

José Luiz Matheus Valle
Lílian de Castro Corrêa Lima

PRODUTO EDUCACIONAL

OFICINAS PEDAGÓGICAS SOBRE BIOFÍSICA DA AUDIÇÃO:
UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Juiz de Fora
2026

Lílian de Castro Corrêa Lima

OFICINAS PEDAGÓGICAS SOBRE BIOFÍSICA DA AUDIÇÃO:
Uma proposta interdisciplinar para a Educação Básica

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: BIOFÍSICA DA AUDIÇÃO: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ESTUDO DE ACÚSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 24 – UFJF / IF Sudeste-MG, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Dr. José Luiz Matheus Valle

Juiz de Fora
2026

Prefácio

O presente trabalho reúne e detalha o produto educacional, desenvolvido no âmbito da dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, um conjunto de oficinas interativas sobre a temática “Biofísica da Audição: Uma proposta interdisciplinar para o estudo de Acústica na Educação Básica”, aplicadas no Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora - MG, para alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais e Ensino Médio, além de visitantes por demanda espontânea.

O material aqui apresentado foi elaborado com base em referenciais teóricos e metodológicos, contemplando a Pedagogia Museal, o enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e a Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos. A partir desses fundamentos, as atividades foram planejadas para integrar conteúdos de Física e Biologia de maneira contextualizada, interdisciplinar e acessível, privilegiando a experimentação, a ludicidade e o protagonismo do estudante.

O texto a seguir contém descrições completas das oficinas, objetivos de aprendizagem, fundamentação teórica, lista de materiais, roteiros detalhados de execução, orientações para mediadores, estratégias de avaliação e sugestões para adaptação a diferentes realidades escolares e não escolares. Sua estrutura visa possibilitar que professores e mediadores de ciência possam replicar, adaptar e ampliar as propostas, fortalecendo a conexão entre a pesquisa acadêmica e a prática pedagógica.

Este produto educacional reafirma o compromisso do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física com a produção de materiais que articulem teoria e prática, aproximando o conhecimento científico da comunidade escolar e da sociedade em geral.

Sumário

1. Fundamentação Teórica	5
2. Apresentação do Produto	6
3. Roteiros das Oficinas	8
Oficina 1: Vamos produzir sons?	8
Oficina 2: Biofísica da Audição	10
4. Roteiros de Construção de Materiais	12
4.1. Jogo da Memória Auditiva (exposição)	12
4.2. Chocalhos	14
4.3. Modelo Analógico do Ouvido Humano	16
4.4. Protótipo em Tamanho Real da Orelha e Ossículos	18
4.5. Jogo da Memória Auditiva (Oficina para EF1)	20
5. Apresentações utilizadas nas oficinas	23
6. Vídeos utilizados nas oficinas	24
7. Material para os mediadores	25
8. Sugestões e adaptações	26
9. Referências	27
10. Anexo	29

1. Fundamentação Teórica

O ensino de Física, especialmente em conteúdos como Acústica e Ondulatória, enfrenta o desafio de ser percebido pelos estudantes como abstrato e distante do cotidiano. Abordagens tradicionais, centradas em fórmulas e definições, muitas vezes não despertam interesse ou engajamento dos estudantes.

A proposta aqui apresentada parte de três pilares principais:

- Pedagogia Museal: valoriza o uso de espaços não formais, como centros e museus de ciência, para aproximar o estudante do conhecimento científico de forma lúdica e interativa (Marandino, 2013).
- Enfoque CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade): relaciona o conteúdo científico a contextos sociais e tecnológicos, estimulando a reflexão crítica sobre o uso da ciência e suas implicações (Schwantes; Silva, 2018).
- Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP): estrutura o ensino em três etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento, favorecendo a participação ativa e a construção significativa do saber (Delizoicov; Angotti; Pernambuco; 2002).

A temática Biofísica da Audição foi escolhida por permitir a integração de conceitos de Física e Biologia, conectando-os a situações do dia a dia, como a percepção de sons, a saúde auditiva e o uso de tecnologias como fones de ouvido e aparelhos auditivos.

