de ciência, tecnologia e inovação do mundo.

Recorrendo ao perspectivismo *nietzschiano*, o filósofo enfatiza que “a linguagem é produto do conhecimento e do sentido da verdade” (NIETZSCHE, 2007, p.30). Nesse sentido, Nietzsche indaga, então “se essa linguagem é a expressão adequada de todas as verdades.” (NIETZSCHE, 2007, p.30).

Muitos filósofos discutem a natureza da verdade, e de que forma as emoções, os dogmas, as crenças e valores pessoais são enfatizados por enunciados de inverdades, em que dados imprecisos e informações enganosas ou errôneas são divulgadas sob uma infinidade de formas e disfarces. Na Ordem do Discurso, Foucault coloca em questão que:

[...] a verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder. Cada sociedade tem seu regime de verdade, sua “política geral” de verdade: isto é, os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e as instâncias que permitem distinguir enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira como se sanciona uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade; o estatuto daqueles que têm o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro. (FOUCAULT, 2017, p. 52).

Afora o importante legado foucaultiano, acerca da importância das práticas discursivas para as relações de saber-poder, recorreremos a um fenômeno ocorrido no século passado. Há cem anos, à época da gripe espanhola, o secretário da saúde pública nacional do Brasil, Carlos Seidl, encarava a situação instaurada pela epidemia com negligência e descaso, negando os principais preceitos da ciência.

Estudos apontam que o movimento do terraplanismo, do negacionismo climático e do movimento antivacinas não são característicos dos tempos atuais. Na década de 1950, antes mesmo da existência da *Cochrane Libray* e, conseqüentemente, dos estudos randomizados e das metanálises, a indústria do tabaco se utilizava de anúncios negacionistas, contrariando os estudos sobre a

prevalência do câncer de pulmão em indivíduos fumantes. Nessa perspectiva, Dias (2013, p. 112) coloca que “[...] a desinformação e a manipulação psicológica e outros subterfúgios são usados para criar um clima social de aceitação das ideias dominantes, fazendo crer que vivemos num clima de liberdade, onde não há necessidade de rezear a violentação das nossas consciências.”

A negação das evidências, da ciência e da educação podem comprometer o futuro das instituições de educação, ciência e tecnologia, ocasionando uma crise sistêmica entre os discursos dos cientistas e dos pseudocientistas. Nessa linha de pensamento, Marçal, diz que

Se é certo que há verdadeiras polêmicas científicas, são, por vezes, criadas controvérsias sociais que não têm nenhuma correspondência no plano científico. Tipicamente, nos tabuleiros em que se joga a tática da controvérsia, estão em confronto duas teorias e uma esmaga a outra do ponto de vista das provas em seu favor, ou seja, do conhecimento científico. (MARÇAL, 2014, p. 77).

O movimento da pós-verdade surge na perspectiva de moldar a opinião pública, através de crenças, dogmas e de um emaranhado de práticas discursivas. O fenômeno da pós-verdade acarretou “uma mudança profunda nos modos como as informações são produzidas, recebidas e reproduzidas” (SANTAELLA, 2019, p. 22).

Na obra “Temas e dilemas do pós-digital: a voz da política”, Santaella discorre sobre o fato de vivermos em uma sociedade ocasionada por imbricamentos, verdades e inverdades resultantes das relações de saber-poder. Segundo a autora “[...] nas sociedades arquivadas atuais, os sistemas não têm estabilidade. Vivemos sob o signo da emergência e adaptabilidade, dada a aceleração e instabilidade do ritmo de transformações econômicas, políticas e culturais.” (SANTAELLA, 2016, p. 242).

Na sociedade da pós-verdade, tanto a verdade, quanto as instituições de ensino, pesquisa e inovação são constantemente questionadas e atacadas por indivíduos que discutem ciência, cura de doenças, clima e meio ambiente, sentados em uma mesa de bar ou em suas bolhas informativas. Na obra intitulada “Pós-Verdade: a nova guerra contra os fatos em tempos de Fake News”, o autor, Matthew D’Ancona, diz que “[...] “quando a verdade desaba como valor social, as continuidades da prática social que ela apoiou são postas em perigo” (D’ANCONA, 2017, p. 72).

Não existe uma fórmula mágica que possa exterminar o *tsunami* da desinformação e do negacionismo científico na era da pós verdade. Porém, a educação e o ensino de ciências são os maiores aliados no combate às informações inverídicas. É necessário promover iniciativas de educação midiática, informacional e tecnológica, bem como princípios de educação sanitária. Para tanto, profissionais das mais variadas áreas do conhecimento precisam se unir para controlar vieses e passar a produzir tanto educação quanto ciência, baseados em evidências e checagem de dados.

O paradigma das tecnologias de informação e comunicação representaram mudanças significativas na web 1.0, 2.0., 3.0. e 4.0, onde as pessoas usufruíram de recursos tecnológicos para resolverem inúmeros problemas de ordem material e imaterial. Porém, Edgar Morin, em seu livro *Conhecimento, ignorância e mistério*, faz o alerta de que

[...] o sonho de uma sociedade humana totalmente automatizada sob a lei do algoritmo não levaria ao super humano, mas o desumano. O sonho de uma racionalidade algoritmizante tenderá a nos reduzir a máquinas triviais. É um falso ideal. O humano não é algoritmizável. Tampouco a história é algoritmizável ou previsível. (MORIN, 2020, p. 104).

