

WAVES: AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE MATERIAIS ISOLANTES SONOROS NA EDUCAÇÃO EXPERIMENTAL – UM ESTUDO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA COM ALUNOS AMAZONENSES

Emerson Leão Brito do Nascimento –
Fundação Matias Machline – eng.emersonleao Brito@gmail.com
Bianca Elia Teixeira Martins – Fundação Matias Machline – mmartins86@proton.me
Paula Patrícia de Oliveira Barreto – Fundação Matias Machline –
paulaoliveirabarreto78@gmail.com

Eixo 01

RESUMO: O ensino de Física, especialmente em temas como acústica, enfrenta desafios devido à abordagem excessivamente teórica e à falta de recursos experimentais nas escolas, o que dificulta a compreensão de conceitos como propagação sonora, intensidade sonora e comportamento das ondas. Diante disso, este projeto tem como objetivo desenvolver um dispositivo educacional que possibilite aos alunos observar, de forma prática, como as ondas sonoras se comportam, tornando o aprendizado mais concreto e acessível. A proposta justifica-se pela necessidade de tornar o ensino de acústica mais dinâmico, interativo e próximo da realidade dos alunos, favorecendo a aprendizagem ativa. A metodologia adotada consistiu no desenvolvimento de um recurso experimental que permite gerar sons, capturar e visualizar suas características, como a forma da onda, além de analisar como essas ondas se propagam e sofrem alterações através de diversos materiais. Os resultados indicam que o dispositivo contribui de forma significativa para a compreensão dos fenômenos sonoros, tornando o conteúdo mais atrativo e facilitando a relação entre teoria e prática. Conclui-se que essa ferramenta representa uma alternativa eficiente, acessível e de grande impacto no ensino de acústica, principalmente em contextos educacionais com recursos limitados.

Palavras-chave: ensino da física, recursos didáticos acessíveis, materiais isolantes acusticamente, ondas sonoras, dispositivo educacional.

INTRODUÇÃO

O ensino de Física, especialmente em temas como acústica, ainda é amplamente dominado por abordagens teóricas, o que dificulta a compreensão dos fenômenos físicos pelos alunos. Nas escolas amazonenses, esse desafio é ainda maior devido à carência de recursos experimentais, infraestrutura inadequada e limitações no acesso a tecnologias educacionais. A falta de meios práticos para explorar conceitos como propagação sonora, frequência e isolamento acústico faz com que esses temas permaneçam abstratos, reduzindo o engajamento e a motivação dos estudantes. Sem a oportunidade de vivenciar e experimentar os conceitos, torna-se difícil para os alunos relacionarem os conteúdos teóricos com

situações práticas do cotidiano, o que prejudica o aprendizado. Isso exige novas abordagens no ensino, que integrem teoria e prática de forma mais significativa e acessível.

Apesar dos avanços tecnológicos e da crescente disponibilidade de ferramentas digitais, muitas instituições de ensino ainda não incorporam recursos experimentais para a visualização prática dos fenômenos acústicos. No Amazonas, essa limitação é agravada por fatores estruturais, como a distância entre escolas urbanas e ribeirinhas, a dificuldade de acesso a laboratórios e a escassez de materiais didáticos adaptados à realidade regional. O uso restrito de instrumentos como osciloscópios e sensores sonoros impede que os estudantes desenvolvam uma compreensão concreta e interativa da acústica, essencial para internalizar conceitos complexos.

Nesse contexto, a introdução de dispositivos educacionais interativos baseados em plataformas como Arduino pode representar eficácia, ao possibilitar que os alunos experimentem e observem o comportamento das ondas sonoras em situações da realidade estudantil. Entretanto, a implementação dessas tecnologias demanda investimentos em infraestrutura, capacitação docente e adaptação curricular, aspectos frequentemente subestimados. Somada à ausência de apoio institucional e à resistência a mudanças nas práticas pedagógicas, essa realidade limita a adoção mais ampla de ferramentas inovadoras, restringindo seu impacto no processo educacional amazônico.

