

METODOLOGIAS ATIVAS E EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA: A PILHA DE LIMÃO COMO RECURSO DIDÁTICO EM INTERVENÇÃO DO PIBID

José Lucas Rodrigues Dos santos ¹

Maisa silva santos ²

José Roberto M da Silva ³

RESUMO

O ensino de Física ainda apresenta elevado grau de abstração, o que dificulta a compreensão dos estudantes, especialmente em tópicos de eletricidade e eletroquímica. Buscando superar essa barreira, a utilização de experimentos de baixo custo, como a pilha de limão, mostra-se uma estratégia eficaz para conectar teoria e prática, tornando o aprendizado mais significativo. A pilha de limão constitui um exemplo de célula eletroquímica espontânea, na qual reações de oxirredução convertem energia química em energia elétrica, permitindo a visualização de um circuito simples e a aplicação prática de conceitos como a Lei de Ohm. Nesse contexto, foi desenvolvida uma intervenção por integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Escola Estadual João Ferreira de Souza, com o objetivo de promover a compreensão desses conteúdos por meio da experimentação. A proposta adotou princípios de metodologias ativas, colocando o aluno como protagonista do processo de aprendizagem e incentivando a análise crítica, o raciocínio científico e a formulação de hipóteses. Durante a atividade, os estudantes manipularam diretamente os materiais, observaram os efeitos de variáveis como a distância entre eletrodos e o número de limões conectados, e relacionaram os resultados com os conceitos estudados. A experiência, alinhada às orientações curriculares nacionais, contribuiu para tornar o ensino mais investigativo e atrativo, ampliando o engajamento e a compreensão dos participantes. Este trabalho descreve o desenvolvimento e os resultados obtidos, destacando a relevância do experimento como recurso didático e sua contribuição para a formação inicial de professores no âmbito do PIBID.

Palavras-chave: Ensino de Física, Experimentação, Pilha de limão, Metodologias ativas, PIBID.

¹ Graduando do Curso de **Licenciatura em Física** do Instituto Federal - IFRN, joselucasrodrigueslp@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de **Licenciatura em Física** do Instituto Federal - IFRN, maaisa456@gmail.com;





³ Mestre em Física pela Universidade Federal - UFRN, prof.roberto.phys@gmail.com;



INTRODUÇÃO

O ensino de Física ainda é marcado por um nível elevado de abstração, o que muitas vezes dificulta a compreensão dos alunos, especialmente nos temas de eletricidade e eletroquímica. Conforme (Hodson, 2009), a aprendizagem científica significativa ocorre quando o estudante interage de forma ativa com o conteúdo, relacionando teoria e prática. A utilização de experimentos de baixo custo, como a pilha de limão, pode ser uma estratégia eficaz para proporcionar essas conexões.

A pilha de limão é um exemplo clássico de célula eletroquímica espontânea. Nela, reações de oxirredução convertem energia química em energia elétrica, permitindo aos alunos observarem o funcionamento de um circuito simples. Além disso, esse tipo de experimento oferece a possibilidade de aplicar a Lei de Ohm que relaciona a tensão, corrente e resistência elétrica em um contexto prático e acessível. (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

Nesta perspectiva, a intervenção realizada por alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na Escola Estadual João Ferreira de Souza, teve como objetivo promover a compreensão desses conceitos a partir da experimentação. A iniciativa se alinha com os princípios das metodologias ativas de (Zabala, 1998), ao colocar os alunos no centro do processo de aprendizagem. Além disso, conforme aponta (Moreira, 2011), o uso de experimentos no ensino médio não só deve ter apenas uma função ilustrativa, mas deve incentivar o desenvolvimento de raciocínio científico, da análise crítica e da capacidade de levantar hipóteses. Ao permitir que os estudantes manipulem diretamente os componentes de uma pilha caseira e verifiquem na prática os efeitos das variáveis envolvidas, como a distância entre eletrodos e o número de limões conectados amplia-se a compreensão sobre os princípios físicos e químicos que regem os circuitos elétricos.

A proposta desta atividade também dialoga com os parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1999), que recomendam a valorização da experimentação como forma de tornar o ensino de ciências mais investigativo e atraente. Dessa forma, o presente trabalho descreve a aplicação e os resultados da experiência com pilha de limão, destacando sua relevância como recurso didático e sua contribuição para a formação inicial de professores por meio do PIBID.