Precisamos valorizar a ciência em todas as instâncias, evitando uma dicotomia entre o certo e o errado, entre a dúvida e a certeza. Obviamente, o tempo da ciência é incompatível com a ansiedade pela informação fidedigna, correta e absoluta. A ciência é das incertezas, das probabilidades, das estatísticas. Enquanto tivermos dúvidas, estaremos fazendo ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensando na perspectiva da educação e do ensino de ciências, considera-se que um dos maiores desafios acerca do movimento pandêmico da desinformação e do negacionismo científico, ocasionados pelos fenômenos da hiperinformação e hiperconectividade, na sociedade da pós-verdade, perpassam pela alfabetização científica. É assustador vislumbrar pesquisas encomendadas por importantes institutos nacionais mostrando que os jovens desconhecem a ciência do país, não sabem sequer mencionar o nome de um cientista e citam como principais fontes de

informação para busca de conteúdos científicos o *facebook*, o *instagram*, o *youtube* e até mesmo o *whatsapp*.

O contraste entre a epistemologia crítica e o negacionismo fica evidente em nosso contexto. A epistemologia crítica da ciência procura colocar os principais obstáculos referentes aos vários tipos de conhecimento, tomando como base outros estudos científicos, observando resultados de experiências adequadas, ouvindo relatos de especialistas na área e articulando todas as ferramentas possíveis para entender e melhorar a construção do processo. Por outro lado, e por óbvio, o negacionismo científico não segue esse mesmo padrão. Normalmente, o negacionismo procura materiais que contrariam a consonância científica, buscam caracterizar processos conspiratórios, apresentam especialistas fictícios e tentam conjecturar contextos políticos e ideológicos.

A infodemia e o desenvolvimento científico na pandemia da Covid-19 causaram um ritmo alucinado de trabalho para a comunidade científica tentar entender o SARS-CoV-2. Foram diversos projetos de pesquisa pelo mundo, alguns deles do Brasil, para o desenvolvimento de vacinas. Porém, percebemos que o excesso de informação pode acabar agindo de modo paradoxal à ciência, causando a desinformação. É muito complexo para a sociedade que não é alfabetizada cientificamente discernir informações científicas e não científicas, principalmente quando encontramos diversas falhas na divulgação científica.

A popularização da ciência é importante e fundamental para o desenvolvimento de qualquer nação. Seria a melhor dimensão do conhecimento científico na prática. Entretanto, essa popularização precisa estar alicerçada em pilares educacionais, sociais e culturais mais sólidos e funcionais. Podemos conceber que esses processos seriam fundamentais para evitar as crises negacionistas que assombram nosso sistema político e social.

As guerras informacionais, impulsionadas pela velocidade da internet e propagadas pelas redes sociais, causam uma grande desordem para qualquer sistema social, que busque algum tipo de equilíbrio e consenso. Esse processo se torna mais perigoso quando estamos diante de uma população com dificuldades históricas no discernimento do conhecimento científico e do conhecimento popular. Percebemos, aqui, um ponto importante a ser observado: sem buscar qualquer

excesso de positivismo científico, a sociedade precisa entender que a ciência não é baseada em opiniões pessoais.

Que o presente texto sirva de inspiração para futuros estudos, àqueles que, assim como nós, acreditam na ciência, na democratização do conhecimento, nas instituições públicas gratuitas e de qualidade e nos indivíduos que dedicam grande parte de suas vidas à produção de fatos científicos dentro dos laboratórios. É urgente discutir o caos informacional, que acarreta uma conturbada crise, consequência da fragmentação comunicacional, civilizatória e econômica.

REFERÊNCIAS

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: UNESP, 2004.

BOURDIEU, Pierre. **Para uma sociologia da ciência**. Lisboa: Edições 70, 2013.

BURGIN, M. **Theory of Information: Fundamentality, Diversity and Unification**. World Scientific Series in Information Studies, 2010.

CACHAPUZ, António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.

D'ANCONA, M. **Pós-Verdade: a nova guerra contra os fatos em tempos de fake news**. Barueri: Faro Editorial, 2017.

DEBORD, Guy. **A sociedade do espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.

DECARTES, René. **Objecções e Respostas**. São Paulo: Abril, 1967.

DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. São Paulo. Editora Atlas, 1985.

DEMO, Pedro. Ambivalências da sociedade da informação. Brasília, **Ci. Inf.**, v. 29, n. 2, p. 37-42, maio/ago. 2000.

DIAS, Fernando Nogueira. **Os sistemas de conhecimento patológico e a nova ordem**. Lisboa: Piaget, 2013

FEATHER, J; STURGES, R.P. **International encyclopedia of information and library science: Information science, Library science**. London, 2003.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010.

FRANÇA, V.R.V (1994). **Teoria(s) da comunicação: busca de identidade e de caminhos**. Rev. Esc. Biblioteconomia UFMG, 23, 138-152.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FUNK, C; TYSON, A; KENNEDY, B; JOHNSON, C. **Science and Scientists Held in High Esteem Across Global Publics**. Pew Research Center, 2019. Disponível em: <<https://www.pewresearch.org/science/2020/09/29/science-and-scientists-held-in-high-esteem-across-global-publics>> Acesso em: 26 jan. 2021.

HJORLAND, Birger; CAPURRO, Rafael. O Conceito da Informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*. 12:1 (2007) 148–207.

KANT, Immanuel. **Prolegomena to any future metaphysics that will be able to present itself as science**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

KHOSROW-POUR, M. **Dictionary of Information Science and Technology**. Hershey: Idea Group Reference, 2007.

LAKATOS, E.M e MARCONI, M. **Metodologia científica**. São Paulo. Editora Atlas, 1986.

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna**. 12.ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 2009.

MARÇAL, David. **Pseudociência**. Lisboa: FFMS, 2014.

MARWICK, Alice; LEWIS, Rebecca. **Media manipulation and disinformation online**. New York: Data & Society Research Institute, 2017.

MIGON, M.N. **Tic Kids on Line Brasil**: Pesquisa sobre o Uso da Internet por Crianças e Adolescentes no Brasil. Brazilian Internet Steering Committee, 2020. Disponível em: <https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20201123093344/tic_kids_online_2019_livro_eletronico.pdf> Acesso em: 25 jan. 2021.

