



## “Música e emoção: tem relação?” Desenvolvimento de uma oficina temática interdisciplinar para o ensino de Ciências da Natureza

Katiúscia M. Nobre Borba<sup>1\*</sup> (IC), Cassiana Herzer Griebeler<sup>1</sup> (IC), Jucelaine Poletti<sup>1</sup> (IC), Pedro Vargas Castro Hindrichson<sup>2</sup> (IC), Maria Cecília de Chiara Moço<sup>3</sup> (PQ), Maria Teresinha Xavier Silva<sup>2</sup> (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado<sup>1</sup> (PQ).

\*katiusciamn@gmail.com

<sup>1</sup> Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre - RS, 90650-001

<sup>2</sup> Instituto de Física, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre - RS, 90650-001

<sup>3</sup> Instituto de Biociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre - RS, 90650-001

*Palavras-Chave:* Ciências da Natureza, oficina temática, música.

**Área Temática:** Materiais Didáticos e TICs

**RESUMO:** Este trabalho é um relato de experiência sobre o processo de desenvolvimento de uma oficina temática interdisciplinar, sob o título de “Música e emoção: tem relação?”, voltada para o ensino e revisão de ondas sonoras, grupos funcionais orgânicos e ligações intermoleculares no contexto do Ensino Médio. O desenvolvimento da oficina envolveu uma etapa de revisão bibliográfica, estudo sobre os assuntos relacionados ao tema e a construção de um Manual do Professor. O material foi desenvolvido por estudantes dos cursos de Licenciatura em Química e Licenciatura em Física. São discutidos os referenciais teóricos que dão aporte às escolhas e desenvolvimento das atividades que constituem a oficina. A produção da oficina contribuiu para a reflexão sobre a prática docente pelos estudantes-autores e poderá auxiliar docentes do Ensino Médio em sua atuação, conforme julgarem adequado ao seu contexto escolar.

### INTRODUÇÃO

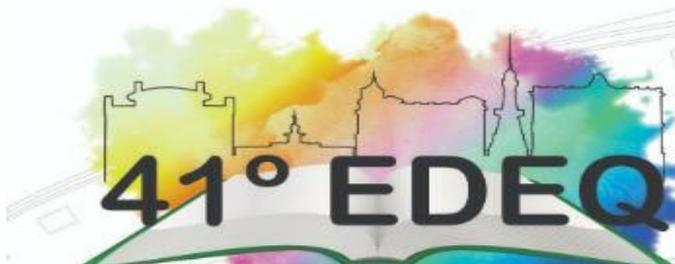
Por seu valor recreativo e emocional, o tema “música” é sempre atrativo a qualquer público, portanto configura um contexto que, se bem explorado, tem o potencial de estimular o aprendizado dos assuntos que podem ser relacionados à temática musical. O ato de ouvir música considerada agradável ativa regiões do cérebro responsáveis por mecanismos de recompensa (BLOOD, ZATORRE, 2001), e a associação de uma música com uma situação pode auxiliar na memorização (MENON, LEVITIN, 2005).

Realização

Apoio



Página  
| 1



No Ensino Médio, o assunto “música” pode ser conectado com diversos tópicos. As ligações mais diretas estão na Física, especificamente nas propriedades básicas das ondas sonoras, mas podem também ser observadas do ponto de vista biológico e químico, ao se analisar o processamento da música pelo nosso corpo, desde a recepção no sistema auditivo até os hormônios que disparam as sensações associadas à experiência musical.

Cada fonte sonora produz vibrações em diferentes frequências e amplitudes que, após chegarem ao sistema auditivo, são interpretadas como sons e sensações. As compressões e rarefações das ondas sonoras percorrem o canal auditivo e forçam o tímpano a vibrar, gerando uma força resultante que, por processos biofísicos e bioquímicos, é convertida em impulsos nervosos, que são percebidos pela pessoa. Os impulsos nervosos chegam aos neurônios e liberam neurotransmissores que funcionam como mensageiros químicos para intensificar e modular as reações corporais, gerando respostas excitatórias ou inibitórias (RUI; STEFFANI, 2007). Estes neurotransmissores são identificados como compostos orgânicos. Como se pode perceber, as diferentes disciplinas exibem conexão e convergem no sentido de se complementarem e combinarem, satisfazendo o conceito de interdisciplinaridade (POMBO, 2008).

