

Percurso de visita: Ouvido pensante

1. Ementa

Como o som é formado? Quais processos ocorrem para que possamos ouvir? Neste percurso, será observada a relação entre os fenômenos sonoros e as vibrações, através da interação com aparatos da exposição que se relacionam ao tema. No campo da arte, serão apresentados aspectos do som na composição musical e como a sonoplastia contribui na construção de narrativas como na TV e cinema.

2. Palavras-chave

Sons. Acústica. Meios de propagação. Ondas sonoras. Música. Sonoplastia.

3. Tabela-síntese

Eixo Temático	<i>Sensibilidade e sentidos</i>
Nível de ensino / Faixa etária	<i>Ensino fundamental; Ensino Médio.</i>
Quantidade de participantes	20
Duração	45 minutos
Conceito(s)-chave	<i>Acústica; Ondas Sonoras; Vibrações</i>
Oficinas	<i>Explorando o som</i>

4. Objetivo(s) de aprendizagem

- A. Compreender que o som se propaga através da vibração de diferentes materiais.
- Identificar aspectos dos sons nas formas não verbais de comunicação.
 - Representar o formato da onda sonora.
 - Discutir a relação do som com a ciência e a arte.

5. Percurso de Visita

Momento /Galeria	Descrição	Dicas e referências
Acolhimento Área externa	Formar uma roda com os visitantes para a identificação, aquisição do ingresso, apresentação dos educadores e das regras e acordos coletivos para a realização da visita. Apresentação do tema da visita: aspectos do som, conceitos científicos e perspectivas artísticas.	

		<p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Por quais sentidos é possível perceber o som? 	
<p>Galeria: Fenômenos no Mundo Norte</p> <p>Aparato: Toca-discos</p>	no	<p>Conceitos abordados: Propagação do som</p> <p>Os visitantes interagem com o aparato enquanto são indagados.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> – De onde sai o barulho que esse aparato emite? – De olhos fechados, você conseguiria identificar qual o material que está emitindo esse som? – Quais instrumentos têm um som semelhante a esse? 	<p>Caso tenha começado, primeiro, pela atividade Explorando o som e tenha realizado o Groovy Sounds, pergunte: Quais as semelhanças com o Groovy Sounds? E as diferenças?</p>
<p>Galeria: Fenômenos no Mundo Norte</p> <p>Aparato: Mola gigante</p>	no	<p>Conceitos abordados: Ondas sonoras, Propagação do som.</p> <p>Apresente os diferentes formatos de ondas se propagando por meio do aparato mola gigante.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> – O som viaja pelo ar de que forma? – Qual dos movimentos faz mais sentido ser o movimento da onda sonora? – Como eu posso variar o formato dessa onda na mola? 	
<p>Galeria: Fenômenos no Mundo Sul</p> <p>Aparato: Areia dançante</p>	no	<p>Conceitos abordados: Vibrações.</p> <p>Os educandos manipulam livremente os parâmetros do aparato e observam os padrões de movimento da areia.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> – O que significam os parâmetros Amplitude e Frequência? – Qual deles mais perturba a areia? 	
<p>Galeria: Fenômenos no Mundo Sul</p>	no	<p>Conceitos abordados: Vibrações, propagação óssea.</p>	

<p>Aparato: Mordida sonora</p>	<p>Orienta-se aos visitantes a experimentarem o aparato.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - É possível ouvir com os ouvidos tapados? - O que é necessário no nosso corpo para que escutemos um som? - De que outras formas podemos perceber os sons? 	
<p>Galeria: Aprender Fazendo</p> <p>Aparato: Batuque na tigela</p>	<p>Conceitos abordados: andamento, música.</p> <p>Neste aparato, o objetivo é motivar a dupla a produzir uma célula musical, praticando a composição sonora e assim se aproximando do campo da música.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alguém já praticou batuque em baldes e/ou em objetos do cotidiano? - Quais materiais temos aqui? - Eles produzem sons iguais ou diferentes? - Esse aparato pode ser classificado em qual categoria de instrumentos musicais: cordas, metais, madeiras ou percussão? - O que é o andamento descrito no botão preto à direita do aparato? 	
<p>Galeria: Aprender Fazendo</p> <p>Obra de arte: Piscina USP, da série Aéreas #2 de Cássio Vasconcelos (2007).</p>	<p>Conceitos abordados: meio de propagação.</p> <p>Os visitantes são instigados a observar a fotografia e apontar aspectos que se destaquem.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como está a superfície da água? Calma ou agitada? - Como é possível perceber isso? - Como o movimento dos nadadores repercute ao longo da piscina? 	

