



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

Sheila Cristina Wolfart Ramos

Biologia Mar“Cante”:
Utilizando a música no ensino investigativo

Florianópolis - SC
2020

Sheila Cristina Wolfart Ramos

Biologia Mar“Cante”:

Utilizando a música no ensino investigativo

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.
Orientador: Prof. Luiz Carlos de Pinho Dr.

Florianópolis - SC

2020

Ficha de identificação da obra

Ramos, Sheila Cristina Wolfart

Biologia MarCante : Utilizando a música no ensino investigativo / Sheila Cristina Wolfart Ramos ; orientador, Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho, 2020.
94 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2. Ensino de Biologia. 3. Educação básica. 4. Ensino investigativo. 5. Música. I. Pinho, Prof. Dr. Luiz Carlos de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. III. Título.

Sheila Cristina Wolfart Ramos

Biologia Mar“Cante”:

Utilizando a música no ensino investigativo

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Luiz Carlos de Pinho, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof.^a. Katia Cristina Schuhmann Zilio, Dra.

Sem vínculo institucional

Prof. Leandro Duso, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Luiz Carlos de Pinho, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2020.

Ao meu filho Benjamin e ao meu esposo Marlus, que souberam compreender meus momentos de ausência e foram meu suporte.

Aos meus avós, Arno e Ivette Wolfart (in memoriam), e aos meus pais, Luiz e Sandra Wolfart, meus grandes incentivadores na música.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, sem Ele eu não estaria aqui!

Ao meu esposo Marlus, companheiro, amigo, orientador, excelente ouvinte... faltam palavras para descrever o quanto você foi importante para mim nesse processo!

Ao meu filho Benjamin, que sempre estava me esperando em casa com saudade a cada volta das aulas presenciais. Passar tempo com você foi minha maior inspiração.

Aos meus pais, como sempre, que me incentivam e me sustentam na caminhada acadêmica. Aqueles que têm as melhores palavras para não me deixar desistir! Pai, nenhum GPS substitui você!

Aos meus familiares que estiveram presentes no processo, obrigada!

Ao meu orientador, Professor Dr. Luiz Carlos de Pinho. Sua calma e paciência nas orientações foram fundamentais para mim!

Aos meus queridos alunos da E.E.B. Prof^a. Edith Prates Gonçalves que voluntariamente participaram deste trabalho e a toda a equipe de funcionários e professores que estiveram comigo durante o processo. Especialmente à saudosa amiga e professora Djanira.

Aos professores Andrea Rita Marrero, Maria Risoleta Freire Marques, Nivaldo Peroni e Mauricio Petruccio que auxiliaram nas correções das letras das composições do trabalho.

A todos os professores que nos ensinaram a enxergar a educação com um olhar investigativo.

Aos colegas de curso, um especial agradecimento por terem feito parte desse processo junto comigo. Sentirei falta de tomar café com vocês aos sábados! A alegria e amizade que cultivamos tornou a caminhada leve e agradável.

Muito obrigada!

A perda do gosto pela música e poesia é uma perda da alegria; e pode possivelmente ser prejudicial ao intelecto, e mais provavelmente ao caráter moral por enfraquecer a parte emocional da nossa natureza. (DARWIN, 1809-1882)

RESUMO

A música é, desde os primórdios da humanidade, uma forma de comunicação amplamente utilizada nas mais variadas culturas das mais diversas formas. Ela traduz sentimentos, emoções, expressões de diversidade cultural, étnica, religiosa, entre muitos outros aspectos. A música desperta o interesse das pessoas e, como método, pode conter elementos que estimulem a investigação e a alfabetização científica. Como professora de biologia, escuto frequentemente por parte dos estudantes comentários relacionados às dificuldades que apresentam em compreender temas das áreas biológicas por variados motivos, entre eles, a complexidade da nomenclatura científica. Este trabalho teve por objetivo a elaboração de composições musicais, utilizando-se de elementos textuais do discurso musical que proporcionassem a intermediação da alfabetização científica e do ensino investigativo. O ponto de partida para a escolha dos temas das composições se deu através de um questionário submetido aos estudantes do Ensino Médio da Escola de Educação Básica Professora Edith Prates Gonçalves, em Penha, Santa Catarina, Brasil, onde chegou-se a quatro canções das opções mais escolhidas pelos estudantes, sendo elas: genética, respiração celular aeróbia, botânica (ciclo vegetal) e ecologia. Foi realizada também a análise das letras das músicas produzidas, na qual suas metáforas, perguntas, possibilidades de inferências, representações mentais e argumentações são discutidas. Os registros audiovisuais das canções foram produzidos e disponibilizados no canal Biologia MarCante, na plataforma Youtube, juntamente com um e-book propondo a utilização de cada uma delas como instrumento pedagógico investigativo.

Palavras chave: Ensino de Biologia; Educação Básica; Alfabetização Científica.

ABSTRACT

Music has been, since the dawn of humanity, a form of communication widely used in the most varied cultures in the most diverse forms. It translates feelings, emotions, expressions of cultural, ethnic, religious diversity, among many other aspects. Music arouses people's interest and, as a method, may contain elements that stimulate research and scientific literacy. As a biology teacher, I often hear comments from students about their difficulties in understanding topics in biological areas for various reasons, including the complexity of scientific nomenclature. This work aimed at the elaboration of musical compositions, using textual elements of the musical discourse that would provide the intermediation of scientific literacy and investigative teaching. The starting point for choosing the themes of the compositions was through a questionnaire submitted to high school students at Escola de Educação Básica Professora Edith Prates Gonçalves, in Penha, Santa Catarina, Brazil, where four options songs were arrived at most chosen by students, namely: genetics, aerobic cell respiration, botany (plant cycle) and ecology. An analysis of the lyrics of the songs produced was also carried out, in which their metaphors, questions, possibilities of inferences, mental representations and arguments are discussed. The audiovisual records of the songs were produced and made available on the channel Biologia MarCante, on the Youtube platform, together with an e-book proposing the use of each one of them as an investigative pedagogical instrument.

Keywords: Biology teaching; Basic education; Scientific Literacy.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quais temas do currículo da Biologia você considera que tem ou teve mais dificuldade de compreensão?	38
Gráfico 2: O que você acha que o levou a ter essa dificuldade?	39
Gráfico 3: De que maneira(s) você acha que a música pode colaborar na aprendizagem de determinado tema na Biologia?	40
Gráfico 4: Você já procurou na internet por músicas sobre um determinado tema de Biologia para auxiliar no seu estudo?	41
Gráfico 5: Você gostaria de participar voluntariamente na co-autoria da elaboração das letras das músicas do projeto?	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SEI – Sequência de Ensino Investigativo;

BNCC – Base Nacional Comum Curricular;

PCSC – Proposta Curricular de Santa Catarina;

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico);

NPK – Fertilizante usado na agricultura composto dos elementos químicos nitrogênio, fósforo e potássio;

AcetilCoA – Acetil Coenzima A;

NAD – Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo;

FAD – Flavina Adenina Dinucleotídeo;

NADH – Forma reduzida da Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo;

FADH – Forma reduzida da Flavina Adenina Dinucleotídeo;

ATP – Adenosina Trifosfato;

ATP Sintase – Proteína localizada nas cristas mitocondriais ligada ao processo de produção de ATP na respiração aeróbia;

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
2	DESENVOLVIMENTO.....	18
2.1	O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	18
2.2	A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	22
2.3	O USO DA MÚSICA NO ENSINO INVESTIGATIVO	27
2.3.1	Por que usar música?	27
2.3.2	O texto em música	31
2.3.2.1	<i>Metáfora</i>	<i>33</i>
2.3.2.2	<i>Inferências</i>	<i>34</i>
2.3.2.3	<i>Inserção de questões.....</i>	<i>34</i>
2.3.2.4	<i>Representações semânticas</i>	<i>35</i>
2.3.2.5	<i>Argumentação.....</i>	<i>36</i>
3	METODOLOGIA.....	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÕEs	38
4.1	RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO.....	38
4.2	ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES	43
5	CONCLUSÃO.....	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO A – Documento de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa	66
	APÊNDICE A - Questionário aplicado aos estudantes.....	69
	APÊNDICE B - Material disponível no E-book.	71



Relato da Mestranda

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Mestranda: Sheila Cristina Wolfart Ramos
Título do TCM: Biologia MarCante: Utilizando a música no ensino investigativo
Data da defesa: 28/08/2020
<p>Sou professora na escola pública há aproximadamente quinze anos e tenho acompanhado as mudanças que estão acontecendo na educação. Fazer um mestrado era um desejo que eu tinha, pois sempre gostei de estudar e considero de extrema importância a atualização em minha área de atuação. O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia me deu várias oportunidades, entre elas a possibilidade de estudar de forma semipresencial com aulas aos sábados. Já havia pesquisado alguns mestrados anteriormente, mas estudar a semana toda em uma cidade que não a de minha residência dificultava o processo, pois não tinha com quem deixar meu filho pequeno durante a semana. Outra oportunidade que tive foi de olhar o ensino de biologia de uma forma diferente. A escolha do uso da música no ensino de biologia se deu devido à minha formação. Sou licenciada em ciências biológicas e em música e normalmente as pessoas não veem conexão entre esses dois conhecimentos. A proposta de elaborar um produto como trabalho final de curso me fez pensar sobre como a música é usada no ensino, na maioria das vezes em cursos pré-vestibulares como forma de “decoreba”. Porém, há muito mais que isso, pois letras de músicas podem ser interpretadas e gerar debates, podem conter elementos que estimulem a pensar e remetam a experiências vividas, que relembrem memórias que se assemelharão às novas situações de aprendizagem. Durante o curso fui transformando minha prática pedagógica, aprendendo a ser uma professora mediadora, a dar mais espaço para os estudantes, questionando-os e os instigando a serem mais questionadores, a buscarem respostas para suas perguntas, argumentarem com seus colegas até chegar a suas conclusões. Aprendi a observar mais os estudantes e analisar se minha prática está despertando neles a possibilidade de fazerem novas descobertas de forma autônoma. Por fim, através do trabalho feito nesse curso vi a possibilidade de compartilhar o conhecimento produzido com colegas do Brasil todo contribuindo para um ensino de qualidade.</p>

1. INTRODUÇÃO

A música é uma forma de discurso tão antiga quanto a raça humana. Ela permite a troca de ideias e expressão de pensamento, a argumentação e a forma simbólica. O discurso musical pode ir muito além do que a expressão de palavras, ele pode ser socialmente reforçado e culturalmente provocativo. O discurso musical modifica continuamente a forma simbólica em que aparece e é útil para toda troca significativa, pois engloba o trivial e o profundo, o óbvio e o recôndito, o novo e o velho, o complexo e o simples, o técnico e o vernáculo (SWANWIK, 2003).

A escolha do uso da música no ensino de biologia se deu devido à minha formação. Sou licenciada em ciências biológicas e em música e normalmente não as pessoas não veem conexão entre esses dois tipos de conhecimento. A proposta de elaborar um produto como trabalho final de curso me fez pensar sobre como a música é usada no ensino, na maioria das vezes em cursos pré-vestibulares como forma de “decoreba”. Porém, há muito mais que isso, pois letras de músicas podem ser interpretadas e gerar debates, podem conter elementos que estimulem a pensar e remetam a experiências vividas, que relembrem memórias que se assemelharão às novas situações de aprendizagem.

A ideia de semelhança é muito importante para nosso entendimento de como as ideias se desenvolvem. A metáfora no discurso musical implica relacionar alguma coisa que sabemos a um novo contexto. Koestler (1964) *apud* Swanwik (2003) não usa o termo metáfora, mas sim *bissociação*. Seja qual for a terminologia utilizada, métodos que utilizam comparações e ativam os diferentes sentidos são capazes de produzir novas percepções de relações, denominadas *insights* (SWANWIK, 2003).

Para a Gestalt, o elemento fundamental do processo cognitivo é o *insight*, base de toda a aprendizagem. Segundo este modelo, as aprendizagens dependem muito mais dos nossos sentidos, dos estímulos sensoriais do que do desenvolvimento. Sendo assim, é possível ensinar a mesma coisa a crianças de idades muito diferentes, basta haver suficientes estímulos sensoriais (RANGEL e FELIPPE, 2009). Teorias Behavioristas trabalham com a memorização direta e o automatismo das respostas; Teorias Desenvolvimentistas com a criatividade e a imaginação; Teorias Humanistas com a sensibilidade e o relacionamento interpessoal (NUNES, 2005). Teorias Cognitivistas dão enfoque para esquemas de assimilação, onde agimos sobre aquilo que conhecemos, transformando e compreendendo novos conceitos (RANGEL et al. 2005).

O público leigo tem percepções equivocadas ao imaginar que ciência e tecnologia progridem aos saltos a partir de *insights* somente de mentes privilegiadas. Normalmente, esse público não é alfabetizado cientificamente e assim apresentam dificuldades para compreender determinados temas ou assuntos, pois se enredam em termos técnicos ou em conceitos mais complexos. Da mesma forma sentem dificuldade para acompanhar determinados temas ou assuntos porque não conseguem relacioná-los com a realidade em que estão inseridos (BUENO, 2010).

Baseado na necessidade de difundir o conhecimento científico e tecnológico para o público escolar, há de se pensar na necessidade de utilizar-se de recursos, para respeitar o *background* sociocultural ou linguístico do público em questão e tendo ao mesmo tempo o cuidado de manter a integridade dos conceitos especializados de forma a evitar leituras equivocadas ou incompletas do conhecimento científico (BUENO, 2010). Para isso é preciso segundo Reis (1962) *apud* Massarani (2018) “enquadrar no panorama geral do conhecimento a informação que se transmite” havendo a necessidade de fazer relações com outros conhecimentos prévios para que haja a compreensão.

Para Meyer (1973) *apud* Swanwick (2003), “*a música, inevitavelmente, envolve elementos cognitivos entre os quais estão a proficiência para fazer conexões e comparações (...)*”. Weinberger (1998) afirma que é muito simplista considerar a música somente como produto cultural ou de entretenimento. O autor relata que há raízes biológicas mais profundas para o auxílio musical no aprendizado, pois em seu estudo, observou que há percepções comportamentais musicais diretamente relacionados à biologia do indivíduo desde o ventre materno, adentrando a infância e a fase adulta. Pessoas são capazes de identificar intervalos musicais em melodias, blocos de construção musical no ritmo e andamento de canções, consonâncias musicais agradáveis e tem capacidades surpreendentes de perceber estímulos musicais.

A música pode ser usada em trabalhos coletivos, estimulando trocas de experiências e suas melodias e harmonias podem ativar memórias de experiências já vividas. A metáfora na música, bem como outros elementos que suas letras podem conter, como um problema ou um jogo musical, podem estimular a investigação e auxiliar no processo de alfabetização científica. Segundo Carvalho (2019) os problemas não experimentais podem ser propostos com base em outros meios, como figuras de jornal e textos. A música por si só não leva à investigação, mas ela é um produto que possibilita a elaboração de sequências didáticas investigativas por professores, dependendo de como for utilizada.

Baseado nesses aspectos os processos musicais devem ser usados da forma mais rica possível em práticas pedagógicas. Os caminhos de crianças, adolescentes e adultos são igualmente muitos e variados. As pessoas se tornam engajadas quando olham a atividade como significativa e autêntica, dessa forma, as experiências de aprendizagem alcançam, progressivamente, reflexões mais complexas e elaborações criativas (NUNES, 2005; SWANWICK, 2003).

O objetivo deste trabalho é apresentar produtos educacionais, neste caso, músicas sobre assuntos relacionados à biologia, contendo elementos textuais no discurso musical que podem propiciar seu uso em práticas de ensino investigativo e, elaborar propostas para professores utilizarem as músicas em suas aulas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar composições sobre temas que os alunos consideram de difícil compreensão no ensino da biologia, tendo como produto final músicas, que serão disponibilizadas em um canal no YouTube denominado “Biologia MarCante”, com materiais audiovisuais e um e-book com as letras e cifras das músicas elaboradas, dispondo de orientações para sua utilização em práticas pedagógicas investigativas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar, através da análise de questionários submetidos a alunos do Ensino Médio da Escola de Educação Básica Edith Prates Gonçalves, temas em biologia onde há maior dificuldade compreensão dos conteúdos;
- Elaborar letras de músicas, baseadas nos temas em biologia selecionados, utilizando elementos textuais do discurso musical que remetam ao seu uso de forma investigativa;
- Fazer registros musicais (gravações audiovisuais e e-book com cifras e/ou partituras) com orientações para sua utilização no ensino investigativo em espaços de ensino formais e não-formais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Pesquisadores na área da educação sempre buscaram por melhores caminhos para entender as formas de aprendizagem. A Gestalt é uma teoria psicológica que tem suas bases no estudo de que nossa mente tende a organizar percepções de forma mais simples e ordenada possível, baseada na continuidade, proximidade e similaridade. Nesses aspectos estariam o princípio da aprendizagem por *insight*, onde é possível mostrar ao aluno que a resolução de um problema pode estar aplicada também a outras situações (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2011).

Teorias Cognitivistas preocupam-se com a forma como as pessoas significam a realidade em que se encontram, com a compreensão, o armazenamento e como a informação recebida será utilizada. Bruner (1915-2016), um dos teóricos dessa corrente, destaca o processo da descoberta, dando importância à exploração de alternativas e ressaltando que a aprendizagem deve ser significativa e relevante. Piaget (1896-1980) fala em sua teoria cognitivista sobre esquemas de assimilação e acomodação, ou seja, a pessoa passa por um processo de desequilíbrio, para posteriormente construir novos conhecimentos, voltando ao equilíbrio, chamado de acomodação. Ausubel (1918-2008) tem como conceito central da sua teoria a aprendizagem significativa, que um novo conhecimento é relacionado a outro conhecimento que a pessoa já tenha, chamado de “subsunção”, ou também chamado de conhecimento prévio, que servirá de ancoradouro para a assimilação da nova aprendizagem (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2011).

