



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

SHEILA CORREIA CORRÊA

**PRODUÇÃO EDUCACIONAL
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA CALOR COM O USO
DE HIPERMÍDIAS**

**Bagé
Abril, 2019**

SHEILA CORREIA CORRÊA

PRODUÇÃO EDUCACIONAL
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA CALOR COM O USO
DE HIPERMÍDIAS

Produção Educacional associada à dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Marques Martins

Bagé
Abril, 2019

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DO SITE	5
3. PLANOS DE AULA	9
3.1 Caso 1: Contexto Histórico do Conceito de Calor	9
3.2 Caso 2: Temperatura e Equilíbrio Térmico	12
3.3 Caso 3: Mecanismos de Propagação de Calor	16
3.4 Caso 4: Mudanças de Estados Físicos	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5. REFERÊNCIAS	25
6. APÊNDICES	26

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é uma produção educacional que está relacionada a uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Unipampa Campus Bagé intitulada **“SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA TEMÁTICA CALOR COM O USO DE HIPERMÍDIAS”**, o estudo está organizado em casos (unidades didáticas), hospedados em um site (<https://calor2018.weebly.com>), com materiais didáticos digitais diversos, além de planos de aula. O site possui vários hipertextos que compõem uma sequência didática e pode ser utilizado por professores de Física do Ensino Médio.

O primeiro caso aborda o contexto histórico do conceito de calor, o segundo caso traz a diferenciação dos conceitos de temperatura, equilíbrio térmico e calor, o terceiro caso aborda os mecanismos de propagação de calor, o quarto e último caso tem como foco as mudanças de estados físicos.

Interessante salientar que esta proposta de ensino se diferencia das demais pelo fato de apresentar o contexto histórico, uso de simulações e atividades experimentais, o material didático digital, visando promover a interação dos alunos com a aula.

A seguir será descrita a sequência didática, a estrutura do site e os planos de aula, bem como as sugestões para a utilização dessa produção educacional. As sugestões apresentam orientações aos professores sobre como conduzir as aulas.

2. ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DO SITE

2.1 Objetivo Geral da Sequência Didática

Desenvolver, implementar e avaliar uma sequência didática que promova indícios de aprendizagem sobre a temática Calor, oportunizando a participação dos alunos através de atividades experimentais, simulações e objetos virtuais de aprendizagem, com o intuito de agregar conhecimentos científicos ao cotidiano escolar, segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi organizada uma sequência didática que conforme Oliveira (2013), em resumo, é um processo de sistematização do processo ensino aprendizagem e que adota os seguintes passos básicos: escolha de um tema (Calor), questionamentos para a problematização do assunto, planejamento dos conteúdos, objetivos de ensino e aprendizagem a serem alcançados e delimitação da sequência de atividades (material didático, cronograma, integração das atividades e etapas e avaliação das atividades).

A sequência didática foi organizada em unidades didáticas chamadas de casos, que contém especificidades chamadas de mini-casos, cada caso é uma aba do site que foi desenvolvido para esta sequência didática. O quadro 1 mostra a estrutura da sequência didática e do site, organizados segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), e a figura 1 mostra a página inicial do site.

Quadro 1 – Estrutura da sequência didática e do site.

CASOS	MINI CASOS
CASO 1 Contexto Histórico do Conceito de Calor	<ul style="list-style-type: none"> • Teoria do Flogístico • Teoria do Calórico • Concepções modernas do conceito de calor
CASO 2 Temperatura e Equilíbrio térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de temperatura • Definição de Calor • Equilíbrio Térmico
CASO 3 Mecanismos de Propagação de Calor	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de propagação de calor <ul style="list-style-type: none"> ▪ Condução ▪ Convecção ▪ Irradiação
CASO 4 Mudanças de Estados Físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Estados físicos da matéria • Mudanças dos estados físicos • Exemplos Práticos sobre mudanças de estados físicos

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 1 – Página inicial do site.

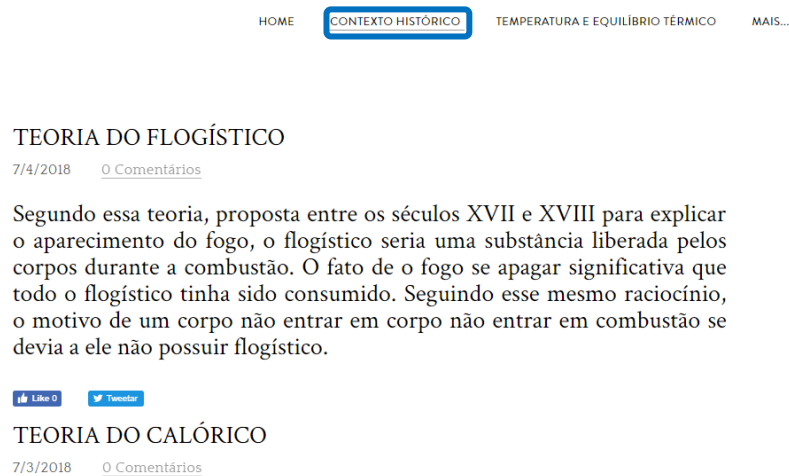


Site criado com o intuito de divulgar o material de apoio à Sequência Didática desenvolvida pela Profª Sheila Correia Corrêa para a aplicação da sua proposta de mestrado profissional.

Fonte: Elaborado pela autora.

No Caso 1 tratamos sobre o Contexto Histórico do Conceito de Calor e os seguintes mini-casos: Teoria do Flogístico, Teoria do Calórico e Concepções modernas do Conceito de Calor.

Figura 2 – Captura de tela do caso 1.



Fonte: Elaborado pela autora.

No Caso 2 tratamos sobre o Temperatura e Equilíbrio Térmico e os seguintes mini-casos: Temperatura, Calor e Equilíbrio Térmico.

Figura 3 – Captura de tela do caso 2.



Fonte: Elaborado pela autora.

No Caso 3 tratamos sobre os Mecanismos de Propagação de Calor e os seguintes mini-casos: Condução Térmica, Convecção Térmica e Irradiação Térmica.

Figura 4 – Captura de tela do caso 3.

HOME CONTEXTO HISTÓRICO TEMPERATURA E EQUILÍBRIO TÉRMICO MAIS...

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

3/7/2018 [0 Comentários](#)

Para ocorrer a troca de calor (energia) entre dois corpos é necessário que exista diferença de temperatura entre eles. Assim, o calor se transfere do corpo mais quente para o corpo mais frio até que ambos alcancem uma temperatura comum. Mas, como o calor, ou a energia, passa de um objeto para outro?
Essa troca de calor pode ocorrer de três maneiras: **CONDUÇÃO, CONVECÇÃO E IRRADIAÇÃO.**

CONDUÇÃO (via contato direto)	CONVECÇÃO (via fluidos)	IRRADIAÇÃO (via radiação eletromagnética)
> A condução é o fluxo direto de calor através de um material resultante do contato físico.	> A convecção é a transferência de calor entre uma superfície e um fluido adjacente (gás, ar ou líquido) e pelo fluxo de	> Irradiação é a transferência de energia térmica através da matéria do espaço por ondas eletromagnéticas.

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

AUTORA

Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Atuou como bolsista ID do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Física nos anos de 2011-2015. Atualmente é mestrand

Fonte: Elaborado pela autora.

No Caso 4 tratamos sobre os Mudanças de Estados Físicos e os seguintes mini-casos: Estados Físicos da Matéria e Mudanças de Estados Físicos.


Figura 5 – Captura de tela do caso 4.

HOME CONTEXTO HISTÓRICO TEMPERATURA E EQUILÍBRIO TÉRMICO MAIS...

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR
MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

3/7/2018 [0 Comentários](#)



AUTORA

Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Atuou como bolsista ID do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Física nos anos de 2011-2015. Atualmente é mestranda

Fonte: Elaborado pela autora.

A navegação através dos casos e mini-casos não segue uma estrutura rígida, pode ser percorrida pelos alunos de forma linear ou não linearmente. A forma como cada usuário utiliza o site constitui a “travessia de paisagem”, segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Nos apêndices consta todos os conteúdos abordados nos quatro casos e que foram preparados em slides.

3. PLANOS DE AULA

3.1 Caso 1: Contexto Histórico do Conceito de Calor

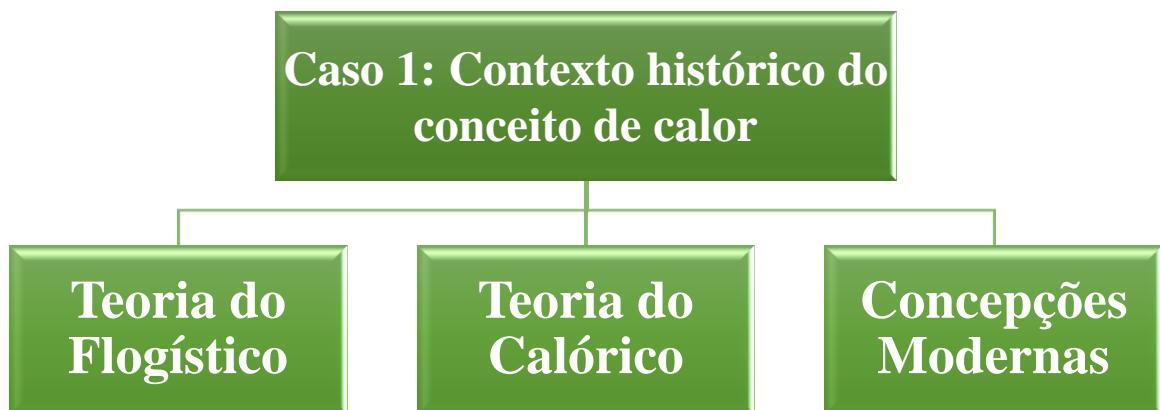
ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES

Essa parte do conteúdo pode ser complementada através dos apêndices A, B, C e D e também do site na aba “Contexto Histórico do Conceito de Calor”, que pode ser acessado em: <https://calor2018.weebly.com/>.

INTRODUÇÃO

Neste primeiro caso, será feito um recorte temático, algumas diferentes interpretações que o conceito de calor apresentou ao longo da história, ao invés do estudo de um único episódio histórico. Foram escolhidos alguns eventos que apresentam distintas teorias contemporâneas, enfatizando duas ou mais interpretações para o mesmo fenômeno, e como elas influenciam a adoção de diferentes explicações para a natureza do calor.

Figura 6 – Fluxograma do caso 1 e mini-casos.



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE AULA 1: CONTEXTO HISTÓRICO DO CONCEITO DE CALOR

Componente curricular: Física

Série: 2º ano Ensino Médio

Tempo Previsto: 4 aulas de 50 minutos

Tema da aula: Contextos Históricos

CONTEÚDOS DE ENSINO DA AULA:

- Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos (Teoria do Flogístico, Teoria do Calórico e Conceção moderna).

OBJETIVOS DE ENSINO:

- Promover o conhecimento sobre o surgimento das diferentes concepções sobre a natureza do calor.
- Promover a apresentação do contexto histórico por trás de tais concepções, assim como apresentar a concepção atual.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:

- Construir um paralelo entre os experimentos sobre a teoria do calórico e teoria do flogístico.
- Reconhecer e diferenciar as particularidades de cada teoria.
- Compreender que ambas as concepções não estão de acordo com a concepção atual de calor.

METODOLOGIA DE ENSINO

PROCEDIMENTOS:

- Aula expositiva dialogada;
- Uso de mídia digital sobre o Contexto Histórico do Conceito de Calor;
- Atividades experimentais.

RECURSOS DA INSTRUÇÃO:

Datashow e material impresso.

