



## OFICINA DE FÍSICA NO PIBID: EXPLORANDO O SOM E O EFEITO DOPPLER

Patrick Antônio Bresciani Zarpelon <sup>1</sup>

Kemilly Seibel dos Santos <sup>2</sup>

Bruno Vendruscolo Devens <sup>3</sup>

Washington de Barros Cavalheiros <sup>4</sup>

Fábio Lombardo Evangelista <sup>5</sup>

### RESUMO

A Física é conhecida como uma matéria desafiadora. Uma das alternativas de contornar esse desafio são as formas lúdicas de ensino. Nesse sentido, o Efeito Doppler pode ser de difícil compreensão, assim como som e ondas. Buscando alternativas metodológicas, encontramos o trabalho “Um experimento simples para a exploração do Efeito Doppler de uma fonte sonora em movimento em relação a um detector fixo” publicado na revista “A Física na Escola”, cujo artigo inspirou a atividade experimental ministrada na Semana Acadêmica das Licenciaturas em Física e Matemática do Instituto Federal Catarinense – campus Concórdia. Intitulada “Som e Efeito Doppler”, a oficina foi planejada e conduzida por quatro bolsistas de iniciação à docência do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Núcleo Física do Instituto Federal Catarinense, sendo realizada em Junho de 2025. No primeiro momento da atividade foram apresentados os conceitos fundamentais sobre ondas sonoras, bem como as especificidades do Efeito Doppler e sua equação que evidencia as diferentes frequências percebidas pelo emissor e observador. Após a explicação teórica, utilizaram-se experimentos para lecionar de maneira lúdica, além de oportunizar com demonstrações a proximidade dos conceitos físicos com os fenômenos observados no cotidiano. As dinâmicas utilizaram atividades experimentais, com o uso de molas, demonstrações, e coleta de dados a partir de um pêndulo que possuía um emissor de som em sua extremidade, foco do trabalho, cuja movimentação alterava a distância em relação a um receptor fixo no chão. A prática teve como intuito estimular a análise crítica dos conceitos abordados para o público alvo, permitindo também, que os proponentes adquirissem um maior preparo tanto

---

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia - SC, patrick.zarpe@gmail.com;

2 Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia - SC, kemi.seibel@gmail.com;

3 Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia - SC, brunodevens762@gmail.com;

4 Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia - SC, washingtonita27@gmail.com;

5 Professor orientador: Mestre em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Professor do IFC Campus Concórdia, fabio.evangelista@ifc.edu.br.





conceitual quanto prático no lidar com a docência. Como resultado, os participantes demonstraram interesse pela atividade e melhor compreensão. Por fim, a experiência contribuiu para com a relação teoria e prática no processo formativo discente.

Journal das Licenciaturas  
IX Seminário Nacional do PIBID

**Palavras-chave:** Ensino de física, Formação de professores, Pibid, Efeito Doppler, Metodologias ativas.

## INTRODUÇÃO

O estudo das ondas sonoras e, em especial, do Efeito Doppler, constitui um campo fundamental da Física, com aplicações que vão desde a astronomia até a medicina. Esse fenômeno ondulatório explica a variação da frequência percebida quando há movimento relativo entre a fonte emissora e o receptor, sendo frequentemente demonstrada no som da sirene de uma ambulância em movimento.

Apesar de sua relevância, o ensino do Efeito Doppler ainda é, em grande parte, restrito a abordagens teóricas, o que pode limitar a compreensão dos estudantes. Nesse contexto, a oficina foi elaborada dentro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), sendo desenvolvida pelos bolsistas e apresentada na Semana Acadêmica das Licenciaturas em Física e Matemática do Instituto Federal Catarinense *campus* Concórdia com a participação de alunos do ensino médio e superior.

O objetivo central deste trabalho é relatar e avaliar a experiência da oficina, destacando tanto os benefícios pedagógicos para os estudantes quanto a contribuição formativa para os bolsistas. A metodologia da atividade experimental foi organizada em cinco etapas: apresentação teórica com a utilização de demonstrações, realização de um experimento principal utilizando um pêndulo sonoro, abordagem das equações fundamentais, análise e coleta de dados e avaliação com o Plickers. Os estudantes participaram ativamente das dinâmicas e puderam observar, na prática, a variação de frequência associada ao movimento, tornando o fenômeno mais compreensível e próximo de sua realidade.

