

Som à vista: A Física da guitarra e a transformação do som em imagem como recurso didático

Jorge Augusto de Araujo Rosa Minto¹, Lohan Izaú Gomes², João Victor Moreira Bastos³ e Grazielle Rodrigues Pereira⁴

¹ IFRJ-Campus Avanço Mesquita, jorgearaujo2601@gmail.com

² IFRJ-Campus Avançado Mesquita, lohan.izau@gmail.com

³ IFRJ-Campus Avançado Mesquita, j.victor.moreira007@gmail.com

⁴ IFRJ-Campus Avançado Mesquita, Grazielle.pereira@ifrj.edu.br

INTRODUÇÃO

O estudo das ondas sonoras e de suas propriedades físicas pode ser aprofundado por meio da análise da vibração de instrumentos musicais, cujos sons dependem da tensão, espessura e comprimento das cordas, resultando em frequências específicas observáveis experimentalmente Paulus *et al.*, (2017). No entanto, o ensino de ondas sonoras ainda apresenta desafios quando baseado exclusivamente na percepção auditiva, especialmente em contextos inclusivos que envolvem estudantes surdos (Aguiar *et al.*, 2021).

O uso de instrumentos como recurso pedagógico favorece a compreensão das relações entre parâmetros físicos e características do som, especialmente em propostas que envolvem a construção e a manipulação de dispositivos sonoros pelos estudantes (Maeoca, 2012). Além disso, pesquisas em Ensino de Ciências indicam que o desenvolvimento conceitual e a participação ativa dos estudantes são potencializados por práticas investigativas que envolvem levantamento de hipóteses, análise de evidências e interpretação de dados (Sasseron, 2015). Tais práticas fortalecem a cultura científica escolar ao articular alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação.

Nesse contexto, é fundamental considerar que estudantes surdos constroem sua relação com o mundo prioritariamente por meio de experiências visuais e espaciais, sendo a Libras sua principal forma de comunicação e acesso ao conhecimento. No ensino de Ciências, especialmente em conteúdos fortemente associados à audição, como o som, abordagens que se apoiam exclusivamente na escuta tendem a limitar a participação e a compreensão desses estudantes.

Fundamentado nessas perspectivas, este trabalho tem como objetivo analisar uma abordagem didática que utiliza uma guitarra elétrica e um amplificador de som para transformar vibrações sonoras em padrões visuais para a compreensão dos conceitos de frequência e intensidade, bem como para o desenvolvimento de práticas inclusivas.

A pesquisa é orientada pela seguinte pergunta: Como a transformação do som em imagem, por meio de um dispositivo experimental, contribui para a compreensão do som?

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa (Minayo, 2018), de natureza aplicada, configurando-se como um relato de experiência com abordagem investigativa, uma vez que busca compreender os significados, interpretações e processos de aprendizagem construídos pelos estudantes a partir de sua interação com o módulo experimental, considerando o contexto em que a atividade foi desenvolvida.

O estudo foi realizado no Espaço Ciência InterAtiva localizado em Mesquita, (RJ), durante uma atividade educativa que contou com a visita de 5 alunos da turma do Projeto Surdos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A escolha desse lugar justifica-se pelo caráter inclusivo do espaço e pela possibilidade de observar as interações da turma de surdos.

O módulo foi elaborado com o objetivo de possibilitar a compreensão das ondas sonoras por meio da visualização das vibrações. Para isso, utilizou-se uma guitarra elétrica conectada a um amplificador de som, sobre cujo alto-falante foi posicionada uma membrana sensível às vibrações feita de papel vegetal, à qual se fixou um pequeno espelho. Um feixe de laser foi direcionado ao espelho (figura 1), de modo que as oscilações da membrana provocassem o deslocamento do ponto luminoso projetado em uma superfície externa demonstrada na (figura 2), ampliando visualmente as vibrações sonoras e gerando padrões relacionados às peculiaridades do som.

Figura 1. Experimento da Guitarra



Fonte: Produção autoral (2025).

Figura 2. Projeção das ondas sonoras



Fonte: Produção autoral (2025).