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

❖ **Aula 1** (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pré-teste com três questões relacionadas ao caso 1 (Apêndice A), e logo em seguida será distribuído aos alunos uma linha do tempo do conceito de calor desde a antiguidade até os dias atuais, que pode ser visto no Apêndice B.

❖ **Aula 2** (1 hora/aula)

Com o auxílio de slides em PowerPoint (Apêndice C), que aborda a evolução do conceito de calor, o professor deve fazer uma retomada da linha do tempo da aula anterior, e de forma complementar a mídia digital traz elementos interativos sobre os tópicos abordados. A apresentação do contexto histórico desperta o interesse dos alunos por desconhecerem tal evolução, conforme destaca Ferreira e Nascimento (2008), que a inserção de História da Ciência pode ser utilizada como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem, e como consequência abre-se um amplo espaço de discussão entre professor e alunos.

❖ **Aula 3** (2 horas/aula)

Inicialmente deve ser distribuído aos alunos as fichas das atividades que serão realizadas (Apêndice D). Em sala de aula (ou no laboratório de ciências), devem ser realizadas duas atividades práticas sobre as Teorias do Flogístico e do Calórico, com o objetivo de fornecer subsídios para os alunos compreenderem que ambas as teorias não estão de acordo com a concepção atual de calor.

A. Atividade prática 1: Teoria do Flogístico

* Materiais utilizados: Palha de aço, recipiente de vidro, isqueiro e balança.

Inicialmente um aluno mede a massa da palha de aço, após a queima da palha de aço outro aluno voluntário realiza novamente a medida, e para a surpresa dos alunos a massa da palha de aço aumenta, esse fato gera um grande espaço de debate pois os alunos especularão o porquê disto ter acontecido.

B. Atividade prática 2: Teoria do Calórico

* Materiais utilizados: Seringas descartáveis, recipiente com água fria, recipiente com água quente.

Inicialmente um aluno verifica volume inicial do êmbolo da seringa, em seguida a seringa deve ser mergulhada em um recipiente com água quente, e posteriormente foi mergulhada no recipiente com água fria. Constata-se que ao ser mergulhada na água quente o volume da seringa aumentará e na água fria o volume da seringa diminuirá. Novamente, os alunos questionarão o motivo deste fato ter acontecido.

Ao fim das duas atividades os alunos chegarão à conclusão que ambas as teorias são obsoletas, feita as atividades e o preenchimento das fichas deve ser aplicado novamente o pós-teste (Apêndice A).

3.2 Caso 2: Temperatura e Equilíbrio Térmico

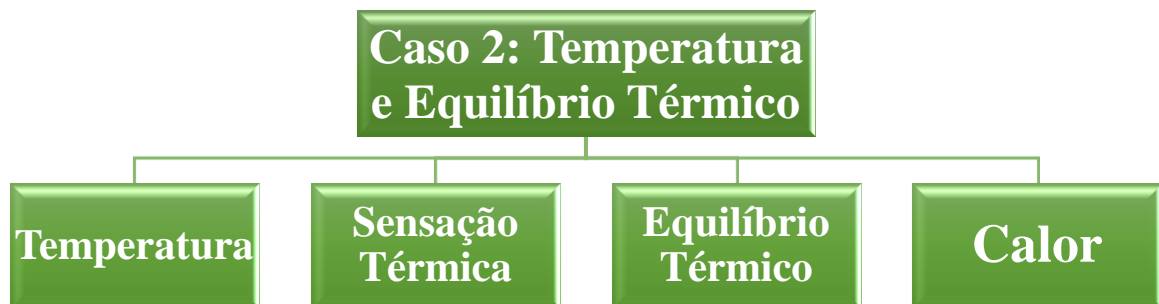
ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES

Essa parte do conteúdo pode ser complementada através dos Apêndices E, F, G e H e também do site na aba “Temperatura e Equilíbrio Térmico”, que pode ser acessado em: <https://calor2018.weebly.com/>.

INTRODUÇÃO

Neste segundo caso, ficará claro que temperatura e calor são conceitos distintos, o que de certa forma contraria o senso comum, já que na maioria das vezes pensamos que são conceitos que possuem significados idênticos. As palavras quente e frio são, na verdade, termos criados para facilitar o entendimento da sensação térmica, e que muitas vezes erroneamente é confundido com o conceito de temperatura. De forma simples e direta tais conceitos serão apresentados para que o aluno seja capaz de identificar e diferenciar tais conceitos.

Figura 7 – Fluxograma do caso 2 e mini-casos.



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE AULA 2: TEMPERATURA E EQUILÍBRIO TÉRMICO

Componente curricular: Física

Série: 2º ano Ensino Médio

Tempo Previsto: 4 aulas de 50 minutos

Tema da aula: Temperatura e Equilíbrio Térmico

CONTEÚDOS DE ENSINO DA AULA:

- Temperatura e sensação térmica;
- Equilíbrio térmico;
- Calor.

OBJETIVOS DE ENSINO:

- Fornecer subsídios para que os alunos compreendam os conceitos de equilíbrio térmico, temperatura e calor.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:

- Relacionar a energia térmica com as energias de agitação média das partículas de um corpo e calor com a energia térmica em trânsito de um corpo para outro devido a diferença de temperatura entre eles.
- Reconhecer e diferenciar as particularidades de cada conceito.

METODOLOGIA DE ENSINO

PROCEDIMENTOS:

- Aula expositiva dialogada;
- Uso de mídia digital sobre Temperatura e Equilíbrio Térmico;
- Vídeos e simulações;
- Atividades experimentais.

RECURSOS DA INSTRUÇÃO:

Datashow e material impresso.

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

❖ **Aula 1** (1 hora/aula)

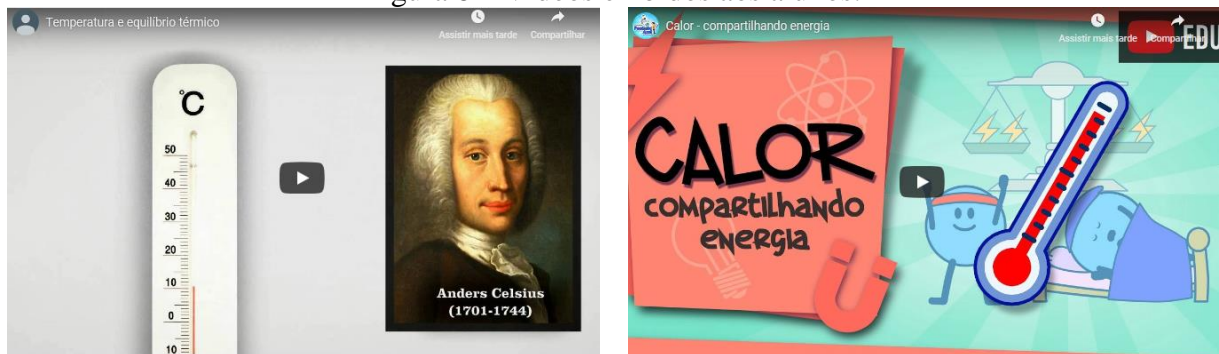
Nesta aula deve ser aplicado o pré-teste com dezessete questões relacionadas ao caso 2 (Apêndice E). Ao final da aplicação do pré-teste, o professor pode questionar os alunos, sobre o que eles sabem/entendem sobre os conceitos vistos no teste (calor, temperatura, equilíbrio térmico, sensação térmica), e pode ser que os alunos confundam os conceitos de calor e temperatura, acreditando serem conceitos com nomes diferentes mas com mesmo significado.

❖ Aula 2 (2 horas/aula)

Com o auxílio do *PowerPoint* (APÊNDICE F), o professor deve trabalhar os tópicos referentes ao caso 2 (calor, temperatura, equilíbrio térmico, sensação térmica), no qual prioriza-se o reconhecimento e diferenciação de cada conceito, através de vídeos e simulações.

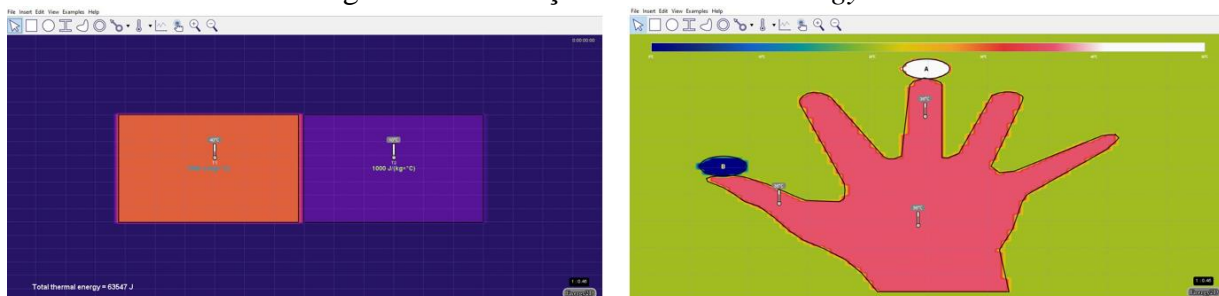
Durante apresentação de slides podem ser exibidos dois vídeos, o primeiro sobre equilíbrio térmico e o segundo sobre calor, que estão hospedados no site e também duas simulações do software *Energy2D*, sendo a primeira sobre equilíbrio térmico e a segunda sobre sensação térmica, as simulações também estão disponíveis no site, então durante a aula os alunos podem baixar e explorar (Apêndice H).

Figura 8 – Vídeos exibidos aos alunos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 9 – Simulações do software *Energy2D*.



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme destacam Moro, Neide e Rehfeldt (2016), as atividades reais ou virtuais são elementos de motivação para os alunos além de serem uma saída para as aulas tradicionais contribuindo assim para aprendizagem significativa dos alunos o que pode ser visto ao longo das aulas, pois possibilita aos alunos vivenciarem fatos que são difíceis de ser reproduzir em sala de aula.

❖ Aula 3 (1 hora/aula)

Nesta aula o professor deve realizar uma atividade prática sobre sensação térmica, com o objetivo de que os alunos compreendam que temperatura e sensação térmica são

conceitos distintos, pois um tem a ver com o estado de agitação das partículas podendo ser medido e o outro com a percepção que temos de um sistema.

No início da aula deve ser entregue os alunos uma ficha de atividades com questões a serem respondidas ao longo da atividade (Apêndice G).

* **Materiais utilizados:** Três recipientes; água fria, água morna e água quente.

A atividade consiste em: Encher os três recipientes, um com água fria, outro com água morna e outro com água quente (tomando o cuidado para a água não estar muito quente para não queimar). Um aluno coloca uma mão na água fria e outra mão na água quente e aguardar uns instantes a seguir colocar ambas as mãos na bacia com água morna. O professor deve solicitar aos alunos que relatarem o que foi sentido.

Após a realização da atividade, os alunos devem ser divididos em pequenos grupos para discutir o fato observado, em seguida deve-se fazer um debate entre professor e alunos sobre as conclusões dos alunos relacionada a atividade.

❖ **Aula 4** (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pós-teste com dezessete questões relacionadas ao caso 2 (Apêndice E). Ao final da aplicação do pós-teste, o professor pode esclarecer possíveis dúvidas e fazer o fechamento do caso 2.

3.3 Caso 3: Mecanismos de Propagação de Calor

ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES

Essa parte do conteúdo pode ser complementada através dos Apêndices I, J, L e M e também do site na aba “Mecanismos de Propagação de Calor”, que pode ser acessado em: <https://calor2018.weebly.com/>.

INTRODUÇÃO

Neste terceiro caso, ficará claro que a propagação de calor entre dois sistemas pode ocorrer através de três processos diferentes: condução térmica, convecção térmica e irradiação térmica. Destaca-se também neste caso, exemplos do cotidiano para cada um dos mecanismos de propagação de calor, para que o aluno seja capaz de perceber que a física não está presente somente na sala de aula, mas também em eventos do dia a dia.