MORIN, Edgar. **Conhecimento, ignorância, mistério**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

NIETZSCHE, F. **Sobre a verdade e mentira**. Tradução: Fernando de Moraes Barros São Paulo: Hedra, 2007.

PASCAL, Georges. **Descartes**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. London: Routledge & Kegan Paul, 1966.

POLANYI, M. Tacit knowledge. In L. Prusak (Ed.), **Knowledge in organizations** (pp. 135-146). Boston: Butterworth-Heinemann, 1997. (artigo retirado da obra "The tacit dimension", originalmente publicada em 1966).

SANTAELLA, Lúcia. **A pós-verdade é verdadeira ou falsa?** Barueri: Estação das Letras e Cores, 2019.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

SANTAELLA, L. **A ecologia pluralista da comunicação**: conectividade, mobilidade, ubiquidade. São Paulo: Paulus, 2010.

SANTAELLA, Lúcia. **Temas e dilemas do pós-digital**: a voz da política. São Paulo: Paulus, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria P. **Alfabetização científica**: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

WARDLE, Claire; DERAKHSHAN, Hossein. **Information Disorder**: toward an interdisciplinary framework for research and policymaking. Strasbourg Cedex: Council of Europe, 2017. Disponível em: <https://rm.coe.int/information-disorder-toward-an-interdisciplinary-framework-for-research/168076277c>. Acesso em: 05. jan. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Managing epidemics**: key facts about major deadly diseases. Geneva: World Health Organization, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/managing-epidemics-interactive.pdf>. Acesso em: 09. jan. 2021.

APÊNDICE F – Metodologias qualitativas utilizadas nas pesquisas em Ensino de Química

METODOLOGIAS QUALITATIVAS UTILIZADAS NAS PESQUISAS EM ENSINO DE QUÍMICA

Aline F. Rodrigues Leuven, Ronaldo Eismann de Castro, Tatiana Zarichta Nichele Eichler
leuven@iq.ufrgs.br, ronaldo.eismann@ufrgs.br, tatiana.nichele@ufrgs.br
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGQVS), Porto Alegre – RS

INTRODUÇÃO

De acordo com Chizzotti (2003), a pesquisa qualitativa recobre, hoje, um campo transdisciplinar, envolvendo as ciências humanas e sociais, assumindo tradições ou multi paradigmas de análise, derivadas do positivismo, da fenomenologia, da hermenêutica, do marxismo, da teoria crítica e do construtivismo, e adotando multi métodos de investigação para o estudo de um fenômeno situado no local em que ocorre, e enfim, procurando tanto encontrar o sentido desse fenômeno quanto interpretar os significados que as pessoas dão a eles. O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação.

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos;

busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.

Portanto, definiríamos a investigação qualitativa a partir de dois elementos distintivos:

1) Pela inclusão da subjetividade no próprio ato de investigar – tanto a do sujeito do pesquisador por um lado (“pesquisa-participante” ou da pesquisa “heurística”), como a do sujeito pesquisado, pelo reconhecimento de sua alteridade (como no caso da pesquisa “empírico-fenomenológica”);

2) Por uma visão de abrangência do fenômeno pesquisado, realçando a sua circunscrição junto aos demais fenômenos – sociais, culturais, econômicos, quando for o caso (pesquisa “hermenêutica”).

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria.

Assim, os pesquisadores qualitativos recusam o modelo positivista aplicado ao estudo da vida social, uma vez que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (GOLDENBERG, 1997).

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991).

De acordo com Holanda (2006), a abordagem qualitativa vem para elucidar e conhecer os complexos processos de constituição da subjetividade, diferentemente dos pressupostos “quantitativos” de predição, descrição e controle, mas há algumas

questões a serem respondidas. A definição de método “qualitativo” ou “quantitativo” encontra-se no objeto de estudo, ou na forma de tratamento dos dados? Ou, será realmente inviável a possibilidade de codificação dos “fatos humanos”? Ou ainda, não será necessário revermos nossas próprias concepções a respeito do que caracterizamos como sendo “quantificável” ou não?

Assim, qualquer esboço de definição do que é qualitativo em metodologia, ao mesmo tempo em que é considerado como um contraponto aos modelos quantificadores representa, na verdade, um modelo que destaca ou releva certos elementos característicos da natureza humana, os quais as metodologias quantificadoras têm dificuldade de acessar (HOLANDA, 2002).

A PESQUISA QUALITATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Schnetzler (2002) destaca que, na fase inicial da constituição da Didática das Ciências como área de pesquisa, predominou a produção de projetos de ensino, enquanto que, nos últimos 20 anos, os interesses de investigação foram dirigidos a temas muito mais diversos, entre os quais destacam-se: identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as levem em consideração; resolução de problemas; ensino experimental; análise de materiais didáticos; relações ciência, tecnologia e sociedade em processos de ensino-aprendizagem; linguagem e comunicação em sala de aula; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; questões curriculares e de avaliação; e o papel das novas tecnologias de comunicação.

Esses novos rumos implicaram que as investigações passassem a ser desenvolvidas segundo metodologias de pesquisa qualitativa, com ênfase em estudo de casos, nos quais observações em sala de aula, realização de entrevistas, elaboração de textos e desenhos por parte dos alunos passaram a ser os instrumentos mais utilizados para a coleta de dados. Além disso, os pesquisadores passaram a se fundamentar em contribuições da psicologia cognitivista, concebendo a aprendizagem como evolução, reorganização ou mudança das concepções dos alunos, cabendo ao ensino a sua promoção.

Krasilchik (2000) refere que, no Brasil, sociedades como a SBF (Sociedade Brasileira de Física), a SBQ (Sociedade Brasileira de Química) e a SBG (Sociedade Brasileira de Genética) têm atividades relacionadas ao ensino.

