



## ANÁLISE DE EXPERIMENTO DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE PROCESSOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

BRITO, L. G.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, R. P. F.<sup>2</sup>; HEREDIA, J. R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – Campus Januária (Bolsista RP); <sup>2</sup>Docente da Escola Estadual Pio XII de Januária-MG (Professor Preceptor PRP); <sup>3</sup>Docente do IFNMG – Campus Januária (Orientador de área PRP)

### Introdução

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) é proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e desenvolvido por instituições de ensino superior para contribuir com a formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura. No Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), campus Januária, o curso de Licenciatura em Física oportuniza aos seus estudantes a participação no PRP por meio de seleção, para o desenvolvimento de práticas de ensin/aprendizagem da Física em escolas públicas de educação básica da região de Januária, com supervisão de um professor orientador e três professores preceptores, favorecendo o aperfeiçoamento da formação profissional.

Consoante com o desenvolvimento do ensino da Física, os recursos didáticos presentes nas escolas públicas de ensino médio é um assunto que vem sendo discutido há muitos anos por diversos grupos de estudiosos e pesquisadores como possibilidade de melhoria do aprendizado.

Neste sentido, para além dos livros didáticos, a atividade experimental na disciplina de Física se mostra como um recurso que contribui significativamente para o processo de ensino aprendizagem. De acordo com Campo (2018) a Física se baseia em observações qualitativas e quantitativas, e os resultados servem de base para formulação ou comprovação de teorias. Assim, quando as atividades experimentais são exploradas possibilitam aos alunos assimilarem de forma associativa a teoria e a prática (ARAÚJO; ABIB, 2003). Cotta, 2019, ainda reforça que a realização de experimentos no processo de ensino, traz para discussão uma realidade enfrentada pelos físicos e que na maioria das vezes não são retratadas nos livros didáticos, onde a Física Experimental se depara com incerteza nos valores desejados, estando esta relacionada ao processo de medição, erros involuntários, erros inevitáveis e precisão dos instrumentos de medida.

É válido ressaltar que para a realização de atividades experimentais, é necessário a disponibilidade de recursos financeiros para a aquisição de laboratórios específicos e compra de materiais para o desenvolvimento dos experimentos. Entretanto, nem sempre esses recursos financeiros estão disponíveis e, neste caso, destacam-se os experimentos de baixo custo- aqueles que utilizam materiais simples, baratos e de fácil aquisição.

Diante do citado, este trabalho tem por objetivo relatar a experiência no PRP, do planejamento a execução de experimento de baixo custo sobre mecanismos de transmissão de calor, desenvolvido na Escola Estadual Pio XII, no município de Januária-MG, sob a supervisão do professor de Física.

### Material e Métodos

O objetivo desta atividade prática é apresentar os fenômenos relativos à Propagação do Calor, associando suas aplicações ao cotidiano. No experimento Condução Térmica, representado na Figura 1, analisamos o tempo que pequenos cilindros presos por cera de vela em haste de metal (alumínio e latão) levaram para se desprender sob a ação do calor direto na haste. Esse experimento está relacionado com a chamada Lei de Fourier: O fluxo de calor através de um material é proporcional à



temperatura e pode ser calculado através de:  $\phi = \frac{Q}{\Delta T} = KA \frac{\Delta T}{L}$ , em que  $\phi$  é o fluxo de calor (J/s),  $k$  é a condutividade térmica específica do material (W/mK),  $A$  é a área de seção transversal (m<sup>2</sup>),  $\Delta T$  a variação de temperatura e  $L$  o comprimento.

O mesmo aparato foi adaptado (Figura 2) e proporcionou o segundo experimento denominado Convecção Térmica, que consiste em uma propagação de calor que ocorre em líquidos e gases. O fluido que está em contato com o corpo quente fica menos denso e a diferença de densidade formam as chamadas correntes de convecção. A chama da vela utilizado para aquecer a harte também foi mencionada durante a apresentação e serviu para explicar a transferência de calor por irradiação térmica.

Os materiais utilizados estão listados a seguir de acordo com o Quadro 1.

Além da revisão bibliográfica e documental, a interação dos alunos foi balisada por um roteiro prático e através do método observacional sugerido por Gil (2002).