Figura 10 – Fluxograma do caso 3 e mini-casos.



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE AULA 3: MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

Componente curricular: Física

Série: 2º ano Ensino Médio

Tempo Previsto: 6 aulas de 50 minutos

Tema da aula: Temperatura e Equilíbrio Térmico

CONTEÚDOS DE ENSINO DA AULA:

- Condução térmica;
- Convecção térmica;
- Irradiação térmica.

OBJETIVOS DE ENSINO:

- Fornecer subsídios para que os alunos compreendam as trocas de calor em corpos com massas diferentes de uma mesma substância e em corpos com mesma massa de substâncias diferentes.
- Apresentar os diferentes mecanismos de propagação de calor (condução, convecção e irradiação).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:

- Identificar e diferenciar os mecanismos de propagação de calor.
- Identificar situações no cotidiano em que os mecanismos de propagação de calor estão presentes.

METODOLOGIA DE ENSINO

PROCEDIMENTOS:

- Aula expositiva dialogada;
- Uso de mídia digital sobre mecanismos de propagação de calor;
- Vídeos e simulações;
- Atividades experimentais.

RECURSOS DA INSTRUÇÃO:

Datashow e material impresso.

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

❖ Aula 1 (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pré-teste com cinco questões relacionadas ao caso 3 (Apêndice I). Ao final da aplicação do pré-teste, o professor pode questionar os alunos, sobre o que eles sabem/entendem sobre os conceitos vistos no teste (condutores térmicos, isolantes

térmicos e os mecanismos de propagação de calor), pode ser que os alunos associem condutores e isolantes térmicos com condutores e isolantes elétricos.

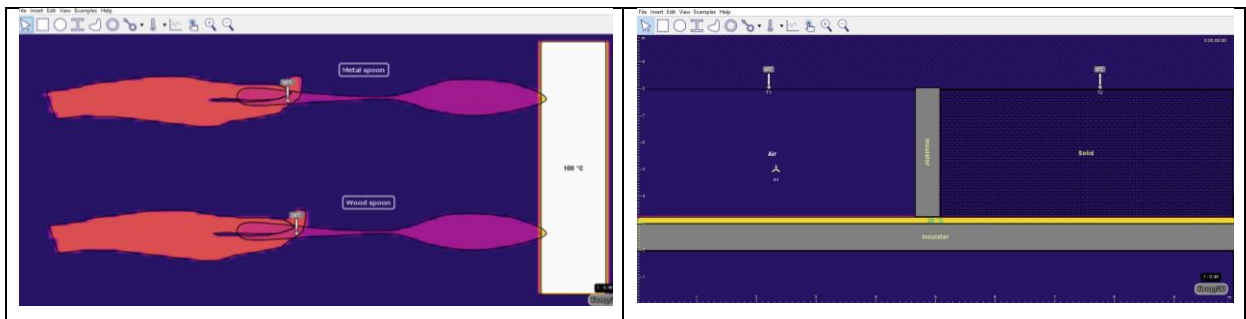
Ao final da aplicação do pré-teste pode-se solicitar aos alunos que tragam exemplos dos assuntos que foram abordados no pré-teste, e também aproveitar para fazer uma discussão inicial sobre o assunto que será estudado.

❖ **Aula 2** (2 horas/aula)

Com o auxílio do *PowerPoint* (APÊNDICE J), o professor deve trabalhar os tópicos referentes ao caso 3 (condutores térmicos, isolantes térmicos e mecanismos de propagação de calor), no qual prioriza-se o reconhecimento e diferenciação de cada conceito, através de simulações.

Dando continuidade à aula e abordando sobre os mecanismos de propagação de calor, o professor deve trazer exemplos de cada um dos mecanismos, e visando deixar mais próximo a realidade dos alunos, através de duas simulações do *Energy2D*, sendo uma sobre condução térmica e a outra sobre convecção térmica, que podem ser baixadas diretamente do site <https://calor2018.weebly.com/mecanismos-de-propagaccedilatildeo-de-calor> na aba Mecanismos de Propagação de Calor.

Figura 11 – Simulações do software *Energy2D*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao final da aula solicita-se aos alunos criarem uma lista com os exemplos do cotidiano sobre os mecanismos de propagação de calor (condução térmica, convecção térmica e irradiação térmica), tipos de condutores térmicos e isolantes térmicos.

❖ **Aula 3** (2 horas/aula)

Nesta foram realizadas duas atividades práticas sobre condução térmica, com o objetivo de compreender a condução térmica como um processo de transferência de calor em que as partículas de uma região com maior temperatura transferem sua agitação térmica para as partículas de uma região vizinha com temperatura inferior, e sobre convecção térmica, com o objetivo de compreender que a convecção é um processo caracterizado pelo movimento de

massas de um fluido e tem sua origem nas diferenças de densidade no interior do fluido provocadas, especialmente, por meio de calor.

No início da aula os alunos receberam um material de apoio com questões a serem respondidas ao longo da atividade sobre condução térmica (Apêndice L) e convecção térmica (Apêndice M).

A. Atividade prática 1: Condução térmica

* Materiais utilizados: Uma barra metálica, um palito de madeira, uma vela, duas latas de refrigerante, seis pregos, uma caixa de fósforos, um alicate e papel alumínio.

Figura 12 – Montagem do experimento condução térmica.



Fonte: Elaborado pela autora.

Primeiramente as velas foram acesas e os alunos ficaram observando o que iria acontecer, dois alunos quando questionados disseram que os pregos se soltariam ao mesmo tempo tanto na lata com a barra de ferro quanto no palito de madeira, mas antes mesmo que eu fizesse algum comentário, uma aluna disse: “Isso não pode acontecer porque os materiais eram diferentes e por causa disso o calor se propaga de formas diferentes”. Fato esse que foi observado pelos alunos logo depois, feito isso eles responderam as questões do material de apoio.

B. Atividade prática 1: Condução térmica

* Materiais utilizados: Duas latas de alumínio (latas de achocolatado), dois pedaços de tubos de alumínio de 30 centímetros de comprimento, um ebulidor, massa epóxi, uma rolha de borracha (ou cortiça) do diâmetro dos tubos de alumínio.

Figura 13 – Montagem do experimento convecção térmica.



Fonte: Elaborada pela autora.

Uma das extremidades dos tubos foi fechada com uma rolha, e na outra extremidade foi colocado um ebulidor para aquecer a água contida no interior das latas, alguns instantes

depois o ebulidor foi desligado e retirado assim como a rolha, feito isso os alunos observaram o ocorrido e novamente ficaram surpresos, fazendo perguntas e envolvidos em preencher adequadamente as questões do material de apoio. A aula terminou com os alunos pedindo para serem levados mais experimentos e simulações.

❖ **Aula 4** (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pós-teste com dezessete questões relacionadas ao caso 2 (Apêndice I). Ao final da aplicação do pós-teste, o professor pode esclarecer possíveis as dúvidas e fazer o fechamento do caso 3.

3.4 Caso 4: Mudanças de Estados Físicos

ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES

Essa parte do conteúdo pode ser complementada através dos Apêndices N, O e P e também do site na aba “Mudanças de Estados Físicos”, que pode ser acessado em: <https://calor2018.weebly.com/>.

INTRODUÇÃO

Neste quarto caso, ficará claro quais são os estados físicos da matéria e suas particularidades e como acontece a alteração de um estado físico para outro. Destaca-se também neste caso, exemplos do cotidiano para mudanças de estados físicos, para que o aluno seja capaz de perceber que a física não está presente somente na sala de aula, mas também em eventos do dia a dia.

Figura 14 – Fluxograma do caso 4 e mini-casos.



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE AULA 4: MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

Componente curricular: Física

Série: 2º ano Ensino Médio

Tempo Previsto: 4 aulas de 50 minutos

Tema da aula: Mudanças de Estados Físicos

CONTEÚDOS DE ENSINO DA AULA:

- Estados Físicos da Matéria;
- Mudanças de Estados Físicos.

OBJETIVOS DE ENSINO:

- Possibilitar ao aluno que compreenda os estados físicos da matéria e as mudanças de estados físicos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM:

- Reconhecer as diferenças entre os estados físicos da água e as propriedades de cada estado.
- Reconhecer as mudanças de estado e as propriedades e as propriedades de cada mudança.
- Identificar situações no cotidiano em que as mudanças de estado estão presentes.

METODOLOGIA DE ENSINO

PROCEDIMENTOS:

- Aula expositiva dialogada;
- Uso de mídia digital sobre mudanças de estados físicos;
- Vídeos;
- Atividades experimentais.

RECURSOS DA INSTRUÇÃO:

Datashow e material impresso.

DESENVOLVIMENTO DA AULA:

❖ Aula 1 (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pré-teste com oito questões relacionadas ao caso 4 (Apêndice N). Ao final da aplicação do pré-teste, o professor pode questionar os alunos, sobre o que eles sabem/entendem sobre os conceitos vistos no teste (estados físicos e mudanças dos

estados físicos), pode ser que os alunos tenham uma ideia sobre a nomenclatura de cada estado, e não consigam relacionar as mudanças de estados físicos com os estados específicos.

Ao final da aplicação do pré-teste pode-se solicitar aos alunos que tragam exemplos dos assuntos que foram abordados no pré-teste, e também aproveitar para fazer uma discussão inicial sobre o assunto que será estudado.

❖ **Aula 2** (2 horas/aula)

Com o auxílio do *PowerPoint* (APÊNDICE O), o professor deve trabalhar os tópicos referentes ao caso 3 (estados físicos e mudanças dos estados físicos), no qual prioriza-se o reconhecimento e diferenciação de cada estado físico e de cada mudança, através de vídeos. Durante apresentação de slides podem ser exibidos dois vídeos, o primeiro sobre os estados físicos e o segundo sobre as mudanças de estado, que estão hospedados no site.

Figura 8 – Vídeos exibidos aos alunos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Com os alunos já tinham bem claro, o nome de cada estado e suas particularidades o objetivo de exemplificar as mudanças de estados físicos trabalhamos duas *timelapses*, que podem ser acessadas diretamente do site <https://calor2018.weebly.com/mudancce-dilas-de-estados-fiacutesicos>, na aba Mudanças de Estados Físicos, a primeira é a passagem de sólido-líquido e a segunda passagem de líquido-vapor/sólido-líquido, após isso os alunos preencherão uma ficha de atividades sobre as mudanças de estados (Apêndice Q). E a aula deve ser finalizada com discussões sobre os assuntos da aula, relações com o cotidiano e esclarecimentos de possíveis dúvidas que ainda existam.

❖ **Aula 3** (1 hora/aula)

Nesta aula deve ser aplicado o pós-teste com oito questões relacionadas ao caso 3 (Apêndice N). Ao final da aplicação do pós-teste, o professor pode esclarecer possíveis as dúvidas e fazer o fechamento do caso 4.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas instruções e recomendações apresentadas nesta produção educacional, o professor poderá adotar esta Sequência Didática (SD) em suas práticas docentes, proporcionando assim através destas sugestões uma metodologia diferenciada e eficaz para a aprendizagem dos alunos.

A SD é o conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes (Kobashigawa *et al.*, 2008), lembra um plano de aula, mas é amplo por abordar diversas estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias.

Acredita-se que o trabalho pedagógico a partir de uma SD pode ser eficiente para a construção da aprendizagem da temática calor.

Apropriando-se desta metodologia é possível superar as práticas educacionais fundamentadas e repetidas nas salas de aula e destaca-se que o desenvolvimento desta SD teve significância na aprendizagem dos alunos envolvidos.