Além das questões estruturais e pedagógicas, existe um desafio cultural relacionado à incorporação de metodologias ativas no ensino de Ciências. Muitos educadores ainda encontram obstáculos para integrar tecnologias e atividades experimentais às suas práticas, seja pela ausência de formação continuada ou pela resistência em modificar métodos tradicionais. No Amazonas, essa realidade é ainda mais evidente, pois a diversidade geográfica e a dificuldade de acesso a programas de capacitação docente tornam mais lenta a renovação das práticas pedagógicas, especialmente em comunidades ribeirinhas e áreas de difícil alcance. Essa barreira cultural acaba reduzindo a frequência e a qualidade das experiências práticas,

comprometendo a aprendizagem e o desenvolvimento de competências essenciais, como o raciocínio crítico, a criatividade e a curiosidade científica. Diante desse contexto, torna-se fundamental desenvolver e disseminar dispositivos educacionais acessíveis e eficazes que aproximem os alunos da experimentação na acústica, facilitando a compreensão dos fenômenos físicos e estimulando o interesse pelo conhecimento científico. A superação dos entraves técnicos, pedagógicos e culturais requer não apenas a criação de ferramentas inovadoras, mas também o fortalecimento de uma cultura escolar que valorize a experimentação, incentive a inovação e promova uma aprendizagem mais ativa, significativa e conectada às especificidades amazônicas.

A análise aqui proposta tem como objetivo desenvolver um recurso educacional interativo que possibilite investigar, de maneira prática, a propagação sonora e o desempenho de diferentes materiais enquanto isolantes acústicos. Fundamentado em estudos recentes, o projeto pretende oferecer uma base consistente para compreender os fatores que influenciam tanto a eficácia quanto a adoção de ferramentas experimentais no ensino de acústica. No contexto amazônico, onde a escassez de recursos e a distância de centros urbanos dificultam o acesso a práticas laboratoriais, iniciativas como esta podem contribuir para tornar o aprendizado mais dinâmico, inclusivo e conectado à realidade dos estudantes, fortalecendo o vínculo entre ciência, tecnologia e educação regional.

METODOLOGIA

O presente estudo configura-se como uma pesquisa aplicada, de caráter qualitativo e experimental, orientada para o desenvolvimento de um protótipo educacional acessível voltado ao ensino de conceitos de acústica. A proposta metodológica ancora-se na utilização de atividades experimentais como

recurso de aprendizagem significativa, uma vez que, conforme destacam Nascimento e Uibson (2021), os experimentos promovem a participação ativa dos

estudantes e favorecem a relação entre teoria e prática, ampliando o engajamento em contextos escolares marcados pela abstração da Física.

A pesquisa bibliográfica, conforme delineada por Nascimento e Uibson (2021), consiste na análise de materiais já publicados, tais como artigos científicos, dissertações, relatórios institucionais e documentos oficiais, permitindo ao pesquisador uma compreensão aprofundada sobre o tema em estudo.

Complementarmente, a pesquisa documental foi conduzida por meio da análise de anais, editais e relatórios provenientes de feiras científicas como a Feira Nordestina de Ciência e Tecnologia (FENECIT), Feira Brasileira de Iniciação Científica (FEBIC) e a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), com foco em projetos produzidos por estudantes da região Norte, principalmente do estado do Amazonas.

A opção por projetos originários do Amazonas é justificada tanto pela sua importância quanto pela representatividade na promoção da iniciação científica, em âmbito nacional e internacional. Além disso, possibilita-se avaliar o papel ativo dos estudantes amazonenses no contexto da ciência juvenil.

A pesquisa focou-se na análise crítica dos efeitos educacionais, sociais e formativos gerados pela participação desses estudantes, levando em conta também os desafios logísticos, estruturais e socioculturais enfrentados durante o processo de inserção no meio científico. A adoção dessa abordagem metodológica também se justifica pela carência de laboratórios tradicionais em muitas escolas da Amazônia, realidade que impõe limitações significativas à realização de experimentos de Física (Sena; Silva, 2018). Nesse contexto, a utilização de tecnologias acessíveis e de baixo custo, como microcontroladores e sensores, constitui uma alternativa eficaz para superar os obstáculos estruturais.