2. Apresentação do Produto

O Produto Educacional foi desenvolvido como parte integrante da dissertação: BIOFÍSICA DA AUDIÇÃO: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ESTUDO DE ACÚSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, onde elaboramos e aplicamos Oficinas Pedagógicas no Centro de Ciências da UFJF para alunos do Ensino Básico.

Objetivo Geral: Promover a aprendizagem de conceitos de Acústica e Ondulatória a partir da temática Biofísica da Audição, por meio de oficinas práticas e interativas.

Objetivos Específicos:

- Relacionar conceitos físicos ao funcionamento do sistema auditivo humano.
- Desenvolver habilidades de observação, experimentação e análise crítica.
- Integrar conteúdos de Física e Biologia em atividades interdisciplinares.
- Estimular a curiosidade científica e o interesse pelo estudo de Ciências.

Público-alvo: Alunos do Ensino Fundamental I (6 a 10 anos), Ensino Fundamental II e Ensino Médio (11 a 17 anos), e visitantes do Centro de Ciências.

Duração: Cada oficina para os alunos tem duração média de 40 minutos. Já para os visitantes, o Jogo da Memória Auditivo Ampliado fica exposto no Laboratório de Física.

Organização: As oficinas pedagógicas podem ser aplicadas em visitas agendadas ao Centro de Ciências, em salas de aula ou em feiras de ciências. No caso do Centro de Ciências da UFJF, o agendamento das escolas participantes se deu a partir de disponibilização de datas, via grupos de *WhatsApp* de professores da Secretaria Municipal de Juiz de Fora e da Secretaria Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais. Após a confirmação das

escolas, os responsáveis faziam a inscrição no site do Centro de Ciências, comparecendo a visita com aproximadamente 40 alunos, com o seguinte roteiro proposto:

- Recepção de boas vindas a partir de um curto vídeo institucional
- Apresentação do planetário
- Pausa para lanche
- Revezamento entre duas oficinas de 40 minutos para 20 alunos por oficina

3. Roteiros das Oficinas

Oficina 1 – Vamos Produzir Sons?

(Ensino Fundamental I – 6 a 10 anos)

Objetivos específicos:

- Reconhecer diferentes fontes sonoras e características do som.
- Compreender que o som se propaga por meio de vibrações.
- Desenvolver percepção auditiva e memória sonora.

Conteúdos abordados:

- Produção e propagação do som.
- Conceitos de intensidade, frequência, altura e timbre.

Materiais necessários:

- Jogo da Memória Auditiva (5 pares de potes com conteúdo diferentes)
- Chocalhos confeccionados com materiais variados
- Protótipo em tamanho real da orelha e ossículos
- Apresentação no Power Point com vídeos curtos
- Datashow

Preparação prévia:

- Montar o Jogo da Memória Auditiva

- Montar os chocalhos com antecedência.
- Dispor o material em mesas acessíveis às crianças.

Desenvolvimento:

- Problematização Inicial: perguntar aos alunos como o som é produzido e pedir exemplos do dia a dia.
- Exploração: apresentar os chocalhos, permitir que as crianças os manipulem e descrevam as diferenças sonoras.
- Jogo da Memória Auditiva: formar grupos com 4 alunos com o objetivo é encontrar os pares pelo som, não pela aparência.
- Discussão: conversar sobre as diferenças percebidas e relacioná-las aos conceitos de timbre e intensidade.

Avaliação sugerida:

- Participação ativa nas atividades.
- Capacidade de identificar diferenças sonoras.
- Roteiro de avaliação com 5 perguntas (Anexo).

Oficina 2 – Biofísica da Audição

(Ensino Fundamental II e Ensino Médio – 11 a 17 anos)

Objetivos específicos:

- Relacionar as partes do ouvido humano aos fenômenos físicos de propagação sonora.
- Compreender a função de estruturas como tímpano, ossículos e cóclea.
- Refletir sobre tecnologias auditivas e saúde do ouvido.