5. REFERÊNCIAS

Charles Xie. Energy 2D Simulações Interativas de Transferências de Calor para Todos, 2018. Página Inicial. Disponível em: <http://energy.concord.org/energy2d/index.html>. Acesso em: 28 de junho de 2018.

FERREIRA, Ana Maura Moreira da Silva; NASCIMENTO, Fabiano Borges. A história da ciência como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem da termologia. *Biblioteca Anton Dakitsch, IFF Campus Campos Centro*, 2008. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/xmlui/handle/123456789/282>. Acesso em: 18. Jun. 2017.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoensinodocienciasnaseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf>. Acesso em: 11. Nov. 2017.

MORO, Fernanda Teresa; NEIDE, Italo Gabriel; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 987-1008, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p987>>. Acesso em: 27 mar. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p987>.

OLIVEIRA, M. M. **Seqüência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

6. APÊNDICES

Nesta seção encontram-se disponíveis todos os materiais utilizados com os alunos, todos os pré e pós-testes, apresentação de slides, ficha de atividades, simulações e vídeos.

APÊNDICE A – PRÉ E PÓS TESTE DO CASO 1



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

QUESTÕES DIAGNÓSTICAS

1) Leia o texto a seguir. Para muitos filósofos naturais gregos, todas as substâncias inflamáveis continham em si o elemento fogo, que era considerado um dos quatro elementos fundamentais. Séculos mais tarde, George Stahl ampliou os estudos sobre combustão com a teoria do flogístico, segundo a qual a combustão ocorria com certos materiais porque estes possuíam um “elemento” ou um princípio comum inflamável que era liberado no momento da queima. Portanto, se algum material não queimasse, era porque não teria flogístico em sua composição. Uma dificuldade considerável encontrada pela teoria do flogístico era a de explicar o aumento de massa dos metais após a combustão, em sistema aberto. Lavoisier critica a teoria do flogístico e, após seus estudos, conciliou a descoberta acidental do oxigênio feita por Joseph Priestley, com seus estudos, chegando à conclusão de que o elemento participante da combustão estava nesse componente da atmosfera (o ar em si) juntamente com o material, e não em uma essência que todos os materiais continham.

(Adaptado de: STRATHERN, P. O Princípio da Combustão. In: STRATHERN, P. O Sonho de Mendeleiev. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. p.175-193.)

Com base no texto e nos seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- De acordo com a Lei de Lavoisier, ao queimar uma palha de aço, em um sistema fechado, a massa do sistema irá aumentar.
- Ao queimar uma folha de papel em uma caixa aberta, a massa da folha de papel diminui, porque os produtos da combustão são gasosos e se dispersam na atmosfera.
- Ao queimar uma vela sobre uma bancada de laboratório, a massa da vela se manterá constante, pois houve apenas uma mudança de estado físico.

2) A Teoria do Calórico é uma teoria, que supunha a existência de um fluído invisível e inodoro, chamado calórico. Logo, todos os corpos deveriam o conter na sua composição, em quantidades determinadas, sendo então o causador das alterações de temperatura. Quanto maior fosse a temperatura de um corpo, maior seria a sua quantidade de calórico, limitada, para cada corpo, a uma quantidade finita. Quando dois corpos fossem colocados em contato num mesmo meio, o corpo com maior quantidade de calórico cederia parte dele para o corpo de menor quantidade até que, os dois corpos, tivessem a mesma quantidade de calórico. Essa afirmativa é:

- verdadeira.
- falsa.
- depende o material dos materiais.

3) Com base em seus conhecimentos assinale a afirmativa correta:

- O frio é a ausência do calor.
- Em locais de temperaturas baixas, as janelas são fechadas para o frio não entrar.
- O frio é uma forma de energia que atua no sentido contrário ao do calor.
- Apenas a diferença de temperatura provoca o trânsito da forma de energia chamada calor.

APÊNDICE B – LINHA DO TEMPO DO CONCEITO DE CALOR

LINHA DO TEMPO DO CONCEITO DE CALOR

Da Antiguidade até os Dias Atuais

NA ANTIGUIDADE

Muitos filósofos gregos como Empédocles e Aristóteles, acreditavam que o fogo era um elemento formador da natureza, essa ideia permaneceu por quase 2000 anos, a preocupação na época era só como o Universo era constituído.

ALQUIMIA

Os alquimistas, também acreditavam que o fogo podia levá-los até a pedra filosofal e ao elixir da vida.

EM 1611

Robert Boyle, combateu esses conceitos, tornando o fogo um elemento químico.

SURGIMENTO DO FLOGÍSTICO

Depois de um tempo George Stahl, idealizou o flogístico (princípio do fogo). Quando um corpo estava quente recebia flogístico, quando este esfriava perdia o flogístico. Joseph Priestley também defendia o conceito de flogístico. Mas após a descoberta do oxigênio, o conceito de flogístico foi derrubado.

SURGIMENTO DO CALÓRICO

Lavoisier introduziu o termo calórico para descrever o elemento imponderável responsável pelo aquecimento dos corpos, por algumas reações químicas e por outros fenômenos. Em colaboração com Laplace, fez importantes estudos sobre o calor liberado na combustão. Assim como Lavoisier, Joseph Black, entendia o calórico como uma substância que podia combinar-se quimicamente com a matéria.

Apesar de suas idéias não corresponderem à realidade, Black teve o mérito de entender o calor como uma quantidade, definindo também a unidade até hoje utilizada a caloria.

1799 - DIAS ATUAIS

A idéia atual de que o calor é energia nasceu com o americano radicado na Alemanha BENJAMIN THOMPSON (1753-1814), o conde de Rumford, que, em 1799, ao pesquisar a perfuração de canhões numa fábrica de armas na Baviera, percebeu que o aumento de temperatura que ocorria no material perfurado só poderia provir da energia mecânica das brocas. Mas foi James Prescott Joule com seus experimentos, que comprovou que o calor não era um fluido. Joule definiu que o calor é a energia que se movimenta entre os corpos que apresentam temperaturas diferentes.

APÊNDICE C – SLIDES DO CASO 1



EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE CALOR

Professora Sheila Correia Corrêa

Calor na Antiguidade

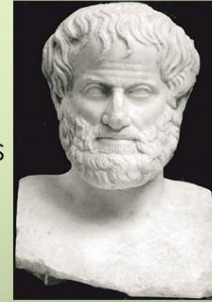
- O homem das cavernas, ao usar o fogo para se aquecer e cozinhar, foi provavelmente quem primeiro tentou entender o mistério do "calor".



- Os filósofos gregos dos séculos VI, V e IV a.C, EMPÉDOCLES, ARISTÓTELES e outros, acreditavam que o fogo, ao lado da água, da terra e do ar, era um dos elementos formadores da natureza e essa ideia sobreviveu por quase dois mil anos.



Empédocles



Aristóteles

Calor na Alquimia

- Os alquimistas, também acreditavam que o fogo podia levá-los até a pedra filosofal e ao elixir da vida.



1661

- Apenas em 1661, o químico irlandês ROBERT BOYLE (1627-1691), contemporâneo de Newton, em sua obra O químico céptico, combateu as ideias dos alquimistas, emitindo com precisão o conceito de elemento químico. Entretanto, Boyle ainda incluía o fogo como um desses elementos.

Robert Boyle



SURGIMENTO DO FLOGÍSTICO

- Alguns anos depois, GEORG STAHL, o médico do rei da Prússia, criou a ideia do flogístico. Segundo ele, o flogístico era o princípio do fogo. Um corpo ao ser aquecido, recebia flogístico; ao se resfriar, o corpo perdia flogístico.

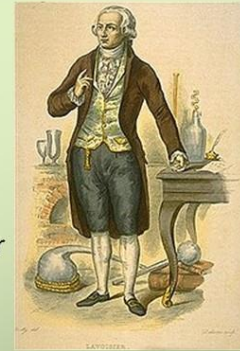


Georg Stahl

- JOSEPH PRIESTLEY (1733-1809), químico inglês, era liberal em política e religião, mas conservador em ciência, defendendo a teoria do flogístico. Entretanto, ao descobrir o oxigênio (que chamou de ar deflogisticado), permitiu ao notável químico francês ANTOINE-LAURENT LAVOISIER (1743-1794) derrubar definitivamente, em 1777, a teoria do flogístico, explicando a combustão como uma simples reação com o oxigênio.



Joseph Priestley



Lavoisier

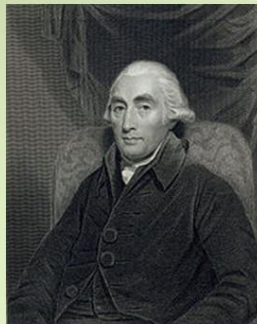
SURGIMENTO DO CALÓRICO

- Lavoisier introduziu o termo calórico para descrever o elemento imponderável responsável pelo aquecimento dos corpos, por algumas reações químicas e por outros fenômenos.
- Em colaboração com PIERRE-SIMON LAPLACE (1749-1827), fez importantes estudos sobre o calor liberado na combustão. Sobre sua trágica morte na guilhotina, seu contemporâneo JOSEPH-LOUIS LAGRANGE (1736-1813) comentou: *"Talvez um século não baste para produzir uma cabeça como essa, que se levou apenas um segundo para cortar"*.

- O médico escocês JOSEPH BLACK (1728-1799), assim como Lavoisier, entendia o fluido calórico como uma substância que podia combinar-se quimicamente com a matéria. Segundo ele, quando entre o corpo e o calórico havia uma simples mistura, a temperatura aumentava, sendo perceptível a presença do calor: era o calor sensível. Quando o calórico se combinava quimicamente com a matéria, ele "desaparecia", não produzindo variação de temperatura: era o calor latente. Um exemplo dessa "reação química" com o calor aconteceria nas mudanças de estado:

GELO + CALÓRICO → ÁGUA.

- Apesar de suas ideias não corresponderem à realidade, como ficaria comprovado mais tarde, Black teve o mérito de entender o calor como uma quantidade, definindo a unidade até hoje usada para medi-lo: a caloria. Introduziu ainda os importantes conceitos de capacidade térmica e calor específico.



Joseph Black

IDEIA ATUAL DE CALOR

- A ideia atual de que o calor é energia nasceu com o americano radicado na Alemanha BENJAMIN THOMPSON (1753-1814), o conde de Rumford, que, em 1799, ao pesquisar a perfuração de canhões numa fábrica de armas na Baviera, percebeu que o aumento de temperatura que ocorria no material perfurado só poderia provir da energia mecânica das brocas.
- A equivalência entre calor e energia mecânica foi determinada por JULIUS ROBERT MAYER (1814-1878) em 1842 e, com mais precisão, por JAMES PRESCOTT JOULE (1818-1889) em 1843. O relacionamento definitivo da energia térmica com a energia cinética das moléculas foi estabelecido em 1857 pelo físico alemão RUDOLPH CLAUSIUS (1822-1888).

APÊNDICE D – FICHA DE ATIVIDADES: TEORIA DO FLOGÍSTICO E TEORIA DO CALÓRICO



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



UM POUCO DE HISTÓRIA

❖ TEORIA DO FLOGÍSTICO

Baseando-se em uma obra de Johann Joachim Becher, o cientista alemão Georg Ernst Stahl criou a teoria do flogístico que dizia que a combustão ocorria com certos materiais porque estes possuíam um “elemento” ou um princípio comum inflamável que era liberado no momento da queima.



Durante muito tempo o mistério da origem do fogo foi objeto de especulação filosófica. Várias teorias surgiram para explicar o que ocorre com os materiais no momento em que entram em combustão.