METODOLOGIA

A metodologia adotada baseou-se na utilização de experimentos simples e de baixo custo, desenvolvidos com materiais acessíveis. Essa escolha teve como finalidade aproximar os alunos da Física de maneira prática, incentivando-os a atuar como autores do próprio conhecimento.

A proposta metodológica partiu da criação de condições que favorecessem o interesse dos estudantes pela disciplina. Considerando que o acesso a recursos tecnológicos muitas vezes leva os alunos a uma postura descompromissada com o estudo, buscou-se alternativas que aproximasse o estudante do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, a construção de experimentos rápidos e de fácil execução foi empregada como estratégia pedagógica central. Esses experimentos foram planejados para gerar impacto imediato, relacionando-se diretamente aos conteúdos abordados em sala de aula e promovendo maior envolvimento dos discentes.

Diante disso, segue abaixo a descrição da atividade experimental que foi aplicada em sala de aula durante a intervenção com o objetivo de melhorar a discussão educacional entre professor e alunos. Trata-se de um experimento de baixo custo, acessível a todos os estudantes, cujo propósito é construir uma bateria elétrica utilizando um limão e dois pregos de metais diferentes. Nessa montagem, os pregos funcionam como eletrodos e o suco ácido do limão atua como eletrólito.

Materiais

- 1 limão
- 1 Faca
- 1 prego de cobre
- 1 prego de zinco
- Fios condutores
- 1 LED
- 1 Multímetro



Procedimentos

1. Introduzir os dois pregos no limão em pontos distintos, sem que haja contato entre eles.
2. Conectar os fios condutores aos pregos, fechando o circuito elétrico.
3. Ligar as extremidades dos fios a um LED ou a um multímetro, caso disponível.
4. Observar o resultado, que pode ser o acendimento do LED ou a leitura de tensão no multímetro.

Resultado esperado

Com base nos procedimentos realizados, a reação eletroquímica entre os metais e o ácido presente no limão gerou uma diferença de potencial elétrico, permitindo observar de forma prática conceitos relacionados à eletricidade e à química e estimulando o interesse dos alunos pela Física por meio da experimentação. Os resultados obtidos mostraram que a medição da tensão elétrica para um único limão resultou em valores entre 0,14 V e 0,9 V, aferidos com o multímetro. Para acender o LED, foi necessária a associação de quatro limões em série, totalizando aproximadamente 3 V. Durante a atividade, os alunos identificaram que a oscilação nas medições estava relacionada à qualidade das conexões entre os fios e os eletrodos. Esses resultados concretos permitiram aos estudantes relacionar diretamente a montagem experimental com os conceitos teóricos de circuitos elétricos e pilhas, consolidando uma compreensão mais significativa dos fenômenos eletroquímicos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de física, em especial nos tópicos de eletricidade e eletroquímica, apresenta-se historicamente como um desafio para estudantes, devido ao elevado grau de abstração dos conceitos que são frequentemente transmitidos de forma distante da realidade cotidiana. Com isso, para superar tais dificuldades, torna-se necessário o uso de metodologias que aproximem a teoria da prática, assim incentivando a experimentação e a aplicação concreta do conhecimento. Dessa maneira, a experimentação de baixo custo configura-se como uma estratégia relevante nesse processo.

Além de possibilitar a visualização de fenômenos abstratos, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio científico e da capacidade de criar



hipóteses. Esse enfoque está em consonância com as orientações da Base Comum Curricular (BNCC), a qual propõe que a investigação científica seja um caminho para tornar o ensino de ciências mais acessível e envolvente (Brasil,2018).

Pesquisadores da área também reforçam a importância dessa abordagem. De acordo com Moreira e Massarini(2009), a aprendizagem científica é mais significativa quando os estudantes participam ativamente do processo, assim conectando teoria e prática. Na mesma perspectiva, Freire (1996) defende que a educação não deve se reduzir à memorização de conteúdos, mas deve estimular a capacidade crítica e de compreender e transformar a realidade. A experimentação nesse sentido, torna-se uma ferramenta pedagógica essencial.