	<ul style="list-style-type: none"> Os nadadores podem ouvir debaixo d'água? Como isso ocorre? 	
<p>Galeria: Aprender Fazendo</p> <p>Aparato: Piano voltaico</p> <p>Alternativa: Monjolofofone</p>	<p>Conceitos abordados: grave, agudo.</p> <p>Perguntas norteadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> Como se diferenciam os sons de cada tecla? As ondas de cada sonoridade também são diferentes? Em quê? Qual nome se dá, na Música, a essas diferentes sonoridades? Quais outros instrumentos vocês conhecem que possuem uma escala de notas? Os sons mais graves geram quais sensações? E os sons mais agudos? 	
<p>Área externa</p> <p>Aparato: Archimedes</p>	<p>Divididos entre as duas conchas do Archimedes, em dupla (um em cada concha), deverá ser falada uma palavra sobre algo que cada um descobriu na visita.</p>	
<p>Finalização</p>	<p>Após um espaço para perguntas e comentários, será feito o encerramento.</p>	

6. Integração com o currículo

STEAM

Esta visita proporciona a possibilidade de relacionar conceitos físicos do som, como vibrações e meios de propagação, de forma a ampliar o conhecimento sobre diferentes tecnologias de reprodução sonora e sobre instrumentos musicais, bem como sobre formas não verbais de comunicação, como ocorre com a emissão e recepção de sons e com a criação musical.

CTSA

Este percurso aborda o som de uma perspectiva que integra conceitos científicos e questões artísticas, por meio da qual os participantes podem explorar diversos aspectos relacionados ao som. Além de compreender como as ondas sonoras são produzidas e percebidas, os participantes aprendem sobre a tecnologia envolvida na gravação e na reprodução de som. Eles podem investigar o impacto cultural da música e do som na sociedade, além de considerar os efeitos da poluição sonora no ambiente e na saúde humana. Conectando essas áreas, a atividade se torna multidisciplinar e relevante, incentivando os alunos a pensarem de forma crítica sobre como o som afeta diversos aspectos da vida cotidiana e do mundo

ao seu redor e, na produção de sequências sonoras ou na criação musical humana, é afetado por eles.

BNCC

(EF15AR14) Perceber e explorar os elementos constitutivos da música (altura, intensidade, timbre, melodia, ritmo etc.), por meio de jogos, brincadeiras, canções e práticas diversas de composição/criação, execução e apreciação musical.

(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(EF69AR16) Analisar criticamente, por meio da apreciação musical, usos e funções da música em seus contextos de produção e circulação, relacionando as práticas musicais às diferentes dimensões da vida social, cultural, política, histórica, econômica, estética e ética.

7. Glossário

Amplitude: Refere-se ao deslocamento máximo de uma partícula do seu ponto de equilíbrio ao se propagar uma onda sonora. Quanto maior a amplitude, maior é o volume do som percebido. É a distância entre o eixo central e o ponto mais alto (crista) ou mais baixo da onda (vale).

Audição: O sentido pelo qual os seres vivos percebem os sons.

Barulho: Termo coloquial semelhante a ruído, referindo-se a sons indesejáveis ou perturbadores.

Frequência: Indica o número de oscilações ou ciclos por segundo que uma onda sonora realiza. É medida em Hertz (Hz) e está associada com a característica de altura do som, discernindo se ele é grave ou agudo.