Uma delas foi desenvolvida pelo químico alemão Georg Ernst Stahl (1660-1734). Ao ler um livro de Johann Joachim Becher (1635-1682), publicado em Viena, em 1667, com o título “Physica subterranea”, algo lhe chamou a atenção. Neste livro, Becher apresentou sua própria teoria dos elementos. Segundo ele todas as substâncias eram compostas de três tipos de terras. Uma delas era a terra pinguis (literalmente, “terra gorda”), que dava à substância qualidades oleosas e a propriedade de ser combustível. Ou seja, para exemplificar, pense em uma madeira que é queimada. No início ela era composta de cinzas e terra pinguis, no final da combustão ela liberava a terra e permaneciam apenas as cinzas.



Johann Joachim Becher e Georg Ernst Stahl

Ao ler este livro, Stahl, deu à terra pinguis um novo nome: “flogístico”; de origem grega “phlogios”, que significa “ígneo”. Então, ele criou uma nova teoria: a “teoria do flogístico”; e segundo ela os materiais combustíveis, como papel, madeira, enxofre, carvão e óleos vegetais, possuíam um princípio comum inflamável presente apenas nos materiais

combustíveis. Se algum material não queimasse, é porque não teria flogístico em sua composição.

Esta teoria permaneceu satisfatória por muito tempo porque explicava vários dos maiores mistérios das transformações dos materiais. Além de explicar fenômenos envolvendo a combustão, englobava também os referentes à oxidação. Vejamos dois deles:

- Sem ar a combustão não ocorre- Segundo Stahl, o flogístico precisa sair para o ar durante a combustão. Mas, certa quantidade de ar só encerra uma parte de flogístico; assim, se retirássemos o ar do sistema a combustão cessaria porque o flogístico não teria para onde ir. Exemplo: se colocarmos um copo sobre uma vela acesa, ela apagará. Além disso, ele indicou o ar como imprescindível na combustão porque seria ele que transportaria o flogístico de um corpo para outro.
- Os metais aumentam sua massa depois da queima, de sua corrosão ou enferrujamento, isto é, sua oxidação – O flogístico era repelido pela terra, assim quanto mais flogístico um material possuísse, mais leve ele seria. Por isso, ao sofrer combustão o metal ficava mais pesado.

Outro ponto que apoiava sua ideia era o fato de o óxido ter maior massa que o metal; desse modo, ele concluiu que o metal possuía mais flogístico que o óxido.

No entanto, esta teoria foi abandonada, pois alguns fatores entraram em contradição com sua explicação. Por exemplo, o papel ficava com menor massa depois que era queimado, ao contrário do metal.

Um ponto culminante para a queda desta teoria foi o fato de que no século XVIII, Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) descobrir, por meio de inúmeras experiências bem elaboradas e controladas, a importância de um elemento químico no processo da combustão. Este elemento era o oxigênio (O). Foi desse modo que a teoria do flogístico foi abandonada.

Nome: _____

Questões sobre a Atividade de Demonstração Experimental sobre Flogístico

Materiais utilizados: Palha de aço, recipiente de vidro, isqueiro e balança.

Passo 1: Qual a massa inicial? _____

Passo 2: Qual a massa final? _____

1) Descreva o que foi observado durante a realização do experimento.

2) Com base nas observações feitas durante a realização do experimento, e com seus conhecimentos na teoria do flogístico responda. Como você explica o que ocorre o fato observado?

UM POUCO DE HISTÓRIA

❖ TEORIA DO CALÓRICO

As experiências de Lavoisier levaram a concluir que a combustão era uma reação química que se dava não pela presença de uma substância na matéria submetida à queima, mas na “atmosfera” em que o fenômeno ocorria, ou seja, seria um elemento presente no ar, elemento que ele denominou **Calórico**. No século XVIII, surgia a Teoria do Calórico, que supunha a existência de fluido invisível e inodoro, inicialmente o conceito de calor o colocava como sendo uma substância e não como sendo energia. A rigor, todos os corpos deveriam conter na sua composição, em quantidades determinadas. Ele seria o causador das alterações de temperatura até metade do século XIX. Quanto maior fosse a temperatura de um corpo, maior seria a sua quantidade de calórico, limitada, para cada corpo, a uma quantidade finita. Quando dois corpos fossem colocados em contato num mesmo meio, o corpo com maior quantidade de calórico cederia parte dele para o corpo de menor quantidade até que, os dois corpos, tivessem a mesma quantidade de calórico.

Quando dois objetos de temperaturas diferentes estavam em contato, acreditava-se que haveria uma troca de fluido, sendo que o fluido passava do corpo mais quente para o corpo mais frio, até que suas temperaturas ficassem iguais, ou seja, até que se atingisse o equilíbrio térmico. Quando as temperaturas se igualavam, o processo parava. Essa teoria considerava ainda que o calor era atraído pela matéria e sua quantidade total era constante: ele não podia ser criado nem destruído. Além disso, os corpos quando aquecidos, se dilatam, o que levou alguns teóricos da época a concluir que o calórico ocupava espaço físico.



Alguns processos foram bem explicados pela teoria do calor como substância, já outros fenômenos não eram corretamente explicados,

pois era preciso admitir que essa substância (calor), também denominada calórico, apresentava características muito especiais: penetrava facilmente na matéria, era atraída por ela, não podia ser criada nem destruída e não possuía massa.

Quando esfregamos as mãos constantemente, percebemos que elas se aquecem. Notamos esse aquecimento também quando perfuramos um metal com uma broca. Sendo assim, podemos afirmar que esse aquecimento está relacionado ao atrito entre dois objetos. Thompson, no século XVIII, percebeu que, ao fazer um furo no cano de um canhão de metal, produzia-se um elevado aquecimento. Esse aquecimento nada mais era do que a quantidade de calórico sendo aumentada.

A hipótese de que todo aquele calor já estivesse na peça levaria à conclusão de que o canhão deveria derreter antes mesmo de ser furado, o que era um absurdo. Foi Thompson quem reelaborou o conceito de calor como o movimento das partículas que constituem os metais. Apesar disso, a teoria do calor como substância foi aceita pelos cientistas durante todo o século XVIII e, cotidianamente, muitas vezes consideramos o calor como uma substância.

Nome: _____

Questões sobre a Atividade de Demonstração Experimental sobre Calórico – Dilatação Térmica

Materiais utilizados: Seringas descartáveis, recipiente com água fria, recipiente com água quente e ebulidor.

Passo 1: Verifique o volume da seringa em temperatura ambiente _____.

1) Mergulhando a seringa em um recipiente com água quente o que ocorre com o volume da seringa?

2) Com base nas observações feitas durante a realização do experimento ao mergulhar a seringa no recipiente com água quente, e com seus conhecimentos na teoria do calórico responda. Como você explica o que ocorre o fato observado?

3) Mergulhando a seringa em um recipiente com água fria o que ocorre com o volume da seringa?

4) Com base nas observações feitas durante a realização do experimento ao mergulhar a seringa no recipiente com água fria, e com seus conhecimentos na teoria do calórico responda. Como você explica o que ocorre o fato observado?

➤ Perguntas referentes ao conceito de temperatura e equilíbrio térmico

01-(UFV-MG) Quando dois corpos de materiais diferentes estão em equilíbrio térmico, isolados do meio ambiente, pode-se afirmar que:

- a) o mais quente é o que possui menor massa. d) o mais frio fornece calor ao mais quente.
 b) apesar do contato, suas temperaturas não variam. e) suas temperaturas dependem de suas densidades.
 c) o mais quente fornece calor ao mais frio.

02-(MACKENZIE-SP) O célebre físico irlandês William Thomson, que ficou mundialmente conhecido pelo título de Lord Kelvin. Entre tantos trabalhos que desenvolveu "criou" a escala termométrica absoluta. Essa escala, conhecida por escala Kelvin, conseqüentemente não admite valores negativos, e para tanto, estabeleceu como zero o estado de repouso molecular. Conceitualmente sua colocação é consistente, pois a temperatura de um corpo se refere à medida:

- a) da quantidade de movimento das moléculas do corpo. d) da energia térmica das moléculas do corpo.
 b) da quantidade de calor do corpo. e) do grau de agitação das moléculas do corpo.
 c) da energia térmica associada ao corpo.

03-(FEI-SP) Um sistema isolado termicamente do meio possui três corpos, um de ferro, um de alumínio e outro de cobre. Após certo tempo verifica-se que as temperaturas do ferro e do alumínio aumentaram. Podemos concluir que:

- a) o corpo de cobre também aumentou a sua temperatura.
 b) o corpo de cobre ganhou calor do corpo de alumínio e cedeu calor para o corpo de ferro.
 c) o corpo de cobre cedeu calor para o corpo de alumínio e recebeu calor do corpo de ferro.
 d) o corpo de cobre permanece com a mesma temperatura.
 e) o corpo de cobre diminuiu a sua temperatura.

04- (FATEC-SP) Um sistema A está em equilíbrio térmico com outro B e este não está em equilíbrio térmico com outro C. Então, podemos dizer que:

- a) os sistemas A e C possuem a mesma quantidade de calor.
 b) a temperatura de A é diferente da de B.
 c) os sistemas A e B possuem a mesma temperatura.
 d) a temperatura de B é diferente da de C, mas C pode ter temperatura igual à do sistema A.
 e) nenhuma das anteriores.

05-(UFSCAR-SP) Dois corpos A e B, de massas m_A e m_B , estão inicialmente às temperaturas T_a e T_b , respectivamente, com $T_a \neq T_b$. Num dado instante, eles são postos em contato térmico. Após atingir o equilíbrio térmico, teremos:

- a) $T_a' > T_b'$ b) $T_a' < T_b'$ c) $T_a' = T_b'$ d) $m_a = m_b$ e) n.d.a.

06- Um termômetro é encerrado dentro de um bulbo de vidro onde se faz vácuo. Suponha que o vácuo seja perfeito e que o termômetro esteja marcando a temperatura ambiente, 25°C . Depois de algum tempo, a temperatura ambiente se eleva a 30°C . Observa-se, então, que a marcação do termômetro.

- a) eleva-se também, e tende a atingir o equilíbrio térmico com o ambiente.
 b) mantém-se a 25°C , qualquer que seja a temperatura ambiente.

- c) tende a reduzir-se continuamente, independente da temperatura ambiente. d) vai se elevar, mas nunca atinge o equilíbrio térmico com o ambiente.
e) tende a atingir o valor mínimo da escala do termômetro.

07-(UNESP-SP) Quando uma enfermeira coloca um termômetro clínico de mercúrio sob a língua de um paciente, por exemplo, ela sempre aguarda algum tempo antes de fazer a sua leitura. Esse intervalo de tempo é necessário.

- a) para que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o corpo do paciente.
b) para que o mercúrio, que é muito pesado, possa subir pelo tubo capilar.
c) para que o mercúrio passe pelo estrangulamento do tubo capilar.
d) devido à diferença entre os valores do calor específico do mercúrio e do corpo humano.
e) porque o coeficiente de dilatação do vidro é diferente do coeficiente de dilatação do mercúrio.

08- (CFT-SC-010) Em nossas casas, geralmente são usados piso de madeira ou de borracha em quartos e piso cerâmico na cozinha. Por que sentimos o piso cerâmico mais gelado?

- a) Porque o piso de cerâmica está mais quente do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
b) Porque o piso de cerâmica está mais gelado do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
c) Porque o piso de cerâmica no quarto dá um tom menos elegante.
d) Porque o piso de madeira troca menos calor com os nossos pés, causando-nos menos sensação de frio.
e) Porque o piso de cerâmica tem mais área de contato com o pé, por isso nos troca mais calor, causando sensação de frio.