Ainda segundo Ostermann e Cavalcanti, (2011), a Teoria Sociocultural, de Vygotsky, relata que o desenvolvimento da consciência é construído culturalmente e que o professor é um elemento de extrema importância nas interações sociais do estudante. Nessa teoria aparece o conceito de zona de desenvolvimento proximal, em que a criança, com o auxílio de um adulto, é levada a desempenhar tarefas que não conseguiria sozinha por estar acima do seu nível de desenvolvimento. Tanto as Teorias Humanistas como as Socioculturais, a exemplo de Rogers (1902-1987) e Vygotsky (1896-1934), ressaltam a importância dos relacionamentos interpessoais entre estudantes ou entre o estudante e o professor para que haja aprendizado.

Por algum tempo, foram debatidos referenciais piagetianos e vigostkianos com o intuito de tentar entender suas contribuições e influências para o ensino. Hoje sabe-se que

diferentes teorias se complementam de alguma forma e que podem ser usadas em diferentes momentos em sala de aula (CARVALHO, 2019).

O fato é que no contexto mundial em que estamos, os jovens precisam muito mais do que simplesmente o acúmulo de informações. É preciso ser atuante, aplicar os conhecimentos na resolução de problemas, buscar soluções e ter autonomia. Para isso é necessário que seja apresentado aos estudantes a investigação e a intervenção dentro dos campos produtivos, culturais, sociais e ambientais. O documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza propõe que, por intermédio da atividade investigativa, os estudantes possam “construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BRASIL, 2017).

O mesmo documento enfatiza a importância do desenvolvimento de dez competências, e entre elas, pode-se destacar três que estão diretamente ligadas à abordagem do ensino investigativo:

2 - 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. [...]

4 - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. [...]

7 - Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2017, p. 09)

A Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC) orienta que desde a Educação Infantil é necessário desenvolver nos estudantes “o perfil investigativo, a curiosidade, a observação dos fenômenos, o estabelecimento e comprovação de hipóteses e a experimentação, considerando desde os conceitos espontâneos num diálogo que antecede o refinamento científico” bem como para os jovens o enfrentamento de situações-problema compatíveis. Práticas norteadas pela concepção histórico-cultural, podendo apresentar-se como atividade coletiva ou propostas surgidas de hábitos culturais da comunidade (SANTA CATARINA, 2014).

Em cada um desses campos, a apropriação científica dos conceitos pelos sujeitos da aprendizagem acontece na escola por meio de atividades que, respeitando

potencialidades de cada faixa etária, promovem a pesquisa, a investigação e a formulação de hipóteses, valorizando os conhecimentos dos sujeitos em sua interação com o mundo... (SANTA CATARINA, 2014, p. 166)

A sistematização e compreensão de fenômenos também se dá com a problematização e os diálogos entre os componentes curriculares, à medida que o estudante avança vai ocorrendo a formação de um sujeito crítico, capaz de observar e compreender os fenômenos que ocorrem à sua volta e de encantar-se com o mundo natural e tecnológico divulgado pela produção científica ao longo dos anos.

A PCSC ainda recomenda que a problemática seja trabalhada em grupos para que haja discussão entre os estudantes e que se desenvolvam aulas práticas e experimentais, dando o acesso ao domínio da linguagem científica. “Isso permitirá que todos possam problematizar as relações entre espécies vivas, ambiente e intervenção humana, situações propícias a formular questões, testar hipóteses e chegar a conclusões materializando neste campo sua Formação Integral”. A ética também deve ser balizadora do respeito à condição humana de “ser investigativo” (SANTA CATARINA, 2014).

Sasseron (2019) descreve que o importante da investigação é o caminho a ser trilhado para chegar à descoberta. A investigação científica abrange um problema, o levantamento e o teste de hipóteses, a busca e as relações estabelecidas entre as informações e a construção de uma explicação. Isso pode acontecer de várias formas, com qualquer tipo de atividade, não somente em aulas experimentais.

É habitual relacionar laboratórios às práticas das aulas de ciências. Infelizmente, na realidade de hoje, muitas escolas não dispõem desse espaço, ou, quando possuem, é pouco utilizado pela falta de suporte, manutenção e reposição de materiais, aliado à falta de condições para planejamento e organização, isso faz com que haja adaptação das atividades. Outros espaços da escola como laboratório de informática, a biblioteca, o pátio ou mesmo a sala de aula podem ser igualmente aproveitados para práticas investigativas. A importância maior deve ser dada aos objetivos do ensino do que ao espaço físico (SASSERON, 2015).

Scarpa e Silva (2019, p.139) descrevem uma atividade de investigação como “coleta e uso de dados para explicar fenômenos”, ressaltando que essas informações não precisam ser necessariamente originadas de uma atividade de experimentação. Pode-se utilizar de outras metodologias, como observações do mundo natural, livros, filmes, jogos, internet, simulações, entre outros. Tudo depende de como será feito o encaminhamento da problemática e dos objetivos a serem alcançados.

Ainda segundo Sasseron (2015), o ensino por investigação também não se restringe a algumas metodologias ou a certos conteúdos, podendo ser colocado em prática de diversas formas, com diversos conteúdos e em diferentes aulas. Por ser uma abordagem pedagógica, pode ser vinculado a qualquer recurso didático desde que haja o processo de investigação mediado pelo professor.

Segundo Carvalho (2019), o ensino investigativo pode se dar através da aplicação de uma sequência didática investigativa (SEI), que são atividades planejadas, podendo ter um ou vários ciclos, que na maioria das vezes inicia por um problema, experimental ou não, que oferece condições para que os estudantes pensem, elaborem hipóteses e estruturem um conhecimento em torno dele, sistematizando o conhecimento construído.

Durante o processo é necessário que haja diálogos onde os alunos trocam ideias e fazem comparativos sobre o que pensaram para resolver o problema. Pode haver a necessidade de aprofundamento do conhecimento, ou aplicação na sociedade. Os métodos utilizados podem ser muitos e variados, e com diversos tipos de material didático, como o trabalho com figuras ou textos por exemplo. Ao final de cada SEI ou de cada ciclo é importante planejar uma avaliação formativa para que alunos e professor confirmem se estão ou não aprendendo.

Em uma investigação há diversos tipos de interações (estudante-estudante, estudante-professor, estudante-conhecimentos prévios, estudantes-objetos) e todas são importantes, pois os diálogos e a participação dos alunos no processo é que permitem que o trabalho se desenvolva. A troca de ideias é fundamental para que os conhecimentos construídos sejam organizados, porém, esses diálogos não podem ser banalizados. O professor tem um papel importante nesse processo, pois ele deve mediar a construção do conhecimento, orientando as discussões e propondo aos estudantes uma nova forma de ver as situações cotidianas e auxiliá-los em sua interpretação tomando cuidado para que não se percam em sua busca por respostas e consigam construir argumentações (SASSERON e CAPECCHI, 2019).

Perguntas intrigantes feitas pelos estudantes no decorrer do processo de investigação são um elemento interessante e a partir daí é possível construir uma nova SEI ou um novo ciclo de investigação na mesma SEI. O professor deve estimular a participação de toda a turma e orientar os estudantes que não são esperadas somente respostas “corretas”, pois respostas consideradas “erradas” também servem como geradoras de conhecimento (SASSERON, 2019). Os alunos devem ser estimulados a procurar explicações, mesmo que a atividade não seja uma prática, pois a produção de conhecimento

científico envolve a capacidade de observar um fenômeno, pensar sobre o assunto e buscar explicações (OLIVEIRA, 2019).

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga. Tão importante quanto estas discussões são os temas discutidos e os rumos que a discussão toma ao longo das colocações de alunos e professor (SASSERON E CARVALHO, 2011, p. 73).

Sasseron (2015) também ressalta que o professor precisa estimular a turma a se engajar no processo e nas discussões, buscando a resolução de problemas, exercitando práticas, raciocínios comparativos e análises da prática científica. Essa abordagem exige que o professor coloque em destaque pequenos erros ou imprecisões dos alunos baseados nas hipóteses originadas por eles, valorize pequenas ações do trabalho e as relações em desenvolvimento. É uma relação de parceria que gera aprendizado.

2.2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O termo Alfabetização Científica tem sido bastante discutido por ser um conceito complexo. Lorenzetti e Delizoicov (2001) analisaram artigos de diversos autores sobre a concepção de Alfabetização Científica, e demonstraram em suas pesquisas que há dois conceitos mais citados, um que se refere a estabelecer relação com a cultura científica e outro que está relacionado à capacidade de ler e escrever sobre ciência.

Os trabalhos brasileiros na área da divulgação científica são precedidos por estudos que tratam das noções de “cultura científica” e “engajamento público com ciência e tecnologia” de origens francesa e inglesa respectivamente. Essas noções dialogam com a compreensão do termo “scientific literacy” de origem americana, que, nos estudos de língua inglesa significa “the state of being able to read and write”, e em português, “capacidade de ler e escrever”. A expressão “letramento” ainda não é muito difundida e por isso, na maioria das vezes, o termo “literacy” é associado à “alfabetização” (CUNHA, 2017). Para Soares (1998), alfabetizar é a capacidade de ler e escrever, e letramento se ocupa da função social da leitura e da escrita.

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001),

pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 60).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) descrevem o letramento em Ciências como a forma que os conhecimentos científicos serão usados pelas pessoas em sua vida e sociedade, ajudando na tomada de decisões de forma a melhorá-las. Cunha (2017) sugere que o diálogo entre letrados e não letrados cientificamente deve ir além da transmissão unilateral do conhecimento do cientista para o público leigo. O autor enfatiza que há meios de abordar questões sobre ciência e tecnologia, seus impactos, os benefícios e os riscos, pedagogicamente nas várias disciplinas e em todos os níveis de ensino.

Muitas vezes o conhecimento científico é apresentado no ambiente escolar de forma a não despertar a curiosidade dos estudantes, outras vezes como verdade absoluta, em qualquer nível de ensino, obrigando a memorização de conhecimentos já comprovados, nomes, leis e fórmulas para resolução de exercícios sem aplicação em suas vidas. Quando são feitas experimentações, normalmente são usadas receitas prontas, chamadas de método científico. Isso faz com que os estudantes não vejam sentido nem finalidade na aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Sasseron (2015, p.55) descreve que é possível entender cultura científica como “o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural”, podendo envolver “características sociológicas, antropológicas e históricas da ciência”. Sob o mesmo ponto de vista, Carvalho (2013) evidencia que diversos pesquisadores defendem que a Ciência deve ser entendida como uma cultura, pois apresenta suas regras, valores e linguagem próprios. E que é necessário que o professor planeje múltiplas práticas para conseguir inserir os estudantes no universo das Ciências como forma de enculturação. Para que isso ocorra, o professor também precisa se modificar, aprender a usar novos discursos e novas habilidades.

Entre as várias funções da escola, uma delas deve ser a função de oferecer cultura para os estudantes. Porém, definir cultura não é tão fácil. A escola é um local onde se encontram diversas pessoas, com diferentes experiências, realidades e perspectivas sociais e

culturais. A própria escola também possui a sua cultura, chamada cultura escolar, podendo ser múltipla e baseadas nas relações de convívio e experiências entre os seus pares. (SASSERON, 2015)

Para Capecchi (2019), quando a ciência é concebida como forma de cultura, produzida socialmente, traz consigo valores e práticas específicas que podem contribuir de forma significativa no envolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Para que os alunos se sintam imersos no mundo das Ciências, é necessário que o professor tenha a habilidade integrar metodologias diversas para criar um ambiente que permita ao estudante construir seus significados a partir de diferentes linguagens. “A compreensão dos alunos sobre as vantagens e limitações das diversas linguagens para a produção de significados dentro da cultura científica é o que faz a diferença no aprendizado dos alunos” (CARVALHO, 2013, p. 41).

Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu corpus. Deste modo, seriam de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 60).

Embora no Brasil haja discussões sobre qual termo adotar – alfabetização, letramento ou enculturação científica - no Ensino de Ciências, a Alfabetização Científica refere-se então a promover condições para que temas em ciências sejam analisados utilizando-se do conhecimento científico. Ela “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento” (SASSERON, 2015; CARVALHO, 2013).

A definição “ler e escrever sobre ciência” contraria a possibilidade de desenvolver a Alfabetização Científica com crianças em fase de alfabetização das séries iniciais. Carvalho (1997) orienta que nesta etapa da aprendizagem, é importante levar as crianças a discutir sobre fenômenos que observam no seu entorno, para que dessa forma construam conceitos e possam ressignificar a sua realidade. É necessário conduzir as crianças de conceitos espontâneos a conceitos científicos para que, posteriormente, na segunda etapa do ensino fundamental, esses conceitos sejam reorganizados e tomem novos significados.

Para Abib (2019), a Alfabetização Científica deve ser estimulada desde os anos iniciais para que as crianças possam desenvolver o gosto pela ciência e a percepção de que podem aprender sobre Ciências com facilidade. A aprendizagem em Ciências não deve ser

meramente uma memorização de fatos, nomes ou leis, mas deve compreender a sua aplicação em diversas situações, em um processo de resolução de problemas e reorganização de ideias. Por isso a importância de propor desafios e problemas, fazer observações, experimentar e discutir sobre o que está sendo estudado. Não se trata de levar os alunos a uma simples manipulação de objetos, mas de fazê-los pensar sobre os fenômenos, e com o tempo os alunos vão utilizando novas palavras e significados.

É importante que o ensino de Ciências Naturais desenvolva a ampliação e o aprimoramento do vocabulário científico, porém, isso precisa acontecer de forma contextualizada para que os alunos saibam significar e aplicar os conceitos científicos (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). A alfabetização científica deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, e de auxiliar na construção de uma consciência crítica em relação ao mundo que a rodeia (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Para Sasseron (2015), a Alfabetização Científica também é vista como processo, sendo, portanto, contínua. Ela deve estar sempre em construção, quando são trazidas novas situações para análise e em decorrência disso, novos conhecimentos são construídos, evidenciando as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento. Ensinar ciências, sob a perspectiva de ir além do seu contexto de produção, implica em oportunizar aos estudantes ter contato com os processos, construindo entendimento sobre o mundo, os fenômenos e os impactos em nossas vidas. Dessa forma, é preciso identificar termos e conceitos das ciências naturais e saber aplicá-los em situações diversas, pois o mundo está em constante modificação.

Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação (SASSERON, 2019, p.45)

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) define como ser alfabetizado cientificamente: “ser capaz de combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências de modo a compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo e as mudanças nele provocadas pela atividade humana” (OECD, 2000, p. 60).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que a escola, não dá conta de alfabetizar cientificamente quando separada de seu contexto, pois não pode proporcionar todas as

informações científicas necessárias aos indivíduos, por isso é importante que os estudantes saibam como e onde buscar os conhecimentos necessários para aplicar em suas vidas. Há espaços formais e não formais de ensino que podem ser fontes de promoção do conhecimento. Há também diversas atividades que podem ser articuladas com o planejamento escolar e vários espaços e meios que podem auxiliar no processo de Alfabetização Científica. Entre as atividades citadas pelos autores estão a literatura infantil, a música, o teatro e os vídeos educativos, reforçando que o professor pode trabalhar os significados da conceituação científica através dos discursos contidos nestes meios de comunicação. A sistematização dos conhecimentos é uma das tarefas docentes fundamentais para que o processo de alfabetização ocorra, pois irá significar e dar sentido ao conhecimento apropriado pelos estudantes.

Sasseron (2015) elenca três habilidades necessárias para que seja alcançado o objetivo de alfabetizar cientificamente, as quais denominou de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. O primeiro deles refere-se à “*compreensão básica de termos e conceitos científicos*”, que trata da compreensão de termos e conceitos chave próprios das ciências para que os alunos possam aplicar em situações diversas e compreender situações cotidianas. O segundo eixo dispõe da “*compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática*”, que está associado à ideia de investigação em sala de aula, em que ocorrerá um processo de análise de dados, discussão e formulação de resultados, sugerindo também reflexões sobre o contexto social e humano envolvidos no processo e a construção de novos conhecimentos. Por fim, o terceiro eixo relaciona-se ao “*entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente*”, evidenciando as relações que ocorrem entre essas esferas e vislumbrando possibilidades de impactos que o conhecimento humano pode causar nas relações entre homem e natureza. Uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza que na escola deve ser trabalhado almejando um futuro sustentável.

A mesma autora também propõe indicadores de Alfabetização Científica cujo objetivo é avaliar a implementação de propostas levadas para a sala de aula. Não se trata de um método, mas de um direcionamento com pontos a serem observados ao longo do processo de discussão e resolução de problemas que envolvem as situações de ensino em Ciências e que podem ajudar o docente em seu planejamento e na análise de como está sendo o entendimento dos estudantes.

“Esses indicadores referem-se: (a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem” (SASSERON, 2015, p.57)

O professor deve ter cuidado ao levar os estudantes de uma linguagem cotidiana a uma linguagem científica, de forma que esse processo seja natural e ocorra de forma gradual. Os alunos não devem se sentir oprimidos, pois dessa forma deixam de participar dos debates. É na argumentação de ideias que se desenvolve o pensamento racional e a construção das explicações dos fenômenos, por isso, o professor precisa estimular os alunos a participar, ponderar suas afirmações, reconhecer contradições e evidências e interagir com seus colegas (CARVALHO, 2013).

