

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO PRÁTICO NAS AULAS DE FÍSICA: ABORDAGEM DO EXPERIMENTO DE DILATAÇÃO LINEAR

NATIELLY SILVA CARDOSO¹ e AILTON MARCOLINO LIBERATO² e CARLA JAQUELINE DE SOUZA³

¹Discente em Engenharia de Produção, UNIR, Cacoal-RO, natielly.ifro@gmail.com;

²Prof. Adjunto, UNIR, Cacoal-RO, ailtonliberato@unir.br;

³Discente em Engenharia de Produção, UNIR, Cacoal-RO, carlajaquelinesouza@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 DE setembro de 2021

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo mostrar a importância do ensino prático da física, principalmente nos cursos de engenharia, visto a enorme dificuldade no ensino e aprendizagem dessa disciplina dentro das universidades. Para isso, utilizou uma das metodologias mais importantes do ensino/aprendizagem significativo, o experimento didático, que neste trabalho teve foco no estudo de dilatação linear. O experimento foi realizado no laboratório didático de física do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção da Fundação Universidade Federal de Rondônia – *Campus Cacoal*. Para a realização do experimento utilizou-se um equipamento didático de dilatação linear e barras de diferentes materiais, tais como Alumínio, Cobre e Latão. Com o experimento e uma equação de dilatação linear foi possível chegar ao coeficiente de dilatação para cada um desses materiais, sendo posteriormente comparados aos valores já estabelecidos pela comunidade científica. Com a análise constatou-se uma pequena divergência entre os valores encontrados e os valores já determinados, o que se explica devido ao uso de um aparelho com fins didático apenas, tendo sua precisão e exatidão afetadas por diversos fatores como equipamento danificado, manuseio incorreto e outros. Contudo, é notório que o ensino da física quando visto na prática e com aplicações passa a ser interpretado de outra forma, e o que antes era cansativo e sem sentido torna-se muito mais proveitoso e aplicável a situações cotidianas.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Ensino, Metodologias significativas.

THE IMPORTANCE OF PRACTICE IN PHYSICS TEACHING-LEARNING FOR ENGINEERING COURSES: AN APPROACH TO THE LINEAR EXPANSION EXPERIMENT

ABSTRACT: This study aimed to show the importance of practical teaching of physics, mainly in engineering courses, given the enormous difficulty in teaching and learning this discipline within universities. For this, he used one of the most important methodologies of significant teaching-learning, the didactic experiment, which in this work focused on the study of linear expansion. The experiment was carried out in the didactic physics laboratory of the Academic Department of Production Engineering of the Federal University of Rondônia Foundation - *Campus Cacoal*. In order to carry out the experiment, didactic equipment of linear expansion and bars of different materials, such as Aluminum, Copper and Brass, were used. With the experiment and a linear dilation equation, it was possible to reach the dilation coefficient for each of these materials, being subsequently compared to the values already established by the scientific community. With the analysis, a small divergence was found between the values found and the values already determined, which is explained by the use of a device for educational purposes only, with its precision and accuracy affected by several factors such as damaged equipment, incorrect handling and others. However, it is notorious that the teaching of physics when seen in practice and with applications starts to be interpreted in

another way, and what before was tiring and meaningless becomes much more useful and applicable to everyday situations.

KEYWORDS: Education, Teaching, Significant methodologies.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o desinteresse no aprendizado tem sido assunto de recorrentes estudos, e em sua maioria a explicação para esse descaso por parte dos alunos está no ensino abstrato, isto é, o ensino em sala de aula que se prende apenas a conceitos sem nenhuma aplicação prática.

Em particular, no ensino da física, a relutância em ‘aprender’ é ainda maior, dada a publicidade negativa referente a essa disciplina que muitas vezes é apresentada pelos próprios professores como uma matéria de difícil ensino. Desse modo, torna-se indispensável o uso de ferramentas e métodos que tornem o ensino mais dinâmico de forma a chamar a atenção dos alunos aos conteúdos expostos e as aplicações referentes a eles (Alves; Stachak, 2005).

Para Villani e Nascimento (2003), o ensino da física é composto por leis, teorias, conceitos e princípios científicos, e todos esses elementos devem ser abordados, permitindo que o conhecimento seja passado integralmente.