Como recurso didático, a pilha de limão serve como um exemplo prático de experimento de baixo custo para o ensino de física. Dessa forma, o recurso permite a construção de uma célula eletroquímica simples, na qual a energia química é transformada em energia elétrica. Essa experiência auxilia na compreensão de conceitos fundamentais, como a Lei de Ohm e o funcionamento de circuitos elétricos. Por utilizar materiais acessíveis, como limões e metais, apresenta-se como uma alternativa viável e motivadora para o processo de ensino aprendizagem.

A utilização da pilha de limão se articula diretamente com as metodologias ativas de aprendizagem. John Dewey (1938) já defendia que a experiência prática devia ocupar um papel central na educação, colocando os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem. Nessa perspectiva, o envolvimento direto com o experimento favorece a construção do conhecimento de forma dinâmica e significativa.

Além de promover a compreensão dos conceitos de eletroquímica e eletricidade, o presente experimento contribui para o engajamento dos discentes, uma vez que possibilita a observação de resultados imediatos e a manipulação concreta de materiais. Quando aplicado em programas como o PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

(PIBID), aplica-se não apenas o aprendizado dos alunos, mas também a formação de futuros professores, que passam a adotar práticas mais investigativas e contextualizadas no ensino de física.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta atividade consiste no processo de aplicação do conteúdo que estava sendo estudado em sala de aula, acrescentando o caráter experimental à metodologia do professor com auxílio dos materiais de fácil acesso aos alunos no dia a dia. Primeiramente os alunos seguiram o passo a passo para realização do experimento com o auxílio do professor e alunos bolsistas do PIBID. Cada turma do terceiro ano do ensino médio foi separada em grupos de cinco alunos, onde receberam o roteiro da atividade impresso e também os materiais experimentais. Logo abaixo apresentamos os registros da organização da atividade em sala de aula.

FIGURA 1: Experimento da pilha com limões nas turmas do terceiro ano.

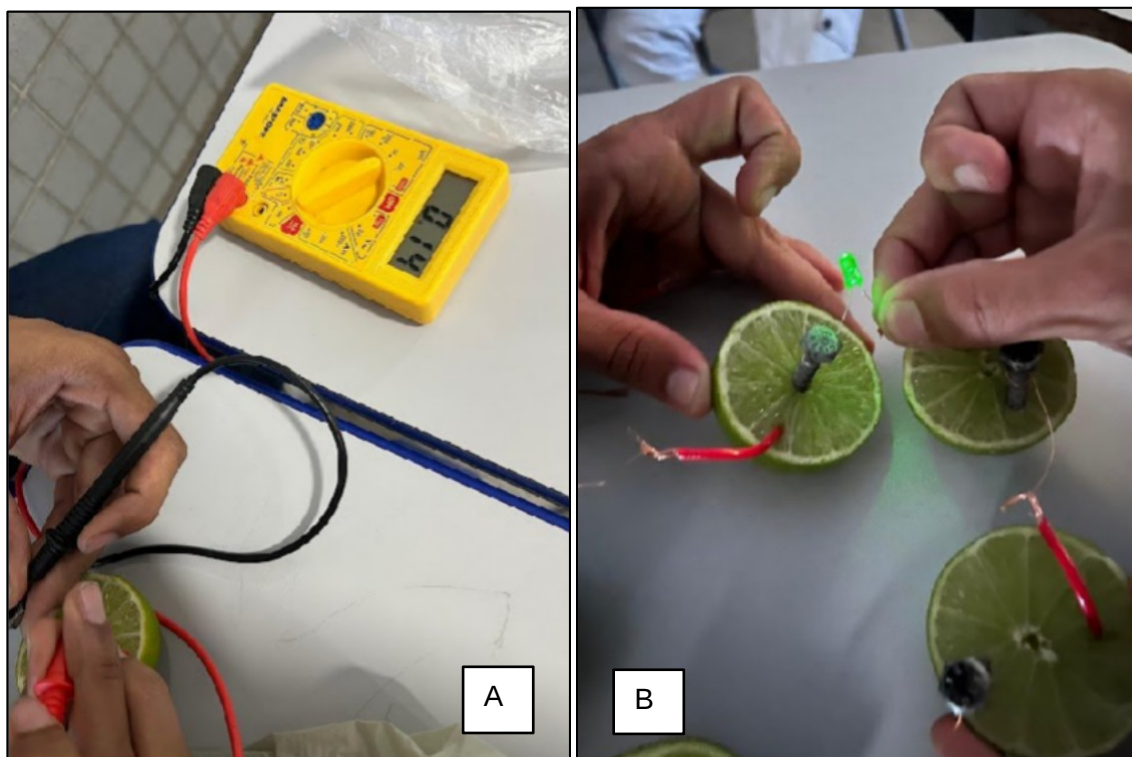


Fonte: Próprios autores (2025)

