



**IFES – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS CARIACICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL**



**UMA PROPOSTA PARA VIVENCIAR, NO ENSINO MÉDIO, OS CONCEITOS
INICIAIS DE TERMODINÂMICA POR MEIO DE UMA UNIDADE DE ENSINO
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

**RODRIGO ROSSI BARBOSA
LUIZ OTÁVIO BUFFON**

CARIACICA/ES

2016

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA - MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR

Este Texto de Apoio consiste em uma UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) (MOREIRA, 2011), baseada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para o ensino dos conceitos iniciais da Termodinâmica no Ensino Médio.

Esta metodologia de ensino tem como base a utilização dos conceitos espontâneos dos alunos para a construção de um significado realmente científico e isso ocorrerá da seguinte forma: durante os encontros os estudantes serão divididos em grupos, para discutirem entre si e formarem um modelo explicativo do fenômeno abordado e, por fim, o professor interferirá analisando os modelos construídos e se necessário fará as desconstruções dos mesmos junto com os próprios alunos num momento final para a turma inteira.

A UEPS será aplicada em uma escola da rede particular de ensino do estado do Espírito Santo, cujo principal objetivo é criar no aluno, de forma gradativa, a independência quanto à tomada de decisões, além de fazer com que eles sejam capazes de corrigir metas e vivenciar um presente instigante em busca de um futuro desejado.

Portanto, estas sequências didáticas que serão apresentadas como materiais de apoio ao professor convergem com os pensamentos e objetivos da escola, pois tendem a promover uma aprendizagem significativa que só pode ocorrer de

forma gradativa. Neste sentido, os encontros aqui apresentados possuem uma fundamentação teórica que pretende promover uma aprendizagem, onde os alunos deixem de ser meros espectadores e sejam os verdadeiros protagonistas. Um relato bem mais detalhado da aplicação do material se encontra na dissertação propriamente dita.

Nesta sequência didática existem sugestões de como o professor deve conduzir suas aulas, dentre elas, estão estratégias para ensinar os conceitos de temperatura, sensação térmica, calor, energia térmica e propagação de calor. Contudo, nada impede que novos textos, experimentos, simulações sejam utilizados e que novas estratégias sejam criadas. A ideia é ter uma sequência de ensino organizada e estimulante para facilitar a compreensão por parte do aluno.

Este guia apresenta uma demonstração do fenômeno envolvido. O objetivo é apresentar uma proposta inicial de atividade, cabendo ao professor acrescentar ou retirar partes ou conteúdo.

PRIMEIRO ENCONTRO: Problematizando a Respeito de Questões Relacionadas ao Calor e Temperatura



ROTEIRO DE ATIVIDADE

- Exibição de vídeo.
- Mapas Conceituais
- Perguntas e leitura de texto

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Neste primeiro encontro, usou-se um mapa conceitual como instrumento de aprendizagem, onde se realizou uma tempestade de ideias, o lançamentos das situações-problemas, exibição de vídeo, questionário de 4 questões, mapa conceitual e o texto. Nesta ordem subsequente

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: EXIBIÇÃO DE UM VÍDEO

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2: PERGUNTAS

SITUAÇÃO-PROBLEMA 3: MAPA CONCEITUAL

SITUAÇÃO-PROBLEMA 4: TEXTO

OBJETIVOS

Identificar os conhecimentos prévios, as dificuldades e os subsunçores dos alunos, bem como o perfil da turma.

Compreender as concepções alternativas dos estudantes sobre o assunto.

Construir um mapa conceitual, objetivando usar os conceitos espontâneos dos alunos para a construção de um significado realmente científico acerca do calor e temperatura.

EQUIPAMENTOS

Vídeos e textos.

Obs.: Ênfase que a compreensão de todas essas situações problemas será atingida ao decorrer dos demais encontros. O professor como mediador irá liderar as discussões de acordo com as situações problemas, sem descartar nenhuma fala dos estudantes, mesmo que a primeira vista elas estejam “erradas” e sem relação com o estudo da termodinâmica, pois somente desta forma, ele irá entender quais são as concepções alternativas dos alunos com relação ao calor e temperatura. Se possível o professor deve anotar todas as falas no quadro, pois desta maneira os estudantes se sentirão motivados a participar das demais atividades sugeridas.

O encontro percorreu os seguintes passos, a saber:

PASSO 1: APRESENTAÇÃO DO VIDEO

Neste momento foi mostrado um vídeo acerca do calor e da temperatura, um com 22 segundos e outro com 3,06 minutos, como se pode se ver nos links abaixo:

<https://www.youtube.com/watch?v=6pYDZvcPpAE>

<https://www.youtube.com/watch?v=aQIZXT93g10>

A relação do vídeo com as perguntas foi de caráter motivacional, buscando despertar a curiosidade dos alunos.