Nesse contexto, segundo Azevedo (2009, p. 1) “as atividades de laboratório constituem-se numa das mais importantes ferramentas didáticas no ensino das ciências e, em particular, no ensino da física”. O ensino prático realizado em laboratório com experimentos permite que o aluno veja situações reais e aprenda com a análise e resolução de problemas.

Com o passar do tempo as indústrias moveram-se para uma grande diversificação e com isso a exigência por melhores habilidades de seus funcionários aumentou gradativamente, em especial, para com os engenheiros. Isso se dá porque o engenheiro é elemento ativo das transformações, e por isso suas habilidades profissionais devem evoluir junto com as novas tecnologias rápidas que surgem e influenciam na dinâmica industrial. “A sociedade do conhecimento exige engenheiros com competências novas, com flexibilidade e capacidade de aprender sozinho e permanentemente” (IEL, 2006).

Assim, usar metodologias eficientes no ensino-aprendizado dentro das universidades é o primeiro passo para se formar profissionais cada vez mais capacitados, com habilidades práticas e com a mentalidade ativa para resolução de problemas e estratégias empreendedoras, o que permite alavancar não somente a indústria como também qualquer outra área de atuação escolhida.

“A ciência não requer apenas palavras com significados específicos, mas sim uma linguagem própria capaz de tornar possível o seu aprendizado e principalmente o seu desenvolvimento” (Villani; Nascimento, 2003).

Desse modo, o presente trabalho traz uma análise da importância do ensino prático da física no curso de Engenharia de Produção. Para tanto, se observou o experimento de dilatação linear, fazendo considerações posteriores referente ao ensino prático de temperatura e calor.

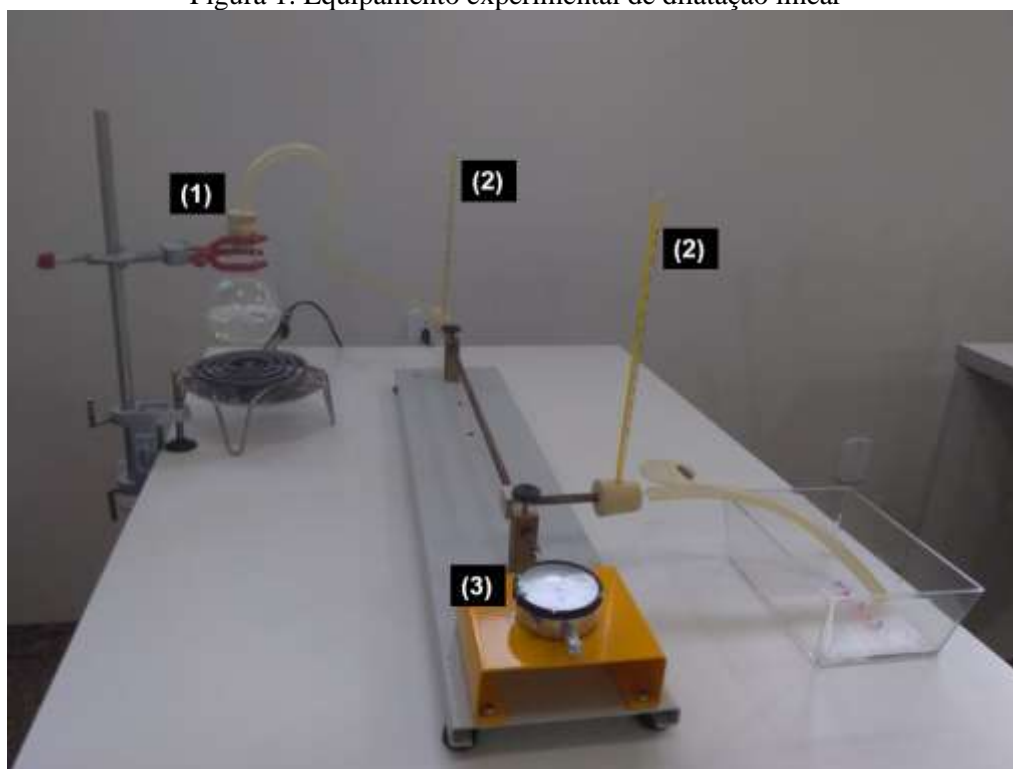
Para Young e Freedman (2008) a dilatação ou expansão térmica é um fenômeno que ocorre em alguns materiais, quando estes estão sobre ação de uma variação de temperatura. Essa dilatação pode ser linear, superficial ou volumétrica, a depender da forma do material.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de dilatação linear foi realizado no laboratório de física do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção da Fundação Universidade Federal de Rondônia – *Campus Cacoal*. Para tanto, foi utilizado um equipamento de dilatação linear (figura 1) e três barras de distintos materiais, sendo eles: alumínio, latão e cobre.

