ISSN: 2358-8829

TERMOMETRIA COM MATERIAIS DO COTIDIANO: DEMOCRATIZANDO A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Karine dos Santos Dias [1]
Erisvaldo Alves dos Reis [2]
Adriano Moraes Amarante [3]

INTRODUÇÃO

A Física constitui-se como uma ciência dedicada à compreensão dos fenômenos naturais por meio da observação sistemática, da experimentação e da formulação de modelos teóricos. No contexto escolar, entretanto, o ensino de Física enfrenta desafios recorrentes, tais como o desinteresse dos estudantes, a dificuldade de compreensão conceitual e a predominância de práticas pedagógicas tradicionais, centradas na transmissão mecânica de conteúdos. Esses fatores contribuem para o distanciamento entre teoria e prática e para a desconexão do conhecimento científico com a realidade dos alunos, comprometendo o processo de aprendizagem (Silva; Lima, 2020).

Gonçalves e Nardi (2010) destacam que, frequentemente, as aulas são iniciadas sem considerar os conhecimentos prévios dos alunos, o que resulta em aprendizagens superficiais e pouco duradouras. Nesse cenário, a experimentação didática emerge como uma estratégia pedagógica relevante, capaz de promover uma aprendizagem mais concreta, significativa e contextualizada.

A utilização de experimentos simples e acessíveis, como o termoscópio e o termômetro, possibilita a observação direta de fenômenos relacionados à variação de temperatura, aproximando o estudante da prática científica. Essa abordagem encontra respaldo na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, segundo a qual a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novos conceitos se ancoram em

[1] Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente, karinest@ifpi.edu.br;
[2] Graduado pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente, erisvaldoalves312@gmail.com;
[3] Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente, adriano.amarante@ifpi.edu.br.

estruturas cognitivas já existentes, estabelecendo relações com experiências e conhecimentos prévios dos aprendizes (Belmont de Farias, 2022).

Nardi (2009) reforça que o ensino de Ciências deve promover uma articulação constante entre teoria e prática, considerando o contexto sociocultural dos estudantes. De modo complementar, Rosito (2003) enfatiza que a experimentação, quando adequadamente planejada, favorece a construção ativa do conhecimento, estimulando a reflexão, a investigação e o desenvolvimento do pensamento científico. Contudo, apesar de seu potencial pedagógico, a implementação de práticas experimentais no ensino médio ainda enfrenta obstáculos, como a escassez de recursos materiais, limitações de tempo e lacunas na formação docente (Souza; Araújo, 2010).

No âmbito das políticas educacionais brasileiras, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da experimentação no ensino de Ciências, ao incentivar práticas investigativas que despertem a curiosidade científica, desenvolvam habilidades práticas e promovam a construção ativa do conhecimento (Brasil, 2018). Nesse sentido, propostas experimentais de baixo custo configuram-se como alternativas viáveis para ampliar o acesso às atividades práticas, especialmente em escolas públicas que dispõem de infraestrutura limitada.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver e analisar a construção de um termômetro de baixo custo, com escala graduada, utilizando materiais do cotidiano, como ferramenta didática para o ensino de conceitos de termologia no ensino médio. A pesquisa possui caráter experimental e investigativo, envolvendo a seleção e a análise de líquidos adequados à construção do dispositivo, considerando critérios como sensibilidade à variação de temperatura, estabilidade e segurança. O desempenho do termômetro construído foi comparado qualitativamente com instrumentos convencionais, de modo a avaliar seu potencial pedagógico.

Os resultados indicam que o uso de materiais acessíveis permite a construção de um instrumento funcional, capaz de favorecer a compreensão dos conceitos de temperatura e dilatação térmica, além de estimular a participação ativa dos estudantes nas aulas de Física. Assim, a proposta apresentada contribui para a democratização da experimentação no ensino médio, reafirmando que a prática científica pode ser

ISSN: 2358-8829

incorporada ao ambiente escolar de forma acessível, contextualizada e socialmente relevante.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa desenvolvida neste trabalho é classificada como pesquisa quantitativa aplicada, de caráter experimental e descritivo. A pesquisa descritiva foi essencial neste estudo porque permitiu observar, registrar e analisar as características do objeto em situações específicas, detalhando o processo de desenvolvimento e validação do termômetro.

Segundo Severino (2007), a pesquisa aplicada busca soluções para problemas concretos, alinhando-se à necessidade de inovação no ensino de Física por meio da experimentação, Gil (2002) destaca que a pesquisa quantitativa aplicada à experimentação segue uma abordagem sistemática, verificando hipóteses por meio de experimentos controlados e manipulando variáveis para analisar relações de causa e efeito, trabalhando com elementos quantificáveis.