A Associação Brasileira para Pesquisa em Ensino de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Ensino de Biologia reúnem centenas de professores dos ensinos fundamental, médio e superior para discutir problemas, apresentar trabalhos e atualizar informações. Incorporam-se também instituições como museus de ciências que estabelecem pontes com um público preponderantemente, mas não exclusivamente, escolar a quem apresentam a ciência por meio de exposições e outras instalações interativas.

Há intensa atividade de investigação nos cursos de pós-graduação, acumulando um considerável acervo de conhecimento. Investigações sobre as relações professor-alunos, enfatizando vários aspectos do trabalho em laboratório, discussão de problemas e o papel das perguntas em classe, efeito de atividades para aperfeiçoamento de professores na mudança de atitude e aquisição de conhecimentos e o papel dos centros e museus da Ciência são algumas das questões em que os mestrandos e doutorandos vêm trabalhando. A pesquisa em ensino de Ciências levou também à formação de grupos interdisciplinares, congregando professores de institutos de Física, Química, Biologia e das Faculdades e Centros de Educação.

A PESQUISA QUALITATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Schnetzler (2002), o desenvolvimento da pesquisa em Ensino de Química no Brasil é decorrente de alguns acontecimentos, por exemplo: 1) a constituição da Divisão de Ensino na Sociedade Brasileira de Química, em julho de 1988, durante a XI Reunião Anual; 2) organização de Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química desde 1980 com seu embrião na primeira Reunião Anual da SBQ (1978) em São Paulo; 3) a revista QNEsc (Química Nova na Escola) é um periódico composto por 11 seções: Atualidades em Química, Conceitos Científicos em Destaque, Química e Sociedade, História da Química, Relatos de Sala de Aula, Experimentação no Ensino de Química, O Aluno em Foco, Pesquisa em Ensino, Elemento Químico, Educação Química e Multimídia e Espaço Aberto e 4) publicações na seção de Educação da revista Química Nova.

Atualmente, o Ensino de Química é reconhecido, adquiriu espaço e reverbera em torno da pesquisa qualitativa.

A partir dessas considerações vamos revisar três estratégias metodológicas qualitativas utilizadas na pesquisa em ensino de Química, que estão sendo desenvolvidas por discentes do programa de pós-graduação de Ensino de ciências da UFRGS.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Na elaboração desse artigo trabalhamos com a revisão bibliográfica, uma metodologia de pesquisa qualitativa, bem como análise documental, revisando os trabalhos de mestrado e doutorado desenvolvidos por cada um dos autores envolvidos neste artigo.

Para Caldas (1986) a pesquisa bibliográfica representa um processo de armazenamento de dados que foram coletados para uma determinada revisão através do levantamento de publicações existentes sobre algum determinado assunto, ou problema em estudo.

Uma etapa fundamental da revisão de literatura, é uma pesquisa bibliográfica adequada aos processos relevantes do contexto estudado. Por este motivo a revisão de literatura exige dos pesquisadores determinada expertise como fator relevante para as suas áreas de estudo.

Segundo Noronha e Ferreira (2000) esta deve ser executada por especialistas que conseguem ir além da simples coleta de literatura, para analisar o assunto e atribuir conhecimentos prévios, juntamente com domínio da área de estudo o para desenvolvimento da mesma.

Desta forma, cada autor revisitou todos os caminhos metodológicos das suas dissertações e teses, para traçar um panorama de abordagens metodológicas que estavam sendo seguidas. Partindo deste panorama foi possível a elaboração deste texto. Nessa construção podemos inserir de modo mais profundo cada uma das metodologias utilizadas nas respectivas pesquisas de ensino de química.

DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa na área da educação pode ser guiada por muitos caminhos metodológicos. Uma dessas possibilidades é a pesquisa bibliográfica. Esse método de pesquisa possibilita fazer a conexão com trabalhos progressos, apontando e distinguindo fatores relevantes no tema estudado para alicerçar os objetos estudados (ENS; PICHETH; ROMANOWSKI, 2006 e 2007).

A pesquisa bibliográfica é uma ferramenta metodológica exigente, que busca equilíbrio epistemológico para a formação de todos os passos que esse processo requer. Podemos conceber esse tipo de pesquisa como uma busca constante de propósitos dentro dos processos que permeiam essa práxis, realizando diversos acercamentos dentro do processo histórico que está inserida. (MINAYO, 1994).

É muito comum a utilização da pesquisa bibliográfica em estudos descritivos ou exploratórios, em situações onde o objeto de estudo proposto é pouco estudado, tornando complicada a formulação de hipóteses exatas e instrumentalizáveis. A sua recomendação para esses estudos está ligada ao fato de a proximidade com o objeto ser dada a partir de fontes bibliográficas.

Portanto, a pesquisa bibliográfica pode proporcionar um grande espectro de informações, além de possibilitar o uso de dados dispersos em muitas publicações, servindo de auxílio também na construção, ou na definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto (GIL, 1994).

Este tipo de pesquisa segue uma sequência ordenada de procedimentos quando é utilizado como estudo teórico preparado partindo da reflexão pessoal e da verificação de materiais escritos, originais primários denominados fontes (SALVADOR, 1986). São elas: Elaboração do projeto de pesquisa, Investigação das soluções, Análise explicativa das soluções e Síntese integradora.

Porém, não podemos dizer que os processos que são determinados para seguir uma vez, deverão ser seguidos sempre. Mesmo que o objeto de estudo esteja delimitado pelo pesquisador com vínculo de determinada tradição e o desenho da investigação, ele sempre poderá voltar ao objeto de estudo para reformulação de dados ou para definições pertinentes na sua pesquisa.

Por consequência, o movimento implicará em novas escolhas e alterações, no tocante aos procedimentos metodológicos. Essa maleabilidade, entretanto, não quer dizer falta de compromisso com a organização racional e eficiente frente à tarefa, pois a pesquisa bibliográfica exige do seu autor uma atenção constante aos 'objeti-

vos propostos' e aos pressupostos que englobam o estudo para que a vigilância epistemológica aconteça.