O equipamento é composto de uma fonte de calor (1) que fica em uma extremidade e aquece certa quantidade de água, que será responsável por percorrer a barra e causar sua dilatação. Também possui dois termômetros (2) dispostos um em cada extremidade que permite calcular a temperatura final da barra por meio de uma média aritmética simples. Há também um relógio medidor de dilatação (3) presente na outra extremidade que marcará a quantidade de dilatação sofrida pela barra.

Figura 1. Equipamento experimental de dilatação linear



Fonte: Os autores (2020)

Os procedimentos experimentais preliminares foram os seguintes: a) montar o equipamento; b) medir o comprimento de cada uma das barras, a fim de obter o comprimento inicial; c) medir a temperatura inicial da barra.

Após esses procedimentos iniciais foi colocada uma das barras no equipamento, esperando alguns minutos para que essa dilatasse. Após a dilatação foi anotada a temperatura final média, marcada nos termômetros e a dilatação apresentada pelo relógio do equipamento. Assim seguiu o mesmo procedimento para as três barras, uma de cada vez.

Com esses valores obtidos foi possível calcular os coeficientes de dilatação linear (usando a equação 1), para cada material e compará-los com os valores já estabelecidos pela comunidade científica (quadro 1).

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \text{ (Dilatação térmica linear)} \quad (1)$$

Onde:

ΔL : Variação de comprimento;

α : Coeficiente de dilatação linear;

L_0 : Comprimento inicial da barra;

ΔT : Variação de temperatura ($T_f - T_i$).

Quadro 1. Coeficientes de dilatação linear

Material	α [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]
Alumínio	$2,4 \times 10^{-5}$
Latão	$2,0 \times 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-5}$

Fonte: Os autores (2020)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns minutos após ligar a fonte de calor, a água atingiu certa temperatura e começou a entrar no processo de ebulição, se tornando vapor de água (estado gasoso). Esse vapor foi levado por

uma mangueira até o orifício de entrada da barra, percorrendo-a. Dentro da barra ocorreu o que chamado de equilíbrio térmico, que é a troca de calor da água com a mesma, permitindo que está fosse aquecida. Desse modo, teve início então ao processo de dilatação da barra, o que foi verificado pelo relógio presente no equipamento.

Os valores obtidos no experimento são apresentados no quadro 2.

Quadro 2. Dados coletados no experimento e calculados pela equação 1.

Material	L_0 (mm)	T_0 (°C)	T_f (°C)	ΔT (°C)	ΔL (mm)	α (°C ⁻¹)
Alumínio	646	28,5	92	63,5	0,77	$1,88 \times 10^{-5}$
Cobre	637	28,5	93,5	65	0,66	$1,59 \times 10^{-5}$
Latão	642	28,5	90	61,5	0,41	$1,04 \times 10^{-5}$

Fonte: Os autores (2020)

Através dos cálculos realizados com a equação 1 foi possível chegar aos valores dos coeficientes lineares dos materiais, como proposto pelo experimento. Entretanto, esses valores apresentaram algumas divergências em relação aos valores do quadro 1, que são valores já adotados no estudo de dilatação linear.

Essa divergência pode ser facilmente entendida se pensarmos que esse experimento é apenas de cunho didático, tendo sua precisão e exatidão muitas vezes duvidosas. Para se obter resultados precisos e exatos é necessário a adoção de equipamento específico, utilizados no meio científico, o que é inviável dado o contexto de um laboratório didático universitário. Outras causas possíveis para a inferência nos resultados pode ser o uso de equipamento danificado bem como o manuseio incorreto do mesmo.

É importante destacar que este experimento nos permite também, além de analisar o fenômeno de dilatação, verificar os tipos de transferência de calor, que é um evento coadjuvante nesse tipo de experimento, mas que é imprescindível para o êxito do mesmo.