A construção do termômetro foi baseada na prática descrita por Sopran (2013), nela o pesquisador constrói um termômetro de álcool com materiais de baixo custo, nesta investigação fizemos as adaptações a seguir em vistas a tornar nosso dispositivo mais preciso:

- O corpo do dispositivo foi constituído por um frasco ampola confeccionado em vidro borossilicato, com capacidade total de 5 mL, dotado de tampa e sistema de vedação composto por lacre metálico em alumínio anodizado e rolha de borracha butílica;
- Tubo capilar, utilizaram-se canudos transparentes descritos pelo fabricante como palitos para pirulito e topo de bolo, confeccionados em polipropileno, com comprimento aproximado de 20 cm e espessura de 0,4 mm;
- O fluido termométrico empregado foi óleo de soja, um óleo vegetal extraído dos grãos da soja (*Glycine max*), amplamente utilizado na culinária e de fácil acesso;

ISSN: 2358-8829

- Banho-maria, modelo SL 155/10, da marca Solab, composto por um recipiente com água aquecida para o controle gradual e seguro da temperatura durante os testes experimentais;
- Termômetro de álcool comercial, utilizado como instrumento de aferição e comparação das medidas de temperatura obtidas;
- Alicate, utilizado para ajustes e cortes durante a montagem do dispositivo;
- Tesoura pontiaguda, utilizada para cortes precisos nos canudos.

É muito importante advertir que coletamos os frascos-ampola vazios junto a hospitais e selecionados apenas aqueles sem trincas ou danos estruturais. Mesmo se tratando de um material de baixo risco ambiental, procedemos com a preparação para reaproveitamento dos frascos-ampolas seguindo rigorosamente as etapas descritas no Manual de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde da Anvisa (Anvisa, 2010). Os lacres metálicos foram retirados cuidadosamente com o auxílio de um alicate de corte, realizando incisão na borda do lacre e desencaixe, em seguida, as rolhas de borracha foram extraídas. Os frascos foram submetidos à lavagem com água corrente e sabão neutros e foram totalmente imersos em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 15 minutos.

Em seguida, utilizando uma tesoura, realizamos um pequeno orifício na rolha plástica do frasco-ampola de medicamento e inserimos aproximadamente 2 cm do canudo transparente, a natureza elástica da rolha foi suficiente para garantir a vedação. Preenchemos o frasco-ampola com óleo de soja até a borda, tampamos bem o frasco-ampola e observamos uma coluna de líquido no canudo preenchida até a posição média.

Em um primeiro momento colocamos dispositivo, que a priori podemos chamar de termoscópio, parcialmente imerso num banho maria de laboratório com água morna/quente com temperatura controlada e observamos o comportamento da coluna de líquido durante alguns segundos. Logo após, em um segundo momento colocamos o termoscópio parcialmente imerso em um recipiente com água gelada/gelo e observamos o comportamento da coluna de líquido durante alguns segundos, por fim, deixamos o termoscópio livre de interferências térmicas sob a temperatura do ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ISSN: 2358-8829

Para a calibração do termômetro construído, adotou-se como referência a escala Celsius, por se tratar de uma escala amplamente utilizada e de fácil acesso no contexto escolar. Foram selecionados pontos correspondentes às temperaturas de 12 °C, 21 °C, 40 °C, 50 °C e 58 °C, obtidas de forma controlada. Observou-se que, à medida que a temperatura era elevada, a coluna de óleo apresentava deslocamento progressivo e contínuo ao longo do tubo capilar, assumindo posições distintas para cada valor de temperatura analisado. Esses deslocamentos permitiram estabelecer marcas graduadas correspondentes aos pontos de referência, evidenciando a sensibilidade do fluido termométrico às variações de temperatura no intervalo investigado.

Essas variações evidenciam a influência da temperatura ambiente e das propriedades térmicas do óleo, como a condutividade térmica e a capacidade calorífica. O líquido apresentou um atraso em seu ajuste à temperatura externa, comportamento característico de sistemas com resposta térmica não imediata. Esse fenômeno é relevante para compreender os limites de precisão do termômetro artesanal em medições rápidas ou em ambientes sujeitos a variações térmicas abruptas. Em cada ponto de medição, foram realizadas 3 medidas para garantir a confiabilidade dos resultados, e a partir destas, utilizamos o valor médio como referência para a construção de nossa própria escala.

