



Termodinâmica (Condução, Convecção e Radiação)

Inaiara Leite Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – inaiaraleite68@gmail.com.
Isaiane Rocha Bezerra
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – rochaisaiane@gmail.com.
Maura Vieira dos Santos Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – mauraallany07@hotmail.com.
Haroldo Reis Alves de Macedo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – haroldoram@ifpi.edu.br.

Resumo: Calor é por definição transferência de energia térmica entre corpos que possuem temperaturas distintas e pode ser transferido por três mecanismos distintos: radiação, condução e convecção. O trabalho a seguir tem como base o estudo e análise desses mecanismos de transferência de calor, o mesmo foi realizado em uma aula prática com o intuito de observar, analisar e por fim descrever como ocorre a propagação do calor produzido por uma lâmpada incandescente. Foram realizados experimentos para cada uma das três formas de transferência de calor, descritas como experiência I, II e III, por meio das quais foram coletados os dados. Após a realização da experimentação dos três mecanismos de transferência de energia verificou-se que, por condução o aquecimento ocorre de forma mais rápida próximo à fonte e mais lentamente à medida que se distancia da fonte, por convecção é possível obter movimento a partir do aquecimento do ar e que por radiação o aquecimento se faz mais intenso quanto mais próximo à fonte bem como que existe uma diferença entre a absorção de calor para materiais de mesma composição e cores distintas.

Palavras chave: Experimento em Laboratório, Calor e Condução Térmica.

1. Introdução

A termodinâmica é uma ciência que estuda e trata das propriedades da matéria, transferência de energia e um sistema físico com as três variáveis macroscópicas (temperatura, pressão e volume), e outras grandezas fundamentais da termodinâmica em casos gerais. O estudo abordado nesse trabalho foi o *Grosso modo*, calor significa “energia” em trânsito, e dinâmica em “movimento”.

Segundo, Bôas, 2010, Calor é a energia térmica em trânsito de um corpo para outro ou de uma parte para outra de um mesmo corpo, trânsito esse provocado por uma diferença de temperatura, de tal forma que o calor flui espontaneamente da região de maior temperatura para de menor temperatura (BÔAS, et al, 2010). De acordo com a citação acima se pode concluir que o calor sempre tenderá para menores temperaturas desde que se encontre em uma temperatura mais elevada.

Existem três mecanismos de transferência de calor: condução, convecção e radiação. Como explica Halliday, 2009, a “Condução: se você deixa uma panela com cabo de metal no fogo por algum tempo o cabo da panela fica tão quente que pode queimar a sua mão, a energia é transferida da panela para o cabo por condução. Os elétrons e átomos da panela vibram intensamente por causa da alta temperatura a que estão expostos. Essas vibrações e a energia associada são transferidas para o cabo através de colisões entre átomos. Dessa “forma, uma região de temperatura crescente se propaga em direção ao cabo.” (HALLIDAY, DAVID 2009).



A convecção trata-se “Convecção: quando é observada a chama de uma vela, vê-se a energia térmica ser transportada para cima por convecção, esse tipo de transferência de energia acontece quando um fluido como a ar ou a água entra em contato com um objeto cuja temperatura é maior que a do fluido. A temperatura da parte do fluido que está em contato com objeto quente aumenta e na maioria dos casos essa parte do fluido se expande, ficando menos densa.” (HALLIDAY, DAVID 2009).

E por fim, a radiação que pode ser definida como “Um sistema e o ambiente que podem trocar energia através de ondas eletromagnéticas, as ondas eletromagnéticas que transferem calor são muitas vezes chamadas de radiação térmica para distingui-las dos sinais eletromagnéticos como, por exemplo, nas transmissões de televisão e da radiação nuclear, ondas e partículas emitidas por núcleos atômicos. (HALLIDAY, DAVID 2009). Contudo, o trabalho foi desenvolvido em uma aula experimental com os três mecanismos citados acima, como base para estudar e trabalhar com dos dados obtidos durante o procedimento.

2. Procedimentos Metodológicos

Os instrumentos utilizados para a realização do trabalho foram os materiais do Laboratório de Física I do Instituto Federal do Piauí *Campus* Picos, o experimento ocorreu em três procedimentos experimentais.

2.1 Experimento I (Condução)

No primeiro experimento, a energia transferida em forma de calor foi através da condução. Os materiais utilizados foram uma lamparina, uma vela de parafina, uma barra metálica (usada como suporte com pequenos orifícios), cinco esferas metálicas e a base principal. Em um primeiro momento, a parafina foi utilizada para afixar as esferas metálicas nos orifícios da barra que foi colocada na base principal que serviu como suporte. A lamparina acesa foi posta na extremidade da barra, e o tempo necessário para a propagação até as esferas foi medido com ajuda de um cronômetro.

2.2 Experimento II (Convecção)

No experimento II, a propagação do calor se deu através do mecanismo de convecção, de molécula a molécula, com o deslocamento da matéria. Os materiais utilizados foram uma lâmpada de 60W, uma ventoinha de alumínio e a base principal. A lâmpada usada como fonte de calor foi colocada abaixo da ventoinha e ligada com o biombo protetor a sua volta, para ser observado o comportamento da ventoinha.

2.3 - Experimento III (Radiação)



No experimento III, a propagação do calor por onda eletromagnética (sem necessidade de um meio material para se propagar) se deu através do mecanismo de radiação. Os materiais utilizados foram uma lâmpada de 60 W, um termômetro de mercúrio, um biombo protetor e a base principal. O experimento consistiu em medir a temperatura a diferentes distâncias da fonte de calor (1 cm e 5 cm) em diferentes situações após 5 minutos. Em seguida, o termômetro foi envolvido com diferentes materiais (papel branco, papel preto, tecido azul e tecido preto) e posicionados a 1 cm da fonte de calor. Foram observadas as diferentes temperaturas que o termômetro atingiu sendo envolvido com cada material.