2.3 O USO DA MÚSICA NO ENSINO INVESTIGATIVO

“Todo mundo ouve música, a maioria das pessoas gosta de música, embora uma minoria não a aprecie”. Pesquisas de variadas formas têm evidenciado “a presença universal e permanente da música” na vida das pessoas. A música faz parte da vida social, individual, associada às festividades, lazer e rituais desde tempos remotos. (BRÉSCIA, 2011, p.24)

2.3.1 Por que usar música?

Toda música nasce em um contexto social junto com outras atividades culturais e faz parte de nossos valores e herança cultural. Pessoas escolhem música para diferentes ocasiões, porém, ela pode ir além do contexto cultural e social. Música é uma forma de pensamento e conhecimento, é significativa e válida, perpassa todas as formas de discurso e cria um espaço para novos *insights* (SWANWICK, 2003).

Bréscia (2011) relata que desde o ventre materno, ao ouvir o pulsar do coração de nossas mães, já somos apresentados a um dos elementos básicos da música: o ritmo. Pouco tempo depois, nosso coração começa a bater. Antes de nascermos percebemos sons que chegam até nós através do líquido amniótico nos embalando ao ritmo dos movimentos maternos. Sons calmos tendem a diminuir a angústia em bebês recém-nascidos. Ao nascer,

nos habituamos aos sons de nossa família e ouvimos repetidamente as vozes de nossos pais. O som nos acompanha em diversas experiências fisiológicas e emocionais, e nos leva a desenvolver habilidades cognitivas, fazendo parte da nossa comunicação. Aos poucos vamos nos desenvolvendo e significando palavras e frases, e então entre os dois e três anos começamos a desenvolver a habilidade de falar e de cantar.

Ferreira (2013) evidencia que a primeira forma de comunicação humana é a verbal, mas que, quando esta ganha a música como aliada, torna-se mais intensa e representativa, pois é raro alguma pessoa que não aprecie algum som.

Temos a capacidade auditiva de detectar apenas determinadas frequências sonoras, dando àquelas que não escutamos o nome de “silêncio”; mas o silêncio na Terra de fato não existe, caso contrário, não teríamos vibração e, portanto, não teríamos vida. Nós, nossa vida e tudo que nos cerca, poderíamos ser considerados como música também, com a distinção de não sermos uma organização sonora feita pelo ser humano. Simplesmente estamos insertos numa “estrutura musical” enorme e extremamente complexa, a qual não dominamos por completo. Fazemos parte de uma organização de vibrações chamada natureza. (...) Cantar é vibrar e vibrar é viver. (FERREIRA, 2013, p. 15-16)

“Nunca devemos esquecer que a música é, além da arte de combinar os sons, uma maneira de exprimir-se e interagir com o outro (...)” (FERREIRA, 2013, p. 17) A música promove vínculos nos relacionamentos, pode agrupar várias pessoas ou ser usada individualmente, pode ser acompanhada de movimento ou de inatividade e reflexão. Na maioria dos casos, a música aumenta nosso bem estar, estimula o pensamento, proporciona consolo e nos impulsiona a agir. É indiscutível a ação da música na vida das pessoas e na sociedade. A música toca nossas emoções e pensamentos, nos remete a memórias e experiências significativas do passado, revelam imagens mentais e reacendem lembranças (BRÉSCIA, 2011).

Swanwick (2003) afirma que nossas experiências deixam vestígios em nós que podem ser ativados em outras situações. Muitos destes vestígios foram formados em nossa infância. A música tem uma forte conexão com nossas histórias culturais e pessoais. Quando ouvimos música, podemos escutar somente notas soando de forma expressiva, mas podemos também assumir novas relações para essas expressões musicais e chegar ao ponto de nos remeter às nossas experiências prévias, despertando forte sentido de significância.

Por meio da música as pessoas se expressam e se sentem aceitas ao comunicar-se com seus colegas. O ato de cantar pode ser excelente na socialização, aprendizagem de conceitos e descoberta de mundo (BRÉSCIA, 2011)

Partindo do enfoque de Vygotsky, Carvalho (1997) ressalta que “o conhecimento é uma construção social” e que é muito importante “a relação entre a cultura e a educação, as relações interpessoais e a ajuda educativa ajustada a situações peculiares de cada aprendiz”.

A PCSC (2014) apresenta um dos objetivos formativos da área de Ciências da Natureza como parte da compreensão científica, sendo este a “representação de elementos científico-tecnológicos desenvolvendo linguagens, imagens, símbolos, transposições e traduções das diferentes formas de expressão”.

Swanwick (2003) descreve a música como: “discurso, troca de ideias, expressão do pensamento e forma simbólica”. A música permanece no tempo e no espaço em diversas culturas devido à suas características simbólicas, se apresentando como caminho seguro ao pensamento, ao conhecimento e ao sentimento. A interação social efetiva-se através do discurso simbólico refletindo nossas experiências.

Ao longo dos anos descobertas científicas e avanços tecnológicos transformaram a forma de fazer música, como a construção de instrumentos musicais, a física influenciando na acústica, ritmos e frequências. Verificou-se, porém, que em diversos momentos da história, a música também estimulou a investigação científica, como por exemplo, sendo elemento para a discussão do conceito de ondas no ensino de física (MASSARANI e MOREIRA, 2006).

Correia (2010) defende que a música pode e deve ser usada em momentos variados do processo de ensino-aprendizagem, pois é um instrumento organizado de maneira lúdica, criativa, emotiva e cognitiva. Para o autor, a interdisciplinaridade deve ser incentivada e a música auxilia nesse processo em todas as modalidades e fases de ensino.

A análise de músicas pode conduzir a interessantes questionamentos sobre a relação entre a ciência e a cultura. Diversos autores, que utilizaram da música brasileira no ensino de ciências da natureza, relataram ter bons resultados, pois, além de a música ser motivadora em processos educativos e despertar o interesse dos jovens, ela pode ter elementos interdisciplinares, ser um elemento cultural, estimular a criatividade, a crítica, a sensibilidade, a reflexão e a construção de aprendizagens significativas (MASSARANI e MOREIRA, 2006; RIBAS e GUIMARÃES, 2004; OLIVEIRA, ROCHA e FRANCISCO, 2008; SILVA e OLIVEIRA, 2009).

Músicas traduzem sentimentos, situações, informações sobre processos científicos, seres vivos e espaços em que vivemos. A música possibilita aos alunos o desenvolvimento de percepções mais aguçadas sobre a disciplina alvo. O campo musical é fértil, de fácil assimilação e tem relação íntima com disciplinas como arte, língua portuguesa, inglesa,

história, matemática, física, biologia, etc. Sendo, dessa forma, muito útil para o trabalho do professor. (FERREIRA, 2013).

Associar música a outras disciplinas sempre foi uma prática bastante utilizada nos sistemas de ensino, pois demonstrou potencial para auxiliar no aprendizado, mas como a música é caracterizada como outra linguagem, atualmente poucos professores ainda fazem uso dessa prática, muitas vezes de forma inadequada por apresentarem barreiras ao pensar que não a dominam. Porém, é importante lembrar que “uma coisa é ensinar música, e outra é trabalhar outra disciplina utilizando-se da música” (FERREIRA, 2013, p. 14).

Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013) em suas pesquisas constataram que professores utilizam com baixa frequência ou não utilizam a música como estratégia para o ensino de Ciências Naturais e/ou Biologia. Esse resultado é corroborado por Massarani e Moreira (2006), que registram que a música é pouco explorada como instrumento didático.

De acordo com Ferreira (2013), há diversas maneiras de ensinar outras disciplinas usando música. O professor de história pode utilizar uma música da década de 60 para trabalhar a manifestação jovem nesse período, ou o professor de língua inglesa que amplia o vocabulário dos alunos cantando músicas em inglês.

Há diversos trabalhos em que a música popular brasileira é usada no ensino de biologia. Porém, nota-se que, nesses casos, apenas um trecho da música é utilizado, pois não foram compostas especificamente para essa finalidade.

Por meio da união entre o saber e as canções, os professores poderão realizar um elo entre o conhecimento e a descontração, aproximando o conhecimento artístico do conhecimento científico. É necessário que os professores se reconheçam como sujeitos mediadores de cultura dentro do processo educativo. Dessa forma, poderão procurar e reconhecer todos os meios que têm em mãos para criar, à sua maneira, situações inovadoras de aprendizagem. (BARROS, ZANELLA e ARAÚJO-JORGE, 2013, p. 93)

A música é um veículo de expressão que aproxima o estudante do assunto que será explorado. Temos assim um recurso que torna fácil a assimilação, associando o conteúdo disciplinar de forma prazerosa (BARROS, ZANELLA e ARAÚJO-JORGE, 2013).

Ferreira (2013) ressalta o que realmente é importante no processo: ser um bom ouvinte. Há dois tipos de bons ouvintes: aquele que se deixa levar pela emoção da música apenas pela sonoridade que ela apresenta e aquele que é curioso e vai em busca da informação e da reflexão. Segundo Jeandot (1997), a escuta é uma atitude mais ativa que ouvir, pois envolve interesse, motivação, atenção, ao selecionarmos aquilo que nos

interessa. Envolve a ação de entender e compreender, tomando consciência daquilo que se ouviu. É deste ouvinte/leitor que tratará o próximo subtítulo.

2.3.2 O texto em música

Processos sociais e psicológicos humanos utilizam ferramentas ou artefatos culturais desenvolvidos para intermediar as interações entre indivíduos e destes com o meio. Entre os artefatos culturais e socialmente desenvolvidos, um dos mais importantes é a linguagem, com a função de facilitar processos mentais já existentes e com papel transformador da mente. Para isso é preciso formular e propor atividades de ensino que abranjam “os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos que estamos trabalhando na sala de aula” (VIGOTSKY, 1984). Neste contexto, a linguagem textual usada na música pode ser potencializada pela linguagem musical, permitindo que ocorram possibilidades de elaboração de metodologias importantes ao processo de ensino-aprendizagem. Canções podem ser reinterpretadas e recriadas pelos estudantes sem que haja a necessidade do estudo musical propriamente dito (CORREIA, 2010).

Moreira e Massarani (2006) relataram que a música já era usada em tempos remotos investigada por filósofos e cientistas e analisaram na música popular brasileira que há muitas possibilidades de relacioná-la ao conhecimento científico, pois as letras das canções podem expressar temas e visões sobre a ciência, a tecnologia e seus impactos na vida das pessoas.

Deve-se tomar cuidado com o uso de músicas que provoquem a atenção dos alunos, mas que apresentam letras cujo objetivo é de reforçar a visão compartimentalizada do conhecimento, resumindo-se a memorização de nomes ou conceitos. Dessa forma, perde-se o potencial articulador da música em combinar emoção, motivação e aprendizagem, aproximando os saberes do cotidiano e o conhecimento científico. É importante mostrar como a música pode ser utilizada de forma contextualizada, significando conceitos (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008).

Nigro (2007) ressalta que devemos levar em consideração que o trabalho com textos envolve muito mais que a decodificação de palavras, é importante observar que tipo de texto será usado em situações de ensino aprendizagem e fazer uma seleção compatível com o público alvo. Muitos textos tem a função de entretenimento e chamam a atenção dos

estudantes, mas questiona-se se estão efetivamente cumprindo sua função de conter elementos que propiciem a aprendizagem.

Norris e Phillips (2003) ressaltam que há a necessidade de leitura e escrita nas aulas de Ciências. Isso pode ser aplicado por meio do texto de uma música, quando traz consigo elementos do fazer científico. Os autores ainda explicam que ao interpretar, o leitor procura relação entre seus conhecimentos com as informações que estão no texto; e isso permite ao leitor uma análise mais completa do texto, relacionando informações do texto com outras obtidas em outras situações.

Quando o texto tem como objetivo a problematização e o ensino de Ciências por investigação, ele aproxima os alunos dos conceitos científicos, provocando a reflexão e a discussão, o pensamento crítico e a tomada de decisões quando é feita a relação entre os conhecimentos prévios do estudante e as informações apresentadas no discurso. A leitura pode ser um processo motivador para o aluno se abordadas de formas efetivas e diversificadas. Há possibilidades de interrogar o texto, compreender seu sentido, levantar hipóteses, e verificá-las. Conceitos das aulas de Ciências podem ser integrados em práticas pedagógicas acompanhadas de textos, desde que sejam motivadoras e eficientes, propondo aos estudantes sistematização e retomando objetos de estudo trabalhados e a compreensão desses objetos (SEDANO, 2019). O mesmo pode se aplicar no texto em música.

Oliveira, Rocha e Francisco (2008) ressaltam que é possível ensinar ciências a partir da letra das músicas, realizando um trabalho interdisciplinar, envolvendo a interpretação de textos, avaliação histórica e cultural dentre outros aspectos. Mais do que analisar o conteúdo da palavra, os estudantes podem fazer correlações, e ampliar seus conhecimentos. Em concordância, Massarani e Moreira (2006, p. 293) afirmam que “a análise das letras musicais pode ser um interessante momento para um exercício interdisciplinar” e que a “música carrega elementos motivadores com potencial para despertar o interesse por determinado tema ou acontecimento, particularmente entre os jovens”.

As músicas e suas letras podem ser uma importante alternativa para estreitar o diálogo entre alunos, professores e conhecimento científico, uma vez que abordam temáticas com grande potencial de problematização que estão presentes de forma significativa na vida do aluno. As músicas podem, ainda, fazer um segundo caminho que não o da aula expositiva, aumentando a sensibilidade e a criatividade em se fazer relações entre o conteúdo da música, por meio da letra que a compõe, e o conhecimento científico (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008, p.28).

van Dijk e Kintsch (1983) relataram que pessoas ao ouvirem um discurso são capazes de construir representações mentais e significativas. Entender um texto significa que a pessoa usa ou constrói informações a partir da escuta ou leitura, relacionando as informações e combinando-as de maneira eficaz a ponto de compreendê-las. Esse tipo de processamento pode ser aplicado a diversos tipos de discurso, observadas as suas peculiaridades.

Os mesmos autores também ressaltam que há elementos no texto que podem auxiliar no processo cognitivo, como figuras de linguagem, inferências e esquemas de compreensão, ou seja, os vários componentes que permitem uma abordagem estratégica para o processamento do discurso apresentado no texto (VAN DIJK e KINTSCH, 1983). Existem diversos trabalhos publicados que apresentam variáveis textuais que afetam a compreensão leitora e a aprendizagem em ciências. Porém, testes de compreensão leitora que envolvem a resolução de problemas e a realização de inferências demonstram melhores resultados (NIGRO, 2007).

A seguir serão apresentados alguns elementos textuais presentes no discurso e outras possibilidades que podem favorecer o trabalho utilizando textos em um processo de ensino por investigação:

2.3.2.1 Metáfora

Swanwick (2003, p. 27) relata que a metáfora nos permite ver uma coisa em outra, nos levando a pensar e sentir de novas formas, sendo este “o segredo do trabalho criativo nas ciências e nas artes”. O processo metafórico segundo o autor, nos possibilita ver as coisas de forma diferente, podendo ser considerada como uma ação criativa por estimular a reconstituição de ideias. Os processos metafóricos podem estar presentes na poesia, no humor e na música, trazendo consigo possibilidades de comparações, sejam elas semelhanças ou diferenças.

A metáfora em música pode aparecer de variadas formas. A música tem naturalmente alguns aspectos específicos, como a melodia, que pode ser considerada um discurso musical complexo para alguém que não é alfabetizado musicalmente. Mas quem nunca ouviu um som que lhe remeteu semelhança com alguma música já ouvida? Isso pode ser considerado um processo metafórico em música pois tendemos a agrupar as notas em frases musicais que nos lembram de sons já ouvidos. Outra possibilidade de metáfora em

música está relacionada às situações de tensão e relaxamento da expressividade musical, como ocorre, por exemplo, na ópera “As Quatro Estações” de Vivaldi. Porém, o enfoque principal desse trabalho é a metáfora na letra das canções, que também faz parte do discurso musical, implicando em novas possibilidades de assimilações, pois impulsiona a apreciar novas maneiras de ver e buscar interpretações do que as mentes que formularam o texto estavam pensando (SWANWICK, 2003).

Figuras de linguagem podem ser um atrativo para conceitos importantes no texto e fornecer pistas e elementos para possíveis interpretações e representações. Muitas expressões que utilizamos não são utilizadas de forma literal. Metáforas e outras expressões não literais exigem do leitor/ouvinte conhecimento e habilidade na solução de problemas (VAN DIJK e KINTSCH, 1983).

2.3.2.2 Inferências

Nigro (2007) relata que o leitor pode fazer diversas relações com um texto. A compreensão do que se lê depende dos conhecimentos prévios que se tem acerca do assunto tratado e da representação que construímos da situação apresentada no texto. Quanto mais familiar é um assunto, mais esquemas ficam disponíveis para organizar, interpretar proposições e fazer inferências.

As inferências ocorrem quando o leitor/ouvinte aprofunda detalhes não tratados no discurso, estabelecendo relações entre o que é apresentado no texto e outros conhecimentos adicionais. Sua elaboração pode ser útil para lembrar-se de algum conhecimento já estabelecido pelo leitor, tendo um papel importante na compreensão do texto. Ao inferir sobre o que está se falando é possível fazer suposições ou levantar hipóteses relevantes antes mesmo do final do discurso, sustentadas por informações apresentadas no texto ou por conhecimentos prévios (VAN DIJK e KINTSCH, 1983). Desse modo, é importante ter elementos no texto que fomentem a atividade inferencial do leitor, pois estas ajudam a recordar ideias e formular novas hipóteses (NIGRO, 2007).