A partir dos dados obtidos durante o processo de calibração, foi possível estabelecer uma relação matemática entre a altura da coluna de óleo no tubo capilar e a temperatura correspondente na escala Celsius. Inicialmente, considerou-se a variação da altura da coluna de óleo em função da temperatura, definida pela diferença entre a posição final e a posição inicial da coluna para cada ponto de referência analisado. Essa relação permitiu associar deslocamentos específicos da coluna de óleo às temperaturas conhecidas utilizadas na calibração.

Com base nos pares ordenados formados pela altura da coluna de óleo e pelas respectivas temperaturas, realizou-se o ajuste linear dos dados experimentais. O comportamento observado indicou uma relação aproximadamente linear entre as grandezas analisadas, possibilitando a determinação de uma equação de calibração do

tipo linear. O ajuste resultou em uma expressão matemática que relaciona diretamente a temperatura do sistema com a altura da coluna de óleo, representada por uma função afim.

A equação obtida, expressa na forma $T_E = a \cdot T_C + b$, descreve a correspondência entre a temperatura estimada pelo termômetro construído (T_E) e a temperatura na escala Celsius (T_C), sendo os coeficientes ae $b$determinados a partir do ajuste dos dados experimentais. A partir dessa expressão, foi possível isolar a variável T_C, obtendo-se uma equação inversa que permite calcular a temperatura real em função da leitura do termômetro alternativo.

Essas equações possibilitam a conversão direta das medidas obtidas experimentalmente no termômetro construído para valores correspondentes na escala Celsius, conferindo funcionalidade ao dispositivo e permitindo sua utilização como instrumento didático para a análise qualitativa e quantitativa de variações de temperatura no contexto do ensino médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação aqui desenvolvida demonstrou que a construção de um termômetro artesanal utilizando óleo de cozinha como fluido termométrico é não apenas viável, mas eficaz para fins educacionais. A escolha do óleo vegetal mostrou-se adequada em função de sua segurança, facilidade de manuseio, ampla disponibilidade e propriedades térmicas suficientes para demonstrar, de forma clara, o fenômeno da dilatação térmica.

Destaca-se a importância da correta manipulação dos materiais utilizados, especialmente os frascos-ampola de uso hospitalar, os quais, após serem higienizados e desinfetados seguindo protocolos sanitários adequados, passam a compor um dispositivo funcional e seguro. Outro aspecto relevante é a portabilidade e acessibilidade do dispositivo.

O termômetro desenvolvido pode ser reproduzido em qualquer parte do Brasil com materiais simples e de baixo custo, o que o torna uma ferramenta didática inclusiva e eficaz para escolas com poucos recursos. Embora o banho-maria laboratorial tenha sido utilizado neste estudo como forma de garantir maior precisão no controle da temperatura,

ressalta-se que, para fins pedagógicos, esse equipamento pode ser facilmente substituído por alternativas domésticas, tais como, a verificação constante da temperatura durante o experimento, exigindo apena agilidade por parte do pesquisador.

Portanto, este trabalho reafirma que a experimentação científica pode ser acessível a todos. A construção do termômetro artesanal serve como prova concreta de que a criatividade aliada ao conhecimento científico pode vencer barreiras estruturais, promovendo uma aprendizagem significativa, investigativa e transformadora no ensino de Física

Palavras-chave: Termoscópio; Experimentação, Ensino de Física, Dilatação Térmica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Corrente, pela cessão dos equipamentos e pela disponibilização do espaço físico necessário à realização desta pesquisa, cujo apoio foi fundamental para o desenvolvimento das atividades experimentais e para a consolidação dos resultados apresentados.

REFERÊNCIAS

SILVA, André Luiz da; LIMA, Maria Aparecida. Dificuldades no ensino de Física na educação básica: um olhar sobre a prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 123–135, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3895/rbect.v13n1.11111. Acesso em: 2 jun. 2025.

GONÇALVES, Patrícia de Sá; NARDI, Roberto. A experimentação no ensino de Física: uma revisão da literatura da área no Brasil. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 289–325, 2010.

BELMONT DE FARIAS, G. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, p. 58–76, 2022.

NARDI, Roberto. **Ensino de Ciências e Matemática I**: temas sobre formação de professores. São Paulo: SciELO, 2009.

ROSITO, Bárbara A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, Rubens. **Construtivismo e ensino de Ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SOUSA, A. P. R.; ARAÚJO, L. C. Dificuldades da prática docente. **Revista Educação e Fronteiras**, v. 7, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018.

SOPRAN, Lucimar. **Proposta de experimentos e atividades lúdicas em Termologia**. Guarapuava: UNICENTRO, 2013. 143 p. (Cadernos PDE: Produções DidáticoPedagógicas). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_fis_pdp_lucimar_sopran.pdf. Acesso em: 17 jun. 2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Manual de limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde**. Brasília: ANVISA, 2010.