

EXPLORANDO A FÍSICA TÉRMICA NA PRÁTICA: UMA AULA DE DILATAÇÃO LINEAR NO ENSINO MÉDIO.

Gustavo Santos Araújo ¹
Magda Dias de Oliveira Santos ²
Cíntia Teles de Argôlo ³

RESUMO

O presente trabalho relata uma experiência pedagógica desenvolvida com alunos do 2º ano C do Ensino Médio, na disciplina de Física, por meio de uma aula experimental com o objetivo de explorar o fenômeno da dilatação linear térmica. A atividade ocorreu no Centro de Excelência Professor Abelardo Romero Dantas, em 26 de março de 2025, e utilizou como aparato físico três hastes metálicas (alumínio, aço e cobre), ponteiros, fogareiro e uma escala de medição. A metodologia adotada seguiu uma abordagem investigativa, iniciando-se com uma revisão teórica do conteúdo, seguida da execução do experimento, no qual os alunos observaram as diferentes respostas das hastes ao aquecimento. Durante a atividade, foram feitas perguntas norteadoras que estimularam a reflexão e a formulação de hipóteses, promovendo o diálogo entre teoria e prática. A dilatação linear térmica é o fenômeno no qual materiais sólidos sofrem aumento em seu comprimento quando aquecidos, devido à maior agitação térmica de suas partículas. Esse efeito é descrito pela equação $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$, sendo α o coeficiente de dilatação linear, uma constante específica de cada material. Os discentes puderam visualizar que diferentes materiais se expandem de maneiras distintas quando submetidos a uma mesma variação de temperatura, por conta de seus diferentes coeficientes de dilatação linear. Esse conceito também se aplica a situações cotidianas, como trilhos de trem, fios elétricos e estruturas metálicas. Ao final, os alunos responderam questões orientadas, consolidando a aprendizagem por meio da interpretação dos fenômenos observados. A atividade prática sugeriu um aumento no interesse dos alunos, especialmente ao responderem às perguntas orientadoras e interagirem com o experimento. A experiência possibilitou o desenvolvimento de habilidades investigativas, argumentativas e de análise crítica, reforçando a importância do ensino de ciências por meio de metodologias ativas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Experimento, Dilatação linear, Aprendizagem significativa.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Sergipe – IFS, gustavo.araujo085@academico.ifs.edu.br;

² Me em Física pela Universidade Federal de Sergipe- UFS, magdadiassantos1984@gmail.com;

³ Dra em Física pela Universidade de São Paulo – USP, cintia.argolo@academico.ifs.edu.br;



INTRODUÇÃO

A dilatação térmica linear é um fenômeno físico por meio do qual corpos sólidos aumentam seu comprimento com o acréscimo de temperatura devido à expansão das ligações interatômicas conforme a energia cinética média das partículas cresce. Em primeira aproximação, o efeito é descrito pela expressão matemática;

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde;

ΔL é a variação de comprimento;

L_0 o comprimento inicial;

ΔT a variação de temperatura;

α é o coeficiente de dilatação linear (uma propriedade material que indica a sensibilidade do comprimento à variação térmica) (Tipler; Mosca, 2016).

Materiais distintos apresentam valores diferentes de α , de modo que, sob a mesma variação de temperatura, suas expansões lineares também diferem. Esse comportamento tem implicações práticas relevantes em engenharia e no cotidiano, por exemplo em trilhos ferroviários, vigas de pontes, conexões metálicas e em componentes elétricos, onde a variação térmica pode afetar segurança e funcionamento (Hewitt, 2011).

No ensino de Física, atividades experimentais são reconhecidas como essenciais para promover a compreensão conceitual. Dessa forma, práticas de laboratório, sejam elas realizadas com aparatos simples construídos pelos alunos ou com equipamentos já disponíveis em espaços escolares, auxiliam os estudantes a relacionar modelos teóricos com fenômenos concretos. Neste trabalho, utilizou-se um dilatômetro convencional disponível no laboratório de ciências da escola, o que possibilitou aos alunos observar de forma direta a expansão linear dos metais com maior precisão nos registros.