Os resultados indicaram interesse e compreensão por parte dos participantes, evidenciados nos acertos nas atividades avaliativas, demonstrando que a experimentação pode favorecer uma aprendizagem mais significativa, fortalecendo a relação entre teoria e prática.

## REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO





De acordo com Araújo, Garcia, Sobrinho e Garcia (2023), o docente enfrenta atualmente o desafio de integrar recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas e despertando o interesse dos estudantes, em um contexto no qual as habilidades digitais dos professores se tornam cada vez mais valiosas. Foi nesse cenário que nosso projeto surgiu como uma proposta de utilização de tecnologias com metodologias experimentais acessíveis.

Inicialmente o objetivo era implementar a atividade em turmas do ensino médio integrado do Instituto Federal Catarinense - *campus* Concórdia. No entanto, em razão da proximidade da semana acadêmica do curso, optou-se pela reestruturação no formato de minicurso. Para fundamentar a atividade, realizou-se uma pesquisa bibliográfica na seção “Faça você mesmo” na revista “A Física na Escola”. Entre os artigos analisados aquele que despertou mais interesse ao grupo, foi “Um experimento simples para a exploração do Efeito Doppler de uma fonte sonora em movimento em relação a um detector fixo”, que serviu de inspiração para a atividade experimental principal.

Além da dificuldade de adoção de tecnologias abordada por Araújo et al, Silva e Sampaio (2020, p. 1) ressaltam que “O efeito Doppler é um fenômeno bastante conhecido e mencionado em aulas de ondulatória e acústica. Porém, são poucas as tentativas de se realizar alguma demonstração prática desse efeito em sala de aula”, evidenciando a relevância da busca por diferentes metodologias.

A base teórica foi apoiada em obras como *Física Conceitual* de Paul G. Hewitt, que contribuiu para a abordagem conceitual dos fenômenos ondulatórios e acústicos, além de livros didáticos como *Tópicos de Física* (Guimarães; Aguiar) e *Física: Ciência e Tecnologia* (Tipler; Mosca), que forneceram fundamentação técnica para a compreensão do Efeito Doppler.

Analisando práticas pedagógicas como a de Ferreira (2023, p. 13), percebe-se a importância da experimentação para a assimilação dos conceitos científicos, sobretudo quando associada com situações reais do cotidiano, favorecendo para uma aprendizagem mais lúdica.

Metodologicamente, o minicurso foi estruturado em cinco partes.