Conteúdos abordados:

- Ondas sonoras: frequência, comprimento de onda e amplitude.
- Funcionamento do sistema auditivo humano.

Materiais necessários:

- Modelo Analógico do Ouvido Humano
- Protótipo em tamanho real da orelha e ossículos
- Apresentação no Power Point com vídeos curtos
- Datashow

Preparação prévia:

- Montar os modelos e dispor em local visível.
- Preparar perguntas-guia para os alunos.

Desenvolvimento:

1. **Problematização Inicial:** exibir sons de diferentes frequências e questionar por que alguns sons são mais agudos ou graves.
2. **Exploração:** apresentar os modelos anatômicos, explicando o trajeto do som no ouvido.
3. **Discussão:** relacionar cada parte do ouvido com um fenômeno físico (ex.: amplificação mecânica pelos ossículos).
4. **Aplicação:** debater situações como uso de fones de ouvido e perda auditiva.

Avaliação sugerida:

- Respostas a perguntas sobre a função das estruturas auditivas
- Roteiro de avaliação com 5 perguntas (Anexo)
- Participação nas discussões.

4. Roteiros de Construção dos Materiais

A seguir, são apresentadas instruções detalhadas para construção dos recursos utilizados nas oficinas, de modo que possam ser facilmente reproduzidos por professores.

4.1. Jogo da Memória Auditivo Ampliado (exposição)

Objetivo: estimular a percepção auditiva dos visitantes e trabalhar conceitos de timbre e intensidade sonora.

Materiais:

- 30 potes, copos ou frascos plásticos com 50ml opacos e idênticos.
- Materiais variados para preencher os potes (grãos, areia, brita, parafusos, tampinhas metálicas, algodão, palitos de dente, giz, tecido, botões, miçangas, cereais e etc.), conforme Figura 1.
- Fita adesiva para vedação.
- Tabuleiro de MDF com 30 nichos para acondicionar os potes, para facilitar, no caso do não acerto do par, recolocar no lugar. O tabuleiro da Figura 2 foi feito com tampa para acondicionar os potes no final da exposição. Além disso, foi feito na media de 60 x 65cm para mantermos 4 nichos maiores laterais, para acondicionar os potes quando forem se formando os pares. Dessa forma, sugerimos ser jogado por até 4 pessoas.

Figura 1: Conteúdo dos potes



Fonte: Própria autora.

Figura 2: Jogo da Memória Auditiva Ampliado (exposição)



Fonte: Própria autora.

Montagem:

1. Formar 15 pares de potes, cada par com o mesmo material e quantidade.
2. Vedá-los bem para evitar vazamento.
3. Numere ou codifique os pares, no fundo dos potes, para facilitar a conferência da formação dos pares.

Aplicação:

- Dispor os potes sobre o tabuleiro, cada um em um nicho.
- Explicar que a dinâmica do jogo segue as mesmas orientações do Jogo da Memória com cartas.
- Os visitantes escolhem 2 potes, os agita e tentam encontrar os pares pelo som semelhante.

- Encontrando o par de mesmo som, eles serão retirados e ficarão nas laterais do tabuleiro.
- Se não encontrar o par, retorna com os potes para o mesmo lugar.
- O jogo acaba quando todos os pares forem encontrados.

4.2. Chocalhos

Objetivo: explorar timbre, intensidade e variações sonoras.

Materiais:

- Copos de papel de 100ml com tampa (Figura 3).

Figura 3: Copo de papel



Fonte: Própria autora.

- Materiais para os chocalhos: Brita ou pedra fina, palitos de dente partidos ao meio, areia fina, arrebites e giz para quadro negro partidos (Figura 4).

Figura 4: Materiais para os chocalhos



Fonte: Própria autora.