2.3.2.3 Inserção de questões

De maneira geral, questões inseridas em um texto podem direcionar o leitor para pontos importantes a serem observados. Baseado em questões que os estudantes já enfrentaram, podem se desenvolver novas ideias e expectativas sobre o texto. “Se

desejamos promover aprendizagem na qual os estudantes criativamente resolvam novos problemas ou construam a partir do que já sabem, questões que fomentem a interação entre conhecimentos são desejáveis” (NIGRO, 2007, p. 144).

Há situações em que o uso de textos pode ser desmotivador, como na prática de leituras fragmentadas ou sem uma proposta ou questão problematizadora (SEDANO, 2019). É importante instigar os educandos, trazendo questões e situações problema que envolvam um olhar científico bem como proporcionar elementos para que esse olhar seja construído (CAPECCHI, 2019). O objetivo da atividade precisa estar claro para o professor, de modo que ele proponha problemas e questione comentários e informações trazidos pelos alunos resultando em um trabalho investigativo (SASSERON, 2019).

2.3.2.4 Representações semânticas

O modelo situacional apresentado por van Dijk e Kintsch (1983) trata-se de uma representação semântica de natureza esquemática, feita pelo leitor/ouvinte e construída gradualmente que pode incorporar informações explícitas ou pressupostas do texto e experiências anteriores do indivíduo. Os autores ressaltam que há casos em que as pessoas não se lembram do texto por não formularem um modelo situacional, como quando crianças são ensinadas a cantar sem entender o que estão dizendo. É importante integrar as informações a algum evento, ação, pessoa, ou outra situação para formar a base da aprendizagem.

Nigro (2007, p. 98) explica que “o *“insight”* por trás da ideia de modelo situacional” apresentado por van Dijk e Kintsch, é que “ao ler com compreensão, o leitor deve representar o texto de alguma maneira”. Ao ler um texto e extrair significados, fazer inferências, buscar memórias e compreendê-las, unem-se informações e contribui-se para a representação da informação por meio de esquemas.

Sasseron (2019, p. 44) enfatiza que a divulgação de ideias faz parte da cultura científica e que em sala de aula é importante promover interações discursivas e explorar a comunicação escrita, que pode ser feita de diversas formas, com relatos, registros gráficos e até mesmo usando desenhos, sendo que “a elaboração de registros gráficos pode servir para organizar dados, sintetizar informações ou apresentar aos demais colegas o que foi realizado”. Ao promover interações discursivas, o professor possibilita que a argumentação surja.

As interações discursivas são promotoras do processo argumentativo, mas, ao mesmo tempo, fomentam as argumentações e colaboram para que sejam mais extensas e ricas em dimensões em análise. Desse modo, promover interações discursivas contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento intelectual (SASSERON, 2015, p. 60).

2.3.2.5 *Argumentação*

Sasseron (2019) define como argumentação o processo pelo qual dados, evidências e variáveis são analisados possibilitando a formulação de afirmações baseadas em alegações e conclusões. Esse processo permite reconhecer a relevância de determinadas informações para a resolução de um problema e o estudo de hipóteses, consolidando ou refutando justificativas para a elaboração de conclusões. Para que a argumentação ocorra é necessário que o professor proponha perguntas e promova a investigação por meio da resolução de problemas.

No trabalho com textos, uma estratégia possível é procurar argumentos em uma proposição aliando a outros argumentos, conectando fatos ou refutando-os com o objetivo de estabelecer conclusões (VAN DIJK e KINTSCH, 1983). A leitura possibilita o aprofundamento de conhecimentos de uma determinada cultura, amplia vocabulário e interfere na reflexão e construção do discurso (SEDANO, 2019).

A argumentação aproxima os estudantes das características do fazer científico e pode ser desenvolvida de forma oral ou graficamente, evidenciando os processos de construção de entendimento, validação e aceitação de proposições e comunicação de conhecimentos envolvendo a linguagem científica (SASSERON, 2015).

3 METODOLOGIA

Inicialmente, um questionário foi submetido aos alunos do Ensino Médio da Escola de Educação Básica Edith Prates Gonçalves localizada na cidade de Penha, Santa Catarina, Brasil. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa CAAE20173019.8.0000.0121 e número do parecer 3.707.881 em 15 de novembro de 2019 (ANEXO A). Participaram desta etapa os estudantes que entregaram os termos de consentimento livre e esclarecido e/ou de assentimento devidamente preenchidos e assinados, totalizando quarenta e quatro estudantes. O questionário disponível no APÊNDICE A, foi elaborado com questões de múltipla escolha e com caixa de seleção onde era possível escolher mais de uma alternativa. A aplicação deste questionário teve por objetivo captar respostas sobre quais temas dentro da área biológica os estudantes consideram como de difícil compreensão e os motivos pelos quais atribuem suas dificuldades. Baseado nos dados coletados neste questionário houve o ponto de partida para a elaboração de composições musicais utilizando-se de elementos textuais do discurso musical para a assimilação do conteúdo científico expresso nas canções.

Após isso, foram feitos os registros escritos através do método de cifragem e/ou elaboração de partituras utilizando o software *Finale*. Após a finalização, o material será disponibilizado para uso em espaços formais e não-formais de ensino de biologia com orientações para sua utilização em práticas pedagógicas investigativas. O registro audiovisual foi feito por meio de gravação e disponibilizado através do canal denominado “Biologia MarCante” na plataforma Youtube.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

Inicialmente um questionário foi submetido aos alunos do Ensino Médio da E.E.B. Edith Prates Gonçalves. Ao todo, 44 estudantes se dispuseram a participar da pesquisa. O questionário aplicado continha perguntas fechadas e abertas, e foi entregue impresso aos estudantes. Depois de preenchidos, os questionários foram devolvidos a autora da pesquisa para análise dos dados. Toda identificação foi sigilosamente guardada, e respeitou-se o fato de alguns alunos optarem por não participar da pesquisa.

Os alunos participantes foram perguntados sobre quais temas do currículo da Biologia que consideravam ter mais dificuldade de compreensão. Os temas pré-definidos como opções de resposta para esta pergunta eram: bioquímica celular (componentes orgânicos e inorgânicos da célula), ecologia, citologia, transporte através de membranas, ciclo celular, respiração celular, fotossíntese, taxonomia (classificação e anatomia comparada de animais), histologia animal, embriologia, anatomia e fisiologia humanas, botânica (classificação e ciclo vegetal) e outros (onde os alunos especificavam algum tema que não estava disponível na listagem citada). Esses temas foram pré-definidos baseando-se em conteúdos que os estudantes já haviam visto nos diferentes anos do Ensino Médio. Para esta questão, foram obtidos os seguintes resultados:

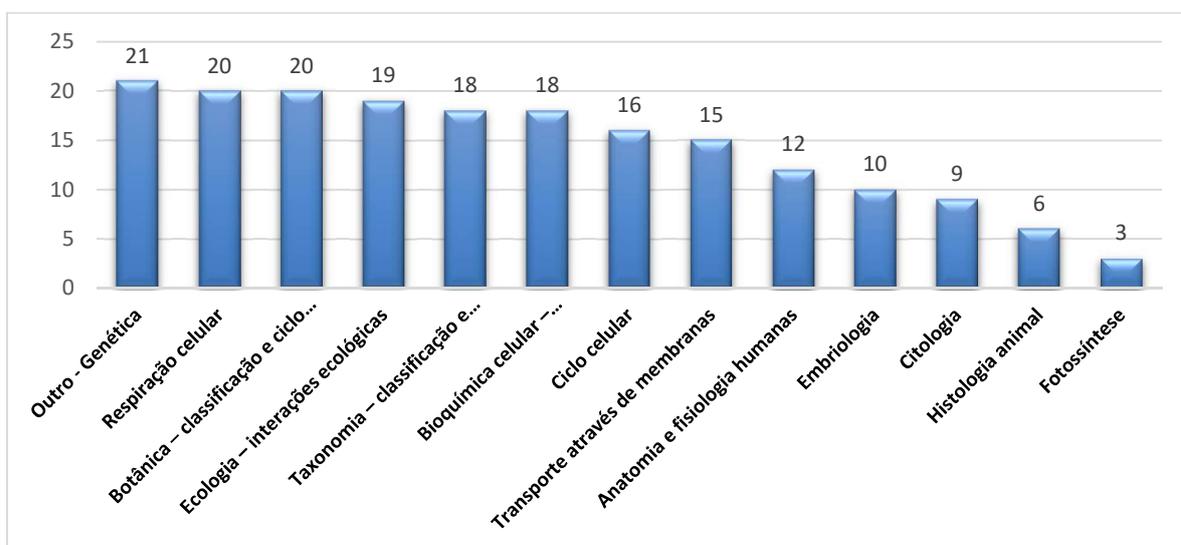


Gráfico 1: Quais temas do currículo da Biologia você considera que tem ou teve mais dificuldade de compreensão?

O gráfico apresentado acima dispõe de números absolutos dos itens selecionados pelos estudantes, sendo que cada estudante poderia escolher mais de uma resposta. Os temas estão dispostos no gráfico conforme a ordem decrescente das opções mais escolhidas pelos alunos e não como que lhes foi apresentada no questionário.

A segunda pergunta presente na pesquisa questionava por qual razão os alunos atribuíam a sua dificuldade de compreender os temas escolhidos na primeira questão. Os itens elencados para a escolha dos alunos eram: falta de explicação do professor, nomenclatura científica complexa, falta de atenção, falta de estudo, livro didático inadequado, dificuldade para relacionar conceitos e outro (alguma razão descrita pelo estudante que não estava disponível nos itens relacionados). Foram obtidos os seguintes resultados:

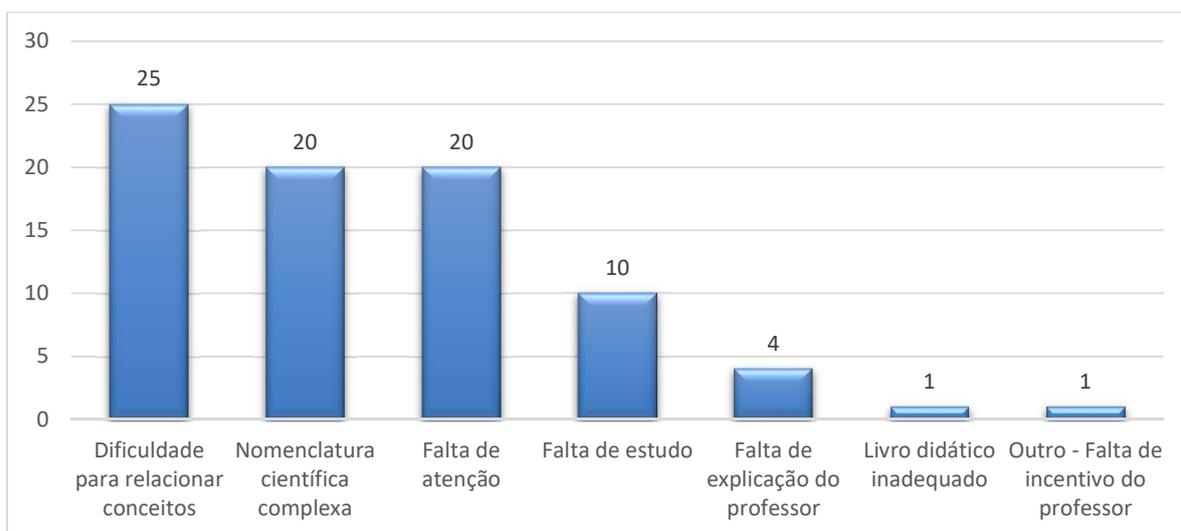


Gráfico 2: O que você acha que o levou a ter essa dificuldade?

Assim como o primeiro gráfico, esse também apresenta números absolutos dos itens selecionados, e cada estudante poderia escolher mais de uma opção de resposta. É importante notar que, no segundo gráfico, o item mais selecionado foi a dificuldade de relacionar conceitos. Sasseron (2019) descreve que todo o processo de investigação passa por um problema, o levantamento de hipóteses e por estabelecer relações entre as informações e construir uma explicação. Ainda Sasseron e Cappechi (2019) relatam que a troca de ideias é fundamental para que os conhecimentos construídos sejam organizados. Baseado nesses aspectos é possível afirmar que o trabalho de forma investigativa pode ajudar nessa dificuldade.

Quanto ao segundo item mais selecionado pelos estudantes, a nomenclatura científica complexa, Lorenzetti e Delizoicov (2001) reforçam que a música é uma atividade

em que o professor pode trabalhar os significados da conceituação científica através dos discursos contidos neste meio de comunicação, contribuindo para o processo de alfabetização científica. Brescia (2011) ressalta que o ato de cantar pode ser excelente tanto na socialização quanto na aprendizagem de conceitos, pois a música estimula o pensamento, remete a experiências significativas, revelam imagens mentais e nos impulsionam a agir.

O terceiro item mais escolhido pelos discentes foi a falta de atenção, que pode ser revertida pelo uso da música, pois além de a música ser motivadora em processos educativos e despertar o interesse dos jovens, ela pode ter elementos interdisciplinares, ser um elemento cultural, estimular a criatividade, a crítica, a sensibilidade, a reflexão e a construção de aprendizagens significativas (MASSARANI e MOREIRA, 2006; RIBAS e GUIMARÃES, 2004; OLIVEIRA, ROCHA e FRANCISCO, 2008; SILVA e OLIVEIRA, 2009)

O gráfico 3 apresenta as respostas à pergunta “de que maneira(s) você acha que a música pode colaborar na aprendizagem de determinado tema na Biologia? As opções de resposta eram: a música não tem nada a contribuir com isso, ajuda a decorar a matéria, desperta o interesse pela matéria porque eu gosto de música, ajuda e compreender a matéria e outro (elencado pelos alunos).

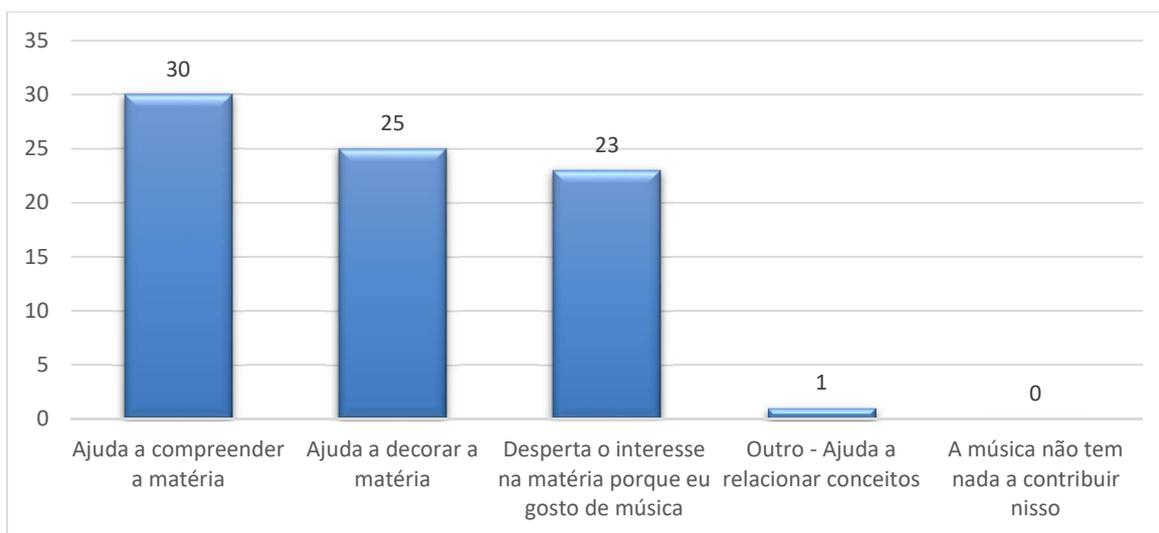


Gráfico 3: De que maneira(s) você acha que a música pode colaborar na aprendizagem de determinado tema na Biologia?

O item mais escolhido pelos estudantes foi que a música “ajuda a compreender a matéria”, porém, muitos escolheram o item “ajuda a decorar a matéria”, sendo que destes, 18 alunos escolheram simultaneamente as duas afirmativas, demonstrando que parte dos

estudantes está habituada ao ensino tradicional ou transmissivo, onde as letras das músicas são usadas de forma descontextualizada e compartimentalizada, levando à memorização de conteúdos, método que deve ser evitado, pois não aproxima os conhecimentos trazidos pelos alunos e o conhecimento científico (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008). Muitos textos tem a função de entretenimento e chamam a atenção dos estudantes, mas questiona-se se estão efetivamente cumprindo sua função de conter elementos que propiciem a aprendizagem (NIGRO, 2007).

O terceiro item mais assinalado na pesquisa foi “desperta o interesse porque eu gosto de música” indicando que o uso da música como método no ensino de biologia pode ser uma boa estratégia para estimular o interesse dos alunos ao aprendizado como já foi ressaltado anteriormente.

O quarto gráfico, de resposta única, representa os percentuais dos alunos que já procuraram na internet por músicas sobre algum tema em Biologia para auxiliar em seus estudos.