Vamos utilizar como exemplo uma pesquisa exploratório-descritiva, e apresentar o caminho construído com utilização da pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico. Seguindo essa perspectiva de pesquisa utilizamos, inicialmente, uma análise dos trabalhos apresentados nos anos de 2015 e 2016 do EDEQ. Tendo em mãos os anais dos encontros em foco, a investigação ocorreu partindo dos resumos de 379 artigos existentes nos dois anos do evento.

Assim podemos observar um espaço social conceptualizado como campo que se mostra à apreensão em sintonia como um espaço construído de posições. A leitura inicial dos resumos dos artigos serviu para uma categorização prévia, bem como para a classificação de todos os trabalhos, organização dos respectivos dados bibliográficos, e elaboração de gráficos para facilitar a visualização das principais conclusões obtidas.

DOS ESTUDOS FENOMENOLÓGICOS

A pesquisa fenomenológica explora como o mundo que as pessoas consideram como dado é vivenciado e como as estruturas de consciência apreendem o mundo (GRAY, 2012). Os fenomenólogos, ou fenomenologistas, afirmam que a relação entre a percepção e os objetos não é passiva, ou seja, a consciência humana constrói ativamente o mundo (imaterial), além de o perceber. Essa abordagem metodológica está intimamente relacionada com pensamentos de homens e mulheres comuns vivendo suas vidas cotidianas no mundo social, isto é, é necessário que os pesquisadores tenham acesso ao pensamento de senso comum das pessoas para interpretar e entender suas ações.

A fenomenologia busca entender o mundo do ponto de vista dos participantes e por isso que pode ser muito utilizada na pesquisa em ensino de química, principalmente do ponto de vista das concepções alternativas, *misconceptions*, dos estudantes.

Alguns autores apresentam as ideias fundamentais da fenomenologia enquanto uma epistemologia voltada para as ciências humanas que se preocupa como vivido dos sujeitos e emprega necessariamente a reflexão como uma forma de ver

as coisas como elas se manifestam. Enquanto alternativa metodológica de pesquisa, a fenomenologia busca a essência do fenômeno situado para a análise de sua estrutura (imaterial), o pesquisador obtém descrições dos sujeitos que estão experienciando a situação, buscando a formação de unidades significantes.

A hermenêutica é uma forma de interpretação que requer a fundamentação de um referencial filosófico. A fenomenologia como uma alternativa metodológica para pesquisa contrapõe-se ao positivismo de Augusto Comte (1798-1857) para quem a ciência significa metodologia sistemática, limitada aos fatos (MARTINS, 1990). A fenomenologia durante boa parte do Século XX esteve fortemente associada ao existencialismo e assim se tornou muito conhecida e referenciada por psicólogos e psicoterapeutas humanistas. No entanto, nas últimas duas décadas o interesse pela teoria fenomenológica de Husserl tem crescido com relevância no âmbito das ciências cognitivas (DECASTRO e GOMES, 2015).

A fenomenologia proposta por Husserl é uma volta ao mundo da experiência, pois este é o fundamento de todas as ciências (DARTIGUES, 1973). Esse movimento rompe com a pretensão de uma epistemologia das ciências humanas fundada a partir do modelo das ciências naturais: antes da realidade objetiva há um sujeito conhecedor, antes da objetividade há o horizonte do mundo e antes do sujeito da teoria do conhecimento, há uma vida “operante”.

A fenomenologia tem a preocupação de descrever o fenômeno e não de explicá-lo, não se preocupando com o buscar relações causais. A preocupação será no sentido de mostrar e não em demonstrar, e a descrição prevê ou supõe um rigor, pois, através da rigorosa descrição é que se pode chegar à essência do fenômeno (MARTINS, 1984).

A Química é uma ciência em constante desenvolvimento, aprimoramento, avanço, contemporaneidade e tudo isso está inserido no nosso cotidiano tanto que às vezes nem conseguimos nos dar conta. Heller nos apresenta o cotidiano como a própria ‘essência da história’ (HELLER, 2008). A essência da história é, portanto, a relação íntima com o cotidiano e este é, por sua vez, a interação entre aquilo que é socialmente aceito e a nossa própria individualidade e dentro da nossa própria individualidade é que se produz a criatividade cotidiana (WEHEMANN, 2016).

A criatividade cotidiana, contudo, só será possível com o distanciamento que origina a reflexão e a necessidade de experiências que permitam esse distancia-

mento, a descompressão do homem do automatismo exigido pela heterogeneidade e velocidade das múltiplas tarefas diárias, permitem propor uma necessidade da paisagem; e essa paisagem não pode ser um atributo de momentos específicos e sim presente mesmo em nossa vida cotidiana.

Na Química, por exemplo, a fenomenologia está associada aos processos de construção e elaboração conceitual nessa área de conhecimento principalmente quanto às representações mentais que são maneiras de “representar” o mundo externo. “As pessoas não captam o mundo exterior diretamente, elas constroem representações mentais e internas dele” (WARTHA e REZENDE, 2011). Em Química, o conhecimento só não é suficiente. O conhecimento de fórmulas, equações, ligações e mecanismos de reações não deveriam ser o objetivo principal no ensino e também na aprendizagem de Química.

Há uma vertente de pesquisadores químicos que partem da ideia de que seria mais importante o desenvolvimento da imaginação, em função das evidências observadas, de dados analisados e da capacidade de criar modelos explicativos por meio da capacidade de representar átomos, moléculas e transformações químicas, por exemplo, e usá-los na construção do conhecimento químico sobre determinado fenômeno.

Para Bachelard, a imaginação é um caminho através do qual o homem consegue se desprender da vida cotidiana e se lançar numa aventura em direção ao novo, ao imprevisto, ao surreal. A imaginação impõe-se, portanto, como um caminho de *sobre humanidade* (BACHELARD, 1989).