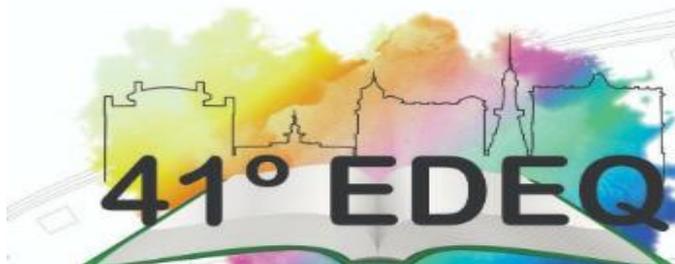
Analisando os documentos norteadores do Ensino Médio, observa-se que a temática “música e o ensino de ciências” é um tema de grande abrangência que pode ser explorado dentro do escopo de habilidades citadas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018). A contextualização do tema propõe o trabalho com várias habilidades das Competências Específicas 2 e 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tais como analisar e representar transformações de matéria e energia, discutir vulnerabilidades vinculadas aos desafios da juventude, construir, analisar e comunicar modelos experimentais, incluindo-os em contextos relevantes do ponto de vista sociocultural e ambiental (EMC13CNT207, EMC13CNT302 e EMC13CNT303).

A elaboração desta oficina temática seguiu a metodologia proposta por Marcondes (2008), que utiliza a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; abordar conteúdos das ciências a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; estabelecer ligações entre a ciência e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo; e promover a participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

A proposta também é estruturada em três “momentos pedagógicos” (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990): (1º) problematização inicial, em que os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações cotidianas e se fazem ligações a respeito dos conteúdos, e apresentam-se questões ou situações reais e familiares aos alunos; (2º) organização do conhecimento, em que, sob a orientação do professor,

Realização

Apoio



os conhecimentos científicos necessários à compreensão do tema são estudados; e (3º) aplicação do conhecimento, em que se aborda sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações já postas quanto outras relevantes que surjam.

Com o objetivo de relacionar as percepções emocionais geradas pelas ondas sonoras, propomos aqui uma oficina temática, permitindo assim, com as atividades sugeridas, que se trace uma relação entre os estímulos sensitivos cerebrais promovidos pela música com os conhecimentos da química e da física. O desenvolvimento da oficina temática será trabalhado de acordo com os três "momentos pedagógicos" descritos acima: problematização, organização e aplicação do conhecimento.

### DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

Este trabalho faz um relato de experiência a respeito da construção de uma oficina temática interdisciplinar, projetada para trabalhar conceitos da área de Ciências da Natureza com estudantes do Ensino Médio através da temática "Música e emoção: tem relação?". A oficina temática foi elaborada como parte dos trabalhos avaliativos da disciplina *Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências*. A disciplina é ofertada para estudantes dos cursos de licenciatura em química, física e biologia, com carga horária de três horas-aula semanais, e, o objetivo é abordar diferentes metodologias do trabalho científico e discutir temas interdisciplinares para uma possível transposição para a sala de aula.

Iniciamos o trabalho com a definição do tema da oficina, quando buscamos um tema alternativo e que fosse comum a praticamente todos os estudantes do Ensino Médio, sejam do ensino público ou privado. Em seguida, foram escolhidos conteúdos de química e física, áreas dos licenciandos autores deste trabalho, relacionados ao tema, para então desenvolvermos atividades que abrangessem as duas áreas. Os assuntos selecionados para serem abordados nesta oficina foram ondas sonoras, grupos funcionais orgânicos e ligações intermoleculares.

Com este relato pretende-se propiciar que professores ou professoras com interesse no tema tenham um roteiro acessível para trabalharem com esta abordagem interdisciplinar em sala de aula.

O planejamento das atividades foi pensado para aplicação da oficina em 8 períodos de 50 min. Este período de trabalho está dividido em três momentos pedagógicos: problematização, organização e aplicação do conhecimento, como apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1: Resumo das estruturações da oficina proposta.**

Momento pedagógico	Atividade relacionada	Períodos (50 min)
--------------------	-----------------------	-------------------

Realização

Apoio

Problematização inicial	Nuvem de palavras: audição de músicas de diferentes ritmos; Conversa/debate sobre ritmos musicais, sensações e ciência	2
Organização do conhecimento	Revisão sobre ondas sonoras; Neuroquímica da música: revisão sobre grupos funcionais e ligações intermoleculares	4
Aplicação do conhecimento	Mapas mentais; Oficina de meditação	2

Para embasamento teórico das atividades, foram realizadas pesquisas em artigos científicos e sites de ferramentas eletrônicas adaptáveis ao ensino e aprendizagem. Na fase seguinte, analisamos e organizamos as atividades na forma de um Manual do Professor, para que a oficina se tornasse de fácil aplicação pelos docentes.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção descrevemos as atividades propostas e que compõem a oficina descrita no Manual do Professor, o qual pode ser encontrado na sua forma completa neste [link](#).