Assim como os laboratórios virtuais têm sido propostos como soluções pedagógicas diante da ausência de infraestrutura física (Medeiros; Medeiros, 2002;

Fiolhais; Trindade, 2003), o projeto Waves oferece uma proposta experimental tangível, capaz de cumprir essa função de mediação didática.

Os dados coletados foram analisados com base em parâmetros de intensidade e frequência, comparando-se os sinais transmitidos e recebidos. A interpretação seguiu uma perspectiva exploratória, considerando tanto as variações quantitativas quanto os aspectos qualitativos da propagação sonora nos diferentes materiais. Essa estratégia metodológica permite não apenas sistematizar informações e identificar padrões, mas também levantar hipóteses que subsidiem futuras investigações, contribuindo para a compreensão do potencial dos recursos amazônicos no ensino de Física e no desenvolvimento de tecnologias educacionais sustentáveis.

DISCUSSÃO

O projeto Waves se configura como uma iniciativa de iniciação científica voltada para o ensino de ciências na educação básica, destacando-se pelo uso de experimentação tecnológica para analisar a propagação e a absorção de ondas sonoras em diferentes materiais. Essa proposta permite que estudantes da região amazônica compreendam fenômenos físicos de forma prática e contextualizada, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da curiosidade científica e da capacidade de análise de dados. Como mostra o gráfico a seguir (Gráfico 1 – Uso de Recursos Didáticos), muitos estudantes reconhecem a importância de metodologias que vão além da aula tradicional, o que reforça a relevância de projetos experimentais como o Waves.

**O professor utiliza
recursos didáticos para
expor o conteúdo?**

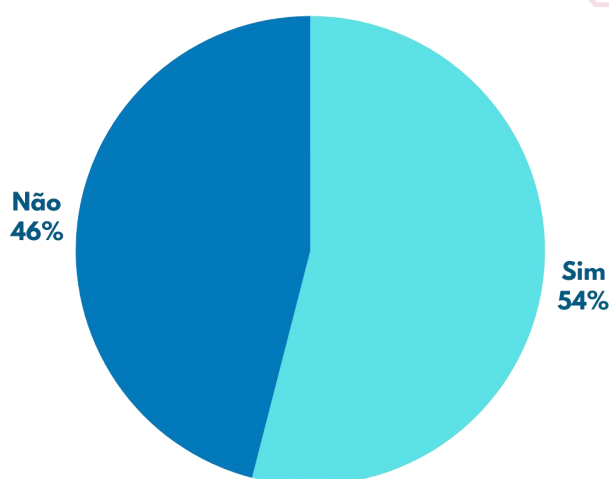


Gráfico 1 – Uso de Recursos Didáticos (SILVA, Marcelo da., Monografias Brasil Escola)

No contexto amazônico, caracterizado por desafios logísticos e estruturais em muitas escolas, iniciativas como o Waves representam uma oportunidade de democratizar o acesso à ciência experimental. A utilização de materiais locais e acessíveis, combinada com circuitos eletrônicos, sensores e alto-falantes, permite que os estudantes observem diretamente como diferentes materiais podem atuar como isolantes sonoros, conectando teoria e prática de maneira significativa. Esse interesse dos alunos por metodologias ativas pode ser confirmado no Gráfico 2 – Preferência de Estudo em Física, no qual é possível perceber que práticas experimentais são vistas como mais atrativas em comparação ao ensino puramente expositivo.

**O professor utiliza
recursos didáticos para
expor o conteúdo?**

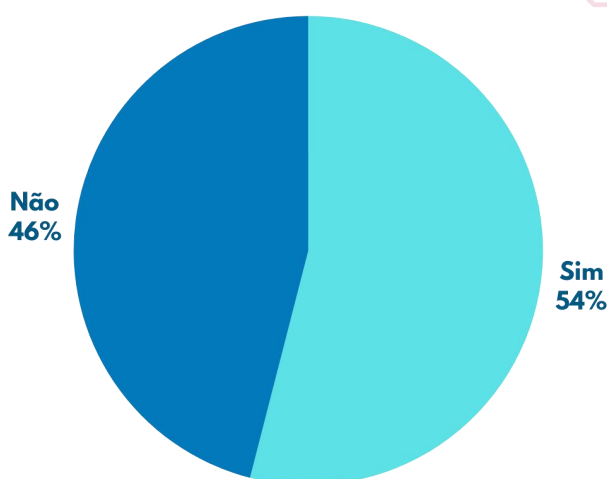


Gráfico 2 – Preferência de Estudo em Física (SILVA, Marcelo da., Monografias Brasil Escola)