APÊNDICE F – SLIDES DO CASO 2



TEMPERATURA E EQUILÍBRIO TÉRMICO

Professora Sheila Correia Corrêa

CONDUTORES E ISOLANTES TÉRMICOS

- O que determina se um material será bom ou mau condutor térmico são as ligações em sua estrutura atômica ou molecular.



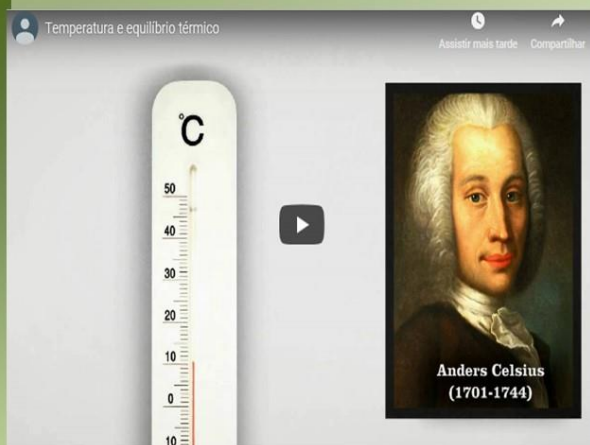
Condutores térmicos são materiais nos quais o processo de condução do calor é acentuado. Exemplo: os metais.

Isolantes térmicos são materiais nos quais ocorre pouca ou nenhuma transmissão de calor. Exemplos: madeira e isopor.



EXEMPLO DE CONDUTORES E ISOLANTES TÉRMICOS

CONDUTORES	ISOLANTES
Alumínio	Plástico
Ferro	Madeira
Aço Inox	Isopor
Cobre	Vidro
Prata	Lã
Latão	Cerâmica
Silício	Papelão
Corpo humano	Penugem e pelugem

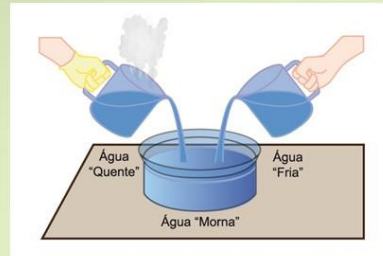


VÍDEOS



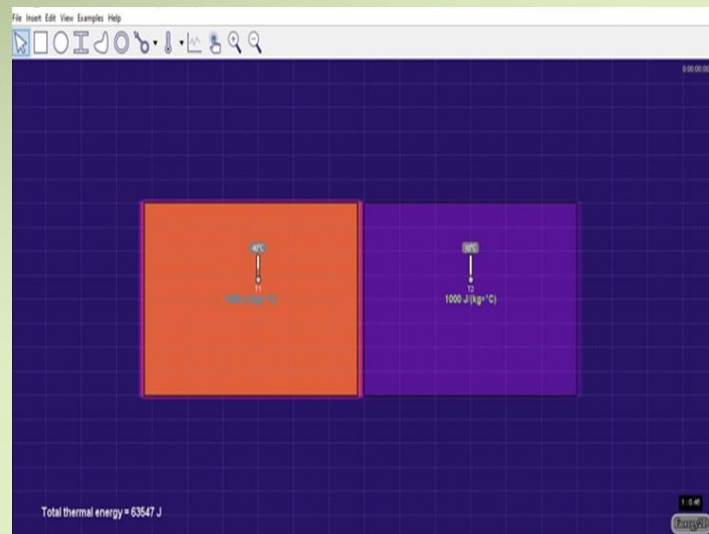
EQUILÍBRIO TÉRMICO

- Também chamado de equilíbrio termodinâmico, é quando dois corpos ou substâncias atingem a **mesma temperatura**.



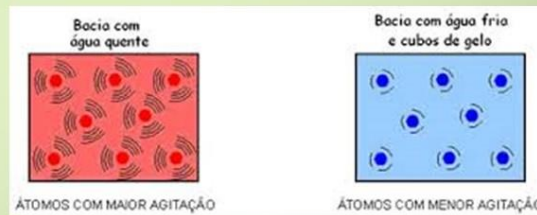
- As partículas da água "quente" fornecem parte de sua energia de agitação para as partículas da água "fria" e vice-versa. A troca de energia só é interrompida quando o equilíbrio térmico é atingido.

SIMULAÇÃO SOBRE EQUILÍBRIO TÉRMICO



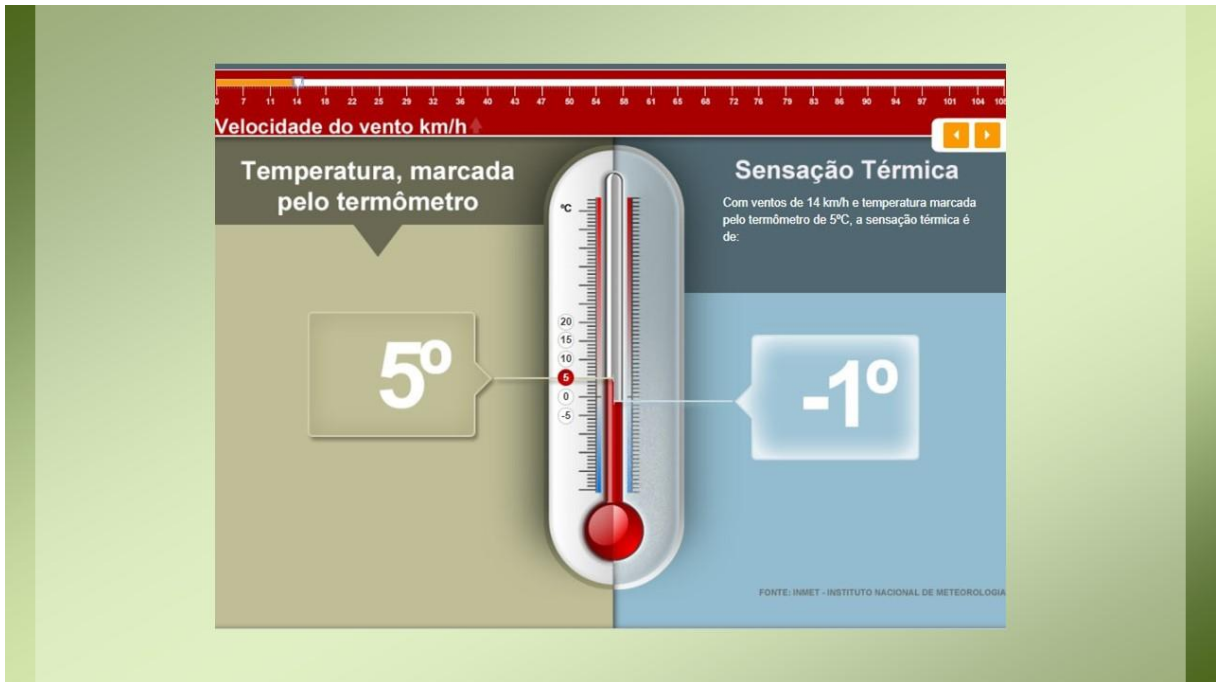
MAS AFINAL O QUE É TEMPERATURA?

- Temperatura é a grandeza física associada à agitação das partículas que compõem os corpos .
- ❖ Moléculas muito agitadas = Temperatura alta.
- ❖ Moléculas pouco agitadas = Temperatura baixa.

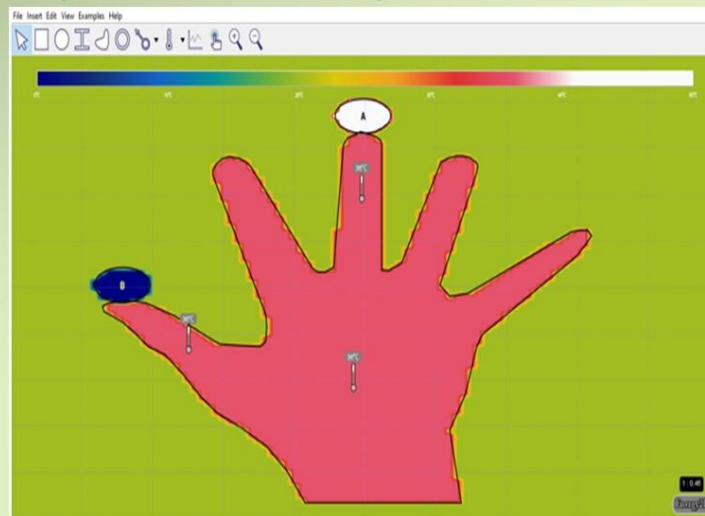


SENSAÇÃO TÉRMICA

- Ao se falar em sensação térmica, não se pode omitir a palavra percepção individual. Por definição física, a sensação térmica trata-se de uma percepção do ar, a qual pode diferir muito da temperatura real, pois fatores como a umidade relativa do ar, densidade atmosférica e a velocidade de propagação do vento alteram a transferência de energia (calor) entre o meio ambiente e o corpo. **De modo mais restrito, as sensações térmicas são aquelas que podemos identificar através do corpo.**



SIMULAÇÃO SENSAÇÃO TÉRMICA



APÊNDICE G – FICHA DE ATIVIDADES: SENSAÇÃO TÉRMICA E TEMPERATURA



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

Atividade de Demonstração Experimental sobre Sensação Térmica e Temperatura

Do que trata a atividade? Temperatura e sensação térmica.

O que queremos desta atividade? Queremos compreender que temperatura e sensação térmica são conceitos distintos, pois um tem a ver com o estado de agitação das partículas podendo ser medido e o outro com a percepção que temos de um sistema.



Figura 1. Termômetro indicando a temperatura e a sensação térmica.

O que podemos aprender com esta atividade? Que a temperatura é uma grandeza física que pode ser medida por termômetros e a sensação térmica trata-se de uma percepção do ar, a qual pode diferir muito da temperatura real, e sofre influência de fatores como a umidade relativa do ar, densidade atmosférica e a velocidade de propagação do vento que alteram a transferência de calor entre o ambiente e o corpo. De modo geral, com essa atividade pretende-se compreender os conceitos em diferentes situações, como pode ser visto na figura abaixo.

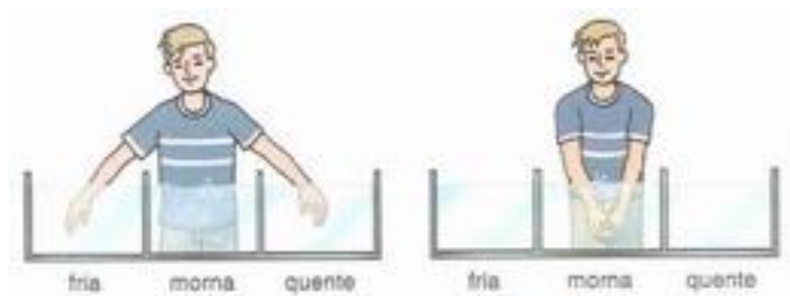


Figura 2. Situações cotidianas das grandezas envolvidas.

Questões sobre a Atividade de Demonstração Experimental sobre Sensação Térmica e Temperatura

- Material: 3 recipientes; água fria, água morna e água quente.

Procedimento:

1 – Encha os três recipientes: um com água fria, outro com água morna e outro com água quente (não demasiado para não queimar);

2 – Coloque uma mão na água fria e outra mão na água quente. Aguarde uns instantes, cerca de 1 minuto. A seguir coloque ambas as mãos na bacia com água morna. Qual a sensação?

3 – Afinal, as mãos estão mergulhadas no mesmo recipiente, portanto a água está à mesma temperatura, mas o que se sente não é igual em ambas as mãos, uma parece estar mais fria que a outra. Com base em seus conhecimentos como você explica esse fenômeno?

APÊNDICE H – INSTRUÇÕES PARA DOWNLOAD DAS SIMULAÇÕES DO CASO

2

Caro Professor.

