



## ***RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PIBID***

- 1. Escola:** Aníbal de Freitas
- 2. Bolsista** Aline Chinalia / Gabriela Pivaro
- 3. Data:** 17/06/2015
- 4. Atividade:** Aula sobre Calorimetria (contraturno)
- 5. Objetivo:**

As aulas no contraturno têm por objetivo ampliar os conhecimentos dos alunos em relação aos tópicos abordados em sala de aula, além de tirar dúvidas e propor novas situações de aplicação dos conceitos trabalhados.

Ao abordar o tema Calorimetria, visou-se reforçar os conceitos relativos ao tema já apresentados, discutir com os alunos situações-problema envolvendo as noções de calor, temperatura, equilíbrio térmico e mudança de estado físico dos materiais com suas implicações.

### **6. Preparação dos bolsistas PIBID**

A partir das aulas ministradas pela professora Laura no turno sobre estudo de calorimetria, pensou-se planejar um aula de revisão sobre os conceitos apresentados, na qual pudéssemos trazer situações-problema para estimular os alunos a testar seus conhecimentos e construir estratégias de como melhor aplicá-los na resolução de problemas.

#### **6.1. Discussão teórica**

Os alunos, dada sua concepção empírica, frequentemente confundem os conceitos de calor e temperatura, assim como tem dificuldade em entender o que acontece com os materiais quando são aquecidos ou resfriados e envolvemos mudanças em seu estado físico. Entendendo essas dificuldades, tratamos com os estudantes algumas definições:

#### **I – Calor**



“Calor: é a energia térmica em trânsito, entre dois corpos ou sistemas, decorrente, apenas, da diferença de temperatura entre eles.”

O calor é um tipo de energia, no sistema internacional é medido em Joule ( J ), como qualquer outro tipo de energia, porém, também pode ser medido em caloria. **Caloria** é uma unidade definida como a quantidade de calor necessária para aumentar em 1°C a temperatura de 1 g de água, sob pressão de 1 atm. A relação entre as unidades de energia é:

$$1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J}$$

Quando um corpo ou sistema recebe ou cede calor, essa transição de energia pode acarretar dois efeitos diferentes: variação de temperatura no corpo ou transição de sua fase. Se o corpo que recebe ou cede calor apenas sofre alteração em sua temperatura inicial, a quantidade de calor recebida ou cedida é denominada **calor sensível**.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$Q$  = quantidade de calor ;

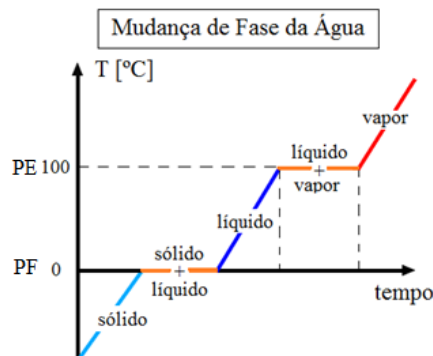
$c$  = calor específico do material;

$m$  = massa do corpo ou sistema;

$\Delta t$  = variação de temperatura;

**Calor específico:** é a quantidade de calor que um grama da substância necessita para que a temperatura do corpo se eleve em 1°C. Para a água o  $c = 1 \text{ cal} / (\text{g}^\circ\text{C})$ .

No diagrama apresentado – diagrama de curva de aquecimento da água, podemos ver claramente o que já foi proposto: quando não há transição de fase na água, observamos que a temperatura sofre variação e nos pontos em que a água varia de estado físico, a temperatura permanece constante.





Quando um corpo (ou um sistema) formado por apenas uma substância sofre mudança de estado físico, considera-se que a temperatura se mantém constante até que a transformação de estado esteja completa. Nesse caso a quantidade de energia cedida ou recebida para até completar a transição de fase é denominada **calor latente**.

$$Q = m \cdot L$$

$Q$  = quantidade de calor;

$m$  = massa do corpo ou sistema;

$L$  = calor latente;

Para a água temos:

$L_f$  (fusão) = 80 cal/g;

$L_v$  (vaporização) = 540 cal/g;

## II – Capacidade térmica

Sabemos que o calor é uma energia transferida entre sistemas, mas é razoável nos perguntarmos: todos os sistemas transferem calor da mesma forma? Consideremos um corpo, de massa **m**, que recebe uma quantidade de calor **Q**, aumentando sua temperatura de  $t_0$  para  $t$ .

Verifica-se que a quantidade de calor recebida é diretamente proporcional ao aumento de temperatura do corpo, ou seja, quanto mais calor for transferido, maior será a diferença entre sua temperatura final e a temperatura inicial.