A justificativa para esse tipo de intervenção está no papel que atividades experimentais desempenham no ensino de Física. Elas tornam os conceitos menos abstratos, incentivam a participação ativa dos alunos e estimulam o desenvolvimento de habilidades investigativas (Gil Pérez; Carvalho, 1993; Pietrocola, 2002). Além disso, estudos recentes reforçam sua relevância: Balan et al. (2025) observaram que práticas de dilatação linear aumentaram a motivação e a compreensão conceitual dos estudantes. Rosendo Júnior (2024), por sua vez, mostrou que sequências didáticas com experimentos virtuais também contribuem para avanços de aprendizagem. Já Barroso (2005) identificou que muitos alunos confundem





dilatação linear com volumétrica, evidenciando a necessidade de estratégias que permitam diagnosticar e corrigir concepções alternativas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo investigar empiricamente o fenômeno da dilatação linear em materiais metálicos, favorecendo a compreensão conceitual desse tema por estudantes do Ensino Médio. Para isso, buscou-se comparar, por meio de medidas experimentais, a variação de comprimento de hastes de alumínio, cobre e aço submetidas à mesma variação de temperatura, aplicar a equação da dilatação linear para estimar e confrontar os coeficientes teóricos e experimentais, além de desenvolver habilidades de coleta e análise de dados, argumentação científica e reflexão sobre incertezas experimentais. Também se pretendeu relacionar o fenômeno estudado com situações cotidianas e aplicações tecnológicas, de modo a tornar a aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A intervenção aqui relatada consistiu em uma aula experimental estruturada em etapas simples: revisão teórica inicial, levantamento de hipóteses pelos alunos, realização das medições no dilatômetro e discussão coletiva sobre os resultados. A atividade possibilitou aos estudantes observar a diferença de expansão entre metais distintos, relacionar o fenômeno a aplicações do cotidiano e, sobretudo, demonstrar maior engajamento durante o processo de aprendizagem.

METODOLOGIA

A proposta experimental teve duração de aproximadamente duas horas-aula e foi conduzida pelo pibidiano sob a supervisão da professora da disciplina com alunos do 2º ano C do Ensino Médio do Centro de Excelência Professor Abelardo Romero Dantas, localizado em Lagarto, Sergipe, no dia 26 de março de 2025. A proposta seguiu uma abordagem investigativa, em que os estudantes foram convidados a levantar hipóteses, observar fenômenos, registrar dados e refletir coletivamente sobre os resultados obtidos. O equipamento central do experimento foi um dilatômetro convencional disponível no laboratório escolar (Imagem 01), constituído por suporte com ponteiro indicador e compartimento para o aquecimento das hastes metálicas. Foram utilizadas três hastes distintas: alumínio, aço e cobre além de um fogareiro a álcool e algodão. A escolha por um dilatômetro padronizado garantiu maior precisão nas medidas, além de uma maior segurança.



Imagem 01: Dilatômetro linear.



Fonte: Accio Scientific, 2025

A aula foi iniciada com uma revisão teórica breve, na qual o pibidiano retomou a equação da dilatação linear e discutiu situações práticas do cotidiano em que esse fenômeno se manifesta, como em trilhos de trem e fios elétricos. Em seguida, os alunos foram convidados a formular hipóteses sobre qual das hastes apresentaria maior dilatação após o aquecimento, justificando suas previsões a partir do conhecimento prévio. Na sequência, acompanharam o aquecimento das hastes metálicas no dilatômetro, observando o deslocamento do ponteiro indicador e registrando as variações de temperatura (Imagem 02).

Imagem 02: Estudantes acompanhando o experimento.



Fonte: Autoria própria, 2025.





Após a coleta dos dados, os estudantes organizaram as informações em planilhas e compararam os resultados obtidos com os valores previstos teoricamente, o que possibilitou discutir a confiabilidade das medições e identificar possíveis fontes de erro, como aquecimento não uniforme ou imprecisão dos instrumentos. A atividade foi concluída com uma discussão coletiva orientada por perguntas problematizadoras como; “*O que vai ocorrer quando as hastes metálicas forem aquecidas?*”, “*Por que diferentes metais se expandem de forma desigual?*”, “*Que implicações práticas esse fenômeno tem no cotidiano e na tecnologia?*”, o que levou os estudantes a relacionar o fenômeno estudado a aplicações práticas e a refletir sobre as diferenças de comportamento entre os metais.