As simulações utilizadas ao longo da sequência didática, foram retiradas do *Energy 2D*, que é um programa de simulação multifísica interativo e visual que modela todos os três modos de transferência de calor - condução, convecção e radiação.

O *Energy 2D*, permite que você projete "experimentos computacionais" para testar uma hipótese científica ou resolver um problema de engenharia sem recorrer à matemática complexa.

As simulações utilizadas foram: *Two Blocks*, onde é possível visualizar como ocorre a troca de energia entre dois blocos com temperaturas diferentes até que seja alcançado o equilíbrio térmico e a segunda foi *Hand*, aqui é possível observar o que ocorre quando seguramos um objeto com temperatura alta e outro objeto com temperatura baixa. Para fazer o download do *Energy 2D* acesse: <http://energy.concord.org/energy2d/download.html>.

Já as simulações utilizadas neste caso, podem ser baixadas diretamente do site <https://calor2018.weebly.com/temperatura-e-equilibrio-termico>, na aba Temperatura e Equilíbrio Térmico.

Recomenda-se baixar e instalar o *Energy 2D*, nos computadores antes da utilização do mesmo em aula, para maiores informações sobre o *Energy 2D* acesse: <http://energy.concord.org/energy2d/index.html>

APÊNDICE I – PRÉ E PÓS TESTE DO CASO 3.



**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC**
Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

QUESTÕES DIAGNÓSTICAS

1. (UFTM) A respeito dos processos de transmissão de calor, considere:

- I. na convecção, o calor é transferido de um lugar para outro tendo como agentes os próprios fluidos;
- II. na condução, ocorre a transferência de energia cinética entre as partículas;
- III. na irradiação, o calor é transmitido sob a forma de ondas eletromagnéticas.

É correto afirmar que:

- a) I, apenas. b) II, apenas. c) I e II, apenas. d) II e III, apenas. e) I, II e III.

2. (UNISINOS-RS) Profissionais da área de saúde recomendam o uso de roupas claras para a prática de exercícios físicos, como caminhar ou correr, principalmente no verão. A preferência por roupas claras se deve ao fato de que elas:

- a) absorvem menos radiação térmica do que as roupas escuras.
- b) refletem menos a radiação térmica do que as roupas escuras.
- c) absorvem mais a radiação térmica do que as roupas escuras.
- d) impedem a formação de correntes de convecção com maior facilidade do que as roupas escuras.
- e) favorecem a condução do calor por apresentarem maior condutibilidade térmica do que as roupas escuras.

3. (Mackenzie) Uma das razões que faz a água, próxima à superfície livre de alguns lagos, congelar no inverno, em regiões de baixas temperaturas, é o fato de que ao ser resfriada, no intervalo aproximado de 4 °C a 0 °C, ela sofre um processo de dilatação. Com isso seu volume _____ e sua densidade _____.

Desprezando os efeitos da irradiação térmica, durante esse resfriamento a água do fundo do lago não consegue atingir a superfície livre, pois não ocorre mais a _____ e sua temperatura diminuirá, devido ao processo de _____.

As informações que preenchem corretamente as lacunas, na ordem de leitura são, respectivamente:

- a) aumenta, diminui, convecção térmica e condução térmica.
- b) diminui, aumenta, convecção térmica e condução térmica.
- c) aumenta, diminui, condução térmica e convecção térmica.
- d) diminui, aumenta, condução térmica e convecção térmica.
- e) aumenta, aumenta, condução térmica e convecção térmica.

4. (PUC-MG) Uma garrafa térmica tem paredes prateadas e duplas com vácuo no espaço intermediário. A vantagem de se fabricarem garrafas térmicas assim é porque as paredes prateadas:

- a) absorvem o calor e o vácuo é um ótimo isolante térmico.

- b) são altamente refletoras e o vácuo, um ótimo isolante térmico.
- c) absorvem o calor e o vácuo é um excelente condutor.
- d) são altamente refletoras e o vácuo é um excelente condutor.

5. (CFT-MG) As modernas painéis de aço inox possuem cabos desse mesmo material, que é um _____ condutor de calor. Eles não queimam as mãos das pessoas, porque possuem um formato vazado, facilitando a troca de calor por _____ do ar através deles. A opção que completa, correta e respectivamente, as lacunas é:

- a) mau / irradiação.
- b) bom / irradiação.
- c) bom / convecção.
- d) mau / convecção.

APÊNDICE J – SLIDES DO CASO 3.

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

Professora Sheila Correia Corrêa

MECANISMOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

- Para ocorrer a troca de calor entre dois corpos é necessário que exista diferença de temperatura entre eles. Assim, o calor se transfere do corpo mais quente para o corpo mais frio até que ambos alcancem uma temperatura comum. Mas, como o calor, ou a energia, passa de um objeto para outro? Essa troca de calor pode ocorrer de três maneiras:

1. **CONDUÇÃO,**
2. **CONVECÇÃO E**
3. **IRRADIAÇÃO.**



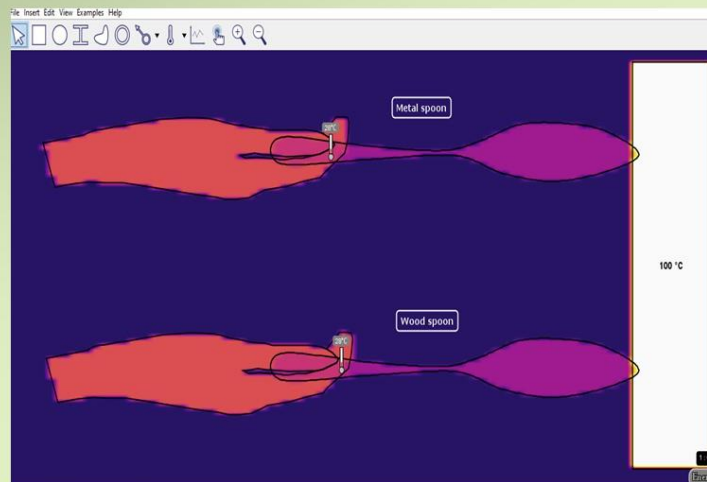
CONDUÇÃO TÉRMICA

- É o processo de propagação de calor, no qual a energia térmica passa de partícula para partícula em um meio.



Condução de calor através de uma barra de metal.

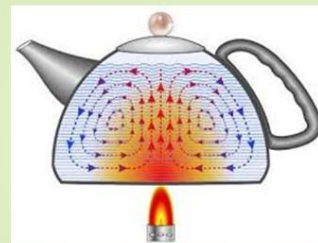
SIMULAÇÃO: CONDUÇÃO TÉRMICA



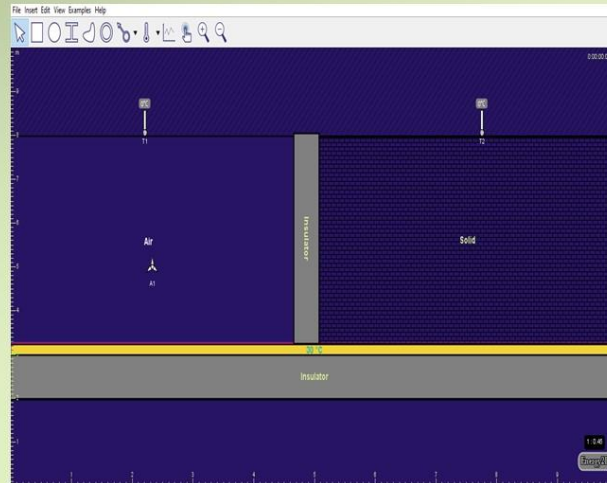
CONVECÇÃO TÉRMICA

- Esse tipo de transmissão de calor ocorre em substâncias que estejam no estado líquido ou gasoso. Na convecção a propagação do calor se dá através do movimento do fluido envolvendo transporte de matéria. Criam-se correntes circulares chamadas de "correntes de convecção", as quais são determinadas pela diferença de densidade entre o fluido mais quente e o mais frio.

- A refrigeração dos alimentos em refrigeradores domésticos, assim como o aquecimento da água em uma chaleira acontecem por correntes de convecção.



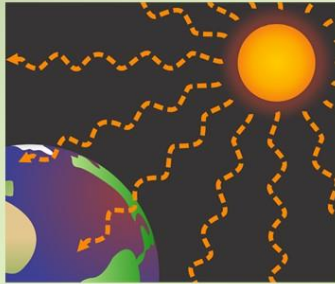
SIMULAÇÃO: CONVECÇÃO TÉRMICA



IRRADIAÇÃO TÉRMICA

- No caso da irradiação, não há necessidade de meios materiais para que a energia passe de uma região para a outra, pois o calor pode se propagar na forma de ondas de energia eletromagnética.
- O calor é transmitido por radiação, ao interagir com a matéria, põe suas cargas a oscilar, aumentando assim a energia cinética delas.

- A energia vinda do Sol e a que provém de uma fogueira para aquecer as mãos são exemplos de propagação de calor por irradiação.



APÊNDICE L – FICHA DE ATIVIDADES: CONDUÇÃO TÉRMICA



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

Atividades de Demonstração Experimental sobre Transmissão de Calor por Condução

Do que trata a atividade? Trata do conceito de *condução*.

O que queremos desta atividade? Queremos compreender o conceito de *condução* como um processo de transferência de calor em que as partículas de uma região com maior temperatura transferem sua agitação térmica para as partículas de uma região vizinha com temperatura inferior. Na figura abaixo pode-se notar que a energia térmica é passada sequencialmente de partícula para partícula e que vibram mais as partículas mais próximas da fonte de calor.

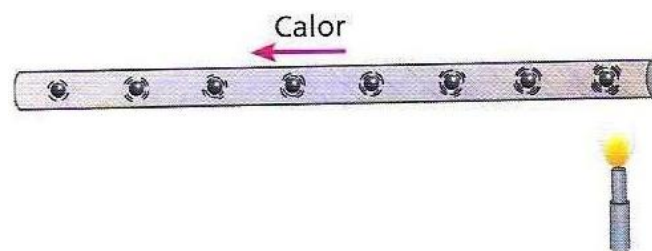


Figura 1. Esquema que representa a condução do calor através de uma barra.

O que podemos aprender com esta atividade? Que a condução térmica depende do material de que um determinado objeto é feito. Os materiais que diminuem o fluxo de calor entre os corpos, impedindo que o calor entre ou saia de um corpo, são denominados isolantes térmicos, como é o caso da madeira, plástico, isopor, lã, entre outros. Já os materiais que transmitem facilmente calor de um corpo para o outro são considerados bons condutores térmicos, e os melhores exemplos desse tipo de material são os metais, que, por isso, são utilizados na confecção de panelas, ferros de passar, etc.

Questões sobre a Atividade de Demonstração Experimental sobre Propagação de Calor por Condução

Materiais utilizados: Uma barra metálica ou fio de cobre, um palito de madeira, uma vela, duas latas de refrigerante, quatro pregos, uma caixa de fósforos, um alicate e papel alumínio.

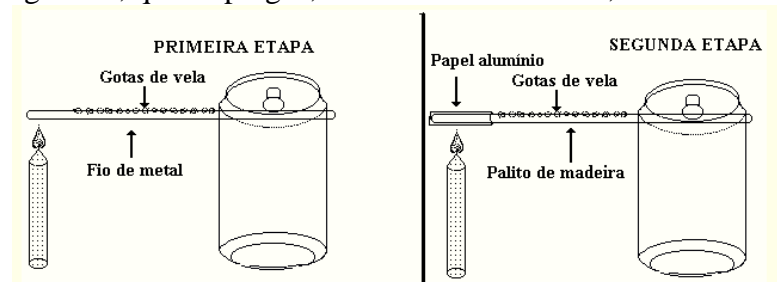


Figura 2. Montagem do experimento.