A atividade foi conduzida segundo os princípios do ensino por investigação, incentivando os estudantes a observar os padrões luminosos, formular suas hipóteses sobre as ondas sonora. A

mediação priorizou o diálogo e a problematização, favorecendo a construção coletiva de explicações, conforme discutido por (Sasseron, 2015). A coleta de dados ocorreu por meio da observação das interações dos estudantes com o módulo e do diálogo em Libras entre os surdos e os mediadores durante a atividade. Para a análise dos resultados utilizamos a proposta de análise de livre interpretação Anjos (2019). Pautada no paradigma da análise qualitativa, esta técnica visa aliar a experiência dos pesquisadores ao referencial teórico-metodológico ao qual se afiliam.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O módulo foi capaz de demonstrar as ondas sonoras em padrões visuais de forma clara para a turma. As variações na frequência do som resultaram em formatos distintos no ponto luminoso projetado pelo feixe de laser, indicando a relação direta entre a vibração da membrana e o comportamento som. Sons mais graves produziram oscilações mais amplas e lentas, enquanto sons mais agudos geraram padrões mais rápidos e concentrados, comportamento consistente com as propriedades físicas da vibração descritas por Paulus *et al.* (2017).

A turma demonstrou capacidade de identificar diferenças entre os padrões visuais observados e de relacioná-los às variações de frequência e intensidade sonora. Esse achado vão de encontro com as análises de (Maeoca, 2012), que apontam a visualização das vibrações como elemento facilitador da aprendizagem de conceitos associados às ondas sonoras. A atividade promoveu a participação ativa da turma por meio da observação, do levantamento de hipóteses e da discussão coletiva dos resultados. Esses processos envolveram análise e argumentação, elementos centrais do ensino por investigação, conforme proposto por (Sasseron, 2015).

Do ponto de vista inclusivo, a transformação do som em imagem ampliou as possibilidades de acesso ao fenômeno físico, mostrando-se especialmente significativa para estudantes com deficiência auditiva. A visualização das vibrações sonoras possibilitou a participação efetiva desses estudantes nas discussões e na interpretação dos fenômenos, reforçando o potencial do módulo para promover práticas pedagógicas mais acessíveis no ensino de Física.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos inferir que a resposta para a pergunta que orientou essa pesquisa é que a experiência desenvolvida permitiu identificar importantes aprendizagens e mudanças na compreensão da turma sobre o som. A visualização das vibrações sonoras por meio de uma guitarra elétrica, amplificador de som, membrana, espelho e feixe de laser mostrou-se eficaz para tornar acessíveis conceitos que, tradicionalmente, dependem apenas da percepção auditiva. Ao observar

diretamente os padrões luminosos produzidos pelas oscilações das cordas, os estudantes ampliaram sua compreensão sobre frequência, intensidade e comportamento das ondas.

O caráter investigativo da metodologia favoreceu a formulação de hipóteses, a análise de evidências e a construção de explicações fundamentadas, elementos centrais do Ensino de Ciências por Investigação. Essa postura ativa, estimulada pela necessidade de interpretar os padrões observados, reforçou a importância de práticas que integrem experimentação, problematização e argumentação no processo de aprendizagem.

Do ponto de vista inclusivo, a atividade trouxe implicações relevantes. Ao transformar o som em imagem, a proposta ampliou as formas de acesso ao conhecimento científico, mostrando-se especialmente significativa para estudantes com deficiência auditiva. Essa possibilidade de múltiplas representações do mesmo fenômeno reforça a importância de estratégias didáticas que considerem diferentes modos de percepção e aprendizagem.

Assim, os resultados indicam que o módulo contribuiu para a democratização do ensino de Física ao articular visualização, investigação e inclusão. A experiência aponta para o potencial de atividades simples, porém bem planejadas, para promover uma aprendizagem mais significativa, participativa e acessível, constituindo um caminho promissor para práticas de ensino que valorizem a diversidade e fortaleçam a alfabetização científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Evaneide de Brito Feitosa *et al.* Estratégias do ensino de física para estudantes surdos: uma revisão da literatura. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 17, p. e0010–e0010, 2021.

ANJOS, Maylta Brandão dos; RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinicius. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 3, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. In: **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 1992. p. 269-269.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49–67, 2015.

SILVA, Gláucia da Silva Maeoca Amaro. **Construção de instrumentos musicais artesanais como meio para auxiliar a aprendizagem de conceitos físicos relacionados às ondas sonoras**. 2012. Trabalho acadêmico (informação não especificada sobre nível e instituição).

PAULUS, Gabriel Bathú *et al.* As qualidades fisiológicas do som de instrumentos musicais de corda. In: **6ª Mostra de Ensino, Pesquisa e Extensão (MOEPEX)**. 2017.