De forma cartesiana, a imaginação já foi considerada como fundamentalmente como algo meramente reprodutivo, ou seja, a imaginação tinha por função formar imagens que se impunham como cópias do real anteriormente percebido. A faculdade de imaginar, portanto era considerada subalterna tanto com relação à percepção como, também, à inteligência (BULCÃO, 2003).

A percepção, por seu lado, permitia apreender, através dos sentidos, com toda a força impactante da presença, o real que estava diante de nós; a inteligência, por outro lado, conseguia revelar, através dos conceitos, a verdadeira faceta do mundo. Isso nos leva a concluir que, segundo a tradição, a imagem resultante da faculdade de imaginar era sempre algo inferior em termos do conhecimento do real. Bachelard, considerado o primeiro filósofo da química, inaugura uma perspectiva ori-

ginal ao procurar estudar a imagem a partir de um enfoque estético (BACHELARD, 1999).

Para ele, a imagem não deve ser apreendida, como uma construção subjetiva sensório-intelectual, nem como uma representação mental fantasmática, mas sim como um acontecimento objetivo integrante de uma imagética, como evento de linguagem (BULCÃO, 1999).

A fenomenologia da imaginação bachelardiana sugere que cada um de nós, em nosso próprio âmbito de trabalho, podemos desrealizar a natureza para logo poder transcender o real; uns mediante a abstração, o devaneio, a fantasia de palavras e cores; outros mediante devaneios matemáticos, mas, e isso é o mais importante, ambos sob o mesmo desejo de imaginar, sob o mesmo poder sintético hominizante, antropológico da metaforização, antropológico da divinação, antropológico da metaforização surrealista, assim dizendo (RODRIGUEZ, 2007). Bachelard enfatizava a necessidade de uma nova razão, dotada de liberdade análoga à que o surrealismo instaurou na criação artística.

Essas capacidades de imaginação, intuição e criação se revelam mais espontaneamente por meio da arte, seu campo natural. Nesse ensejo, destaco como um dos objetivos da atual pesquisa na área da Química enfatizar uma relação interdisciplinar entre arte (campo da imaginação) e química (campo da razão), indicando que essa relação se faça necessária para a elaboração da epistemologia da imaginação (GUSMÃO, 2016).

DA PESQUISA AÇÃO OU PESQUISA PARTICIPANTE

Segundo Schmidt (2006), a pesquisa participante abriga um sem-número de discursos e práticas de pesquisa qualitativa em ciências humanas: matrizes e modelos de pesquisa reivindicam o termo que, historicamente, foi se desdobrando em tendências ou linhas teórico-metodológicas que, embora aparentadas, apresentam singularidades que as distinguem. O termo participante sugere a controversa inserção de um pesquisador num campo de investigação formado pela vida social e cultural de um outro, próximo ou distante, que, por sua vez, é convocado a participar da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor. Desde as primeiras experiências etnográficas, pesquisador e pesquisado foram, para todos os efei-

tos, sujeitos e objetos do conhecimento e a natureza destas complexas relações estiveram, e estão, no centro das reflexões que modelam e matizam as diferenças teórico-metodológicas.

Se o termo pesquisa participante pode abrigar o plural e o diverso que a compõem é porque pode abrigar a diversidade e a pluralidade de modos de viver e pensar a alteridade e a auto-reflexão na produção do conhecimento sobre a diversidade humana.

Posicionar-se em relação a este campo de diferenças é, por essa razão, participar do interjogo de alteridades e identidades que conformam cada maneira de pesquisar. As ideias de ação ou intervenção não são equivalentes, mas sugerem, além da presença do pesquisador como parte do campo investigado, a presença de um outro que, na medida em que participa da pesquisa como sujeito ativo, se educa e se organiza, apropriando-se, para a ação, de um saber construído coletivamente. A alteridade é visada como co-produtora da mudança social e convocada à participação e o pesquisador é obrigado a questionar sua pesquisa e sua pessoa na direção de um engajamento político com a luta popular.

Neste ponto, segundo Brandão (1999), a pesquisa participante é propriamente inventada e rompe, até certo ponto, com a tradição etnográfica inaugurada pela Antropologia que, embora “mergulhasse” no mundo do outro, desobrigava-se “das questões efetivamente sociais das condições de vida dos outros”.

Michel Thiollent (1985), autor de referência no debate sobre metodologias qualitativas em ciências humanas, faz a distinção entre pesquisa participante e pesquisa-ação, valendo-se desta identificação da pesquisa participante com o modelo da observação participante praticado nas experiências inaugurais da investigação antropológica e etnográfica. Assim, se, por um lado, a pesquisa-ação constitui-se num tipo de pesquisa participante porque, em alguma medida, se serve da observação participante “associada à ação cultural, educacional, organizacional, política ou outra”, por outro, dela se separa quando focaliza “a ação planejada, de uma intervenção com mudanças dentro da situação investigada”, priorizando a participação do pólo pesquisado este argumento confina a pesquisa participante à esfera da observação participante que, para este autor, tratava de criar e “aperfeiçoar” os dispositivos que facilitassem a inserção do pesquisador no cotidiano habitual dos grupos

pesquisados, com a finalidade de “observar fatos, situações e comportamentos que não ocorreriam ou que seriam alterados na presença de estranhos”

Michel Thiollent, mostra a pesquisa-ação, como a possibilidade de resolver problemas através de um conjunto de ações. Essas ações não são um mero levantamento de dados. São processos articulados que demandam a participação da comunidade de pesquisadores e respectivos interessados. Num estágio inicial as possibilidades de soluções para os problemas são concebidas como hipóteses, e posteriormente passam a ser verificadas, separadas, analisadas e comprovadas.