O desenvolvimento das atividades do Waves requer planejamento cuidadoso e execução estruturada. Os estudantes constroem, testam e analisam os circuitos e os experimentos, registrando medições e observando o comportamento das ondas ao atravessar diferentes materiais. Esse processo de experimentação possibilita a interpretação de dados, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas, habilidades essenciais para a formação científica. No entanto, como demonstra o Gráfico 3 – Dificuldades em Física, os alunos ainda enfrentam obstáculos na aprendizagem de conteúdos abstratos, o que reforça a necessidade de abordagens práticas para facilitar a compreensão.

Qual a sua maior dificuldade na disciplina física?

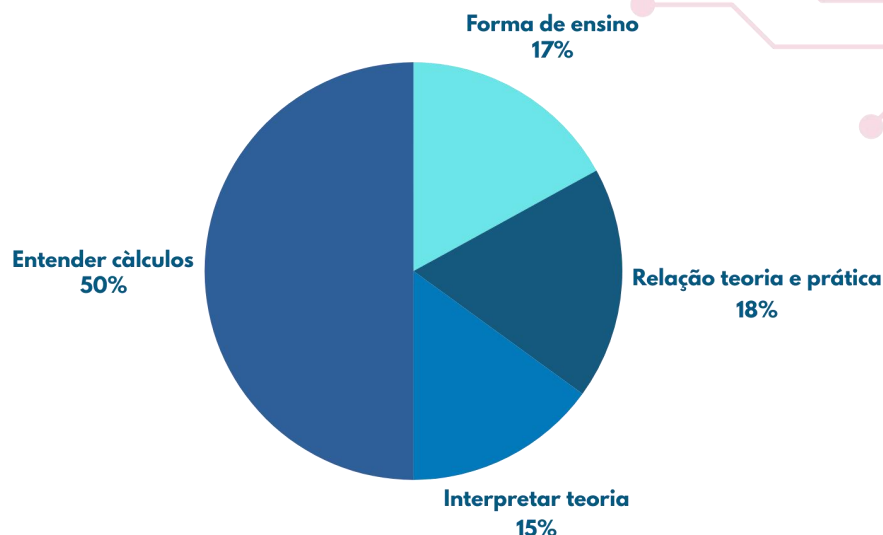


Gráfico 3 – Dificuldades em Física (SILVA, Marcelo da., Monografias Brasil Escola)

Além do aspecto técnico, o Waves contribui para a valorização de materiais amazônicos na educação científica. A análise de materiais locais como madeiras regionais (andiroba e castanheira-do-pará) e derivados do látex natural não apenas enriquece o repertório experimental dos estudantes, como também fortalece a consciência sobre a biodiversidade e os recursos naturais da região. Ao relacionar os conceitos de física a elementos do cotidiano amazônico, o projeto favorece a contextualização do conhecimento e desperta o interesse dos estudantes pela ciência aplicada ao seu ambiente, promovendo uma aprendizagem mais significativa e próxima da realidade sociocultural local. Esse impacto é claramente evidenciado no Gráfico 4 – Benefícios do Uso de Experimentos, em que a maioria dos alunos aponta ganhos de aprendizagem quando o ensino é associado a práticas experimentais.

Você acredita que o uso de experiências na sala de aula contribui para o desenvolvimento da disciplina?

