



Relatório da Atividade 5:
Laboratório de Fluidos e Termodinâmica
Determinação da quantidade de calorias de
um alimento

Aluno: Gabriel Wendell Celestino Rocha
Prof. Dr. João Medeiros de Araujo

23 de abril de 2021

Sumário

1	Introdução teórica	1
1.1	Caloria	1
1.2	Calor latente	1
1.3	Determinando a quantidade de calorias de um alimento	1
2	Parte experimental	3
2.1	Procedimento experimental	3
2.2	Possíveis fontes de erros	3

Resumo

Este relatório visa descrever o experimento sobre a medição da quantidade de calorias de um amendoim. Primeiramente introduziremos os conceitos teóricos que serão importantes na abordagem experimental. Em seguida, apresentamos o procedimento experimental, a realização do experimento e então apresentamos os resultados obtidos.

Capítulo 1

Introdução teórica

1.1 Caloria

Define-se **caloria** (símbolo cal) como sendo uma unidade de medida de energia que não faz parte do Sistema Internacional de Unidades (S.I.). Historicamente, a definição de caloria era a quantidade de energia necessária para elevar em 1 grau °C a temperatura de 1 g de água (o calor específico da água é, por definição, igual a 1). Uma conversão muito utilizada que relaciona caloria com a unidade padrão de energia é a seguinte

$$1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J} \quad (1.1.1)$$

1.2 Calor latente

Define-se calor latente L como sendo a quantidade Q de calor necessária que uma certa massa m de determinada substância necessite receber ou ceder para mudar de fase. Matematicamente, temos a seguinte relação

$$L = \frac{Q}{m} \implies Q = m \cdot L \quad (1.2.1)$$

Dessa forma, temos que o calor latente é a quantidade de energia necessária para que possamos alterar a fase de 1g da substância em análise. Dimensionalmente, temos que

$$[L] = \frac{[Q]}{[m]} \implies [L] = \frac{\text{J}}{\text{kg}} \quad (1.2.2)$$

Costuma-se utilizar os múltiplos kJ/kg ou cal/g para representar dimensionalmente o calor latente de uma substância.

Além disso, o calor latente pode assumir valores tanto positivos quanto negativos. O calor latente será positivo quando a substância em questão estiver absorvendo calor e será negativo quando a mesma estiver cedendo calor. Quando a mudança de fase ocorre da fase líquida para a gasosa, o calor latente é chamado de *calor de vaporização* (L_v), e seu valor é igual em módulo, porém com o sinal oposto (amostra cedendo calor) do *calor de condensação* (L_c). Já quando a mudança de fase se dá de sólida para líquida (amostra absorvendo calor), o calor latente é chamado de *calor de fusão*, e seu valor é igual em módulo e de sinal oposto ao do *calor de solidificação* (amostra cedendo calor).

1.3 Determinando a quantidade de calorias de um alimento

Para determinarmos a quantidade de calorias de um alimento, realizamos o seguinte experimento: começamos fazendo com que o alimento cujas calorias desejamos medir entre em combustão e usamos a chama produzida nessa combustão para aquecer uma certa massa m de água, que se encontra a uma temperatura inicial $T_{ini.}$, até uma temperatura final $T_{eq.}$ (que será justamente a temperatura de equilíbrio térmico). Pela primeira lei da Termodinâmica¹, temos que a quantidade de calor Q que está sendo liberada pela

¹A primeira lei da Termodinâmica enuncia que, em um sistema termicamente isolado, há a conservação da energia térmica mesmo após feitas transferências de calor de um corpo para outro.

combustão do alimento será justamente a quantidade de calor que será absorvida pela massa de água (uma vez que o sistema é isolado termicamente). Sendo o calor específico c da água conhecido, temos então que a quantidade de calor liberada na combustão do alimento será

$$Q = mc\Delta T = mc(T_{eq.} - T_{ini.}) \quad (1.3.1)$$

Note que o experimento é realizado num calorímetro considerado ideal, uma vez que não há perdas de calor entre a parede do calorímetro e a água, por exemplo. Ou seja, nosso calorímetro, em uma primeira aproximação, atua como um recipiente adiabático.

Capítulo 2

Parte experimental

2.1 Procedimento experimental

Baseando-se no vídeo *Práticas para o Ensino de Física III - Aula 03 - Calor sensível e Calor latente*, temos os seguintes materiais que serão utilizados para o experimento:

- 1 amendoim de massa igual a 0.5g;
- água da torneira de massa igual a 41.2g à uma temperatura de 21.8°C;
- um recipiente de vidro de massa igual à 30.8g;
- uma fonte de calor.

Para a realização do experimento, aquecemos o amendoim até que o mesmo entre em combustão. Após isso, usamos o amendoim em combustão como fonte de calor para aquecer a água (que se encontra dentro do recipiente de vidro), e então aguardamos até que a combustão se encerre por completo. Em seguida, medimos a temperatura de equilíbrio térmico. A temperatura medida foi de 39.6 °C. De posse dessas informações, podemos simplesmente substituir esses dados na equação (1.3.1) para então obter a quantidade de calor liberada na combustão do amendoim.

$$Q = (m_1 c_1 + m_2 c_2) \cdot (T_{eq.} - T_{ini.})$$

$$Q = \left[41.2 \text{ g} \cdot \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}} \right) + 30.8 \text{ g} \cdot \left(0.16 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}} \right) \right] \cdot (39.6 \text{ } ^\circ \text{C} - 21.8 \text{ } ^\circ \text{C})$$

$$\boxed{Q \approx 3.81 \text{ cal}}$$

Note que aqui, assumimos a água como sendo pura (destilada), o que nos permitiu usar que o calor específico da água vale $c = 1 \text{ cal} / \text{g}^\circ \text{C}$, e que o nosso recipiente pode ser considerado como sendo adiabático. Além disso, note que usamos o índice 1 para nos referirmos à água e o índice 2 para nos referirmos ao amendoim.

2.2 Possíveis fontes de erros

Algumas possíveis fontes de erros em nosso experimento é que o nosso recipiente não pode ser considerado como sendo adiabático, ou seja, há uma perda de calor para o recipiente em si.

Além disso, consideramos a água da torneira como sendo pura, o que claramente não é verdade, uma vez que a água advinda da rede de saneamento básico possui alguns sais minerais em sua composição. Isso afeta (ainda que pouco) no calor específico da água, ocasionando mais uma possível fonte de erro.