Montagem Prévia:

- Encher parcialmente os copos com diferentes materiais.
- Fechar e vedar com fita adesiva.
- Verificar a quantidade de alunos e quantos grupos deseja formar, de acordo com os materiais. Se deseja formar 5 grupos com 4 alunos cada, faça 20 chocalhos sendo 4 de areia, 4 de brita, 4 de palitos de dente, 4 giz e 4 de arrebitos.

Aplicação:

- Dispor os potes nas bancadas e cada aluno pegará um.
- Os alunos deverão formar grupos com chocalhos que possuem o mesmo som. Portanto, formaremos o grupo da areia, da brita, do giz e etc.
- Os chocalhos são lembranças para os alunos, que poderão enfeitá-los em casa ou na escola, ou poderão ser utilizados em sala de aula para formar grupos de maneira aleatória.

4.3. Modelo Analógico do Ouvido Humano (Oficina para EF2 e Ensino Médio)

Objetivo: demonstrar, de forma ampliada, as estruturas do ouvido e suas funções na audição.

Materiais (Figura 5):

- Aro de 2-3cm de largura de cano PVC 100cm
- Rolo de Plástico filme
- Fita durex e crepe
- Papel quadriculado
- Tesoura
- Caixa de som
- Canudo de plástico biodegradável dobrável
- Isopor fino (2x4cm)
- Vasilha transparente com água

Figura 5: Materiais utilizados



Fonte: Própria autora.

Montagem (Figura 6):

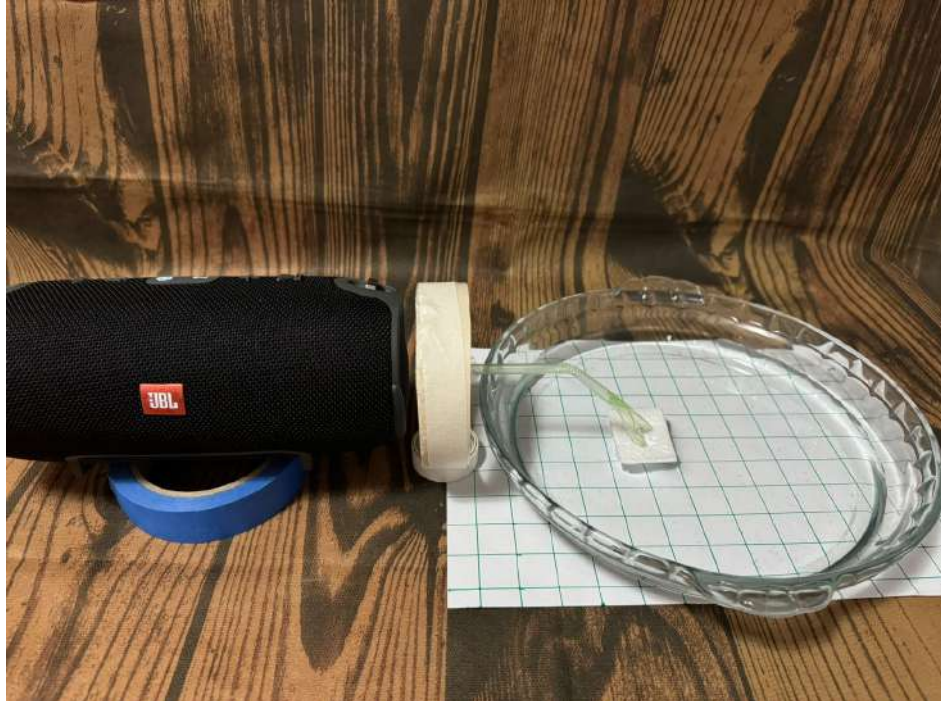
1. Passe plástico filme no aro.
2. Corte 7cm do canudo, dobre-o ao meio e encaixe na extremidade.
3. Coloque isopor na extremidade em V.
4. Cole o canudo no plástico filme com durex.
5. Coloque água na vasilha transparente, com papel quadriculado no fundo.
6. Apoie o aro num rolo de durex e deixe o isopor em contato com água.
7. Coloque a caixa de som na extremidade do aro.
8. Ligue o som! (Figura 7)

Figura 6: Passo a passo para montagem



Fonte: Própria autora.