Inicialmente foi dada uma breve explicação do que consistia no experimento e os resultados esperados. No decorrer da execução do experimento surgiram diversos questionamentos e particularidades de cada montagem dos grupos de alunos. Logo abaixo apresentamos alguns registros da execução da atividade.



FIGURA 2: Experimento realizado nas turmas do terceiro ano da escola, a figura A mostramos o multímetro marcando a tensão de 0,14V para apenas um limão. Na figura B vemos uma associação de limões para ligar um pequeno LED.



Fonte: Próprios Autores (2025)

Algumas dificuldades encontradas no decorrer da atividade consistiram na impossibilidade de ligar o LED apenas com um limão. Questionando os estudantes sobre este problema eles prontamente verificaram que era necessário a associação das pilhas em série, para poder executar a tarefa corretamente. Como vemos na figura A, um limão gerou apenas uma tensão equivalente à 0,14 V. Durante a atividade verificamos que alguns chegaram a valores em torno de 0,67V e 0,9 V. Ao associar 4 limões em série os alunos obtiveram uma tensão de 3V e conseguiram ligar o LED verde. Outro problema consistiu na oscilação na tensão registrada pelo multímetro, pois dependia da forma da conexão que estava sendo feita com os fios que saem do anodo e cátodo. Estas dificuldades foram contornadas durante a atividade e tratada como desafios para que os alunos propusessem uma solução.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade experimental sobre construção e teste de uma pilha feita com limões é um experimento que mostra na prática a usabilidade dos conceitos abordados em sala de aula na forma de problemas e questionamentos aos alunos. Este tipo de material propõe um ambiente mais dinâmico e divertido, que instiga a curiosidade e busca de soluções criativas ligadas à conceitos trabalhados em sala de aula. Neste nosso experimento podemos observar que a turma demonstrou bastante interesse e desenvoltura ao contornar os problemas práticos existentes na confecção de experimentos, principalmente aqueles com materiais de baixo custo.

Conclui-se que o objetivo do experimento foi alcançado, uma vez que a atividade se mostrou eficaz em despertar o interesse dos alunos da Escola Estadual João Ferreira de Sousa pelos temas de Física. Além disso, a proposta contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas e prazerosas, rompendo com o formato tradicional, muitas vezes considerado massivo e cansativo.

Para o futuro, espera-se a realização de novas intervenções desse tipo, pois foi extremamente gratificante observar o entusiasmo e o brilho nos olhos dos alunos. Muitos relataram não imaginar que a Física pudesse ser tão divertida. Esse resultado demonstra o grande potencial de iniciativas que unem emoção e aprendizagem, promovendo um avanço significativo na forma de ensinar e vivenciar a ciência.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEF, 1999. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2025.





FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.* 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <https://www.pazeterra.com.br/pedagogia-da-autonomia/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física: Eletromagnetismo.* 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. Disponível em: <https://ltc.com.br/produto/fundamentos-de-fisica-3-10-edicao/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

HODSON, Derek. *Teaching and Learning about Science: Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values.* Rotterdam: Sense Publishers, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6091-472-0>. Acesso em: 15 out. 2025.

MOREIRA, Marco Antônio; MASSARINI, Luiz. *Aprendizagem Significativa: A Teoria de Ausubel.* São Paulo: Centauro, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284715361>. Acesso em: 24 set. 2025.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem.* 2. ed. São Paulo: EPU, 2011. Disponível em: https://www.ufrgs.br/sead/files/Teorias_de_Aprendizagem_Moreira.pdf. Acesso em: 02 set. 2025.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa: Como ensinar.* Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: <https://www.grupoa.com.br/livros/a-pratica-educativa/>. Acesso em: 15 out. 2025.

DEWEY, John. *Experience and Education.* New York: Macmillan, 1938. Disponível em: <https://archive.org/details/experienceandeducation>. Acesso em: 15 out. 2025.