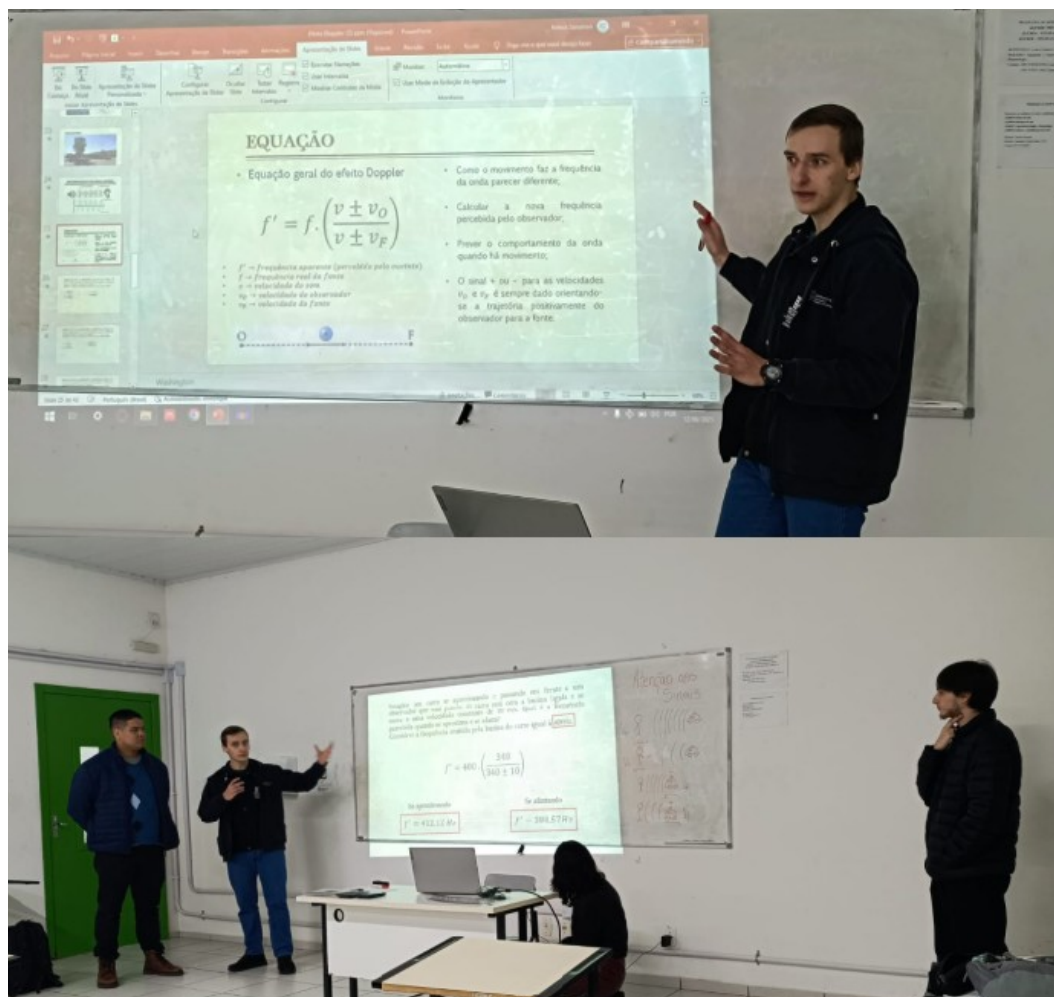




1. Em um primeiro momento, realizou-se uma apresentação teórica intercalada com pequenas demonstrações práticas, de forma a estimular a participação dos estudantes e a introduzir os conceitos de forma gradual.
2. No decorrer da oficina, também foi trabalhada a equação e conceito da frequência  $f = \frac{1}{T}$ , apresentada como base para compreender os fenômenos ondulatórios e servindo de trilha conceitual até a formulação do Efeito Doppler.

Posteriormente, foram apresentadas e discutidas a equação do Efeito Doppler, evidenciando matematicamente a diferença entre a frequência emitida e a frequência percebida:  $f' = f \cdot \frac{v + v_o}{v - v_f}$  onde  $f'$  é a frequência percebida,  $f$  a frequência emitida,  $v$  velocidade do som no meio (no experimento, ar),  $v_o$  a velocidade do observador e  $v_f$  a velocidade da fonte.

Imagem 2 - Apresentadores mostrando o uso e um exemplo da equação do Efeito Doppler.



Fonte

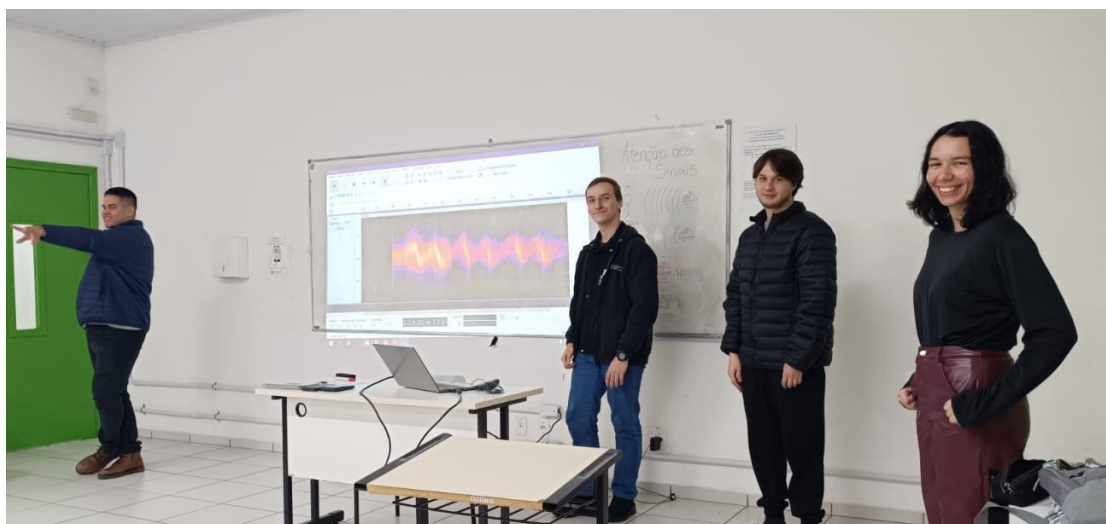
: Do autor.





3. Em seguida, foi conduzido o experimento principal: um pêndulo com um emissor sonoro (celular) fixado em sua extremidade, preso ao teto por um fio de nylon, cuja oscilação horizontal alterava a distância em relação a um receptor fixo (notebook). Para a emissão do sinal, utilizou-se o aplicativo “Gerador de Som de Frequência” (LuxDeLux).