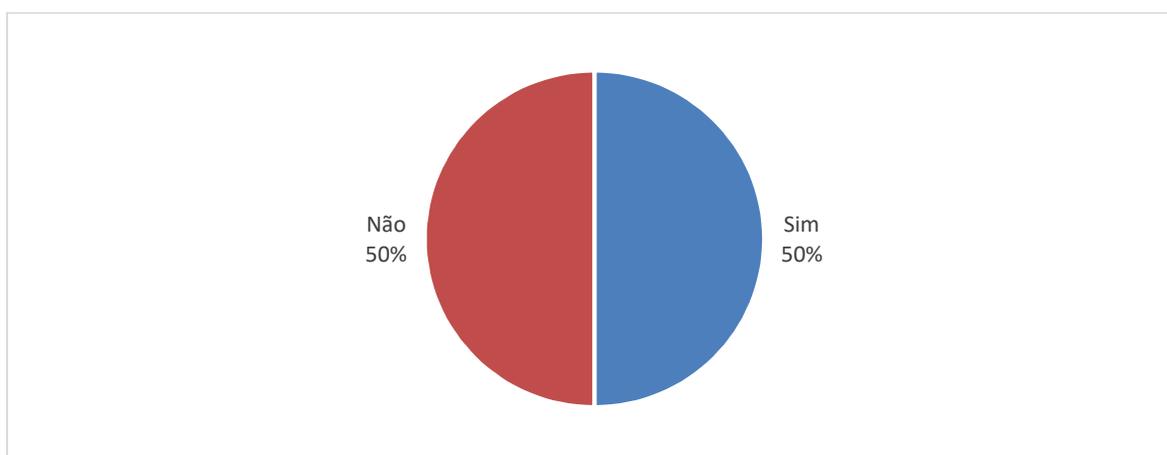


Gráfico 4: Você já procurou na internet por músicas sobre um determinado tema de Biologia para auxiliar no seu estudo?

É possível notar que metade dos estudantes afirmam ter buscado alguma vez uma forma de aprender usando música. Esse resultado poderia ser mais positivo se o uso da música como método fosse mais usual nas escolas, assim como são outras metodologias, como teatro, desenho, vídeos, jogos e outros.

Não se enaltece aqui a música como composição ou interpretação por parte do professor, como é ressaltado por Ferreira (2013, p.14) “uma coisa é ensinar música, e outra é trabalhar outra disciplina utilizando-se da música”, mas a busca por música para a análise textual, como mediadora de cultura e como ligação com o conhecimento científico gerando situações inovadoras de aprendizagem (BARROS, ZANELLA e ARAÚJO-JORGE, 2013).

O gráfico número 5 expressa os resultados da pergunta “Você gostaria de participar voluntariamente na co-autoria da elaboração das letras das músicas do projeto?” onde 34% dos alunos responderam sim, porém, somente 14% destes efetivamente participaram do processo de composição das letras em horário de contraturno escolar.

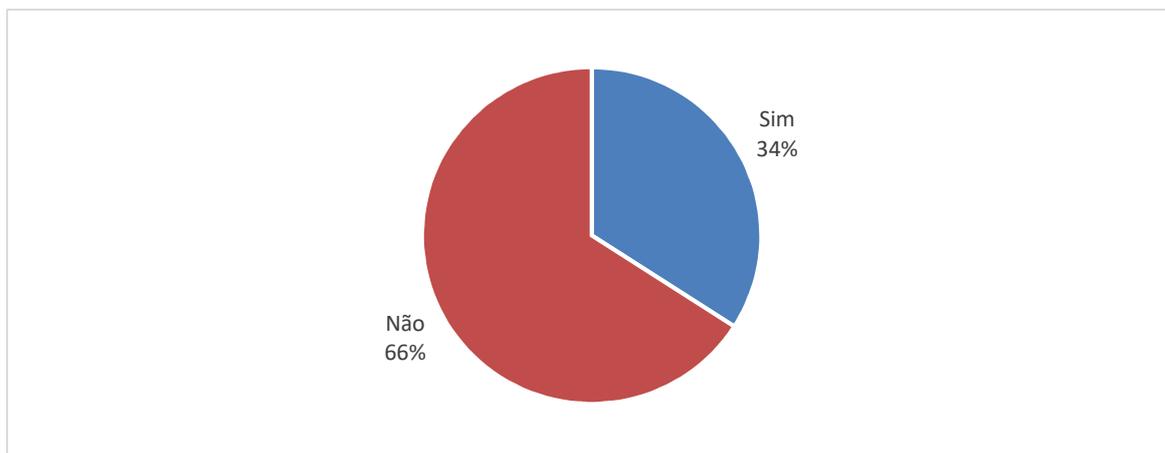


Gráfico 5: Você gostaria de participar voluntariamente na co-autoria da elaboração das letras das músicas do projeto?

Os estilos musicais usados nas composições foram escolhidos aleatoriamente, observando-se, em alguns casos, os interesses dos estudantes, como o rap e o boogie woogie e também a estrutura fraseológica da música. Nos casos em que foram escolhidos estilos desconhecidos para os estudantes, deve-se levar em conta o incentivo à cultura musical, orientando os alunos sobre a importância de conhecer novos estilos e fazer novas descobertas.

4.2 ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES

Baseando-se nos resultados obtidos a partir das respostas dos estudantes à primeira pergunta do questionário, os temas selecionados para a elaboração das composições musicais, em ordem decrescente de escolha, foram: genética, respiração celular, botânica (classificação e ciclo vegetal) e ecologia.

A partir daqui, serão apresentadas as canções feitas e as análises das letras das composições identificando elementos textuais e outras possibilidades de utilização das mesmas no processo de ensino por investigação.

Música: A Genética tá na Minha!

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=da-hhoCCmPQ>

Composição: Sheila C. W. Ramos, Iagogo Caldeira e Lídia Lara

Objetos de estudo: Primeira Lei de Mendel, Segunda Lei de Mendel e origens da genética.

Refrão

A B O

Minha cabeça dá um nó

Tipagem sanguínea

A genética tá na minha!

Não é porque domina

Que é o mais comum

Ela está presente

No corpo de qualquer um

Gene é posição

Alelo é variação

E genoma é informação

Da espécie, meu irmão!

(Volta refrão)

Na Primeira Lei de Mendel

O que vamos estudar?

Cruzamento das ervilhas

Onde isso vai parar?

Por que Mendel escolheu

Ervilhas para trabalhar?

Diferença entre elas

Era fácil de notar!

(Volta refrão)

Na Segunda Lei de Mendel

Pra que tanta informação?

Mais alelos sinalizam

Poligênicos serão!

E os pares de homólogos

Fazem a separação

Quando formam os gametas

Aumentando a variação!

(Volta refrão)

A letra da música “A Genética tá na Minha” foi escrita com a participação dos alunos Iago Caldeira e Lídia Lara, ambos do terceiro ano do Ensino Médio da E.E.B. Edith Prates Gonçalves, e traz em seu conteúdo informações pertinentes a assuntos que geram dúvidas, inclusive no meio acadêmico, e são de grande importância para iniciar o estudo da genética na educação básica, tais como o significado de gene, alelo e genoma, de dominância e recessividade, e também as diferenças entre a Primeira e a Segunda Leis de Mendel.

Elementos analisados na letra da música “A Genética tá na Minha!”:

- Metáforas

O refrão da música traz um elemento metafórico interessante, remetendo à dificuldade que os estudantes têm para entender a genética, informada no segundo verso “minha cabeça dá um nó”, mas no quarto verso do refrão, onde está escrito “a genética tá na minha!”, expressa metaforicamente que é possível compreender a genética e também que as informações genéticas estão em todos os seres humanos como informações herdáveis de nossos ancestrais, reforçado pelo terceiro e quarto verso da primeira estrofe onde diz “ela está presente no corpo de qualquer um”. Há possibilidade de ir além nas discussões com os estudantes e reforçar que informações genéticas também compõe outros seres vivos.

- Inserção de questões

O texto da canção apresenta alguns questionamentos como na segunda estrofe:

“Na Primeira Lei de Mendel
O que vamos estudar?
Cruzamento das ervilhas
Onde isso vai parar?
Por que Mendel escolheu
Ervilhas para trabalhar?”

E também nos primeiros versos da última estrofe:

“Na Segunda Lei de Mendel
Pra que tanta informação?”

É importante levantar esses questionamentos com os alunos e instigá-los a elaborar hipóteses e pesquisar para fazerem suas descobertas sobre as Leis de Mendel.

-Inferências

A primeira possibilidade de inferir o texto da música aparece no primeiro e segundo versos da primeira estrofe onde está escrito “não é porque domina que é o mais comum”, fazendo referência aos alelos dominantes e recessivos e sua frequência de ocorrência em uma população. Nem sempre alelos dominantes aparecem com mais frequência, como é observável no caso da herança monogênica polidactilia onde, os casos de recessividade são mais comuns, ou seja, indivíduos que não apresentam a característica citada, normalmente aparecem com uma frequência maior.

Outro trecho do texto que permite inferências está nos últimos quatro versos da primeira estrofe que diz “gene é posição, alelo é variação e genoma é informação da espécie, meu irmão!”, permitindo discussões sobre o que é gene e onde os genes se localizam? Que variação está se referindo ao termo alelo? E ao final da estrofe há ainda uma metáfora “meu irmão!” relacionada à genoma, sugerindo similaridade genética entre indivíduos da mesma espécie.

Nos quatro últimos versos da segunda estrofe da música está escrito “Por que Mendel escolheu ervilhas para trabalhar? Diferença entre elas era fácil de notar!”, referindo-se às ervilhas usadas nos estudos de Gregor Mendel. Esse trecho permite que os estudantes tirem conclusões sobre quais características estavam presentes nas ervilhas que foram analisadas por Mendel. É possível questionar os estudantes o que mais, além das características notáveis das ervilhas, permitiram bons resultados nos estudos utilizando esse vegetal.

Na última estrofe, os quatro últimos versos trazem o texto “e os pares de homólogos fazem a separação, quando formam os gametas, aumentando a variação!”. O professor pode questionar os estudantes a que variação o texto está se referindo, gerando diálogos sobre o ciclo celular, o aumento da variabilidade genética e a importância disso para os seres vivos.

- Termos científicos

É fundamental ressaltar aqui a importância de contextualizar a nomenclatura científica expressa no texto da música para que o processo de aprendizagem não se torne

desagradável aos estudantes. Nessa canção elencam-se os seguintes termos: genética, tipagem sanguínea (A, B, O), dominante, gene, alelo, genoma, poligênicos, homólogos e gametas.

Uma possibilidade é pedir que os alunos destaquem as palavras desconhecidas e busquem referências em bibliografias, discutindo posteriormente entre seus pares para construir uma compreensão sobre esses conceitos.

Música: Ciclo Histórico

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=I1owGSTPzmI&t=4s>

Composição: Sheila C. W. Ramos

Objetos de estudo: Ciclos biogeoquímicos, mudança de estados físicos da água, geração de energia, cuidados com o meio ambiente, agricultura, reações químicas.

Água de dino

Energia saltando

De um estado para outro

Pouca água

Muita água

Água doce

Água salgada

Daqui pra lá

De lá pra cá

Seu caminho é obscuro

Talvez impuro

E quem sabe eu te seguro

De volta pro futuro.

Ciclando energia

Desnitrificação

É o gás mais abundante

Presente no ar

Fertilizante, NPK

Tem muita produção

Na plantação

Cuidado na irrigação

Com a eutrofização

Luz do Sol

Combustíveis fósseis

Combustíveis de plantas

Plantas mortas, enterradas

Há tanto na salada

Decomposição

Combustão

Fotossíntese

Respiração

Não podemos dizer

Que a Amazônia é o pulmão!

É biogeoquímico

Na natureza

Tudo se transformando

Reciclagem de moléculas

Formadas na história

Não basta observar

Tem que relacionar

No solo, na água, no ar

Há moléculas em todo lugar!

Esta letra refere-se aos ciclos biogeoquímicos, estudados em Ecologia, onde a primeira estrofe discorre sobre o ciclo da água, a segunda, aos ciclos do carbono e do oxigênio, a terceira, ao ciclo do nitrogênio e a quarta estrofe faz um apanhado geral da ciclagem de moléculas no ambiente.

Elementos analisados na letra da música “Ciclo Histórico”:

- Metáforas

O primeiro verso da música, “água de dino”, é uma metáfora que remete ao título da canção, outra metáfora, fazendo referência ao ciclo da água e a ocorrência dele desde tempos remotos até os dias de hoje.

O segundo e o terceiro versos “energia saltando de um estado para outro” faz referência às mudanças de estados físicos da água e de como a temperatura interfere nas moléculas da água.

Os versos doze e treze “e quem sabe eu te seguro, de volta pro futuro”, trata-se de uma metáfora que pode gerar desdobramentos sobre as formas de “segurar” a água durante o seu ciclo, como no caso de uma represa, onde a ação humana utiliza a água para a geração de energia.

A frase “combustíveis de plantas”, no terceiro verso da segunda estrofe faz alusão a geração de energia a partir do processo de decomposição e formação de combustíveis fósseis.

O trecho “não podemos dizer que a Amazônia é o pulmão!” ao final da segunda estrofe refere-se à um slogan divulgado na época da Rio-92 e usado durante muito tempo com o intuito de estimular a preservação da floresta. Porém, esse texto apresenta alguns problemas quanto à sua interpretação, pois a maior produção de oxigênio do planeta é realizado pelas algas marinhas, e o processo de respiração, ao ser concluído quimicamente libera dióxido de carbono e não oxigênio. É essencial que o professor, ao entrar no assunto, promova diálogos entre os estudantes de forma a esclarecer as inconsistências da metáfora sem, no entanto, desmerecer a importância da preservação de nossas florestas, pois estas são de suma importância para o equilíbrio dos ecossistemas.

-Inferências

As quatro estrofes da letra desta música permitem, antes de uma análise mais apurada, inferir sobre quais moléculas o texto está mencionando.

Os versos dez e onze, “seu caminho é obscuro, talvez impuro”, permite inferir sobre o que é água impura, gerando possibilidades de discussões sobre poluição da água e diferença de água potável e água pura.

Na segunda estrofe, o quinto verso onde está escrito “há tanto na salada” viabiliza fazer inferências sobre “o que há na salada?”. Quando se fala de vegetais pode-se chegar a diversos resultados, como por exemplo, que os vegetais podem fornecer moléculas orgânicas que gerarão energia para os seres vivos, vitaminas para a manutenção de um organismo saudável, entre outras possibilidades. É importante relacionar a decomposição dos vegetais ao ciclo do carbono.

O terceiro e quarto versos da terceira estrofe apresentam o trecho “é o gás mais abundante presente no ar” que permite inferir “qual é esse gás?” e verificar conhecimentos prévios sobre a composição da atmosfera.

- Termos científicos

Há a necessidade de contextualização dos termos científicos contidos no texto da música caso os estudantes não apresentem conhecimentos prévios sobre eles. Elenca-se: combustíveis fósseis, decomposição, combustão, fotossíntese, respiração, desnitrificação, eutrofização e biogeoquímico.

Novamente, vale ressaltar que uma possibilidade de trabalhar com termos científicos desconhecidos, é pedir que os alunos destaquem as informações que desconhecem e busquem referências em bibliografias, discutindo posteriormente entre seus pares para construir uma compreensão sobre esses elementos.

- Relação com outros componentes curriculares

Como citado por Oliveira, Rocha e Francisco (2008) e Massarani e Moreira (2006) o trabalho interdisciplinar, envolvendo a interpretação de textos, avaliação histórica e cultural dentre outros aspectos permite correlações e pode ser um exercício interessante na busca do conhecimento.

Alguns trechos da letra da canção “Ciclo Histórico” permitem a inter-relação com objetos de estudo de outros componentes curriculares, como a química e a física por exemplo para a compreensão do trecho “energia saltando de um estado para outro” presente na primeira estrofe, relacionando a transferência de energia em forma de calor entre moléculas e a forma que isso interfere no estado de agregação da matéria.

Ainda na primeira estrofe, ao finalizar com a metáfora citada anteriormente “e quem sabe eu te seguro, de volta pro futuro”, é possível relacionar com as formas de geração de energia, campo de estudo também da física.

Ao buscar a compreensão dos processos citados na segunda e terceira estrofes (decomposição, combustão, fotossíntese, respiração, formação de combustíveis fósseis, desnitrificação, uso de fertilizantes, irrigação e eutrofização) há um campo vasto também para a ampliação nas áreas da química, física, história e geografia.

- *Argumentação*

Essa música é uma letra de *Rap*, e, uma das características desse gênero musical é a oportunidade de improvisar rimas desafiando outros *Rappers*. Sendo assim, pode-se instigar os estudantes a, em grupos, criarem textos baseados em argumentos sobre ciclos biogeoquímicos, problematizando, por exemplo, “como o ser humano pode interferir nestes ciclos?”, ou “modificações nesses ciclos podem gerar prejuízos ao meio ambiente?”.

Música: O caminho dos hidrogênios

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=4WmLlM2LGn8>

Composição: Sheila C. W. Ramos

Objetos de estudo: Respiração aeróbia, respiração anaeróbia (fermentação), reações de oxirredução, mitocôndria, proteínas, produção de energia.

Começamos na glicose	É que existem proteínas
De lá nos retirarão	Nas cristas da mitocôndria
Com a <u>quebra da molécula</u>	São chamadas citocromos
Outras nos resgatarão	Elas querem nos transportar
E se forma o piruvato	Para isso usam elétrons
Vira Acetil CoA	Energia propulsora
E com oxaloacetato	E para o espaço inter membranas
<u>O ciclo começará!</u>	Então somos bombeados
Então somos novamente	Após isso retornamos
Liberados das moléculas	Pela ATP sintase
Aí somos resgatados	ATP então é formado
Por <u>carreadoras</u>	<u>E pra dentro somos lançados</u>
NAD e FAD são <u>reduzidas</u>	Pra fechar todo o processo
E agora chamarão	Encontramos o oxigênio
NADH e FADH	E a ele <u>reduzimos</u>
Porque dessa transformação?	E formamos águaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa....

A letra da música “O caminho dos hidrogênios” não apresenta refrão e foi escrita na primeira pessoa do plural, onde os sujeitos são representados pelos átomos de hidrogênios que relatam o caminho que percorrem e os processos químicos pelos quais passam durante o processo de respiração celular aeróbia.