1) Porque os pregos vão se soltando sequencialmente do fio?

2) Como você explica esse fenômeno?

3) Porque o mesmo não ocorre no palito de madeira?

4) Como você explica esse fenômeno?

APÊNDICE M – FICHA DE ATIVIDADES: CONVECÇÃO TÉRMICA



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

Atividade de Demonstração Experimental sobre Transmissão de Calor por Convecção

Do que trata a atividade? Trata do conceito de *convecção*.

O que queremos desta atividade? Queremos compreender o conceito de *convecção* como um processo que transporta *massa* e *calor* de um ponto a outro de um fluido pelo movimento de camadas do fluido que se dá devido a diferenças de densidade provocadas, especialmente, por diferenças de temperatura (calor).

Se denomina *calor* à energia térmica em processos que envolvem diferenças de temperatura entre um sistema e sua vizinhança.

Sistema: é uma porção do universo, um recorte do universo, que pode ser um corpo, ou parte de um corpo. *Vizinhança*: tudo que está a volta do sistema escolhido.

O que podemos aprender com esta atividade? Que a convecção é um processo caracterizado pelo movimento de massas de um fluido e tem sua origem nas diferenças de densidade no interior do fluido provocadas, especialmente, por meio de calor. Nesta experiência, a parte aquecida do líquido, menos densa, se expande e tende a movimentar-se de forma ascendente (subir) enquanto a parte fria, mais densa, tende a descer para a parte inferior do líquido. Esse movimento das camadas quente e fria do líquido é denominado *corrente de massa* ou *corrente de convecção*.

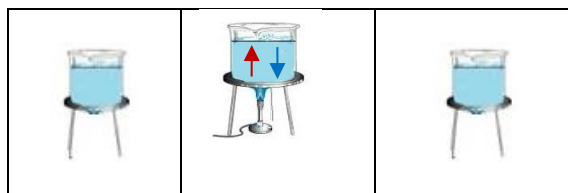


Figura 1. a.) corpo a temperatura ambiente, b.) corpo sendo aquecido e c.) corpo aquecido

Quais materiais são utilizados na atividade? Duas latas de alumínio (lata de Nescau), dois pedaços de tubos de alumínio de 30 centímetros de comprimento, um ebulidor, massa epóxi, uma rolha de borracha (ou cortiça) do diâmetro dos tubos de alumínio e um termômetro (opcional).

Como funciona o experimento? O aparato experimental é montado de modo a conectar dois canecões de alumínio, em duas alturas distintas, por hastes de alumínio. A água no interior de um dos canecões é aquecida com o ebulidor e, após retirada a rolha, se movimenta para a parte superior do líquido, entrando através do tubo de alumínio e chegando até o outro canecão, misturando-se com a água inicialmente fria deste outro canecão, o que faz

APÊNDICE N – PRÉ E PÓS TESTE DO CASO 4



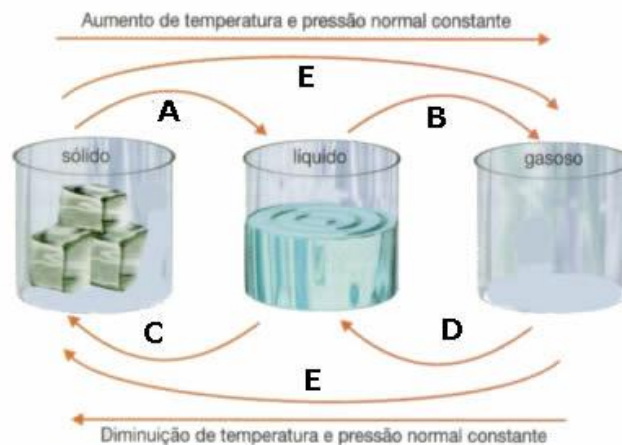
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
 PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
 Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
 Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

Questões Diagnósticas

1) Observe a figura abaixo e indique que mudança de estado está ocorrendo na letra A e B.



- Fusão e vaporização
- Solidificação e vaporização
- Fusão e sublimação
- Nenhuma das alternativas

2) Como é chamada a mudança do estado líquido para o sólido?

- Solidificação
- Transformação
- Vaporização
- Vaporização
- Sublimação
- Nenhuma das alternativas

3) A passagem da água no estado sólido para o estado líquido é chamada de:

- Vaporização
- Fusão
- Calefação
- Nenhuma das alternativas
- Solidificação

4) (UFPR 2009) A água pode ser encontrada na natureza nos estados sólido, líquido ou gasoso. Conforme as condições, a água pode passar de um estado para outro através de processos que recebem nomes específicos. Um desses casos é quando ela muda do estado gasoso para o líquido. Assinale a alternativa que apresenta o nome correto dessa transformação.

- Condensação
- Sublimação
- Evaporação
- Fusão
- Nenhuma das alternativas

5) (Vunesp – SP) O naftaleno, comercialmente conhecido como naftalina, empregado para evitar baratas em roupas, funde em temperaturas superiores a 80 °C. Sabe-se que bolinhas de

naftalina, à temperatura ambiente, têm suas massas constantemente diminuídas, terminando por desaparecer sem deixar resíduo. Essa observação pode ser explicada pelo fenômeno da:

- a) Sublimação
- b) Ebulição
- c) Fusão
- d) Calefação
- e) Nenhuma das alternativas

6) Nos locais onde não existe estação de tratamento de água, podemos ferver a água para eliminar bactérias. Para isso precisamos fornecer calor a água e esta passa do estado líquido para o estado de vapor. Essa mudança do estado líquido para o estado de vapor de forma não espontânea, com formação de bolhas, recebe o nome de ebulição. Essa afirmação é:

- a) Verdadeira.
- b) Falsa.

7) Observe os seguintes fatos:

- I) Gelo seco no palco de um teatro transforma-se em gás;
- II) A formação da neve;
- III) A secagem da roupa no varal;
- IV) O derretimento do ferro-gusa para a fabricação de aço.


Nesses fatos estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos, respectivamente:

- a) Fusão, sublimação, evaporação e solidificação.
- b) Evaporação, solidificação, fusão e sublimação
- c) Sublimação, solidificação, fusão e evaporação
- d) Sublimação, solidificação, evaporação e fusão.
- e) Nenhuma das alternativas.

8) Roupas secando no varal é um exemplo de qual mudança de estado?

- a) Fusão
- b) Liquefação
- c) Vaporização
- d) Condensação
- e) Solidificação

APÊNDICE O – SLIDES DO CASO 4



MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

Professora Sheila Correia Corrêa

VÍDEO SOBRE OS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA



Estados Físicos da Matéria - a matéria organizada de diferentes formas

Assistir mais tarde Compartilhar

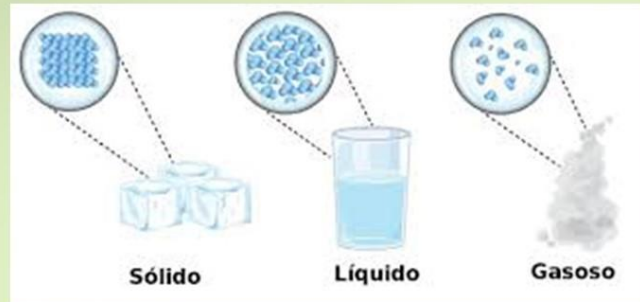
EDU

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

The video thumbnail features a red sticky note with the text 'ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA' in bold black letters. To the right of the note are three illustrations: a yellow balloon, a blue water drop, and a blue ice cube. The background is a light green gradient with a play button icon in the center.

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

- A matéria pode ser encontrada em três estados: **sólido, líquido e gasoso**. O que determina o estado em que a matéria se encontra é a proximidade das partículas que a constitui.



- **Estado Sólido:** aqui as moléculas se encontram muito próximas, sendo assim possuem forma fixa, volume fixo e não sofrem compressão. Um exemplo é um cubo de gelo, as moléculas estão muito próximas e não se deslocam, ao menos que passe por um aquecimento.



- **Estado Líquido:** aqui as moléculas estão mais afastadas do que no estado sólido, possuem forma variada, mas volume constante. Além destas características, possui facilidade de escoamento e adquirem a forma do recipiente que os contém.



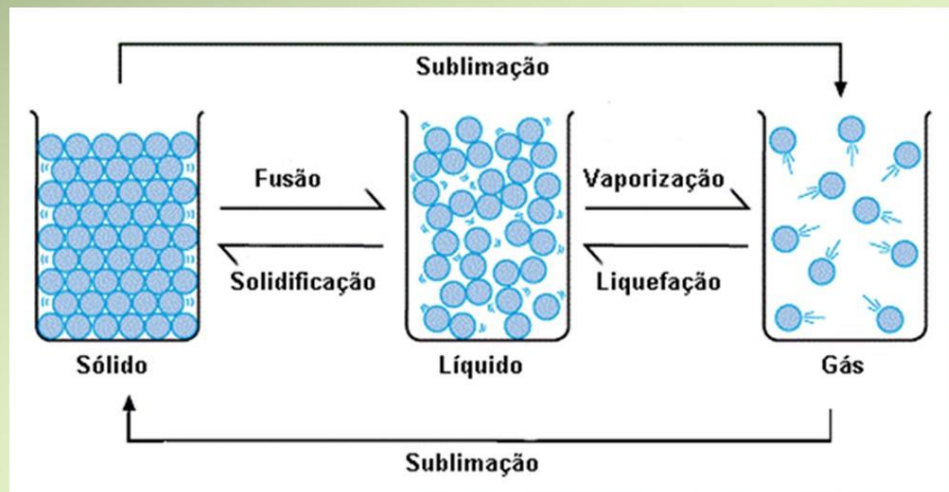
- **Estado Gasoso:** O movimento das moléculas nesse estado é bem maior que no estado líquido ou sólido. As forças de repulsão predominam fazendo com que as substâncias não tomem forma e nem volume constante. Os elementos gasosos tomam a forma do recipiente que os contém.



VÍDEO SOBRE MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS



MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS



- **Fusão:** passagem da fase sólida para a líquida. Exemplo: o gelo derretendo e se transformando em água líquida.
- **Vaporização:** passagem da fase líquida para a gasosa. Exemplo: a água fervendo e se transformando em vapor de água, como a vaporização dos rios, lagos e mares.
- **Solidificação:** passagem da fase líquida para a sólida. Exemplo: água líquida colocada no congelador para formar gelo.
- **Condensação/Liquefação:** passagem da fase gasosa para a líquida. Exemplo: o vapor da água se transformando em gotículas de água quando sua temperatura fica abaixo de 100 °C.
- **Sublimação:** passagem que se dá de forma direta, da fase sólida para a gasosa ou da fase gasosa para a sólida. Exemplo: a naftalina.

APÊNDICE P – FICHA DE ATIVIDADE: MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
PROFESSOR LEOPOLDO MAIERON – CAIC
Componente Curricular: Física – Série: 2º – Turma: 211
Mestranda: Sheila Correia Corrêa



Nome: _____

**ATIVIDADE DE DEMONSTRAÇÃO EXPERIMENTAL SOBRE
MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO – PARTE 1**

Observe a timelapse:



1) Identifique qual é a mudança de estado físico observada: _____

2) Descreva o que foi observado durante a realização do experimento. Como você explica esse fenômeno?

ATIVIDADE DE DEMONSTRAÇÃO EXPERIMENTAL SOBRE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO – PARTE 2

Observe a timelapse:



1) Identifique quais são as mudanças de estado físicos observadas:

2) Descreva o que foi observado durante a realização do experimento. Como você explica esse fenômeno?