No entanto, nem todo corpo responderá da mesma forma à mesma quantidade calor – alguns podem aumentar 10°C depois de receber 2000 J de energia, enquanto outros podem aumentar apenas 5°C. O que determina essa propriedade é uma grandeza chamada de **capacidade térmica (C)**, característica de cada **corpo**. Ela também estabelece a relação de proporcionalidade entre o calor transferido e a mudança na temperatura:

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

No Sistema Internacional de unidades, temos:

[Q] = joule (J)

[ $\Delta t$ ] = kelvin (K)

[C] = J/K

No entanto, num sistema mais usualmente utilizado:

[Q] = caloria (cal)

[ $\Delta t$ ] = °C

[C] = cal/°C



A partir da equação acima, podemos fazer duas conclusões:

- 1) Quanto maior a capacidade térmica de um corpo, mais calor terá que ser fornecido ou retirado para ocasionar determinada mudança em sua temperatura.
- 2) Se o corpo é aquecido,  $\Delta t > 0$  e  $Q > 0$ , então o corpo *recebe* energia de outro corpo ou sistema. Pelo contrário, se o corpo é resfriado,  $\Delta t < 0$  e  $Q < 0$ , então o corpo *cede* energia para outro sistema.

### III – Trocas de calor e equilíbrio térmico

Quando tratamos de trocas de calor entre corpos, em geral trabalhamos com um sistema termicamente isolado, o que significa que não há perdas de calor em suas fronteiras e eles ocorrem unicamente entre os corpos delimitados pelo sistema. Muitas vezes o sistema é delimitado pelo que chamamos de *calorímetro*, o qual é simplesmente um recipiente que acondiciona os corpos para que os mesmos troquem calor entre si.

Em geral, corpos a diferentes temperaturas colocados num sistema termicamente isolado tendem a chegar numa situação de *equilíbrio térmico*, quando as trocas de calor entre eles cessam e a situação se estabiliza numa temperatura em comum para o sistema. Por exemplo, se colocarmos um corpo a  $80^{\circ}\text{C}$  trocando calor com um corpo de  $25^{\circ}\text{C}$ , é natural que um esquente e o outro esfrie até que atinjam uma temperatura intermediária em comum. Esta temperatura intermediária depende das características de cada corpo, como sua massa e seu calor específico, além da possível ocorrência de mudanças de estado físico.

Para tratar de problemas deste tipo, utilizamos a ideia de que, no sistema isolado, o calor perdido por determinado corpo é naturalmente transferido para outro dentro do próprio sistema. Como uma quantidade de calor perdida tem sinal negativo na equação e uma quantidade recebida possui sinal positivo, se somarmos as quantidades de calor relativas a cada mudança no sistema (de temperatura ou estado físico), teremos um resultado nulo. Em outras palavras, num sistema de “n” corpos:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = 0$$

Caso o calorímetro seja ideal, significa que ele não troca calor com os corpos do sistema e não precisa ser considerado nas contas. Por outro lado, se o calorímetro também participar das

trocas, sua quantidade de calor perdida ou recebida deve ser considerada, em geral utilizando sua capacidade térmica.

#### **6.2. Atividades experimentais:**

Não houve atividades experimentais.

#### **6.3. Atividades com TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação):**

Não foram utilizados TIC's.

#### **6.4. Materiais didáticos:**

Os exercícios trabalhados em durante a aula foram retirados do livro:

Física Completa: volume único; ensino médio/

Regina Azenha Bonjorno.../ [et al.]. – 2ª edição –

São Paulo: FTD, 2001.

#### **6.5. Roteiro para as atividades**

Para realização da atividade proposta pensou-se na seguinte sequência didática:

1. Verificar com os alunos se havia alguma dúvida referente à aula anterior.
2. Trabalhar o tema seguindo a ordem de ideias estabelecida na discussão teórica.
3. Resolver exercícios variados sobre o conteúdo proposto.

### **7. Como realizar a transposição didática?**

Dado que os alunos geralmente possuem alguns conceitos prévios sobre o que é calor, dedicamos um cuidado especial em promover a discussão sobre o conhecimento que eles possuíam previamente a fim de conduzi-los à chegar na definição física sobre calor. Dessa forma, os alunos podem tem bem esclarecido fisicamente entendemos como calor e, em decorrência, seguir com suas propriedades e efeitos.

### **8. Descrição da Atividade:**

Conforme estabelecido no roteiro, as bolsistas iniciaram a atividade perguntando aos alunos se havia alguma dúvida sobre a aula da semana anterior sobre termometria.

Em seguida, a bolsista Aline deu início às discussões sobre os conceitos de calorimetria: calor, capacidade térmica e equilíbrio térmico, tal como proposto na discussão teórica.

A discussão dos conceitos se deu durante aproximadamente 40 minutos e, na sequência, foi proposto que os alunos tentassem resolver os seguintes exercícios:

Exercícios:

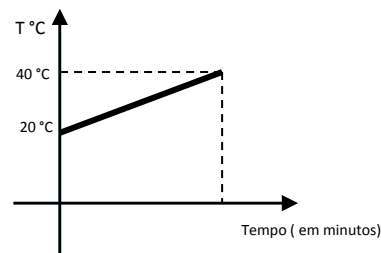
1) Sabendo que  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ Joule}$ :

- a) Transforme 20 kcal em Joule.
- b) Transforme 8000 J em caloria.