Durante o processo, os estudantes foram incentivados a refletir não apenas sobre os resultados numéricos, mas também sobre as possíveis fontes de erro experimental, como aquecimento não uniforme, imprecisão nos instrumentos ou interferência do atrito no ponteiro. Essa etapa teve como objetivo ampliar a compreensão sobre o caráter provisório e aproximado das medições em ciências, reforçando a importância da análise crítica na prática científica.

REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo da dilatação térmica dos sólidos é um dos temas clássicos da Física, com forte presença nos currículos do Ensino Médio. Trata-se de um fenômeno em que o comprimento de um corpo aumenta devido ao acréscimo de temperatura em decorrência da maior agitação das partículas e do consequente afastamento entre elas. A formulação matemática, expressa pela equação (1), permite calcular a variação de comprimento em função da variação de temperatura e do coeficiente de dilatação linear, característico de cada material (Tipler; Mosca, 2016). Embora simples em sua expressão, o fenômeno tem grande importância prática, pois explica situações cotidianas como a folga deixada nos trilhos de trem, a instalação de fios elétricos e o dimensionamento de peças metálicas em estruturas de engenharia (Hewitt, 2011).

A dilatação térmica está intimamente ligada à estrutura microscópica da matéria. Quando a temperatura de um sólido aumenta, as partículas que o compõem oscilam com maior amplitude em torno de suas posições de equilíbrio, resultando em um aumento médio das distâncias interatômicas (Halliday; Resnick; Walker, 2016). Esse comportamento é uma manifestação macroscópica da energia interna e está presente não apenas em materiais metálicos, mas também em líquidos e gases, ainda que de maneira distinta. Segundo Gaspar





(2012), compreender a dilatação térmica é essencial para consolidar a noção de energia térmica e de transferência de calor, conceitos fundamentais para o estudo posterior da Termodinâmica. Além disso, observar experimentalmente a dilatação permite ao aluno perceber que leis e equações físicas surgem de fenômenos observáveis, fortalecendo a visão empírica e investigativa da ciência.

No contexto do Ensino Médio, o ensino de Física ainda enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à falta de conexão com situações cotidianas. Segundo Borges (2002) e Moreira (2011), muitos estudantes veem a disciplina como difícil e distante da realidade, o que reforça a importância de práticas que tornem o conhecimento mais concreto e significativo. Nesse sentido, o estudo da dilatação térmica se mostra um tema fértil para promover a aproximação entre teoria e prática, pois pode ser explorado com experimentos simples e acessíveis.

No ensino de Física, atividades experimentais têm papel essencial por aproximarem teoria e prática, favorecendo a compreensão dos fenômenos. Para Gil Pérez e Carvalho (1993), a experimentação escolar deve estimular a participação ativa dos alunos, enquanto Pietrocola (2002) defende que esse recurso deve assumir caráter investigativo, incentivando a formulação e a revisão de hipóteses. Araújo e Abib (2003) reforçam que, quando bem planejados, os experimentos promovem autonomia intelectual e engajamento, permitindo aos estudantes compreender tanto os conceitos como as limitações das medições.

As metodologias ativas vêm ganhando destaque no ensino de ciências por promoverem o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem. Conforme defendem Bacich e Moran (2018), elas se baseiam na ideia de que o estudante aprende de modo mais significativo quando é colocado no centro da ação pedagógica, atuando como sujeito que investiga, questiona e constrói o próprio conhecimento. Entre essas metodologias, a experimentação se destaca por permitir a observação direta dos fenômenos e por estimular a integração entre teoria e prática. Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é relacionado de forma substantiva ao que o aluno já sabe. Nesse sentido, atividades experimentais favorecem a associação de conceitos abstratos, como o de dilatação linear, em experiências concretas vivenciadas pelos estudantes. A experimentação, no entanto, não deve ser vista apenas como ilustração ou demonstração de leis conhecidas. Como destaca Delizoicov e Angotti (1991), ela pode assumir caráter problematizador, conduzindo o estudante à investigação de situações reais e à construção



ativa de explicações. Essa perspectiva aproxima-se da abordagem investigativa utilizada neste trabalho.