PASSO 2: TEMPESTADE DE IDEIAS UTILIZANDO AS QUESTÕES DE 1 A 3

1 - Uma pessoa com febre fica quente? Por que ela sente frio?

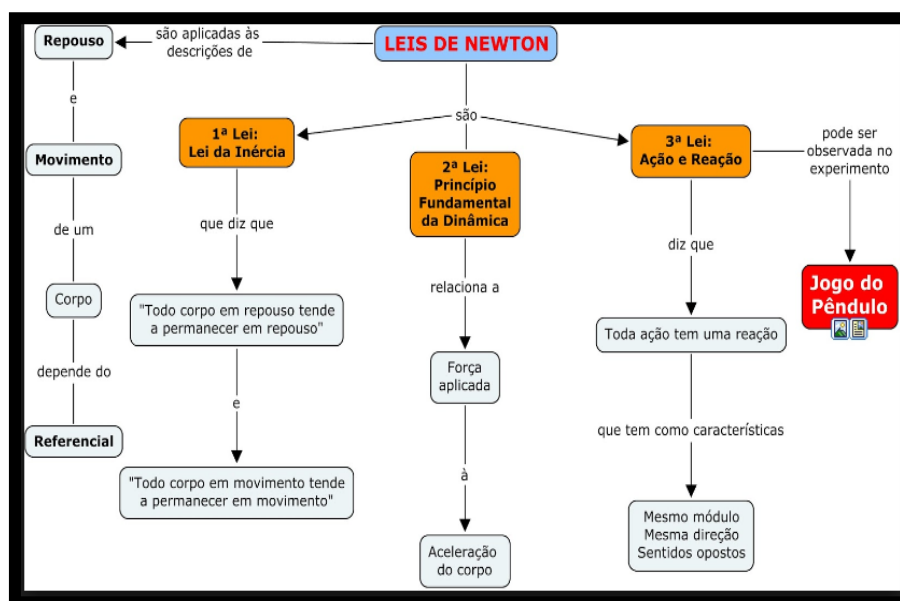
2 - Ao entrar na água do mar na grande Vitória ou Jacaraípe, as pessoas sentem frio? E depois esse frio passa?

3 - No balneário de Jacaraípe, Serra/ES, no último domingo foi registrado que a temperatura na areia chegou a 50° C. os banhistas sentiram muito calor? Ou seja, só posso dizer que existe calor a altas temperaturas?

PASSO 3: ENSINAR A FAZER MAPA CONCEITUAL

O professor após todas as respostas e sugestões dadas pelos alunos, irá explicar como construir um mapa conceitual. Para isso ele pode mostrar um mapa conceitual de outro assunto (preferencialmente de outra matéria). É importante que o professor tenha um esquema prévio para apresentação do mapa conceitual de acordo com as expressões anotadas no quadro.

Exemplo do mapa conceitual, utilizado em sala:



PASSO 4: PEDIR PARA ELAS CONSTRUÍREM UM MAPA CONCEITUAL SOBRE O CALOR E TEMPERATURA

Os alunos em pequenos grupos deverão construir um mapa conceitual sobre as questões das situações-problema propostas e sobre as falas anotadas e relatadas durante a tempestade de ideias e em seguida, os mesmos deverão defender perante a turma o seu mapa. Após a explicação de cada grupo o professor deverá intervir discutindo o que foi apresentado com toda a sala e estimulando que todos participem.

PASSO 5: LEITURA DE TEXTO EM CONJUNTO

Fazer a leitura do texto abaixo em pequenos grupos, responder as questões do texto abaixo e em seguida promover o debate na sala toda sobre o que os alunos entenderam.



A palavra calor está frequentemente presente no dia a dia das pessoas, como por exemplo, quando se fala que o clima está quente: “mas que calor!” No entanto, poucas pessoas estão a par do verdadeiro significado desta palavra e como seu conceito foi discutido ao longo do século 18.

No início do século 18 existiam duas hipóteses sobre a natureza do calor. A hipótese mais aceita considerava o calor como uma substância indestrutível que “preencheria os poros” dos corpos e se escoaria de um corpo mais quente para um corpo mais frio. O cientista Lavoisier chamou essa substância de calórico. Esta hipótese significava que o calor podia ser transferido de um corpo para outro, mas a quantidade total de calórico se conservaria.

A hipótese rival, da qual dois de seus autores foram os filósofos Francis Bacon e Robert Hooke, explicava o calor como sendo um minúsculo movimento de vibração das partículas dos corpos. Ambas as teorias sobre o conceito de calor explicavam alguns exemplos cotidianos da época, como esfregar dois gravetos um contra o outro e sentir ambos esquentarem. Porém a teoria do calórico sofreu grandes dificuldades em outros exemplos da época, como o citado a seguir.