Figura 7: Modelo Analógico do Ouvido Humano



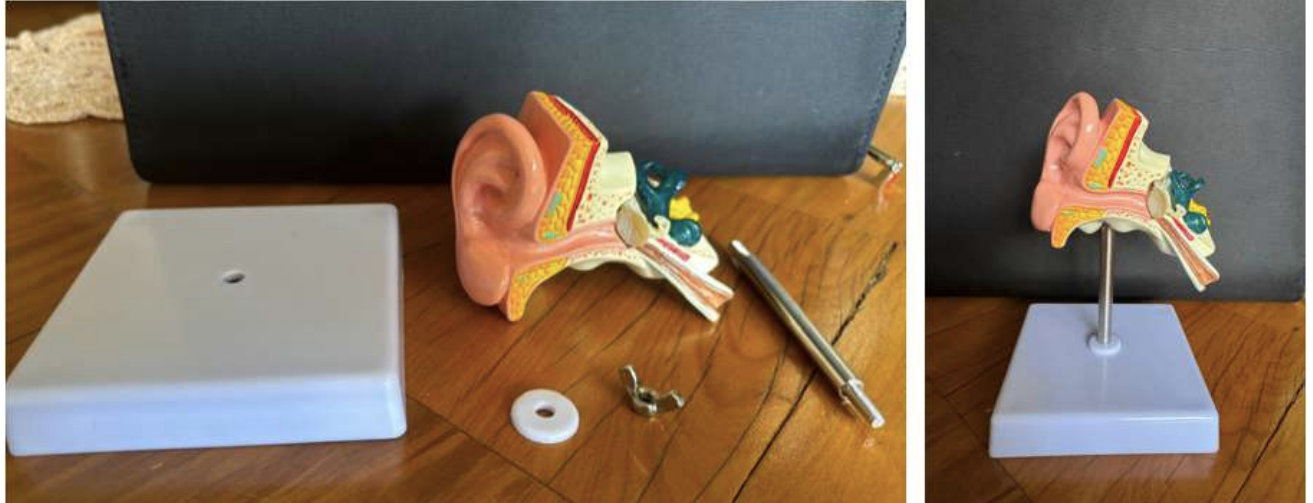
Fonte: Própria autora.

4.4. Protótipo em Tamanho Real da Orelha Humana e Ossículos

Objetivo: auxiliar na visualização da anatomia real do ouvido.

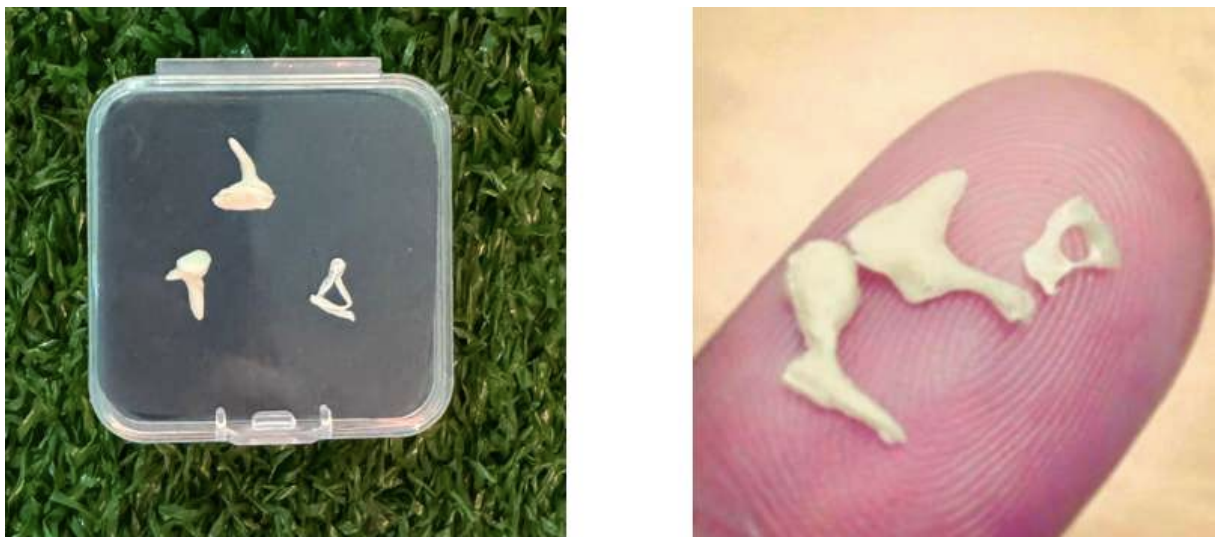
Materiais: Impressão 3D ou modelos prontos podem ser adquiridos em lojas de materiais pedagógicos ou cirúrgicas (Figura 8 e 9).