Imagem 1 - Apresentadores durante experimento com pêndulo.



fonte: Do autor.

4. Posteriormente, procedeu-se à análise dos dados coletados no experimento principal, utilizando da equação  $f' = f \cdot \frac{v+v_o}{v-v_f}$  para isolar a velocidade da fonte e descobrir qual a velocidade máxima do pêndulo.
5. Como método de avaliação do conhecimento obtido na oficina, utilizou-se da ferramenta educacional gratuita *Plickers*, que possibilita a coleta e análise imediata das respostas dos participantes por meio de cartões com códigos QR. Nessa etapa, separamos os estudantes em grupos, para que pudessem interagir entre eles e responder as perguntas. Abaixo temos a análise das questões feitas, com a porcentagem de acertos em cada atividade. Além disso, nossa oficina foi apresentada duas vezes em uma noite, o que nos levou a ter dois grupos que iremos chamar de grupo 1 (G1) e grupo 2 (G2).

Na tabela 1 pode-se observar a porcentagem de acertos de cada um dos grupos, obtidos pelo aplicativo plickers.

Tabela 1: porcentagem de acertos de cada grupo.

Perguntas atividade 1	Acertos por grupo	Perguntas atividade 2	Acertos por grupo
-----------------------	-------------------	-----------------------	-------------------







	G1	G2		G1	G2
Qual das alternativas define corretamente o comprimento de onda?	100%	100%	Quando a fonte sonora se aproxima do observador, a frequência percebida:		100%
O efeito Doppler ocorre devido:	100%	100%	Qual fenômeno também é explicado pelo Efeito Doppler, além do som?		100%
Se um caça supersônico ultrapassa a velocidade do som, qual fenômeno será observado?	100%	100%	Qual dos fenômenos abaixo é uma aplicação do efeito Doppler?		100%
No experimento prático do efeito Doppler, o que nós analisamos?	50%	67%	Por que o efeito doppler é relevante nas áreas de conhecimento		100%
Imagine duas pessoas andando lado a lado, no mesmo sentido e com a mesma velocidade. Para a pessoa que está do lado direito, a outra pessoa parece:	100%	100%	Você está parado na rua e ouve o som de uma ambulância se aproximando. O barulho da sirene parece mais agudo quando ela se aproxima de você e mais grave quando ela se afasta. O que explica isso?		100%

Como pode ser observado na tabela, o grupo 1 não apresentou resultados na atividade 2, em razão do tempo insuficiente para a sua realização. Contudo, os resultados de ambos os grupos indicaram alto índice de acertos, especialmente em questões conceituais, como definição de comprimento de onda e explicação do fenômeno Doppler. Ressalta-se que o projeto foi destinado para todos os interessados na área, tendo como principais participantes alunos do ensino médio e superior do instituto.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO



A oficina contou com 34 inscritos pela plataforma Even3, dos quais 22 participaram efetivamente da atividade, enquanto 12 não compareceram no dia. A participação dos estudantes evidenciou o interesse pelo tema proposto, já que, durante as dinâmicas, demonstraram envolvimento e curiosidade em relação aos conceitos abordados. Os dados coletados permitiram identificar a variação de frequência percebida, o que facilitou a compreensão prática do Efeito Doppler.

Além disso, a utilização da ferramenta *Plickers* mostrou-se eficiente para verificar, em tempo real, a compreensão dos conceitos abordados. Um exemplo disso pode ser observado na questão sobre o experimento prático do Efeito Doppler (tabela 1), em que os índices de acerto foram de 50% e 67%. Esses resultados indicam que apenas metade a dois terços dos participantes analisaram corretamente o fenômeno, evidenciando a necessidade de reforço da explicação teórica antes da prática. Em comparação, outras questões obtiveram 100% de acertos, o que demonstra que determinados conteúdos foram mais intuitivos para os estudantes, enquanto o Efeito Doppler se apresentou como um conceito mais desafiador.

Contudo, os estudantes relataram que a atividade contribuiu para relacionar os conteúdos teóricos com fenômenos observados em seu cotidiano, aspecto que reforça a importância da experimentação como estratégia metodológica. Para os bolsistas envolvidos na atividade, a experiência se apresentou como um espaço formativo importante, ao oportunizar a vivência de diferentes etapas da prática docente, como o planejamento, elaboração de material, avaliação e análise crítica dos resultados. Esse contato direto com os desafios da prática ajudou os bolsistas a se sentirem mais confiantes para atuar futuramente como professores, ao mesmo tempo em que mostrou a importância e a relevância do PIBID como programa de apoio à formação inicial de professores.