#### **PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: RITMOS MUSICAIS, SENSAÇÕES E CIÊNCIA**

Segundo Rocha e Boggio (2013), sinais acústicos desencadeiam determinados padrões de sentimentos. A audição de música agradável implica o recrutamento de regiões cerebrais relacionadas ao sistema de recompensa, de forma similar à encontrada em resposta ao uso de drogas, por exemplo. O Quadro 2 traz algumas das emoções relacionadas aos diferentes sons para fala e música vocal encontrados na literatura.

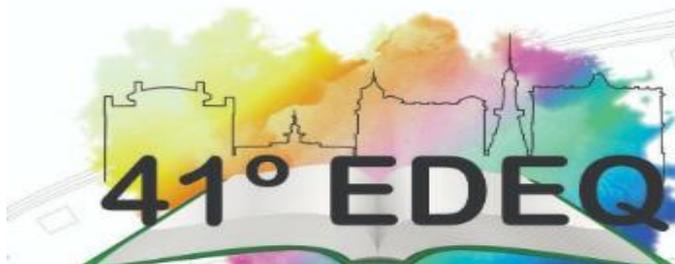
**Quadro 2 - Sinais acústicos de emoção na fala e na música vocal e instrumental.**

Emoção	Sinais acústicos para fala e música vocal
Raiva	Andamento rápido, alta intensidade, frequência fundamental alta, alta variação de frequência
Medo	Andamento rápido, baixa intensidade, frequência fundamental alta, baixa variação de frequência
Alegria	Andamento rápido, intensidade entre média e alta, frequência fundamental alta, alta variação de frequência
Tristeza	Andamento lento, baixa intensidade, frequência fundamental baixa, baixa variação de frequência
Ternura	Andamento lento, baixa intensidade, frequência fundamental baixa, baixa variação de frequência

Ex.1 – Tabela com sinais acústicos de emoção na fala e na música vocal e instrumental. Baseado em JUSLIN; LAUKKA, 2003.

Realização

Apoio



Fonte: Rocha e Boggio (2013)

A atividade da oficina relacionada a este momento consiste em ouvir músicas de diferentes ritmos, fazendo intervalos para que os alunos comentem sobre as sensações que cada melodia provocou. Para coleta e organização das respostas, sugerimos empregar a ferramenta "nuvem de palavras", com auxílio do site *Mentimeter*, acessado a partir de celular ou computador. O professor acessa a ferramenta e compartilha o código gerado com os alunos. Estes o acessam e escrevem suas respostas, quantas vezes desejar. Na projeção do professor, a nuvem de palavras será formada.

Após a atividade inicial, o professor poderá questionar os estudantes sobre como imaginam que esse processo tenha relação com a ciência e fomentar a discussão para compreender a profundidade do conhecimento dos estudantes sobre o tópico. Sugerem-se os seguintes questionamentos para propor um debate na sala:

- 1) O que a música representa na sua vida? Por que você ouve música?
- 2) Quais estilos musicais você ouve?
- 3) Como a música te afeta?
- 4) O que a música tem a ver com a Química?
- 5) O que a música tem a ver com a Física?
- 6) O que a música tem a ver com a Biologia?

No momento das discussões, os estudantes são instigados a expressar suas impressões acerca do conteúdo através de uma reflexão crítica. O debate provê um ambiente propício para que os estudantes aprendam a argumentar, o qual os faça capazes de reconhecer as afirmações contraditórias e aquelas que dão suporte às afirmações. O debate está centrado no exercício da argumentação como uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias (contra-argumento) com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido (DE CHIARO, LEITÃO, 2005).

Deve-se considerar que o espaço de discussão também pode constituir ambiente de manifestação e abertura sobre as emoções que emergem na adolescência, período em que ocorrem muitas mudanças físicas que implicam em emoções oscilantes, conforme descreve Muszkat (2019) brevemente no trecho abaixo.