Figura 8: Protótipo em Tamanho Real da Orelha Humana



Fonte: Própria autora.

Figura 9: Modelo anatômico dos 3 ossículos da orelha média em tamanho real



Fonte: Própria autora.

4.5. Jogo da Memória Auditiva (Oficina para EF1)

Objetivo: estimular a percepção auditiva dos visitantes e trabalhar conceitos de timbre e intensidade sonora.

Materiais:

- 10 potes, copos ou frascos plásticos opacos e idênticos.
- Materiais variados para preencher os potes (areia, brita, palitos de dente, giz e arrebites), conforme figura 10.
- Fita adesiva transparente para vedação.
- Tabuleiro de MDF com 10 nichos para acondicionar os potes, para facilitar, no caso do não acerto do par, recolocar o pote no lugar.

Figura 10: Conteúdos dos potes do Jogo



Fonte: Própria autora.

Montagem:

1. Formar 5 pares de potes, cada par com o mesmo material e quantidade.
2. Vedá-los bem para evitar vazamento (Figura 11).

Figura 11: Vedação dos potes



Fonte: Própria autora.

Figura 12: Jogo da Memória Auditiva



Fonte: Própria autora.

Aplicação:

- Formar os grupos com as crianças com os chocalhos.
- Distanciar os grupos o máximo possível.
- Dispor os potes sobre tabuleiro.
- Entregar um jogo para cada grupo (Figura 12).
- Os alunos deverão ser orientados a jogar, assim como o Jogo da Memória com cartas.
- Sacudir os potes aos pares e tentam encontrar os potes com sons iguais.
- Sugestão: Explicar o jogo com duas pessoas e ir jogando para eles verem.
- Termina o jogo quando todos os pares forem encontrados.
- Para nossa oficina produzimos 5 Jogos (Figura 13).

Figura 13: Jogos da Memória Auditiva



Fonte: Própria autora.

5. Apresentações utilizadas nas oficinas

Nas oficinas foi projetado por Datashow uma apresentação para servir como um roteiro e para todos os mediadores poderem se guiar, tendo a certeza que todo o conteúdo será apresentado para todas as oficinas. Seguem os links das apresentações utilizadas:

- **Apresentação EF1:** https://drive.google.com/file/d/1EHGpWMI3bglOg6639HLzplAGAdbpzA3T/view?usp=share_link
- **Apresentação EF2 e EM:** https://drive.google.com/file/d/1vrkuhy1QFTk6tXr1wtNRjtXWPb3caFbp/view?usp=share_link

6. Vídeos utilizados nas oficinas

Nas oficinas foi projetado por Datashow vídeos curtos de menos de 2 minutos, com a finalidade de uma melhor visualização do processo de audição humana. Nas apresentações do item 5, os vídeos estão inseridos também. Seguem os vídeos utilizados:

- **Vídeo oficina EF1 (O funcionamento do ouvido):** https://drive.google.com/file/d/1aBDiT3CuYnzbSdITIkxyL44JfoJan-9_/view?usp=share_link
- **Vídeo oficina EF2 e EM (Como a audição funciona):** https://drive.google.com/file/d/18Ydez-bRuUxpKXDkZS2Y7uBxXpCLZxLt/view?usp=share_link
- **Vídeo oficina EF2 e EM (Som alto):** https://drive.google.com/file/d/1xZ47VedmSRLc_dPzk14NwjbpoxxS-719/view?usp=share_link
- **Vídeo oficina EF2 e EM (Experimento - produzido pela pesquisadora):** https://drive.google.com/file/d/1SEswD53D6wV7WvAEBkTV2J5dW-T6l2BN/view?usp=share_link

7. Material para os mediadores

Para haver uma padronização das oficinas e um nivelamento de conteúdo para todos mediadores, elaboramos uma orientação para os mesmos, com conteúdo necessário para aplicação das oficinas e com orientações para as oficinas. Tal material também serve como base de pesquisa para os professores que desejam aplicar as oficinas em sala de aula. Seguem as orientações disponibilizadas:

- **Orientações mediadores EF1:** https://drive.google.com/file/d/1hUUN8DB2wr43_TMbxowu0dSD8jgkxSDc/view?usp=share_link
- **Orientações mediadores EF2 e EM:** https://drive.google.com/file/d/1LRphILt2VwLGWijREGged-GX_Qx8sz2V/view?usp=share_link

8. Sugestões de Adaptações

Algumas sugestões para possíveis adaptações do produto:

- Possibilidade de inclusão de estudantes com deficiência auditiva: trabalhar percepção de vibrações e peso dos potes, com a apresentação e vídeos com intérprete de libras.
- Possibilidade de inclusão de estudantes com deficiência visual: acompanhar os alunos, auxiliando-os durante as atividades da oficina, com a apresentação e vídeos com audio descrição.
- As oficinas podem ser utilizadas em sala de aula como encerramento do conteúdo de Som e Acústica ou como abertura do conteúdo, com a finalidade de motivação dos alunos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 24/10/2024.

BRASIL. Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em 20/04/2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Editora Elsevier. 13a ed., 2017.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

MARANDINO, M. **Estudando a dimensão epistemológica da Pedagogia Museal**. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo/Brasil. IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. Girona, 9-12 de septiembre de 2013. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/132090324.pdf>>. Acesso em: 07/03/2024.

PIETROCOLA, M. et al. **Física em Contextos: Pessoal, social e histórico**. Energia, calor, imagem e som: vol. 2. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2010.

SCHWANTES, L.; SILVA, P. F. K. **O enfoque CTS no campo educacional: As concepções de futuros professores de Ciências**. Cadernos da Pedagogia. São Carlos, Ano 12 v. 12 n. 23 jul/dez 2018. Disponível em: < <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1178/419>>. Acesso em: 23/02/2024.

SMILE AND LEARN. **O funcionamento do ouvido - Como funciona o ouvido? - A viagem do som**. Youtube, 06/02/2020. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=TfC2AKRuh1Q&t=26s>> Acessado em: 29/08/2023.

ZACK D. FILMS. **Como a audição funciona**. Youtube, 21 fev. 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/shorts/H3ZxZvo2cQ4>>. Acesso em: 25/04/2024.

ZACK D. FILMS. **Som Alto**. Youtube, 22 set. 2024. Disponível em: <https://youtube.com/shorts/H3ZxZvo2cQ4?si=6iwF_Z1WQYhCu2oA>. Acesso em: 25/07/2024.

ANEXO

MODELO DE AVALIAÇÃO DAS OFICINAS

Use os emojis para representar sua opinião:

 Gostei muito  Gostei  Mais ou Menos
 Não gostei  Não gostei muito

O QUE ACHARAM DA OFICINA SOBRE SOM?

1. Entendi as explicações sobre Som e Saúde Auditiva.



2. Cuidarei melhor da minha Saúde Auditiva.



3. Aprendi coisas novas sobre Som.



4. Achei a oficina divertida.



5. Irei aplicar o que aprendi na oficina na minha vida.