A análise dos resultados evidenciou pontos fortes, como as práticas que tornam a aula mais lúdica, a participação e o engajamento dos estudantes em questão das atividades propostas e a aproximação entre a teoria e a prática - aspecto já destacado neste trabalho como fundamental para que o aluno não apenas absorva o conteúdo, mas também o compreenda de forma significativa. Por outro lado, também foram identificadas fragilidades, como a limitação de tempo, que impediu o grupo de concluir todas as etapas previstas da atividade. Apesar dessas limitações, a oficina mostrou-se uma estratégia metodológica promissora para o ensino de Física.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS



A oficina possibilitou tanto a aprendizagem dos estudantes participantes quanto a formação prática dos bolsistas envolvidos. O trabalho demonstrou que metodologias ativas e experimentais são recursos eficazes para tornar a Física mais acessível, favorecendo a construção de conhecimento significativo. A aproximação entre teoria e prática contribuiu para o desenvolvimento crítico dos alunos e para a preparação docente dos proponentes.

Por outro lado, os resultados obtidos apontam a necessidade de maior aprofundamento em determinados conceitos de ondas, como o lado conceitual do efeito Doppler, que apresentou índices de acerto menores em comparação a outras questões. Isso sugere que, embora a prática seja essencial, ela deve ser acompanhada de explicações mais aprofundadas e de atividades complementares que favoreçam a consolidação do aprendizado.

Em resumo, a experiência não só alcançou os objetivos imediatos, oferecendo aos alunos oportunidades de aprendizado e envolvimento com conceitos de Física, mas também reforçou de maneira significativa a formação dos bolsistas, possibilitando o desenvolvimento de habilidades pedagógicas.

Imagem 3: Apresentadores com gratificações dadas pela instituição.







Fonte: Do autor.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. P.; GARCIA, T. C. M.; SOBRINHO, D. M. dos S.; GARCIA, T. F. M. Uso das TDICs no contexto escolar: possibilidades e potencialidades. Saberes, Caicó, v.23, p. 1-19. 2023

SILVA, M. A. A.; SAMPAIO, T. A. S. M.; Um experimento simples para a exploração do Efeito Doppler de uma fonte sonora em movimento em relação a um detector fixo. A Física na Escola, v.18, n.2, p. 1-4. 2020.

FERREIRA, Á. C.; Experimentação no ensino de Física: enfoque no processo de ensino e aprendizagem. Revista de Iniciação à Docência, v.8, n. 1, p. 1-16. 2023.

## Apêndice

A seguinte tabela é referente as perguntas com suas determinadas respostas utilizados na ferramenta *Plickers*:

PERGUNTAS:	RESPOSTAS:
Qual das alternativas define corretamente o comprimento de onda?	Distância entre dois picos consecutivos de uma onda





<b>O efeito Doppler ocorre devido:</b>	À variação de distância entre o observador e a fonte, mantendo a mesma frequência emitida
<b>Se um caça supersônico ultrapassa a velocidade do som, qual fenômeno será observado?</b>	Um estrondo (volume do som alto) devido à compressão das ondas sonoras
<b>No experimento prático do efeito Doppler, o que nós analisamos?</b>	O desvio na frequência registrada
<b>Imagine duas pessoas andando lado a lado, no mesmo sentido e com a mesma velocidade. Para a pessoa que está do lado direito, a outra pessoa parece:</b>	Estar parada
<b>Quando a fonte sonora se aproxima do observador, a frequência percebida:</b>	Aumenta
<b>Qual fenômeno também é explicado pelo Efeito Doppler, além do som?</b>	Variação na cor da luz de estrelas em movimento
<b>Qual dos fenômenos abaixo é uma aplicação do efeito Doppler?</b>	A detecção de velocidade por um radar de trânsito
<b>Por que o efeito doppler é relevante nas áreas de conhecimento</b>	Porque ajuda a medir velocidades relativas em astronomia, trânsito e medicina
<b>Você está parado na rua e ouve o som de uma ambulância se aproximando. O barulho da sirene parece mais agudo quando ela se aproxima de você e mais grave quando ela se afasta. O que explica isso?</b>	O movimento da ambulância faz o som parecer diferente para você