### **Resultados e Discussão**

O uso de materiais acessíveis de baixo custo na produção de experimentos de Física voltados para o processo ensino aprendizagem se mostra eficaz com planejamento e com objetivos definidos. A atividade proporcionou uma interação com os alunos, chamando-os para discussão e participação, uma vez que viram na prática o que foi estudado na teórica.

No experimento Condução Térmica, para análise dos resultados cronometramos o tempo para que todos os pinos se desprendessem, na harte de alumínio demoraram 1,5 minutos, na harte de latão demoraram 7 minutos, nesse experimento a quantidade de cera utilizada para prender os pinos na harte é um dos fatores que influencia nos resultados pela dificuldade de uniformizar a quantidade utilizada. No experimento Convecção Térmica, variamos a intensidade da chama para demonstrar a variação na velocidade de rotação da ventoinha causada pelas correntes de convecção. Ao realizar o experimento, trouxemos à tona a discussão sobre os fatores que influenciaram nas observações e resultados esperados, como a espessura das hastes que apresentavam uma leve diferença e a ventilação do ambiente. Mesmo assim, as principais ideias foram trabalhadas e possibilitou realizar as observações pretendidas, possibilitando fazer um paralelo entre teoria e prática.

### **Considerações finais**

Com a construção de um equipamento relativamente simples podemos ilustrar alguns fenômenos físicos de relevância curiosa, científica e tecnológica. Como exploração futura podemos investigar os efeitos da Dilatação Térmica em materiais diversos e produzir uma unidade didática sobre o calor.

Concordando com os autores citados anteriormente consideramos que a ferramenta do experimento de baixo custo fortalece o processo ensino aprendizagem e pode ser explorado por professores e alunos. Além de prepararmos materiais didáticos, conhecemos a estrutura física da escola e metodologias para trabalhar as habilidades da Física que fazem parte do currículo do ensino médio, o que pode ser de grande valia para atividades futuras.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à CAPES pelo auxílio financeiro de manutenção do Programa de Residência Pedagógica, e ao IFNMG/Januária pelo incentivo à pesquisa.

## Referências

CAMPOS, Agostinho Aurélio; ALVES, Elmo Salomão; SPEZIALI, Nivaldo Lúcio. **Física Experimental Básica na Universidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2018.

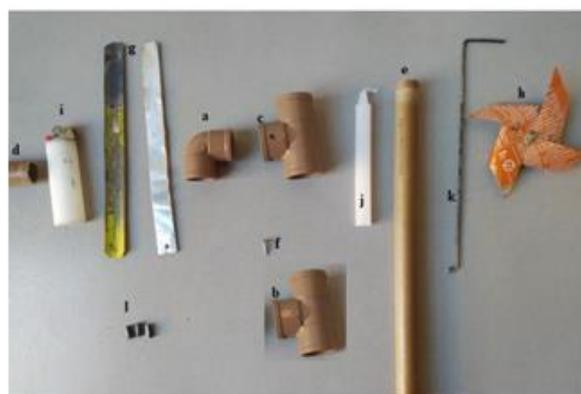
COTTA, Tathiana Moreira; MELLO, José Luiz Nunes de. **Introdução a física Experimental**. Manaus: Editora UEA, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar seu projeto de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?lang=pt#>>. Acesso em: 15 set. 2023.



**Figura 1.** Montagem do experimento sobre condução térmica (2023)



**Figura 3.** Materiais utilizados (2023).



**Figura 2.** Montagem do experimento sobre convecção térmica

**Quadro 1:** Materiais utilizados

Materiais
4 joelhos PVC 90° ½" 20 mm
3 Ts PVC ½" 20 mm
1 T PVC ¾" 25 mm
6 pedaços de cano PVC 20 mm, com 4 cm de comprimento.
1 pedaço de cano PVC ½" 20 mm, com 50 cm de comprimento
2 parafusos pequenos
2 hastes de materiais diferentes (alumínio e latão)
1 ventoinha (sugestão: confeccione com latinha de refrigerante)
1 isqueiro
1 vela
1 pedaço de arame pouco flexível de aproximadamente 20 cm
3 pequenos cilindros

Elaborado pelo autor