Realização

Apoio

O período da adolescência implica transição, com mudanças não apenas hormonais, mas neurobiológicas, como o aumento da substância branca, a diminuição da substância cinzenta neocortical e a perda de um terço de neurônios dopaminérgicos. Tais mudanças coincidem com observações comportamentais de maior impulsividade, agilidade motora e períodos de humor oscilante e de tédio. (MUSZKAT, 2019, p. 239)

Dessa forma, a temática pode suscitar discussões sobre emoções, as quais os adolescentes tenham dificuldade de trazer à tona e, dessa forma, gerar identificação e acolhimento entre os colegas de turma, visto que tais emoções possam ser comuns a estudantes da mesma faixa etária.

### ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE 1: AS ONDAS SONORAS

Inicialmente, será feita uma revisão sobre ondas sonoras, enfatizando tópicos como: natureza e propagação; visualização por meio de *applets* em diferentes situações (alto-falante, piano, violão etc.); frequência das notas musicais. A seguir, será usado o simulador *Ondas: Intro* no site PhET (PHET, s.d.), como mostrado na Figura 1.

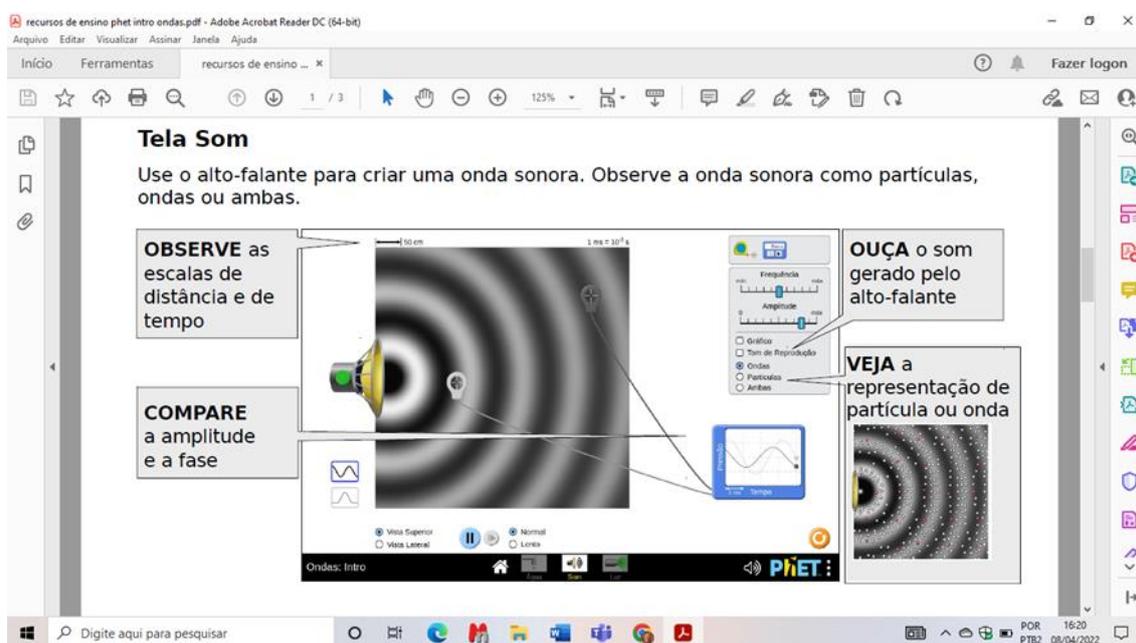


Figura 1. Instruções para exploração do simulador virtual “Ondas: Intro” (PHET, s.d.).

Os simuladores computacionais possibilitam mostrar fenômenos do cotidiano dos estudantes e têm sido cada vez mais utilizados no campo educacional. Eles permitem a flexibilidade e a adaptabilidade de diversas atividades, auxiliando na contextualização dos conteúdos, o que enriquece a experiência prática dos

estudantes e contribui para elevar o nível de disposição e interesse para participar das aulas (SOUZA FILHO, 2010). É reservado um período para que os alunos interajam com o simulador e discutam suas dúvidas com o professor.

### ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE 2: NEUROQUÍMICA DA MÚSICA

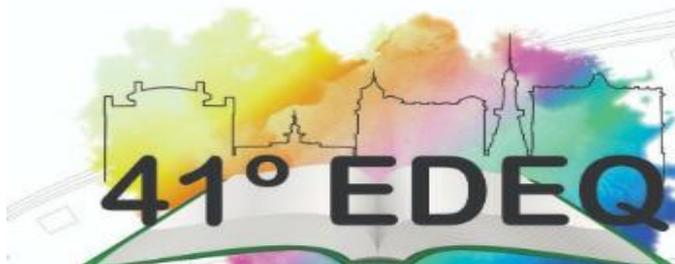
O objetivo é chamar a atenção dos alunos para os efeitos da música no cérebro, mesmo desde a gestação, passando pelos benefícios à memória e à percepção de tempo e espaço. Serão apresentados dois vídeos que exemplificam e auxiliam na compreensão desses efeitos da música no nosso cérebro, nos quais são abordados temas relacionados a como as ondas sonoras da música atuam ao entrar em contato com o ouvido humano sendo transportados para o cérebro humano.