A abordagem investigativa no ensino de Física é uma vertente das metodologias ativas que busca aproximar o fazer do aluno da prática científica. De acordo com Carvalho (2018), uma sequência investigativa deve conter etapas que envolvam a problematização, a elaboração de hipóteses, a experimentação, a análise de dados e a comunicação de resultados. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento do pensamento científico e da argumentação, além de incentivar a autonomia cognitiva dos estudantes. Demo (2015) ressalta que aprender investigando é essencial para formar sujeitos críticos e criativos, capazes de formular perguntas e propor soluções. Assim, quando os alunos participam de uma aula experimental guiada por perguntas e hipóteses, como na experiência relatada neste artigo, eles se engajam em um processo de investigação semelhante ao da ciência, compreendendo que o conhecimento é construído e passível de revisão.

Pesquisas específicas sobre dilatação linear também destacam a importância dessa abordagem. Pizetta e Mastelaro (2019) e Pimentel e Ruiz (1988) mostraram que equipamentos simples possibilitam observar o fenômeno de forma clara, contribuindo para a aprendizagem. Estudos mais recentes, como os de Balan et al. (2025) e Rosendo Júnior (2024), evidenciaram que tanto práticas experimentais presenciais quanto recursos virtuais favorecem a motivação e a aprendizagem conceitual. Barroso (2005), por sua vez, identificou dificuldades persistentes entre alunos ao diferenciar dilatação linear e volumétrica, apontando a necessidade de estratégias pedagógicas que articulem teoria, prática e discussão de concepções alternativas.

Dessa forma, o ensino de dilatação térmica no contexto da Física escolar deve ser orientado não apenas pela transmissão de fórmulas, mas pela criação de situações que estimulem a curiosidade e o raciocínio científico dos estudantes. As metodologias ativas, especialmente a experimentação investigativa, permitem ao aluno compreender a ciência como uma construção humana, dinâmica e contextualizada. Como destaca Carvalho (2018), o papel do professor, nesse processo, é o de mediador que provoca o questionamento e orienta a análise dos fenômenos, garantindo que o conhecimento construído seja significativo e duradouro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO





A atividade experimental possibilitou aos estudantes observar, de forma direta, o fenômeno da dilatação linear. Ao acompanhar o aquecimento das hastes metálicas no dilatômetro, os grupos perceberam que cada material respondeu de maneira distinta à mesma variação de temperatura. O alumínio apresentou maior deslocamento do ponteiro, seguido pelo cobre e, por último, o aço, o que está em concordância com os valores de coeficientes de dilatação linear. Essa constatação gerou discussões espontâneas entre os alunos, que passaram a relacionar o comportamento dos metais às suas aplicações práticas no cotidiano.

Um aspecto importante observado foi o engajamento dos estudantes. Desde o momento de formular hipóteses, a turma se mostrou participativa, levantando argumentos para justificar previsões sobre qual haste se dilataria mais. Essa postura confirma o que Pietrocola (2002) defende ao afirmar que práticas investigativas estimulam a construção ativa do conhecimento. Além disso, ao confrontar as hipóteses com os resultados obtidos, os alunos exercitaram a revisão de suas concepções, o que reforça a perspectiva de Araújo e Abib (2003) sobre o caráter formativo da experimentação no ensino de Física. Outro ponto relevante foi a análise crítica das medidas, muitos estudantes perceberam que fatores como aquecimento não uniforme e limitações do equipamento poderiam afetar os resultados. Ao discutir as possíveis fontes de erro, os alunos ampliaram sua visão sobre a prática científica, compreendendo que a experimentação envolve interpretações sujeitas a limitações.