Para exemplificar uma pesquisa-ação empregada na pesquisa no ensino de química apresentamos o projeto Mais Química nas Ciências Agrárias. O objetivo deste projeto é: Possibilitar aos alunos ingressantes nos cursos de Agronomia e zootecnia uma revisão dos conceitos básicos de química trabalhados no ensino médio, para que estes subsidiem conhecimento suficiente para avançar com tranquilidade nas disciplinas do ensino superior.

Essa pesquisa tem uma abordagem qualitativa do tipo pesquisa-ação, e vai utilizar a análise documental, entrevistas semi-estruturadas, e questionários como ferramentas na aquisição dos dados.

A análise documental foi realizada na fase de elaboração do projeto da pesquisa, quando foram analisados os currículos dos cursos de Agronomia e Zootecnia da UFRGS, e os documentos relacionados à retenção e evasão dos cursos.

Entrevistas foram realizadas com os docentes dos cursos com o intuito de elencar quais são as dificuldades apresentadas pelos discentes calouros dos cursos na disciplina em questão.

Questionários são o principal método de coleta de dados com relação aos discentes, esse instrumento foi aplicado para identificar possíveis problemas nas disciplinas, avaliar o curso Mais Química, e avaliar o desempenho do estudante na disciplina após participação no curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade desse texto foi estabelecer algumas reflexões sobre possíveis métodos, possíveis metodologias empregadas na pesquisa em Ensino de Química, permitindo o fluxo de ideias de um campo científico para outro, mas havendo necessário consenso no sentido de que a pesquisa interpretativa é também conduzida a partir de concepções teóricas.

Se partirmos da ideia de unidade indissolúvel entre o metodológico e o epistemológico, ou seja, entre a produção e elaboração do conhecimento e as diversas formas deste conhecimento, veremos que a investigação qualitativa não se define instrumentalmente, mas epistemologicamente, apoiada no processo de construção do conhecimento.

Concluimos, que é importante refletir sobre os processos que percorrem os caminhos para o fazer científico dentro do ensino de química na educação em ciências, sempre considerando a ética, a epistemologia da ciência e observando as abordagens e técnicas de investigação mais pertinentes em cada caso. Algumas temáticas nessa prática podem perfazer um caráter subjetivo, que sempre deve ser equalizado com o rigor científico das produções acadêmicas dessa natureza. Assim, sugerem-se futuras pesquisas para ampliar as possibilidades metodológicas nesta área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **A água e os sonhos: ensaio sobre a imaginação da matéria**. São Paulo: WMF Martins Fontes. 1989.

BRANDÃO, Carlos. R. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense. 1999.

BULCÃO, Marly. **O Racionalismo da Ciência Contemporânea: Uma Análise da Epistemologia de Gaston Bachelard**. Londrina: Ed. UEL. 1999.

BULCÃO, Marly. Bachelard: A noção de imaginação. **Revista Reflexão**, v.28, n.83/84, p.11-14. 2003.

CALDAS, Maria Aparecida Esteves. **Estudos de revisão de literatura: fundamentação e estratégia metodológica**. São Paulo: Hucitec, 1986.

CHIZZOTTI, Antonio. A Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, v.16, n.2. 2003.

GRAY, David. E. **Pesquisa no Mundo Real**. Porto Alegre: Penso. 2012.

GUSMÃO, Lucimar D. Subsídios para uma “Epistemologia da Imaginação e da Intuição” no Campo da Matemática a partir do Diálogo entre as Ideias de Poincaré e Bachelard. **XX EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática** – Curitiba. 2016.

DARTIGUES, André. **O que é a fenomenologia?** Rio de Janeiro: Eldorado Tijuca. 1973.

DECASTRO, Thiago G.; GOMES, William B. Da intencionalidade da consciência ao método progressivo regressivo em Husserl. **Psicologia USP**, v.26, n.1, p.90-99. 2015.

GIL, Antônio. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.

HELLER, Agnes. **O Cotidiano e a História**. São Paulo: Paz e Terra. 2008.

HOLANDA, Adriano F. **O Resgate da Fenomenologia de Husserl e a Pesquisa em Psicologia**. Tese de Doutorado em Psicologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. 2002.

HOLANDA, Adriano F. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. **Análise Psicológica**, v.3, n.XXIV, p.363-372. 2006.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.1. 2000.

MARTINS, Joel; BOEMER, Magali R.; FERRAZ, Clarice A. A Fenomenologia como Alternativa Metodológica para Pesquisa – algumas considerações. Ver. **Esc. Enf. USP**, v.24, n.1, p. 139-147. 1990.

MARTINS, Joel. **Temas Fundamentais de Fenomenologia: centro de estudos fenomenológicos de São Paulo**. São Paulo: Moraes. 1984.

MINAYO, Maria. C. **Ciência, técnica e arte: o desafio da Pesquisa Social**. Petrópolis: Vozes. 1994.

MINAYO, Maria. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes. 2001.

NORONHA, Daisy Pires; FERREIRA, Sueli Mara S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

PICHETH, F. M. **PeArte: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte**. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007. 139 f. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/tese/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=828>. Acesso em: 11 de setembro 2019.

RODRÍGUEZ, Miguel Á. S. La ciencia como poética de la inteligencia. **Educación y Educadores**, v.10, n.2, p.121-147. 2007.

SALVADOR, Ângelo. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina. 1986.

SCHMIDT, Maria. L. S. **Pesquisa Participante: Alteridade e Comunidades interpretativas**. São Paulo: Psicologia USP. 2006.

SCHNETZLER, Roseli P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Quim. Nova**, vol.25, supl.1, p.14-24. 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez. 1985.

WARTHA, Edson J.; REZENDE, Daisy de B. Os Níveis de Representação no Ensino de Química e as Categorias da Semiótica de Pierce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.2, pp. 275-290. 2011.