O uso de vídeos e de apresentações de slides como recursos pedagógicos possibilita a utilização de efeitos visuais para reforçar o conteúdo teórico que está sendo abordado. Além disso, as imagens podem ser esteticamente atraentes aos estudantes, o que possibilita a compreensão do conteúdo com mais facilidade (MANDARINO, 2002).

Após, será feita uma exposição sobre a decodificação dos sinais físicos em estados emocionais que são interpretados em um sistema subjetivo e cultural complexo, através de nossos ritmos fisiológicos endógenos, como batimento cardíaco, frequência respiratória e ritmos elétricos cerebrais, desde a relação entre a frequência do som com a localização das células ciliadas do ouvido interno até a liberação de hormônios que modulam vários aspectos de nossa vida socioemocional. Em seguida, como exemplificado na Figura 2, será feita a identificação das funções orgânicas e ligações intermoleculares, ao mesmo tempo que se familiariza com compostos responsáveis por diferentes sensações, abrangendo o conteúdo de neuroquímica.

<p><b>Química orgânica:</b> como são as estruturas destes hormônios?          Descreva os grupos funcionais presentes em cada molécula          Quais tipos de ligações intermoleculares estes compostos podem fazer?</p>			
<b>Dopamina</b>	<b>Serotonina</b>	<b>Endorfina</b>	<b>Cortisol</b>

Figura 2: Atividade proposta para aplicação do conhecimento de química. Fonte: Autores.



### **APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE 1: MAPA MENTAL**

Os alunos se reúnem em grupos de 4 a 5 componentes a fim de construir um *mapa mental* baseado nos conhecimentos obtidos nas atividades anteriores. Essa representação se baseia na capacidade do cérebro criar códigos que guardam as informações na memória de longo prazo, como se fossem axiomas, formando mapas cognitivos em nossas mentes por meio dos conhecimentos prévios (TAVARES, 2008). O mapa mental pode ser feito à mão ou digitalmente através de sites como Mind Meister ou Miro.

### **APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - PARTE 2: PRÁTICA DE MEDITAÇÃO**

A dinâmica a seguir consiste em uma aplicação voltada ao desenvolvimento integral dos alunos, incluindo sua inteligência emocional, concentração, autoconhecimento e relaxamento, o que vem ao encontro ao fato de que, ao longo da oficina, vinha sendo falado de sentimentos. Mesmo que as práticas mais tradicionais de meditação sejam feitas em silêncio, pode-se escolher uma música como guia, sendo preferíveis aquelas com sons e instrumentos relaxantes.

São dadas algumas instruções para guiar a prática de acordo com a proposta desenvolvida por Rato (2011), que é dividida em quatro momentos: (1) *Inteligência física* (preparação do corpo, evidenciando a respiração consciente); (2) *Inteligência racional* (preparação da mente), trazendo a atenção ao momento presente e reduzindo a ansiedade; (3) *Inteligência emocional* (atenção plena no momento presente); e (4) *Inteligência criativa* (auto-observação). Os detalhes da técnica podem ser encontrados em trabalhos publicados por Rato (2011).

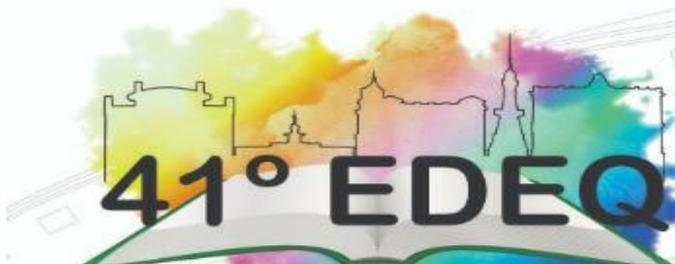
Ao longo destes quatro momentos, utiliza-se música lenta e volume médio ou baixo, para que se possa ouvir tranquilamente a voz do professor que guia a meditação. Em Pegorin (2018) há uma sugestão de meditação que pode ser guiada pelo professor. Como alternativa, Rato (2011) sugere que o professor pode utilizar o próprio áudio do vídeo para guiar a meditação.