Elementos analisados na letra da música “O caminho dos hidrogênios”:

- *Metáforas*

A música apresenta uma letra trabalhada de forma metafórica do início ao fim, personificando os átomos de hidrogênio e fazendo referência à um caminho percorrido por eles. Esse caminho é o processo de respiração celular aeróbia, feito nas células eucariontes. Parte desse processo ocorre no citoplasma celular, enquanto que o restante acontece no interior das mitocôndrias, na matriz mitocondrial e nas cristas mitocondriais.

- *Inferências*

Inicialmente o nome da música permite inferir que caminho é esse que os átomos de hidrogênio irão percorrer. Tem-se o início na glicose e o final formando água, mas o que acontece no decorrer do processo? Que processo é esse do qual a música está falando e qual a importância desse processo para os seres eucariontes?

Ao final da primeira estrofe está escrito “Com a quebra da molécula/Outras nos resgatarão”, pode-se aqui inferir de que molécula o primeiro verso do trecho está falando. E quem irá resgatar os hidrogênios? Esse trecho refere-se à quebra da molécula de glicose que irá liberar hidrogênios, captados pela molécula de NAD, provocando a redução dessa molécula e formando NADH.

Ao iniciar a segunda estrofe temos o texto “E se forma o piruvato/Vira acetil CoA”, que permite inferir como se forma o piruvato e de que forma virará acetil CoA. O que precisará acontecer para que essas transformações ocorram nas moléculas? No momento que se fala no texto da formação de acetil CoA, já fica explícito a condição de respiração aeróbia.

No último verso da segunda estrofe do texto está escrito “O ciclo começará!”, Essa frase permite inferir de que ciclo está se falando e em que local da célula esse ciclo ocorre. As moléculas citadas nos dois versos anteriores a esse, “Vira Acetil CoA/E com oxaloacetato” trazem o nome de moléculas que dão a entender que o ciclo que irá começar na matriz mitocondrial é o ciclo do ácido cítrico, onde ocorre a liberação de vários átomos de hidrogênio que são carreados, ou seja, captados por moléculas de NAD e FAD, reduzindo-as e formando NADH e FADH. O desenrolar desse processo aparece na terceira e na quarta estrofes, onde está escrito:

“Então somos novamente
Liberados das moléculas
Aí somos resgatados
Por carreadoras

NAD e FAD são reduzidas
E agora chamarão
NADH e FADH
Porque dessa transformação?”

Na quinta estrofe fala sobre proteínas chamadas citocromos e no último verso dessa estrofe está escrito “Elas querem nos transportar”. Inferindo esse verso pode-se perguntar: para onde as proteínas (citocromos) querem transportar e que elemento será transportado? Ao lembrar que a música está escrita em primeira pessoa do plural, identifica-se que os elementos transportados são os hidrogênios e na sequência da música, na sexta estrofe vem a explicação de como e para onde será feito o transporte desses hidrogênios:

“Para isso usam elétrons
Energia propulsora
E para o espaço inter membranas
Então somos bombeados”

Inferindo a sexta estrofe pode-se ainda questionar: o que é o espaço inter membranas e onde ele está localizado? Este trecho mostra uma nova mudança na localização do processo, pois o espaço inter membranas é entre a membrana interna (que forma as cristas mitocondriais) e a membrana externa da mitocôndria, onde ocorre o bombeamento dos hidrogênios para gerarem um gradiente de prótons que originará um potencial eletroquímico para a ativação da ATP sintase. Na sétima estrofe, então, relata-se a continuidade do processo com os hidrogênios fazendo esse retorno pela ATP sintase e a produção de ATP acontecendo.

Na última estrofe fica explícita no texto a importância do oxigênio ao final do processo para captar os hidrogênios e formar água. No penúltimo verso dessa estrofe fala-se em reduzir o oxigênio, e cabe nessa situação e em outras que apareceram no decorrer do

texto, como no primeiro verso da quarta estrofe, uma inferência sobre o que é essa redução citada na música. Pode parecer até uma metáfora, remetendo à redução de tamanho. Porém, estes são trechos onde o professor precisa orientar os estudantes sobre o que é um processo de oxirredução para que haja uma melhor compreensão do texto da música.

- Inserção de questões

O último verso da quarta estrofe apresenta uma pergunta “Por que dessa transformação?”, questionando o porquê de ocorrer o ciclo do ácido cítrico. Essa questão dá a noção de continuidade ao processo, o que é demonstrado nas estrofes seguintes, que esse ciclo tem um objetivo e que seus produtos serão utilizados posteriormente.

- Termos científicos

Os termos científicos que podem ser elencados no texto dessa composição para que sejam trabalhados previamente com os estudantes são: glicose, piruvato, acetil CoA, oxaloacetato, carreadoras, NAD, FAD, reduzir (quimicamente), NADH, FADH, proteínas, mitocôndrias, citocromos, elétrons, espaço inter membranas, ATP, ATP sintase.

- Representação semântica

Pela característica da letra de ser uma narrativa em primeira pessoa do plural, onde os sujeitos são os hidrogênios, há a possibilidade de pedir aos estudantes para que em pequenos grupos construam uma representação esquemática do caminho feito pelos átomos de hidrogênio, demonstrando de onde vieram, com quais moléculas se uniram ou se desligaram quimicamente, e onde finalizaram o processo.

- Argumentação

Ao promover interações discursivas entre os estudantes na produção da representação esquemática sugerida anteriormente, e a divulgação de ideias entre eles ao apresentarem suas produções, pode-se desenvolver a argumentação em sala de aula.

- Relação com outros componentes curriculares

Por se tratar de uma música que fala de bioquímica celular, é de extrema importância a relação com a química, pois é necessário compreender as reações que ocorrem entre as moléculas para um entendimento do processo de respiração aeróbia como um todo. Também é possível comparar esse processo com o de respiração anaeróbia, chamado comumente de fermentação, e a formação de produtos usados pelo ser humano historicamente, como o pão (fermentação alcoólica), o vinagre (fermentação acética) e os queijo, iogurtes e coalhadas (fermentação láctica). É possível entrar no processo de fermentação láctica e relacionar com o componente curricular da educação física pois a fadiga muscular durante a prática de atividades físicas ocorre devido à produção de lactato feita pelas células musculares.

Música: Ciclo vegetal

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=CqTUFm9axD4>

Composição: Sheila C. W. Ramos

Objeto de estudo: Ciclo reprodutivo vegetal, ciclo celular.

Toda planta faz um ciclo

Ciclo da reprodução

A meiose é dita espórica

E alterna geração

É gameta sexuado

Esporo assexuado

Mais que geração é essa?

Planta tem antepassado?

(REFRÃO)

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se gameta, gametófito

Se gameta, gametângio

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se esporo, esporófito

Se esporo esporângio

Após a fecundação

O zigoto é gerado

Desenvolve o embrião

Esporófito é formado

O esporângio que é $2n$

Por meiose forma esporo

E o esporo agora n

É liberado, que estouro!

(Volta refrão)

O esporo por mitose

Acelera a divisão

Origina o gametófito

E segue a reprodução

Gametófito que é n

Olha só que maravilha!

Origina gametângios

E gametas pra família

(Volta refrão)

Mas no meio desse ciclo

Há algumas diferenças

Nas briófitas gametófito

É que marca sua presença

Em outras plantas então

Esporófito é que fica

Mostrando sua presença

Olha que planta bonita!

(Volta refrão)

A letra da música “Ciclo vegetal” tem informações relevantes sobre ciclo reprodutivo das plantas por alternância de gerações, destacando semelhanças e diferenças nesse processo entre os grupos mais conhecidos de vegetais e estudados na educação básica que são briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Elementos analisados na letra da música “Ciclo vegetal”:

- Metáforas

A primeira metáfora que aparece na letra dessa música está nos últimos versos da primeira estrofe, onde diz “Mas que geração é essa?/Planta tem antepassado?”. Pode-se aqui pensar em uma geração de filhos, reforçando a informação de que plantas são seres vivos, que se reproduzem e deixam descendentes. Essa metáfora relaciona-se com outra que aparece no último verso da terceira estrofe, quando se fala em formação de gametas para a “família”, dando o entendimento de formação de novas gerações de plantas de uma determinada espécie.

Nos dois últimos versos da segunda estrofe está escrito “E o esporo agora n/É liberado, que estouro!”, remetendo ao rompimento do esporângio e à liberação dos esporos que irá originar posteriormente o gametófito.

No último verso da quarta estrofe está escrito “Olha que planta bonita!” , esse texto está relacionado aos versos anteriores onde está escrito sobre a constância do esporófito nas plantas à exceção das briófitas, onde o gametófito é permanente. Metaforicamente falando essa exclamação dá a entender que quando observamos e comentamos sobre a beleza de uma planta, não sabemos que aquilo que observamos é o esporófito.

- Inferências

Ao inferirmos um texto, estamos fazendo perguntas a ele para descobrirmos sobre o que está querendo dizer. Algumas vezes a resposta está implícita, porém, outras vezes ela pode estar explícita no texto, como é o caso da letra dessa canção.

Iniciamos no primeiro verso da primeira estrofe, onde está escrito “Toda planta faz um ciclo”. Que ciclo é esse? Na sequência vem a resposta: “Ciclo da reprodução”.

No terceiro verso da mesma estrofe fala “A meiose é dita espórica”. Esse trecho permite inferir o que é meiose espórica. Aqui é importante que os estudantes tenham um

conhecimento prévio sobre ciclo celular e meiose para poder ter uma melhor compreensão do texto e o processo não se tornar desanimador. Ao se observar o texto, na segunda estrofe, nos quatro últimos versos, vem a resposta:

“O esporângio que é $2n$

Por meiose forma esporo

E o esporo agora n

É liberado, que estouro!”

Ainda na primeira estrofe, nos versos cinco e seis, está escrito no texto “é gameta sexuado/Esporo assexuado”. Qual a relação desse trecho com a reprodução das plantas? Aqui já há uma informação que se refere à alternância de gerações falada no verso quatro da mesma estrofe. Também é importante perceber se a turma tem conhecimentos prévios sobre gametas e esporos e sobre as diferenças entre reprodução sexuada e assexuada.

- Inserção de questões

Ao final da primeira estrofe temos duas questões inseridas no texto. A primeira está no penúltimo verso onde está escrito, “Mas que geração é essa? ”, referindo-se à alternância de gerações, citada no quarto verso da mesma estrofe. Esse tipo de reprodução, feito pelas plantas terrestres, alterna entre a fase sexuada e assexuada para completar um ciclo reprodutivo e origina descendentes com maior variabilidade genética do que a reprodução feita exclusivamente de forma assexuada, como a produção de mudas, por exemplo.

A segunda questão presente na primeira estrofe está no último verso onde diz “Planta tem antepassado?”. Essa pergunta remete às origens das plantas, podendo direcionar um estudo sobre as filogenias dos vegetais.

- Termos científicos

Na música “Ciclo vegetal” é possível citar os seguintes termos científicos que podem ser trabalhados previamente com os alunos, visando uma melhor compreensão do texto: meiose, mitose, esporo, gameta, alternância de gerações, sexuado, assexuado, briófitas,

gametófito, gametângio, esporófito, esporângio, fecundação, zigoto, embrião, n (haploide), $2n$ (diploide).

O refrão da música traz repetidas vezes a informação de semelhança que “Toda planta tem um fito/Toda planta tem um ângio”. Pode-se promover entre os estudantes um diálogo sobre esses termos, pensando em seus significados (fito=fixo, fixado ou fito=planta e ângio=vaso ou ângio=estrutura que produz ou contém algo). Ao compreender esses termos torna-se mais fácil contextualizar as palavras destacadas no refrão (gametófito, gametângio, esporófito e esporângio).

- Representação semântica

A letra dessa música possibilita a construção de uma representação esquemática do ciclo reprodutivo das plantas feito por alternância de gerações.

- Argumentação

Pode-se promover a argumentação reunindo os estudantes em pequenos grupos para produzir o ciclo de vida por alternância de gerações e também através da divulgação de ideias entre eles ao apresentarem suas produções para a turma.

5 CONCLUSÃO

Partindo-se da hipótese de que a música é um método que pode ser usado no ensino investigativo, este trabalho buscou apresentar elementos teóricos que corroborassem com essa afirmação.

O processo de ensino por investigação não precisa, necessariamente, ser originado de uma atividade experimental. Ele pode ser vinculado a recursos didáticos diversos, entre eles, a música, que pode conter em suas letras elementos que trazem relação com o conhecimento científico, contribuindo também para a alfabetização científica, pois possibilita o contato com termos específicos da área em questão, a interpretação de fatos, fenômenos e conceitos para a compreensão do texto da música.

Ela permite interações e é excelente na socialização, outro elemento importante no processo de ensino investigativo, pois estimula o diálogo, a troca de ideias e construção de argumentação. Na aprendizagem de conceitos, pode remeter a experiências vividas anteriormente, acendendo lembranças, suscitando conhecimentos prévios e possibilitando a construção de representações mentais significativas.

Outro ponto importante é que a música tem o potencial de oferecer incentivo à interdisciplinaridade quando contém em suas letras elementos para tal. O importante nesse processo é o caminho a ser trilhado e de que forma o professor faz a mediação e estimula os estudantes a buscar explicações para conceitos, fenômenos ou processos.

Quando analiso o produto final desse trabalho percebo que todas as músicas foram elaboradas pensando não só nos resultados, mas no caminho que o estudante terá que fazer formulando hipóteses, questionando o texto da música, debatendo e argumentando para chegar à interpretação e compreensão dos assuntos abordados. O uso da música como método irá despertar o interesse dos estudantes até chegar a uma aprendizagem significativa.

Há possibilidade de continuação desse trabalho, com a aplicação dos produtos elaborados em sala de aula e posterior análise dos resultados do uso da música no ensino investigativo.

REFERÊNCIAS

- ABIB, M. L. V. dos S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.
- BARROS, M. D. M. de; ZANELLA, P. G.; ARAUJO-JORGE, T. C. de. **A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc., Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 81-94, abr. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172013000100081&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: abr. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150106>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192> Acesso em jan. 2020.
- BRÉSCIA, V. P. **Educação musical: bases psicológicas e ação preventiva**. 2ª ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2011. 145p.
- BUENO, Wilson da Costa. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Informação & Informação, [S.l.], v. 15, n. 1esp, p. 1-12, dez. 2010. ISSN 1981-8920. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>>. Acesso em: nov. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1>.
- BUENO, Wilson da Costa; MELO, José Marques de. **Jornalismo científico no Brasil: conceito e funções**. Ciência e Cultura, 37(9), 1985. Disponível em: <<https://biopibid.ccb.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cient%C3%ADfico-conceito-e-fun%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em mar. 2020.
- CAPECCHI, M. C. V. de M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.
- _____. **Ciências no Ensino Fundamental**. Relato de experiência apresentado no Curso (Re)pensando os Caminhos da Educação, SBPC e Estação Ciências/USP. Cad. Pesqui. n.101, p. 152-168, jul. 1997.
- _____. **Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica**. Revista Contexto & Educação, 22(77), 25-49, 2013. Disponível em:

<<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>> Acesso em mar. 2020. Doi: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.25-49>

CORREIA, M. A. **A função didático-pedagógica da linguagem musical: uma possibilidade na educação**. Educ. rev., Curitiba, n. 36, p. 127-145, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602010000100010&lng=en&nrm=iso>. acesso em abr. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000100010>.

CUNHA, R. B. **Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy**. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 68 jan.-mar. 2017. ISSN: 1809-449X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782017000100169&lng=pt&tlng=pt> Acesso em: mar. 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782017226809>

FERREIRA, M. **Como usar música na sala de aula**. 8ª ed. São Paulo: Contexto, 2013. 238p.

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

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências – Belo Horizonte, v. 03, n. 1, mar. 2001. ISSN 1983-2117. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172001000100045> Acesso em mar. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>.

MASSARANI, Luisa (org.) et al. **José Reis: reflexões sobre a divulgação científica**. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC, 2018. 236 p.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. **(En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira**. Hist. Cienc. Saúde - Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 13, supl. p. 291-307. Out. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702006000500018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em fev. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702006000500018>.

NIGRO, R. G. **Textos e leitura na educação em Ciências: Contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. 290 p.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L.M. **How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy**. Science Education, v.87, n.2, 224-240, 2003. Disponível em: <https://literacy473.weebly.com/uploads/9/1/6/7/9167715/science_and_literacy.pdf> Acesso em set. 2020.

NUNES, Helena M. S. et. al. **Musicalização de Professores: fundamentos do método empregado pelo CAEF da UFRGS junto à Rede Nacional SEB/MEC para Capacitação Continuada de Professores: livro do professor**. Porto Alegre: CAEF da UFRGS, 2005. 100 p.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Measuring students knowledge and skills: the PISA assessment of reading, mathematical and scientific literacy**. Paris. OECD, 2000.

OLIVEIRA, A. D.; ROCHA, D. C.; FRANCISCO, A. C. **A ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional**. In: Seminário Nacional De Educação Profissional E Tecnológica, 1, 2008, Belo Horizonte. Resumos e artigos. Belo Horizonte: CEFET-MG, v.1, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/musica_ciencias.pdf>. Acesso em out. 2018.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011. Disponível em <http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: jan. 2020.

RANGEL, Annamaria P. (org.) et al. **Teoria Pedagógica Do Centro De Artes E Educação Física Da Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul**: fundamentos do método empregado para a rede de formação continuada de professores. Porto Alegre: CAEF da UFRGS, 2005. 96 p.

RANGEL, Annamaria P.; FELIPPE, Marília. **Psicologia da Educação**. Porto Alegre: CAEF da UFRGS, 2009.