Segundo a primeira explicação, o calórico era uma substância que ocuparia os “poros” dos corpos, e com isso o calórico teria algum peso que poderia ser medido. Já no século 18 existiam métodos de se medir tal peso, por menor que fosse. O cientista aventureiro Benjamin Thomson realizou a seguinte experiência: ele pesou um pedaço grande de bronze, e logo após perfurou a peça de modo a gerar muito calor por atrito. Com isso ele esperaria que após a perfuração, a peça de bronze apresentasse um peso menor que o inicial. No entanto, ele não percebeu diferença alguma no peso da peça de bronze, e com isso foi levado a crer que o calórico não era algo que se conservava, e sim uma substância ilimitada no material. Assim, a teoria do calórico foi derrubada, levando outros cientistas da época a defenderem a teoria do calor como sendo um movimento vibratório das partículas dos corpos.

No século 19, o cientista James Watt desenvolveu a máquina a vapor, mostrando que o calor poderia ser convertido em energia para movimentar de peças simples a trens. A máquina a vapor mostrou definitivamente, junto com mais algumas experiências, que calor nada mais é que uma forma de energia. Assim, usando o conceito de calor como sendo movimento vibratório da partícula dos corpos, podemos dizer: o calor é, sim, uma forma de energia, no entanto, é uma quantidade de energia que está sendo transferida de determinado corpo para outro. Essa transferência se dá através de colisões de partículas de um corpo com partículas de outro corpo. Assim sendo, um corpo mais quente é um corpo em que as partículas se movimentam mais rapidamente do que em outro corpo.

Embora hoje em dia a palavra calor apareça comumente em qualquer discussão, ela gerou grandes debates científicos e filosóficos através dos séculos 18 e 19. O conceito de calor hoje está muito bem desenvolvido, sendo extremamente utilizado por engenheiros em diversas áreas de atuação.

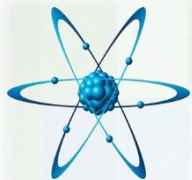
Referência – Livro: Curso de Física Básica 2, H. Moyses Nussenzveig

Questões/Debates

- 1- Qual a diferença entre calórico e calor?
- 2- Como que a perfuração feita nas peças ajudou a discordar do modelo do calórico

Duração sugerida: 2 horas aulas.

**SEGUNDO ENCONTRO: Construção de um Modelo Explicativo
Por Meio de uma Prática Investigativa Para Diferenciar
Sensação Térmica de Temperatura.**



ROTEIRO DE ATIVIDADE

- TOCAR OS OBJETOS DE UMA SALA DE AULA.
- EXPERIÊNCIA DA BACIA COM ÁGUA À TEMPERATURA AMBIENTE, MORNA E FRIA

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Neste encontro iremos propor experimentos investigativos para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre a sensação térmica, fluxo de calor e de que forma percebam que o termômetro é a forma mais confiável de medirmos temperatura.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 5: TOCAR OS OBJETOS DE UMA SALA DE AULA

OBJETIVOS

Mostrar que materiais diferentes, mesmo estando à mesma temperatura proporcionam sensações térmicas diferentes.

Comprovar que o tato não é uma maneira correta de avaliar temperatura.

EQUIPAMENTOS

Termômetros e objetos de uma sala de aula: maçaneta, madeira, piso, etc.



Figura 1: Alunos medindo a temperatura de objetos
Fonte: Autor, 2016

Situação-problema 6: Experiência das três bacias contendo água com temperatura diferentes

OBJETIVO

Compreender que o tato não é uma maneira adequada de medir temperatura.

EQUIPAMENTOS

Bacias, água, ebulidor e termômetros.



Figura 2: Experiência a bacia de com água
Fonte: Disponível em: <

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23440> >

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Proposta de questões investigativas:

1 - Qual a temperatura da água da bacia na qual você colocou a mão por último?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - Por que a sensação térmica é diferente em cada mão, se a substância tocada é a mesma (água à temperatura ambiente)?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 - Uma pessoa, ao entrar na água fria do mar ou piscina, inicialmente sente frio, mas depois passa a não mais sentir? Como se explica isso?¹

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Por que uma pessoa com febre tende a sentir mais frio se ela fica na verdade mais quente?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

5 - Uma barra de metal ao ser tocada nos causa a mesma sensação térmica que uma barra de madeira, estando ambas à mesma temperatura ambiente?

¹ A pergunta foi repetida, pois no primeiro momento a pergunta foi realizada para verificar o conhecimento prévio do aluno com relação ao assunto abordado; já no segundo momento a pergunta foi realizada com a intenção de verificar o experimento gerou ou agregou conhecimento ao aluno.