WEHMANN, Hulda E. A pesquisa qualitativa fenomenológica: olhos para ver a criatividade cotidiana. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**, v.14, n.2, p.56-66. 2016.

RESUMO

Este artigo constitui-se de uma revisão bibliográfica relacionada às três principais estratégias metodológicas qualitativas utilizadas na pesquisa em Ensino de Química. As metodologias abordadas se referem à pesquisa bibliográfica, fenomenologia e pesquisa-ação. Após a explanação das diferentes metodologias, citam-se exemplos de cada uma em estudos que estão sendo realizados por estudantes do programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS. Podemos concluir que os processos investigativos qualitativos não são definidos instrumentalmente, mas apoiam totalmente a construção do conhecimento ao longo dos seus caminhos metodológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia; Ensino de Química; Revisão Bibliográfica;

APÊNDICE G – Proposta de oficina de música no ensino de ciências para educação básica

INTRODUÇÃO:

A música é uma linguagem universal que tem o poder de tocar nossas emoções e nos conectar uns aos outros. Além disso, ela pode ser uma ferramenta poderosa para o ensino, ajudando os alunos a compreender conceitos complexos de forma mais fácil e envolvente. Nesta oficina, vamos explorar como a música pode ser usada para ensinar ciências de uma maneira criativa e divertida, engajando os alunos e ajudando-os a desenvolver habilidades valiosas para o século XXI.

OBJETIVOS:

- a) Explorar o potencial da música como meio de aprendizagem de conceitos científicos;
- b) Identificar a relação entre a música e a ciência;
- c) Utilizar a música como recurso pedagógico para tornar o ensino mais lúdico e dinâmico.

PÚBLICO-ALVO: Estudantes do ensino fundamental e médio.

DURAÇÃO: 1h30min.

ATIVIDADES:

1. Introdução (10 min)
 - Apresentação dos objetivos da oficina;
 - Breve explanação sobre a relação entre música e ciência.
2. Debate (20 min)
 - Debate sobre a importância da música como ferramenta de ensino;
 - Exemplos de como a música pode ser utilizada para auxiliar o aprendizado de

ciências.

3. Experiência prática (40 min)

- Divisão dos participantes em grupos;
- Cada grupo escolhe um tema de ciência para criar uma música;
- Os grupos deverão criar uma letra e uma melodia que ilustre conceitos científicos relacionados ao tema escolhido;
- Os grupos terão 30 minutos para compor a música.

4. Apresentação das músicas (20 min)

- Cada grupo apresenta a música criada;
- Os demais participantes e o mediador da oficina darão feedbacks sobre a música criada.

5. Encerramento (10 min)

- Conclusão da oficina;
- Discussão sobre a importância da utilização da música como recurso pedagógico.

RECURSOS NECESSÁRIOS:

- Espaço amplo para as atividades;
- Instrumentos musicais, caso haja disponibilidade;
- Papel e caneta para a composição das letras;
- Computador ou celular para reprodução de músicas de exemplo;
- Acesso à internet.

Observação: A oficina pode ser adaptada de acordo com o público alvo e com os objetivos específicos de cada grupo de estudantes. Além disso, pode ser interessante convidar músicos profissionais para participar da oficina e auxiliar os alunos na criação das músicas.

APÊNDICE H – Proposta de oficina de produção de paródias musicais para o ensino de ciências

INTRODUÇÃO:

Esta oficina tem como objetivo ensinar aos participantes como criar paródias musicais para ajudar no aprendizado de conceitos científicos. Através da produção de paródias, os participantes poderão transformar conceitos complexos em algo mais simples e fácil de lembrar. Além disso, essa abordagem pode ser muito divertida e envolvente, especialmente para estudantes que têm dificuldade em aprender por meio de métodos tradicionais.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Instrumentos musicais (se possível);
- Acesso à internet para pesquisas;
- Papel e lápis para anotações.

PASSO A PASSO:

1. Apresentação: Comece a oficina apresentando alguns exemplos de paródias musicais que já existem, enfatizando como elas podem ser usadas para ensinar conceitos científicos. Escolha paródias que tenham a ver com o assunto que será abordado na oficina;
2. Escolha do conceito: Em seguida, escolha um conceito científico para a paródia. Você pode escolher um assunto específico ou pedir aos participantes que sugiram ideias. Certifique-se de que o conceito escolhido seja relevante para a idade e o nível de escolaridade dos participantes;
3. Escolha da música: Agora, escolha uma música popular que seja conhecida pelos participantes. A letra original da música será usada como base para a paródia. Procure por músicas que tenham uma estrutura simples e fácil de seguir;

4. Pesquisa: Pesquise sobre o conceito escolhido e anote as informações mais importantes. Certifique-se de que as informações estejam corretas e sejam relevantes para a paródia;
5. Criação da letra: Com base nas informações coletadas na pesquisa, comece a criar a letra da paródia. Mantenha a estrutura da música original e faça alterações para incluir as informações científicas. Certifique-se de que a letra seja fácil de cantar e que os participantes possam memorizá-la facilmente;
6. Ensaaios: Depois de terminar a letra, ensaie a música com os participantes. Ensine a melodia da música original e, em seguida, introduza as mudanças na letra. Certifique-se de que todos os participantes se sintam confortáveis com a música e a letra;
7. Apresentação: Finalmente, apresente a paródia para os demais participantes da oficina ou para outros alunos. Use a música original como acompanhamento e cante a letra com os participantes. Certifique-se de que todos se divirtam e aprendam com a apresentação.

RESULTADOS ESPERADOS:

A criação de paródias musicais pode ser uma forma eficaz e divertida de ensinar conceitos científicos. Essa abordagem permite que os alunos aprendam de uma maneira mais descontraída e envolvente, o que pode ajudar a reter informações por mais tempo. Ao final da oficina, os participantes devem ser capazes de criar suas próprias paródias e aplicar o aprendizado em outras áreas.