RIBAS, L.C.C.; GUIMARÃES, L.B. **Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro**. Ciência e Ensino, Campinas, n.12, dez. 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/biologia_artigos/biologia_pop.pdf>. Acesso em: out. 2018.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: formação integral na educação básica. Secretaria de Estado da Educação, SC, 2014. 192 p. Disponível em: <<http://www.sed.sc.gov.br/professores-e-gestores/16977-nova-proposta-curricular-de-sc-2014>> Acesso em jan. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf> Acesso em: set. 2020.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação e Argumentação**: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. Revista Ensaio: Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>> Acesso em: mar. 2020. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

SCARPA, D. L. e SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

SILVA, S. A. M. e OLIVEIRA, A. L.; **A música no ensino de ciências: perspectivas para a compreensão da ecologia e a temática CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente)**. Revista eletrônica Dia a dia educação, Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2109-8.pdf>>. Acesso em: out. 2018

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. **A música e o ensino de química**. Química nova na escola. São Paulo, n.28, p.28-31, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc28/07-RSA-2107.pdf>> Acesso em abr. 2020.

SOARES, M., (1998). **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica.

SWANWICK, K. **Ensinando música musicalmente**. Tradução de Alda Oliveira e Cristina Tourinho. São Paulo: Moderna, 2003. 128 p.

VAN DIJK, T. A.; KINTSCH, W.; **Strategies of discourse comprehension**. San Diego, California: Academic Press, 1983.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WEINBERGER, Norman M. Brain, Behavior, Biology, and Music: Some Research Findings and Their Implications for Educational Policy. **Arts Education Policy Review**, v. 99, n. 3, p. 28-36, jan. 1998. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10632919809600775>> Acesso em: nov. 2018. DOI: 10.1080/10632919809600775.

Referências para a composição das músicas:

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. 3ª ed. São Paulo, Moderna, v. 1, 2009. 526p.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: a diversidade dos seres vivos, anatomia e fisiologia de plantas e animais**. 3ª ed. São Paulo, Moderna, v. 2, 2009. 648 p.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: genética, evolução biológica e ecologia**. 3ª ed. São Paulo, Moderna, v. 3, 2009. 495p.

BAIOTTO, C. R.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. **Para ensinar genética mendeliana: ervilhas ou lóbulos de orelha.** Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 286-293, 2016. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_2cdb152d15264daf9419bc8a9c60b654.pdf>. Acesso em jun. 2019. ISSN: 1980-3540

Ciclos Biogeoquímicos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology#biogeochemical-cycles>. Acesso em nov. 2019.

JOAQUIM, Leyla Mariane; EL-HANI, Charbel Niño. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 93-128, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em mai. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100005>.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; PAIVA, S. G.; OLIVEIRA, S. F. **Herança monogênica: além de Mendel, além do DNA.** Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 80-85, 2014. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_512a7e24d23f450cb212bc244a063d39.pdf>. Acesso em jun. 2019. ISSN: 1980-3540

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. Bio: volume 1. 1 Ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 400 p.

MEIS, Leopoldo de. **Mitocôndria em 3 atos.** Rio de Janeiro: Videolar S.A., 2010. DVD da Série Ensinando Ciência com Arte. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RBZrjCPanO4>>. Acesso em: 13 maio 2019.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia.** 3ª ed. São Paulo, Editora AJS, v. 1, 2016. 287p.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos.** 3ª ed. São Paulo, Editora AJS, v. 2, 2016. 384p.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética e evolução.** 3ª ed. São Paulo, Editora AJS, v. 3, 2016. 287p.

RESPIRAÇÃO Celular. Khan Academy, acessado em 06.05.2019, <https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-andfermentation>

SOUZA, T. A. J.; PEREIRA, T. C. **Mais sobre a natureza molecular dos fatores mendelianos.** Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 398-403, 2016. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_571a37cce2fe49a6868d3e98eb9aab31.pdf>. Acesso em jun, 2019. ISSN: 1980-3540

ANEXO A – Documento de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BIOLOGIA MAR"CANTE": UTILIZANDO A MÚSICA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Pesquisador: Luiz Carlos de Pinho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20173019.8.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.707.881

Apresentação do Projeto:

O presente projeto, "BIOLOGIA MAR"CANTE": UTILIZANDO A MÚSICA NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA" trata de um projeto de pesquisa do mestrado profissional em Ensino de Biologia de Sheila Cristina Wolfart Ramos, sob orientação de Luiz Carlos de Pinho, que assina a folha de rosto como pesquisador responsável. Conforme explicado pela pesquisadora, a música é, desde os primórdios da humanidade, uma forma de comunicação amplamente utilizada nas mais variadas culturas e das mais diversas formas. Ela traduz sentimentos, emoções, expressões de diversidade cultural, étnica, religiosa, entre muitos outros aspectos. Na área educacional, a música tem ampla utilização para elaboração de esquemas de assimilação de conteúdo

Objetivo da Pesquisa:

Segundo a autora:

Objetivo Primário: Elaborar composições sobre temas que os alunos consideram de difícil compreensão no ensino da biologia tendo como produto final um e-book de divulgação científica por meio da música.

Objetivo Secundário:

- Identificar, através de questionamentos aos alunos temas em biologia onde há maior dificuldade de apreensão e assimilação dos conteúdos;

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.707.881

- Elaborar letras de músicas, baseadas nos temas em biologia selecionados, utilizando elementos metafóricos do discurso musical que remetam às variadas formas de assimilação;
- Fazer registros musicais (e-book com cifras e/ou partituras e gravações em áudio e/ou vídeo) para utilização posterior como meio de divulgação científica da área biológica em espaços de ensino formais e não-formais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a autora:

Riscos: Como a constar no TCLE: "você precisará responder no questionário suas dificuldades para que possamos elencar pontos importantes a serem utilizados nas composições. Caso deseje participar voluntariamente em co-autoria, será necessário nominá-lo nas partituras e/ou cifras onde houve a sua participação. Poderá ser usado um pseudônimo, se preferir."

Benefícios: Como a constar no TCLE: "com sua participação, você estará ajudando para a melhoria do ensino da Biologia e da divulgação da ciência nos espaços de ensino formais e não-formais."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pode contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Recomendações:

- Nos arquivos dos TCLEs consta a expressão cópia na sentença final de consentimento. Recomenda-se fortemente a troca da expressão cópia por via e o acréscimo da informação de que todas as páginas serão rubricadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- Documentação adequada e todas as pendências apontadas em parecer anterior foram resolvidas. Portanto, este CEP é de parecer favorável à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	21/10/2019		Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.707.881

Básicas do Projeto	ETO_1382825.pdf	17:52:00		Aceito
Outros	Autonzacao_SCWR.pdf	21/10/2019 17:51:30	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_CEP.pdf	21/10/2019 17:48:58	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
Folha de Rosto	Digitalizado_10212019_044543_FOLHA DE ROSTO.pdf	21/10/2019 17:34:27	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_estudantes_menores.doc	10/10/2019 17:45:00	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
Outros	Questionario_v2.docx	10/10/2019 17:44:48	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsaveis.docx	10/10/2019 17:44:33	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_estudantes_maiores_de_idade.docx	10/10/2019 17:44:23	Luiz Carlos de Pinho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Mod_SCWR_4_Projeto_TCM_v2.docx	10/10/2019 17:43:59	Luiz Carlos de Pinho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 15 de Novembro de 2019

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos estudantes



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Campus Universitário, s/n, Sala 05,

MIP - Córrego Grande

88040-900 Florianópolis – SC

Projeto - Biologia MarCante: A Música na Divulgação Científica

QUESTIONÁRIO

1 – Qual(is) tema(s) do currículo da Biologia você considera que tem ou teve mais dificuldade de compreensão?

- Bioquímica celular – componentes orgânicos e inorgânicos da célula
 - Ecologia – interações ecológicas
 - Citologia
 - Transporte através de membranas
 - Ciclo celular
 - Respiração celular
 - Fotossíntese
 - Taxonomia – classificação e anatomia comparada de animais
 - Histologia
 - Embriologia
 - Outro (especifique): _____
-

2 – O que você acha que o levou a ter essa dificuldade?

- Falta de explicação do professor
 - Nomenclatura científica complexa
 - Falta de atenção
 - Falta de estudo
 - Livro didático inadequado
 - Dificuldade para relacionar conceitos
 - Outro (especifique): _____
-

3 – De que maneira(s) você acha que a música pode colaborar na aprendizagem de determinado tema na Biologia?

- A música não tem nada a contribuir nisso
 - Ajuda a decorar a matéria
 - Desperta o interesse na matéria porque eu gosto de música
 - Ajuda a compreender a matéria
 - Outro (especifique): _____
-

4 – Você já procurou na internet por músicas sobre um determinado tema de Biologia para auxiliar no seu estudo?

Sim

Não

5 – Você gostaria de participar voluntariamente na coautoria da elaboração das letras das músicas do projeto?

Sim

Não

Se sim, escreva como gostaria de ser citado (pode ser usado pseudônimo): _____

APÊNDICE B - Material disponível no E-book.



APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

A música é, desde os primórdios da humanidade, uma forma de comunicação utilizada amplamente nas mais diversas culturas e das mais variadas formas. Ela traduz sentimentos, emoções, expressões de diversidade cultural, étnica, religiosa, entre outros aspectos. Ela desperta o interesse das pessoas, e como método, vemos a música como um meio de intermediar a alfabetização científica e o ensino investigativo pelos elementos que suas letras podem conter.

Trabalhar com música traz motivação para os envolvidos, desperta o interesse dos jovens, estimula a criatividade, a crítica, a sensibilidade, a reflexão e a construção de aprendizagens significativas. Os textos em música podem provocar reflexão, discussão, interação, remeter a experiências significativas do passado e revelar imagens mentais.

O processo do ensino investigativo usando música depende de como o professor irá conduzir o trabalho com os estudantes. É importante explorar as possibilidades que o texto oferece, interrogando-o, compreendendo seu sentido, formulando hipóteses sobre o assunto contido nele e verificando essas hipóteses, para produzir argumentações.

Este e-book irá ajudá-lo, pois ele contém músicas sobre temas em biologia que foram elaboradas pensando nesse processo, por isso, para cada uma das músicas foram formuladas sugestões pedagógicas que você poderá utilizar na condução dos trabalhos com os alunos. Mas não se limite a esse material, pois a investigação vai muito além disso, e pode partir de perguntas dos estudantes ou de outras situações que são peculiares de cada local.

Todas as músicas contidas nesse e-book estão disponíveis no canal “Biologia MarCante” do YouTube, então, não se preocupe se você não é da área musical, pois não se enaltece aqui a música como composição ou interpretação por parte do professor, mas a busca por música para a análise textual, como mediadora de cultura e como ligação com o conhecimento científico gerando situações inovadoras de aprendizagem.

Bom trabalho!

A GENÉTICA TÁ NA MINHA! - LETRA

(Sheila W. Ramos, Iagogo Caldeira e Lídia Lara)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=da-hhoCCmPQ>

(REFRÃO)

A B O

Minha cabeça dá um nó

Tipagem sanguínea

A genética tá na minha!

Na Primeira Lei de Mendel

O que vamos estudar

Cruzamento das ervilhas

Onde isso vai parar?

Por que Mendel escolheu

Ervilhas para trabalhar?

Diferença entre elas

Era fácil de notar!

(Volta refrão)

Não é porque domina

Que é o mais comum

Ela está presente

No corpo de qualquer um

Gene é posição

Alelo é variação

E genoma é informação

Da espécie, meu irmão!

Na Segunda Lei de Mendel

Pra que tanta informação?

Mais alelos sinalizam

Poligênicos serão!

E os pares de homólogos

Fazem a separação

Quando formam os gametas

Aumentando a variação!

(Volta refrão)

(Volta refrão)

A GENÉTICA TÁ NA MINHA! – LETRA CIFRADA

(Sheila W. Ramos, Iagogo Caldeira e Lídia Lara)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=da-hhoCCmPQ>

Refrão

C7 B7 E
A B O
C7 B7 E

Minha cabeça dá um nó

C7 B7 E

Tipagem sanguínea

C7 B7 E

A genética tá na minha!

E
Não é porque domina
A
Que é o mais comum
E
Ela está presente
B7
No corpo de qualquer um
E
Gene é posição
A
Alelo é variação
E
E genoma é informação
B7
Da espécie, meu irmão!

(Volta refrão)

E
Na Primeira Lei de Mendel
A
O que vamos estudar?
E
Cruzamento das ervilhas
B7
Onde isso vai parar?
E
Por que Mendel escolheu
A
Ervilhas para trabalhar?
E
Diferença entre elas
B7
Era fácil de notar!

(Volta refrão)

E
Na Segunda Lei de Mendel
A
Pra que tanta informação?
E
Mais alelos sinalizam
B7
Poligênicos serão!
E
E os pares de homólogos
A
Fazem a separação
E
Quando formam os gametas
B7
Aumentando a variação!

(Volta refrão)

Proposta pedagógica da música “A GENÉTICA TÁ NA MINHA!”

- **Objetos de estudo:** Primeira Lei de Mendel, Segunda Lei de Mendel e origens da genética.

1. Proponha aos estudantes que sublinhem as palavras desconhecidas e busquem o significado de cada uma delas. (Sugestões: genética, tipagem sanguínea (A, B, O) dominante, gene, alelo, genoma, poligênicos, homólogos e gametas).

2. Instigue os estudantes a realizar inferências e a compreender metáforas da letra da música, tais como:

- Por que você acha que o texto da música traz na primeira estrofe a informação “ela está presente no corpo de qualquer um” ou no título e no refrão “A genética tá na minha!”. A que informação comum esses versos fazem referência?

- A primeira estrofe do texto da música diz: “Não é porque domina, que é o mais comum”. A que você acha que esse trecho do texto está se referindo e o que isso significa em genética?

- Na segunda estrofe da música está escrito:

Na Primeira Lei de Mendel

O que vamos estudar?

Cruzamento das ervilhas

Onde isso vai parar?

Por que Mendel escolheu

Ervilhas para trabalhar?

Diferença entre elas

Era fácil de notar!

Busque informações sobre quais são as diferenças que Mendel notou em plantas de ervilhas que o levaram aos primeiros estudos em genética? Há outros motivos que levaram Mendel a estudar ervilhas além das diferenças notáveis encontradas nessas plantas?

- Na última estrofe da música, que se refere à Segunda Lei de Mendel, há um trecho que diz “e os pares de homólogos, fazem a separação, quando formam os gametas, aumentando a variação”. A que variação esse trecho do texto se refere?

Referencial teórico usado para composição da música “A GENÉTICA TÁ NA MINHA”

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: genética, evolução biológica e ecologia**. 3ª ed. São Paulo, Moderna, v. 3, 2009. 495p.

BAIOTTO, C. R.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. **Para ensinar genética mendeliana: ervilhas ou lóbulos de orelha**. *Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 286-293, 2016. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_2cdb152d15264daf9419bc8a9c60b654.pdf>. Acesso em jun. 2019. ISSN: 1980-3540

JOAQUIM, Leyla Mariane; EL-HANI, Charbel Niño. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. *Sci. stud.*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 93-128, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em mai. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100005>.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; PAIVA, S. G.; OLIVEIRA, S. F. **Herança monogênica: além de Mendel, além do DNA**. *Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 80-85, 2014. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_512a7e24d23f450cb212bc244a063d39.pdf>. Acesso em jun. 2019. ISSN: 1980-3540

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética e evolução**. 3ª ed. São Paulo, Editora AJS, v. 3, 2016. 287p.

SOUZA, T. A. J.; PEREIRA, T. C. **Mais sobre a natureza molecular dos fatores mendelianos**. *Genética na Escola, Sociedade Brasileira de genética*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 398-403, 2016. Disponível em: <https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-aef006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_571a37cce2fe49a6868d3e98eb9aab31.pdf>. Acesso em jun, 2019. ISSN: 1980-3540

O CAMINHO DOS HIDROGÊNIOS - LETRA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=4WmLlM2LGn8>

Começamos na glicose	É que existem proteínas
De lá nos retirarão	Nas cristas da mitocôndria
Com a <u>quebra da molécula</u>	São chamadas citocromos
Outras nos resgatarão	Elas querem nos transportar
E se forma o piruvato	Para isso usam elétrons
Vira Acetil CoA	Energia propulsora
E com oxaloacetato	E para o espaço inter membranas
<u>O ciclo começará!</u>	Então somos bombeados
Então somos novamente	Após isso retornamos
Liberados das moléculas	Pela ATP sintase
Aí somos resgatados	ATP então é formado
Por <u>carreadoras</u>	<u>E pra dentro somos lançados</u>
NAD e FAD são <u>reduzidas</u>	Pra fechar todo o processo
E agora chamarão	Encontramos o oxigênio
NADH e FADH	E a ele <u>reduzimos</u>
Por que dessa transformação?	E formamos águaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa....

O CAMINHO DOS HIDROGÊNIOS - LETRA CIFRADA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=4WmLlM2LGn8>

G
Começamos na glicose

C
De lá nos retirarão

G
Com a quebra da molécula

D
Outras nos resgatarão

G
E se forma o piruvato

C
Vira Acetil CoA

G
E com oxaloacetato

D
O ciclo começará!

G
Então somos novamente

C
Liberados das moléculas

G
Aí somos resgatados

D
Por carreadoras

G
NAD e FAD são reduzidas

C
E agora chamarão

G
NADH e FADH

D
Por que dessa transformação?

G
É que existem proteínas

C
Nas cristas da mitocôndria

G
São chamadas citocromos

D
Elas querem nos transportar

G
Para isso usam elétrons

C
Energia propulsora

G
E para o espaço inter membranas

D
Então somos bombeados

G
Após isso retornamos

C
Pela ATP sintase

G
ATP então é formado

D
E pra dentro somos lançados

G
Pra fechar todo o processo

C
Encontramos o oxigênio

G D
E a ele reduzimos

C G
E formamos águaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa....