A socialização final, realizada em forma de debate orientado por perguntas problematizadoras, mostrou-se produtiva. Os estudantes relacionaram a dilatação térmica a situações do cotidiano, como rachaduras em pavimentos, fios que cedem em dias quentes e encaixes metálicos em construções. Essa associação reforça a ideia de Hewitt (2011) de que o ensino de Física se torna mais significativo quando conecta conceitos abstratos a experiências próximas da realidade dos alunos. De modo geral, os resultados da atividade corroboram pesquisas anteriores que destacam o papel da experimentação no ensino de dilatação térmica. Nesse sentido, a experiência relatada neste artigo confirma que a combinação entre revisão teórica, formulação de hipóteses, observação experimental e discussão coletiva constitui uma estratégia eficaz para tornar o ensino da Física mais atrativo e significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática com o dilatômetro mostrou-se bastante significativa para o ensino da dilatação térmica. Ao acompanhar o aquecimento das hastes, os alunos puderam ver de forma





concreta como diferentes metais respondem de maneira distinta à mesma variação de temperatura. Esse contato direto com o fenômeno ajudou a transformar um conteúdo que, muitas vezes, aparece de forma abstrata no livro, em algo palpável e próximo da realidade deles.

Durante a atividade, chamou atenção o envolvimento da turma. Já no momento das hipóteses, os estudantes se mostraram curiosos e animados em tentar prever os resultados. No decorrer do experimento, era perceptível a surpresa quando o ponteiro indicava deslocamentos diferentes para cada metal, confirmando ou contrariando suas expectativas. Esse tipo de reação evidencia como a abordagem investigativa estimula a participação e favorece a aprendizagem. Outro ponto importante foi a discussão sobre as limitações da prática, vários alunos comentaram que o aquecimento não parecia uniforme e que poderia não estar tão preciso. Essas observações mostraram que eles estavam pensando de forma crítica sobre a experiência, reconhecendo que erros e incertezas também fazem parte da ciência.

Do ponto de vista pedagógico, a atividade se mostrou eficiente, pois utilizou materiais já disponíveis no laboratório da escola. Isso reforça que práticas experimentais não precisam ser sofisticadas para gerar bons resultados. Como sugestão para trabalhos futuros, seria interessante aplicar questionários antes e depois da aula para medir de forma mais eficiente o ganho de compreensão, além de explorar outros recursos complementares, tais como o uso de simuladores virtuais, vídeos demonstrativos, softwares interativos de Física ou experimentos caseiros de baixo custo, que possam ampliar as possibilidades de observação e análise do fenômeno da dilatação térmica.

Assim, percebeu-se que a prática com o dilatômetro não apenas consolidou os conceitos de dilatação térmica, mas também despertou curiosidade, engajamento e espírito investigativo nos estudantes. Essa experiência confirma o valor de integrar teoria e prática no ensino de Física e reforça a importância de metodologias que deem protagonismo ao aluno no processo de aprendizagem. Além disso, destaca-se a relevância dessa experiência no contexto do PIBID, que possibilita ao licenciando vivenciar práticas docentes de forma orientada, ampliando sua formação e contribuindo para a melhoria do ensino de Física na educação básica.

REFERÊNCIAS





ARAÚJO, M. S.; ABIB, M. L. V. S. A experimentação no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BALAN, D. F. et al. A importância do estudo e aplicação de aulas práticas sobre dilatação térmica dos sólidos para o Ensino Médio. *Revista Educação e Saber – REdeS*, v. 6, n. 1, p. 45-56, 2025.

BARROSO, F. F. Ensinando dilatação térmica linear dos sólidos no Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

BORGES, A. T. *O ensino de Física e o desafio da contextualização*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 2, p. 208–220, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1991.

GASPAR, A. Física: Térmica e Óptica. São Paulo: Ática, 2012.

GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 1993.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Termodinâmica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HEWITT, P. G. *Física conceitual*. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora UFSC, 2002.

PIMENTEL, J. R.; RUIZ, A. I. Laboratório caseiro: equipamento didático simples para estudo de dilatação linear. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 5, n. 2, p. 103-112, 1988.

PIZETTA, I. H.; MASTELARO, V. R. Construção de um dilatômetro e determinação do coeficiente de dilatação térmica linear. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 3, p. 1-8, 2019.

ROSENDO JÚNIOR, L. Uma sequência didática sobre dilatação térmica com o uso de um experimento virtual. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.





TIPLER, P. A.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2011.

ACCIO SCIENTIFIC. *Linear Expansion Apparatus*. Disponível em: <https://www.accio.com/plp/linear-expansion-apparatus>. Acesso em: 23 out. 2025.