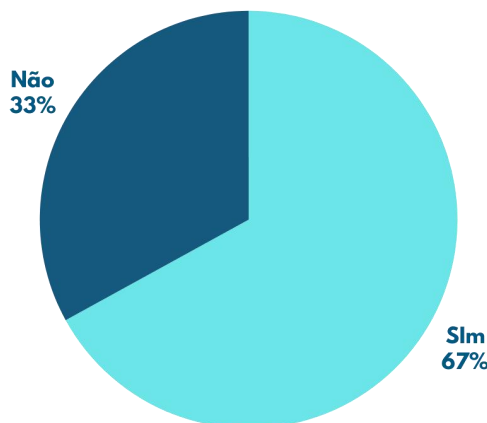


Gráfico 4 – Benefícios do Uso de Experimentos (SILVA, Marcelo da., Monografias Brasil Escola)

A inserção de práticas experimentais como as propostas pelo Waves também permite a construção de competências socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação e colaboração, uma vez que os alunos realizam medições, discutem hipóteses e interpretam resultados de forma coletiva. Dessa forma, a experiência não se limita à compreensão teórica de fenômenos, mas amplia a capacidade dos estudantes de interagir, discutir e argumentar cientificamente.

Portanto, o Waves se apresenta como uma iniciativa inovadora de educação científica na Amazônia, promovendo a iniciação científica desde os primeiros anos de ensino e fortalecendo o protagonismo dos estudantes na produção de conhecimento. A integração entre experimentação tecnológica, materiais regionais e aprendizado contextualizado demonstra que projetos como esse são fundamentais para consolidar a educação científica na região, superando limitações estruturais e sociais e preparando os estudantes para futuras experiências acadêmicas e profissionais.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento do projeto Waves contribuiu para ampliar a compreensão sobre as possibilidades e desafios da criação de recursos didáticos acessíveis voltados ao ensino de acústica. Os resultados indicaram que o dispositivo favorece a aprendizagem ao tornar conceitos como propagação sonora e intensidade mais concretos, estimulando maior engajamento, participação e compreensão dos estudantes. Nesse sentido, o projeto evidencia o potencial de ferramentas interativas para aproximar teoria e prática em ambientes escolares, especialmente no ensino de Física.

Entre as principais limitações observadas, destacam-se os desafios técnicos relacionados à estabilidade do circuito e à calibração dos sensores, bem como questões pedagógicas ligadas à necessidade de formação docente para utilizar e interpretar os dados gerados pelo equipamento. Tais fatores indicam que, embora o dispositivo apresenta resultados promissores, sua adoção plena depende de ajustes contínuos e de suporte institucional consistente.

Para pesquisas futuras e aprimoramentos do projeto, recomenda-se a realização de testes em contextos escolares diversos, tanto urbanos quanto ribeirinhos, a fim de avaliar sua aplicabilidade em diferentes realidades amazônicas. Além disso, sugere-se o investimento em estratégias de capacitação docente e em melhorias técnicas do protótipo, com vistas a consolidar o projeto como um recurso pedagógico eficaz, acessível e adaptado às demandas regionais, capaz de fortalecer a integração entre ciência, tecnologia e educação.

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, C. S.; UIBSON, J. (2021). Uso de experimentos no ensino de física: uma revisão sistemática da literatura. In: WILY, O. N. (Org.) Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, 24, set. 2021, UFS. Disponível em: <https://doi.org/10.29380/2021.15.05.24>

Fernandez, C. O., Biazon, L. C., Martinazzo, A. A. G., Ficheman, I. K., & Lopes, R. D. D. (2020). Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. Revista Novas Tecnologias na Educação. [<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61383/36297>]. Acesso em: [01/08/2024].

Silva, A. L., & Lima, M. D. (2017). Ensino de Física: Inovações Tecnológicas e Aplicações Didáticas. Campinas: Editora Alínea. Disponível em: [https://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/LIVRO_ENSINO_DE_F%C3%8DSICA_E_BOOK20190909103253.pdf]. Acesso em: [01/08/2024].

Miller, R. (2018). Acoustic Measurement and Instrumentation: The Principles and Applications. London: CRC Press.. Disponível em: [<https://www.gov.br/saude/pt-br>]. Acesso em: [01/08/2024].

FONSECA, J. C. A.; COSTA, M. S. (2023). Desafios na aprendizagem de Física no Ensino Médio das escolas públicas: uma revisão da literatura. Research, Society and Development, v. 12, n. 7, e2812742440. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42440>

SILVA, Marcelo da. As dificuldades na aprendizagem da Física no primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual [...]. Monografias Brasil Escola, [s. l.], 2008. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/fisica/as-dificuldades-na-aprendizagem-fisica-no-primeiro-ano-ensino-medio.html>