Proposta pedagógica da música “O CAMINHO DOS HIDROGÊNIOS”

- **Objetos de estudo:** Respiração aeróbia, respiração anaeróbia (fermentação), reações de oxirredução, mitocôndria, proteínas, produção de energia.

1. Proponha aos estudantes que busquem significar as palavras desconhecidas contextualizando cada uma delas. (Sugestões: glicose, piruvato, acetil CoA, oxaloacetato, carreadoras, NAD, FAD, reduzir (quimicamente), NADH, FADH, proteínas, mitocôndrias, citocromos, elétrons, espaço intermembranas, ATP, ATP sintase).
2. Instigue os estudantes a compreender a metáfora da letra da música, realizando inferências, como:
 - A que o título da música quer se referir ao falar sobre “O caminho dos hidrogênios”? Podemos relacionar esse caminho a algum processo envolvendo reações químicas? Que processo é esse?
 - A letra dessa música está escrita na primeira pessoa do plural “nós”. Quem são as personagens que estão falando no texto?
 - Observe os termos sublinhados no texto da canção e busque informações como:
 - Na primeira estrofe na qual se fala da “quebra da molécula”, que molécula está sendo quebrada?
 - Na segunda estrofe onde fala “e o ciclo começará”, a que ciclo o texto está se referindo? Em que local esse ciclo irá ocorrer?
 - Na terceira estrofe está sublinhado o termo “carreadoras”. Quais são essas moléculas e qual a função delas no processo?
 - Na quarta e na oitava estrofe, fala-se sobre “redução” de moléculas. Que tipo de redução é essa? Como ocorre quimicamente esse processo de redução?
 - Ao final da sétima estrofe está escrito “e pra dentro somos lançados”. Em que local nossas personagens estão nessa etapa do processo?
3. Promova entre os estudantes que, em pequenos grupos, construam uma representação esquemática do caminho feito pelos átomos de hidrogênio, demonstrando de onde vieram, com quais moléculas se uniram ou se desligaram quimicamente, e onde finalizaram o processo. Peça que ressaltem a importância e a função do oxigênio no

final do caminho. Os estudantes podem apresentar sua representação à turma, fazer uma simulação ou um teatro, promovendo dessa forma, a divulgação das interações dos grupos e desenvolvendo a argumentação em sala de aula.

Referencial teórico usado para composição da música “O CAMINHO DOS HIDROGÊNIO”

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. 3ª ed. São Paulo, Moderna, v. 1, 2009. 526p.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio: volume 1**. 1 Ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 400 p.

MEIS, Leopoldo de. **Mitocôndria em 3 atos**. Rio de Janeiro: Videolar S.A., 2010. DVD da Série Ensinando Ciência com Arte. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=RBzrjCPanO4>>. Acesso em: 13 maio 2019.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia**. 3ª ed. São Paulo, Editora AJS, v. 1, 2016. 287p.

RESPIRAÇÃO Celular. Khan Academy, acessado em 06.05.2019,
<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-andfermentation>

CICLO VEGETAL - LETRA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso:

<https://www.youtube.com/watch?v=CqTU Fm9axD4>

Toda planta faz um ciclo

Ciclo da reprodução

A meiose é dita espórica

E alterna geração

É gameta sexuado

Esporo assexuado

Mas que geração é essa?

Planta tem antepassado?

(REFRÃO)

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se gameta, gametófito

Se gameta, gametângio

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se esporo, esporófito

Se esporo esporângio

Após a fecundação

O zigoto é gerado

Desenvolve o embrião

Esporófito é formado

O esporângio que é $2n$

Por meiose forma esporo

E o esporo agora n

É liberado, que estouro!

(Volta refrão)

O esporo por mitose

Acelera a divisão

Origina o gametófito

Segue a reprodução

Gametófito que é n

Olha só que maravilha

Origina gametângios

E gametas pra família

(Volta refrão)

Mas no meio desse ciclo

Há algumas diferenças

Nas briófitas gametófito

É que marca sua presença

Em outras plantas então

Esporófito é que fica

Marcando sua presença

Olha que planta bonita!

(Volta refrão)

CICLO VEGETAL – LETRA CIFRADA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=CqTUFm9axD4>

Toda planta faz um ciclo

Ciclo da reprodução

A meiose é dita espórica

E alterna geração

É gameta sexuado

Esporo assexuado

Mas que geração é essa?

Planta tem antepassado?

(REFRÃO)

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se gameta, gametófito

Se gameta, gametângio

Toda planta tem um fito

Toda planta tem um ângio

Se esporo, esporófito

Se esporo esporângio

Após a fecundação

O zigoto é gerado

Desenvolve o embrião

Esporófito é formado

O esporângio que é $2n$

Por meiose forma esporo

E o esporo agora n

É liberado, que estouro!

(Volta refrão)

O esporo por mitose

Acelera a divisão

Origina o gametófito

Segue a reprodução

Gametófito que é n

Olha só que maravilha

Origina gametângios

E gametas pra família

(Volta refrão)

Trecho declamado com fundo musical

C G C F G C

Mas no meio desse ciclo

Há algumas diferenças

Nas briófitas gametófito

É que marca sua presença

Em outras plantas então

Esporófito é que fica

Marcando sua presença

Olha que planta bonita!

(Volta refrão)

Proposta pedagógica da música “CICLO VEGETAL”

- **Objetos de estudo:** ciclo reprodutivo vegetal, ciclo celular

1. Proponha aos estudantes que busquem significar os termos científicos desconhecidos contextualizando cada um deles. (Sugestões: meiose, mitose, esporo, gameta, alternância de gerações, sexuado, assexuado, briófitas, gametófito, gametângio, esporófito, esporângio, fecundação, zigoto, embrião, n (haploide), $2n$ (diploide), ângio, fito).
2. Ao inferirmos um texto, estamos fazendo perguntas a ele para descobrirmos sobre o que está querendo dizer. Algumas vezes a resposta está implícita, porém, outras vezes ela pode estar explícita no texto, como é o caso da letra dessa canção. Instigue os estudantes a compreender o texto da música, realizando inferências, como:
 - A letra da música fala na primeira estrofe sobre um “ciclo da reprodução”. Que ciclo é esse e quais as características desse ciclo?
 - O que significa dizer que as plantas fazem meiose espórica?
 - Ao olharmos uma planta, que estrutura estamos observando?
 - Nos dois últimos versos da segunda estrofe está escrito “E o esporo agora n/\acute{E} liberado, que estouro!”. O que se quer dizer com esse trecho da música?
 - Ao pensar nas questões anteriores, como você responderia a pergunta presente no último verso da primeira estrofe da música, onde diz “Planta tem antepassado?”.
3. Proponha para a turma que, em pequenos grupos, construam, a partir da letra da música, uma representação esquemática de um ciclo de reprodução para as plantas. Estimule os estudantes a buscar quais são os grupos de vegetais que fazem esse tipo de ciclo e após isso solicite que analisem novamente a letra da canção e encontrem algumas semelhanças ou diferenças entre os ciclos dos diferentes grupos de vegetais. Após isso é possível promover interações entre a turma, pedindo que apresentem suas sugestões de ciclo e suas considerações sobre ele. Também há a possibilidade de construir com os estudantes a filogenia das plantas e relacionar com as metáforas da canção, dialogando com a turma se “planta tem antepassado” ou se tem “família”.

Referencial teórico usado para composição da música “CICLO VEGETAL”

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: a diversidade dos seres vivos, anatomia e fisiologia de plantas e animais.** 3^a ed. São Paulo, Moderna, v. 2, 2009. 648 p.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos.** 3^a ed. São Paulo, Editora AJS, v. 2, 2016. 384p.

CICLO HISTÓRICO - LETRA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=I1owGSTPzmI&t=4s>

Água de dino

Energia saltando

De um estado para outro

Pouca água

Muita água

Água doce

Água salgada

Daqui pra lá

De lá pra cá

Seu caminho é obscuro

Talvez impuro

E quem sabe eu te seguro

De volta pro futuro

Luz do Sol

Combustíveis fósseis

Combustíveis de plantas

Plantas mortas, enterradas

Há tanto na salada

Decomposição

Combustão

Fotossíntese

Respiração

Não podemos dizer

Que a Amazônia é o pulmão!

Ciclando energia

Desnitrificação

É o gás mais abundante

Presente no ar

Fertilizante, NPK

Tem muita produção

Na plantação

Cuidado na irrigação

Com a eutrofização

É biogeoquímico

Na natureza

Tudo se transformando

Reciclagem de moléculas

Formadas na história

Não basta observar

Tem que relacionar

No solo, na água, no ar

Há moléculas em todo lugar!

CICLO HISTÓRICO – LETRA CIFRADA

(Sheila C. W. Ramos)

Link para acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=I1owGSTPzmI&t=4s>

(Beat de Rap em Am e B^o, pode ser usado beat box e letra declamada)

Água de dino

Energia saltando

De um estado para outro

Pouca água

Muita água

Água doce

Água salgada

Daqui pra lá

De lá pra cá

Seu caminho é obscuro

Talvez impuro

E quem sabe eu te seguro

De volta pro futuro

Luz do Sol

Combustíveis fósseis

Combustíveis de plantas

Plantas mortas, enterradas

Há tanto na salada

Decomposição

Combustão

Fotossíntese

Respiração

Não podemos dizer

Que a Amazônia é o pulmão!

Ciclando energia

Desnitrificação

É o gás mais abundante

Presente no ar

Fertilizante, NPK

Tem muita produção

Na plantação

Cuidado na irrigação

Com a eutrofização

É biogeoquímico

Na natureza

Tudo se transformando

Reciclagem de moléculas

Formadas na história

Não basta observar

Tem que relacionar

No solo, na água, no ar

Há moléculas em todo lugar!

Proposta pedagógica da música “CICLO HISTÓRICO”

- **Objetos de estudo:** Ciclos biogeoquímicos, mudança de estados físicos da água, geração de energia, cuidados com o meio ambiente, agricultura, reações químicas.

1. Proponha aos estudantes que sublinhem as palavras desconhecidas e busquem o significado de cada uma delas. (Sugestões: combustíveis fósseis, decomposição, combustão, fotossíntese, respiração, desnitrificação, eutrofização e biogeoquímico).

2. Instigue os estudantes e realizar inferências e a compreender metáforas da letra da música, tais como:

- Por que a letra da música chama-se ciclo histórico?

- De que trata cada estrofe da música?

- O que significa “*água de dino*”?

- Quando nos referimos à água, a “*energia saltando de um estado para outro*” quer dizer o que?

- A que se refere o trecho da primeira estrofe: “*Seu caminho é obscuro, talvez impuro, e quem sabe eu te seguro, de volta pro futuro*”? Há formas de segurar a água? Qual a importância disso para o ser humano?

- Peça aos estudantes que busquem explicar o que significa o trecho da segunda estrofe onde diz: “*Luz do Sol, combustíveis fósseis, combustíveis de plantas, plantas mortas, enterradas, há tanto na salada*”.

- Qual a relação existente entre decomposição, combustão, fotossíntese e respiração?

- Por qual motivo a segunda estrofe traz o texto “*não podemos dizer que a Amazônia é o pulmão*”? Isso significa que a Floresta Amazônica não é importante?

- Qual é o gás mais abundante presente no ar ao qual é feita a referência na terceira estrofe da música?

- Qual a relação entre o uso de fertilizantes para o aumento da produção agrícola com a eutrofização, referida na terceira estrofe da música?

3. Peça aos alunos que busquem de que formas o ser humano pode interferir nos ciclos aos quais a letra da música faz referência e sugira que, em pequenos grupos, escrevam uma estrofe para continuar o rap. Proponha que apresentem uma “batalha de rap”, cantando ou declamando as estrofes compostas pelos grupos.

Referencial teórico usado para composição da música “CICLO HISTÓRICO”

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: genética, evolução biológica e ecologia**. 3^a ed. São Paulo, Moderna, v. 3, 2009. 495p.

Ciclos Biogeoquímicos. Disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology#biogeochemical-cycles>. Acesso em nov. 2019.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia**. 3^a ed. São Paulo, Editora AJS, v. 1, 2016. 287p.

A genética tá na minha!

Sheila W. Ramos
Iagogo Caldeira
Lídia Lara

5 C7 B7 E C7 B7 E
A B O_ Mi nha ca be ça dá um nó_ Ti

5 C7 B7 E C7 B7 E *Fine*
pa gem san gui_ nea_ A ge né ti ca tá na mi_ nha_ Não
Na pri
Na se

9 E A
é por que do mi_ na_ que é o mais co mum_
mei ra Lei de Men_ del_ o que va mos es tu dar?_ Cru za
gun da Lei de Men_ del_ pra que tan tain for ma ção?_ Mais a

13 E B7
Ela es tá pre sen te_ no_ cor po de qual quer um_ Por que
men to das er vi lhas_ on de is_ so va pa rar?_ E os
le los si na li zam_ po li ge_ ni cos se rão!_

17 E A
Gene é - po si ção_ A le lo é va ri a ção_ E ge
Men del es co lheu_ er vi lhas pa ra tra ba lhar?_ Di fe
pa res de ho mó logos_ fa zem a se pa ra ção_ quan do

21 E B7
noma éin for ma ção_ da es pé cie meu ir mã_
ren ça en tre e las_ e ra fá cil de no ta_
for mam os ga me tas_ au men tan doava ri a çã_

25 *D.C. al Fine*
ão!
ar!
ão!

©2020

O caminho dos hidrogênios

Sheila W. Ramos



5

10

14

18

21

Co me çamos na gli cose
xis tem pro te ínas

de lá nos re ti ra rão Com a
nas cris tas da mi to cõndria são cha

que bra da mo lécula ou tras nos res ga ta rão E se
ma das ci to cromos e las querem nos trans por tar

D.S. al Fine

2

O caminho dos hidrogênios

25 
 for_ mao pi ru va_ to_ vi raa ce til_ Co_ A_ Com o

29 
 xa_ lo a ce tato_ o ci clo co me ça rá_ En tão

33 
 so_ mos no va mente_ li be ra_ dos das mo léculas_ A i

37 
 so_ mos res ga tados_ por car re_ a_ do_ ras_ NAD

41 
 FAD_ são re du zi_ das_ e a go_ ra cha ma rão

44 
 _ NAD H_ e FAD H_ Por quê des sa trans for ma ção?

48 
 _ É que/e Pa ra is_ so/u sam e lé_ trons_ e ner

O caminho dos hidrogênios

3

52 C G



gi a pro pul sora E pa ra/o/es paço in ter mem branas

55 D G



en tão so mos bom be a dos A pós is so re tor na

59 C G



mos pe la A T P sin tase A T P/en tão é for ma

63 D



do e pra den tro so mos lan ça dos Pra fe

66 G C



char to do pro ces so en con tramos o o xi gênio

69 G D



E a e le re du zi mos e for

73 C G



ma mos aaaaaaaa guaaaaaaa

Ciclo vegetal

Sheila W. Ramos



To da plan ta faz um ci clo da re pro du ção A mei o se/é di ta/es
A pós a fe cum da ção o zi go to é ge rado De sen vol ve/o em bri



pó ri ca/e/al ter na ge ra ção É ga me ta se xu ado/es po ro as se xu a
ão es po ró fi to/é for mado O/es po rân gio que é 2n por mei o se for ma/es



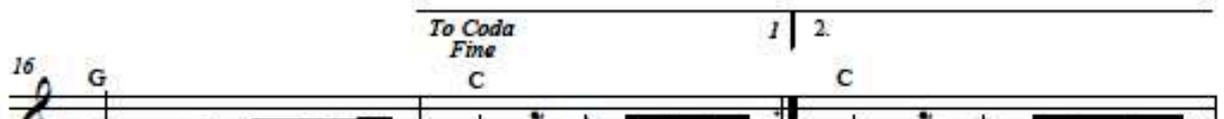
do Mas que ge ra ção é essa? Plan ta tem an te pas sado? To da plan ta tem um
poro E/o es po ro/a go ra n é/li be ra do que/es tou ro! **C** § (Refrão)



fito, to da plan ta tem um ângio Se ga me ta ga me tófito Se ga me ta ga me



tângio To da plan ta tem um fito, to da plan ta tem um ângio Se/es po ro es po



To Coda
Fine 1 | 2
rófito Se/es po ro es po rângio! rângio! O/es po ro por mi

2

Ciclo vegetal

19



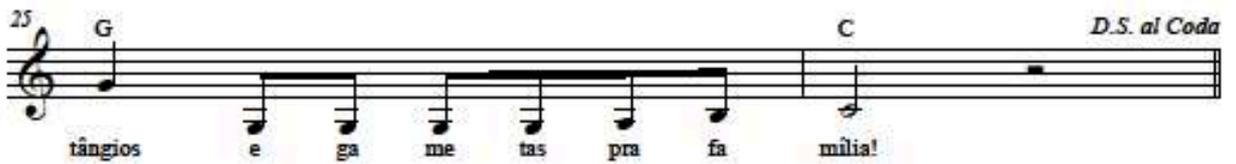
tose a ce le ra/a di vi são O ri gi na/o ga me tófito se gue a re pro du

22



ção ga me tó fi to que é n o lha só que ma ra vilha! O ri gi na ga me

25



tângios e ga me tas pra fa mília! *D.S. al Coda*

⊖
(coda)

Declamação:
Mas no meio desse ciclo
Há algumas diferenças
Nas briófitas gametófito
É que marca sua presença
Nas outras plantas então
Esporófito é que fica
Marcando sua presença
Olha que planta bonita! *D.S. al Fine*