3. Resultados e discussões

3.1-Experimento I (Condução)

Observou-se que as esferas metálicas foram se desprendendo gradualmente da barra de metal a partir do ponto inicial de aquecimento. O tempo de queda das esferas em relação ao inicial do aquecimento de barra é descrito pela tabela 01.

Tabela 01- Tempo de queda das esferas

Nº da esfera	01	02	03	04	05
Tempo (s)	38	150	366	801	1071

Fonte: Próprio dos autores

O tempo de queda das esferas indica que a propagação do calor na barra foi de forma gradual fazendo com que as esferas mais próximas à fonte de aquecimento se desprendessem primeiro, porém, não obedecendo a uma ordem linear. A análise dos tempos de queda demonstra que a propagação de calor na barra não ocorreu de forma espontânea, visto que as esferas se encontravam dispostas a distâncias iguais entre si, mas não caíram obedecendo a um tempo linear. Essa discrepância em relação ao previsto teoricamente deve-se a influência de fatores externos, tais como: a temperatura da sala, a oscilação da chama, a colagem desproporcional de uma esfera para outra, etc.

3.2- Experimento II (Convecção)

Notou-se que após um determinado intervalo de tempo com a lâmpada acesa, a ventoinha começou a se mover, esse movimento se deu em função do aquecimento da camada de ar abaixo da ventoinha fazendo com que essa porção de ar, menos densa, se deslocasse para cima e a camada de ar frio, mais densa, se descolasse para baixo. A ventoinha não chegou a completar um ciclo de rotação, apenas ficou oscilando, devido a vários fatores, tais como: o atrito entre a hélice e o eixo de rotação, a ventilação e a temperatura do ambiente, a desregulação da hélice, entre outros.

3.4.- Experimento III (Radiação)

No experimento observou-se o processo de aquecimento de corpos (termômetro e papel) em um determinado intervalo de tempo devido à presença de uma fonte luminosa próxima (lâmpada incandescente). Variando a distância do termômetro em relação à fonte luminosa foi possível perceber a variação da temperatura do objeto, conforme a tabela 02 abaixo:



Tabela 02: Temperatura ao fim de 5min.

Distancia (cm)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Varição de Temperatura (°C)
01	25,5	33,0	7,5
05	25,5	45,0	19,5

Fonte: Próprio dos autores

O aquecimento se deu pelo fenômeno de radiação, que é uma forma de transferência de calor que ocorre por meio de ondas eletromagnéticas. Como essas ondas podem propagar-se no vácuo, não é necessário que haja contato entre os corpos para haver transferência de calor. Observou-se também o aquecimento de diferentes materiais em diferentes cores e o quanto esses materiais protegem (ou não) do calor, conforme a tabela 03.

A diferença de temperatura entre dois objetos de mesmo material e cores diferentes se justifica pelo fenômeno de reflexão, os tons mais escuros absorvem maior quantidade de radiação eletromagnética, enquanto os tons mais claros refletem parte da radiação. Isso pode ser percebido a partir dos dados da tabela 03, o papel preto apresentou uma temperatura final muito acima da temperatura do papel branco, mesmo este estando à mesma distância da fonte luminosa e ambos possuindo o mesmo período de exposição. É dessa constatação que vem a ideia de usar roupas brancas ou tonalidades claras em ambientes de forte incidência luminosa, evitando, portanto, a cor preta e tons escuros.

Tabela 03- Aquecimento para o intervalo de 5min a 1cm de distância da fonte.

Material	Cor	Temperatura inicial (° C)	Temperatura final (°C)	Varição de temperatura (°C)
Papel	Branco	25,0	44,0	19,0
	Preto	25,0	63,5	38,5
Tecido	Azul	25,0	46,0	21,0
	Preto	25,0	48,0	23,0

Fonte: Próprio dos autores

4. Considerações finais

Como citado anteriormente o calor é a energia térmica em trânsito, que é transferida de um corpo mais quente para outro mais frio ou de uma parte para outra de um mesmo corpo. Tal transferência de calor pode ser realizada através dos mecanismos de propagação.

Os experimentos realizados no laboratório auxiliaram no entendimento do fenômeno acontecido, e como também facilitar na descrição física ocorrida durante o procedimento, tal como, na primeira experimentação a observação do calor que se propagou por meio da condução quando as esferas caíram.

E como também na explicação sobre a segunda atividade experimental, que conclui que a propagação do calor se deu por da convecção, e que a massa de ar aquecida que estava abaixo da ventoinha foi deslocada para cima, em virtude de ser menos densa. Então, a massa de ar fria que estava acima da aquecida, por ser mais densa foi deslocada para baixo.



E por fim, na terceira atividade experimental foi observada a propagação do calor por meio de radiação, conclui-se que com os dados obtidos de medição da temperatura a diferente distância da fonte, ao final de 5 min, houve uma variação de temperatura maior na distância menor, isso em virtude de estar mais perto da fonte.

Contudo, o experimento em Laboratório juntamente com os materiais facilitou a exposição dos três mecanismos de transferência de energia e como escrever passo a passo os tais fenômenos ocorridos durante o procedimento experimental.

4. Referências

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física, vol 1: mecânica. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC editora, 2009. 109p.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros - Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. 6.ed. LTC, 2006. 571p.

YOUNG, Hugh; FREEDMAN, Roger - Física II-Termodinâmica e Ondas. 12ª ed. Pearson, 2008. 206.p