Intensidade do Som: Medida da potência do som por unidade de área, geralmente medida em decibéis (dB).

Infrassom: Sons de frequência tão baixa que estão abaixo do limiar da audição humana.

Onda Sonora: Perturbação que se propaga através de um meio (como o ar) e transporta energia sonora.

Propagação Óssea: Condução de som por meio das vibrações dos ossos do crânio até o ouvido interno.

Reverberação: Prolongamento do som em um ambiente fechado causado pela reflexão das ondas sonoras nas superfícies.

Ruído: Sons irregulares ou desordenados que geralmente não possuem uma frequência musical definida.

Sensibilidade do Ouvido Humano: O alcance e a capacidade do ouvido humano para detectar sons de diversas intensidades e frequências. O ouvido humano tem uma capacidade de audição que varia em termos de frequência e intensidade do som. Em termos de frequência, a faixa de audição típica de uma pessoa jovem e saudável está entre aproximadamente 20 Hz e 20.000 Hz (ou 20 kHz). No entanto, a capacidade de ouvir altas frequências tende a diminuir com a idade ou devido à exposição a sons muito altos ao longo do tempo. Quanto ao alcance de intensidade, o som é medido em decibéis (dB). O ouvido humano pode detectar sons muito suaves, à volta do 0 dB, que é próximo do limiar da audição, até sons tão altos quanto cerca de 120 dB, que é o limiar da dor, onde o som se torna tão intenso que pode causar dor e potencialmente danificar a audição.

Timbre: Qualidade do som que permite distinguir diferentes fontes sonoras que possuem a mesma frequência e intensidade.

Tom: Um som constante e musical que tem uma frequência definida.

Ultrassom: Sons de frequência tão alta que estão acima do limiar de audição humana.

8. Materiais Complementares

BRASIL ESCOLA. **Intensidade, timbre e altura: quais as diferenças?**

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/intensidade-timbre-altura.htm> . Acesso em: 10 abr. 2023.

CONCEPÇÃO ACÚSTICA. **Amplitude e frequência: o que é uma onda sonora?**

Disponível em: <https://www.concepcaoacustica.com/post/amplitude-e-frequencia-o-que-e-uma-onda-sonora> . Acesso em: 10 abr. 2023.

KHAN ACADEMY. **Propriedades do som (amplitude, período, frequência, comprimento de onda).** Disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound/sound-topic/v/sound-properties-amplitude-period-frequency-wavelength> .

Acesso em: 10 abr. 2023.

NISHIDA, Silvia M. **Como ouvimos o mundo? O aparelho da audição.**

Universidade Estadual Paulista – UNESP. Disponível em:

https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Museu2_qualidade_corpo_sensorial_audicao1.htm

NISHIDA, Silvia M. **SENTIDO DA AUDIÇÃO E DO EQUILÍBRIO.** Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4647145/mod_resource/content/1/Texto%201%20-%20din%C3%A2mica%20dia%2003-06.pdf

TODA MATÉRIA. **Ondas Sonoras.** Disponível em:

<https://www.todamateria.com.br/ondas-sonoras/> . Acesso em: 10 abr. 2023.

9. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF, 2018.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MORAIS, Isabela. **Não deixe seu mundo silenciar**. Espaço Aberto: Revista Eletrônica da USP, n. 141, ago., 2012. Disponível em:

<http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=nao-deixe-seu-mundo-silenciar>

NISHIDA, Silvia M. **Como ouvimos o mundo? O aparelho da audição**.

Universidade Estadual Paulista – UNESP. Disponível em:

https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Museu2_qualidade_corpo_sensorial_audicao1.htm

NISHIDA, Silvia M. **SENTIDO DA AUDIÇÃO E DO EQUILÍBRIO**. Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4647145/mod_resource/content/1/Texto%201%20-%20din%C3%A2mica%20dia%2003-06.pdf