2) Um bloco de cobre com 200 g sofre um aquecimento de  $25^\circ\text{C}$  para  $70^\circ\text{C}$ . O calor específico do cobre é  $0,093 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

- a) Calcule a quantidade de calor recebida pelo bloco
- b) Determine a Capacidade Térmica do bloco.

3) O gráfico representa a variação da temperatura de um corpo sólido, em função do tempo, ao ser aquecido por uma fonte que libera energia a uma potência constante de 150 cal/min. Sendo a massa do corpo igual a 100g, o seu calor específico será de:



4) Um bloco de gelo cuja massa é 200 g encontra-se a 0°C. Calcule a quantidade de calor que se deve fornecer a este bloco para que ele se transforme totalmente em água a 0°C. Dado:  $L_f = 80 \text{ cal/g}$

5) Uma xícara de 50 g está a 34°C. Coloca-se nela 250 g de água a 100°C. Verifica-se que no equilíbrio térmico a temperatura é de 94°C. Admitindo que só haja troca de calor entre a xícara e a água, determine o calor específico do material que a xícara é constituída.

Os alunos dispuseram de aproximadamente trinta minutos para resolver os exercícios propostos. Nos minutos finais da aula, os exercícios foram corrigidos pelas bolsistas Aline e Gabriela conjuntamente.

## 9. Como a atividade está inserida na Proposta Curricular do Estado de São Paulo

O tema abordado nesta aula do contraturno está inserido na proposta curricular do Estado de São Paulo como item obrigatório do currículo escolar para o segundo ano do ensino médio. A atividade realizada é uma forma alternativa reforçar a teoria apresentada em sala de aula, propondo exercícios variados para fixação do conteúdo e espaço reservado à sanar as dúvidas dos alunos.

## 10. Estratégias desenvolvidas para a atividade proposta:

Pensamos essa sequência de aulas do contraturno como um espaço para discussão dos temas propostos com os alunos, de forma que a aula possa ser construída de forma interativa entre as bolsistas e os estudantes, visando garantir o interesse dos alunos pelo conteúdo apresentado e desenvolver neles as habilidades necessárias para resolução de problemas lógicos.

## 11. Participação dos alunos

### 11.1. Interação dos alunos

Dado que o grupo de alunos que participa dessa atividade é pequeno, a discussão da forma que foi promovida propiciou que todos os alunos participassem da construção dos conceitos como planejado, cada um dando sua opinião todos os alunos mesmo que timidamente no caso de alguns estudantes.

### 11.2. Habilidades desenvolvidas e habilidades estimuladas

Ratificando os conceitos, a atividade focava estimular e desenvolver nos alunos a habilidade de interpretação de problemas: como relacionar as situações a serem resolvidas com os conceitos relativos à teoria que envolve o problema, para enfim solucioná-los.

**12. Gestão disciplinar dos alunos:**

Mesmo com toda a inclinação adolescente a conversar assuntos alheios durante atividades escolares, não houve muitos problemas relacionados com disciplina ou perda de foco durante a atividade. Em alguns momentos os alunos tendiam a sair do foco, mas, com muita sutileza a bolsista chamava-lhes a atenção para que voltassem a discutir o problema de interesse para aquele momento. Medidas disciplinares não foram necessárias.

**13. Nível Acadêmico da Proposta**

O nível da proposta acadêmica pode ser considerado adequado, pois mesmo os estudantes que ainda não tinha visto o tema apresentado na aula do turno, conseguiram, em grande parte, assimilar os conteúdos propostos e quase todos os alunos conseguiram resolver os exercícios sugeridos ainda que apresentassem algumas dúvidas ou dificuldades matemáticas.

**14. No caso de ter havido roteiro de atividades (sequencia didática), o roteiro foi adequado?**

As atividades correram tranquilamente seguindo o roteiro planejado, não houve nenhum imprevisto ou dificuldade técnica, logo se entende que a organização da atividade foi adequada.

**15. Sugestões de caráter geral****16. Conclusão**

A atividade apresentou grande contribuição para os alunos, pois se pode perceber que quase todas as dúvidas que tinham foram extintas. Além disso, percebeu-se ao longo das aulas do contraturno que os alunos estão adquirindo mais confiança neles mesmos para resolver os exercícios tanto com os bolsistas do PIBID como na aula do turno, o que é muito positivo, pois, além de melhorar o desempenho dos alunos, também os mantém motivados à participarem dos PIBID da Física.

Como futura professora, também gostaria de destacar que as aulas do contraturno conferem aos bolsistas mais experiência, seja quando estamos falando para os alunos ou assistindo a aula de outro bolsista. Isso é muito importante para que sejamos professores competentes: profissionais que além de dominar a área técnica também se fazem entender claramente por seu público alvo, alcançando os objetivos proposto.

**17. Documentação: Anexar gravações, fotos, vídeos, declarações, trabalhos, etc.**