Incropera e DeWitt separam esses processos de transferência de calor em radiação, que é o processo de transferência de calor que ocorre quando um material libera energia em forma de ondas eletromagnéticas. Condução, que vem a ser um processo em que ocorre uma transferência de energia entre partículas que estão interagindo entre si, sendo que a transferência se dá da partícula mais energética para a menos energética. E por último, a transferência por convecção, que ocorre devido a movimentação aleatória do fluido (Incropera; DeWitt, 1999).

Todos esses três processos de transferência de calor foram observados no experimento em pelo menos um ponto específico. No caso da transferência por condução e convecção foram observadas em 2 e 3 pontos do experimento, respectivamente.

A transferência de calor por radiação aconteceu no início do processo, onde a fonte foi ligada e começou a emitir radiação eletromagnética, aquecendo o recipiente que continha água.

Já a transferência por condução ocorreu do recipiente para a água, quando este foi aquecido. E em um segundo momento, quando a água em estado gasoso entrou no interior da barra e a dilatou.

Em relação a convecção, houve três momentos. À medida que a água do fundo do recipiente aqueceu, ela se movimentou em direção a superfície, fazendo uma troca de lugar com a água que estava mais acima. O segundo momento ocorreu também no recipiente. Quando a água atingiu sua temperatura de ebulição ela passou para o estado gasoso e assim fez uma troca de calor por convecção com o ar que estava dentro do recipiente e acima da lâmina superficial da água. O terceiro momento aconteceu quando o vapor de água já tinha passado pelo interior da barra e foi liberado para o ambiente. Como a temperatura do ambiente era mais amena houve a transferência de calor entre o vapor e o ambiente por meio da convecção. Nesse último momento ao fazer a troca de calor com o ambiente, a água que estava em estado gasoso sofreu a condensação, retornando ao seu estado líquido inicial.

CONCLUSÃO

Como já discutido, a física é julgada muitas vezes como disciplina de difícil ensino e aprendizagem. Esse rótulo imposto a ela é o principal fator que causa o desentusiasmo dos alunos, principalmente os de graduação. Todavia, existem diversas metodologias e ferramentas que tornam o

ensino-aprendizagem mais instigante, atraindo a atenção de alunos desde o ensino fundamental até as mais diversas graduações. Assim, este trabalho foi realizado com o intuito de apresentar uma dessas metodologias, considerada uma das mais significativas, que é a utilização de laboratórios didáticos para a realização de experimentos.

O experimento realizado teve como objetivo mostrar como um conceito tão importante, principalmente para os cursos de engenharia, pode ser abordado de forma simples e dinâmica. Conhecer conceitos é sem dúvida muito importante, porém esses conceitos devem vir acompanhados de uma experiência prática de vivência e aplicação, para que o conhecimento seja completo, permitindo o aprendizado como consequência e não como imposição.

O conhecimento prático de dilatação linear tem papel notável na engenharia. Um exemplo fascinante dessa aplicação é a construção do avião SR-71 que quando está em repouso tem parte de seu combustível vazado para o solo, devido ao afrouxamento que existe nos encaixes dos painéis das asas. Esse fato, um tanto quanto curioso, existe porque ao voar esse avião pode atingir velocidade três vezes maior que a velocidade do som. Nessa velocidade, o atrito com o ar causa a dilatação dos painéis, deixando-os com um encaixe perfeito. Para recuperar o combustível perdido é feito então um abastecimento em voo.

Quando feito apenas em sala de aula o estudo da física pode se tornar monótono e parecer irrelevante, entretanto, quando visto na prática e com aplicações ele passa a ser interpretado de outra forma, e o que antes era cansativo e sem sentido torna-se muito mais proveitoso e aplicável a situações cotidianas.

REFERÊNCIAS

Alves, V. C.; Stachak, M. A importância de aulas experimentais no processo ensino-aprendizagem em física: “eletricidade”. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-4, 2005.

Villani, C. E. P.; Nascimento, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.

Young, H. D; Freedman, R. A. Física II: Termodinâmica e Ondas. 12ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

IEL - Instituto Euvaldo Lodi. Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.

Incropera, F. P.; DeWitt, D. P. **Fundamentos de transferência de calor**. Pearson Educación, 1999.

Azevedo, H. L.; Júnior, F. N. M; Santos, T. P. dos; Carlos, J. G.; Tancredo, B. N. O uso do experimento no ensino da física: tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFMG, 2009.