### **ALGUMAS CONCLUSÕES**

Como resultado desta experiência, foi possível construir uma oficina temática e elaborar um Manual do Professor para futuras aplicações. Devido ao contexto em que vivemos na época de realização deste trabalho, ainda em meio a uma pandemia, não foi possível aplicar as referidas atividades com alunos, sendo que o produto do estudo pode ser tratado como divulgação para aplicação por professores que buscam novas propostas e ideias para suas aulas. Como professores em formação, entendemos que a produção da oficina nos permitiu refletir sobre as práticas interdisciplinares, sua importância, principalmente com a instituição do novo Ensino Médio e seus desafios. Aspectos como tempo disponível na carga horária do

Realização

Apoio



professor, dificuldade de compatibilidade de horários entre docentes da mesma escola e interesses em comum são fatores que podem dificultar a construção de uma oficina interdisciplinar pelo professor atuante. No entanto, este manual vem ao encontro desta problemática, contribuindo para a atuação de professores na escola básica, quando este julgar a oficina adequada ao seu contexto escolar.

## REFERÊNCIAS

BLOOD, A. J.; ZATORRE, Robert J. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion.

**Proceedings of the national academy of sciences**, v. 98, n. 20, p. 11818-11823, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.

Acesso em: 26 de abril de 2022.

DE CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: reflexão e crítica**, v.18, n.3, p. 350-357, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **A metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Revista Morpheus - Estudos Interdisciplinares em Memória Social**, v. 1, n. 1, 2002.

Disponível em: <http://seer.unirio.br/morpheus/article/view/4014>. Acesso em: 03 de agosto de 2022.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MENON, V.; LEVITIN, D. J. The rewards of music listening response and physiological connectivity of the mesolimbic system. **Neuroimage**, v. 28, n. 1, p. 175-184, 2005.

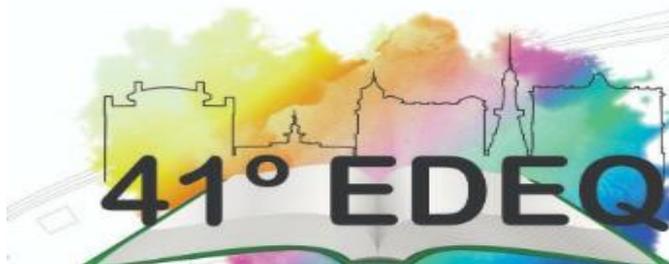
MIND MEISTER. Disponível em: <https://www.mindmeister.com/pt>. Acesso em 22 de agosto de 2022.

MIRO. Disponível em: <https://miro.com/pt/mapa-mental/> Acesso em 22 de agosto de 2022.

MUSZKAT, M. Música e neurodesenvolvimento: em busca de uma poética musical inclusiva. **Literartes**, São Paulo, v. 1, n. 10, p. 233-243, 2019.

Realização

Apoio



PHET. PhET Interactive Simulator: Waves-intro. **University of Colorado Boulder**, s.d. Disponível em <https://phet.colorado.edu/en/simulations/waves-intro> Acesso em 29 de abril de 2022.

PEGORIN, Paty. Música para Meditação. **Youtube**, 20 de junho de 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7hK5QwxV42U>. Acesso em: 29 de abril de 2022.

POMBO, O., Epistemologia da interdisciplinaridade. **Ideação**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

PRADO, S.C.P.; FILHO, N.A.S. A utilização da meditação como prática pedagógica da educação física. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, 2016, volume I.

RATO, C. **Meditação Laica Educacional**: Para uma educação emocional. Jundiaí: Paco Editorial, 2011.

ROCHA, V. C.; BOGGIO, P. S. A música por uma óptica neurocientífica. **Per mus**, n. 27, p. 132-140, 2013.

RUI, L. R. **A física na audição humana**. Textos de apoio ao professor de física / Marco Antonio Moreira, Eliane Angela Veit, ISSN 1807-2763; v. 18, n. 1. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007. 74p.

RUI, L. R.; STEFFANI, M. H. Física: Som e audição humana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (17.: 2007 jan. 29/fev. 02: São Luís, MA). **[Anais]**. São Luis: SBF, 2007.

SOUZA FILHO, G. F. **Simuladores computacionais para o ensino de física básica: uma discussão sobre produção e uso**. Dissertação: UFRJ. 2010.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciências & Cognição**. v. 13, n. 2, p. 99-108, 2008.

Realização

Apoio