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

6 - É confiável medirmos ou avaliarmos a temperatura por meio do tato? Caso seja negativo, qual é a melhor forma de medirmos a temperatura?

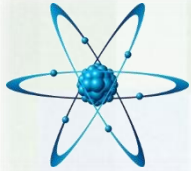
APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

7 - Qual a diferença entre temperatura e sensação térmica?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Duração sugerida: 2 horas aulas.

TERCEIRO ENCONTRO: Construção de um Modelo Explicativo Por Meio de uma Prática Investigativa Para Entender o Que é Calor



ROTEIRO DE ATIVIDADE

A queima de palha de aço Trocas de calor da água e gelo

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Neste encontro iremos propor um experimento investigativo para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre o conceito calor.

Situação problema 7: Queima da palha de aço



Figura 3: Início da experiência
Fonte: Autor, 2016.



Figura 4: Realização da experiência
Fonte: Autor, 2016.

OBJETIVO

Estabelecer o conceito de calor e diferenciá-lo do conceito de temperatura.

EQUIPAMENTOS

Palha de aço e fósforo.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - O que significa temperatura?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - O que você entende por calor?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 - Qual a temperatura das centelhas? Fazer uma pesquisa rápida na *web*. (Podendo se utilizar do celular, tablet ou do laboratório de informática da escola).

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Embora a temperatura da centelha seja alta o calor transmitido à pele é pequeno ou grande. Por quê?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Situação problema 8: Prática da água e gelo trocando calor



Figura 5: Início da experiência
Fonte: Autor, 2016.



Figura 6: Realização da experiência
Fonte: Autor, 2016.

OBJETIVO

Estabelecer mais uma vez a diferença entre os conceitos de temperatura e calor com a finalidade de sistematizar a aprendizagem.

Demonstrar que a energia térmica depende da massa do objeto sem dar ênfase mudanças de estados físicos.

EQUIPAMENTOS

Materiais	Comentários
2 recipientes	Podem ser garrafas pet
1 copo de tamanho médio	Aproximadamente 300 ml.
Água	Aproximadamente 1 litro.
8 cubos de gelo	
Uma colher de sopa	
Estilete	
Termômetro	

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - Pergunte aos alunos o que foi percebido, Questione-os sobre a diferença de temperatura observada? Após os 5 minutos, qual dos dois recipientes apresentou estar mais frio?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - No início do experimento, ou seja, antes de colocar os cubos de gelo a energia térmica era maior em qual recipiente? Por quê?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 – O que provocou o resfriamento da água em cada recipiente?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Desse experimento você pode concluir que um litro de água e meio litro de água, ambos à mesma temperatura, o fluxo flui de um objeto quente para o mais frio?

E a mesma energia térmica? Por quê?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Duração sugerida: 2 horas aulas.

**QUARTO ENCONTRO: Construção de um Modelo Explicativo
Por Meio de uma Atividade Investigativa Através de Vídeos
Para Compreender os Processos de Propagação de Calor**



ROTEIRO DE ATIVIDADE

CONDUÇÃO E CONVECÇÃO DE CALOR
Vídeos Investigativos

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Na primeira situação problema (situação problema 8) deste encontro iremos propor um vídeo investigativo² sobre condução de calor para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre o conceito de condutividade térmica. Solicitar para os grupos assistirem os vídeos com uma postura investigativa como se tivessem fazendo um experimento e passo a passo solicitar que eles descrevam o fenômeno de forma a criar um modelo explicativo com base em seus conhecimentos prévios e suas concepções espontâneas.

Em seguida, distribuir para cada grupo as propostas de questões investigativas que serão apresentadas mais a frente. Após todas as perguntas serem respondidas, o professor irá intervir promovendo uma negociação de significados entre os grupos. As respostas das questões serão expostas pelos grupos e o professor irá questionar se todos os grupos concordam apoiando o que foi relatado ou se existe algum grupo que discorda. Em seguida, haverá um debate entre os alunos, cada um defendendo sua posição e o professor irá

² Vídeo investigativo é o instrumento mais indicado porque permite maior aproximação do objeto a ser estudado, e tem por função pesquisar de forma mais efetiva o fenômeno no qual objetivamente o autor tenha a intenção. (CORREA e cols, 2007).

auxiliar na negociação lançando questões que possam vir a reforçar algum modelo e demonstrar problemas em outros. Tudo isso deve ser feito de forma que os próprios alunos percebam qual modelo ou ideia mais se aproxima do conceito cientificamente mais aceito. Dessa forma, a negociação de significados promoverá a convergência para o aprendizado. Abaixo segue uma possível intervenção por parte do professor.

Situação problema 9: Vídeo sobre condução de calor

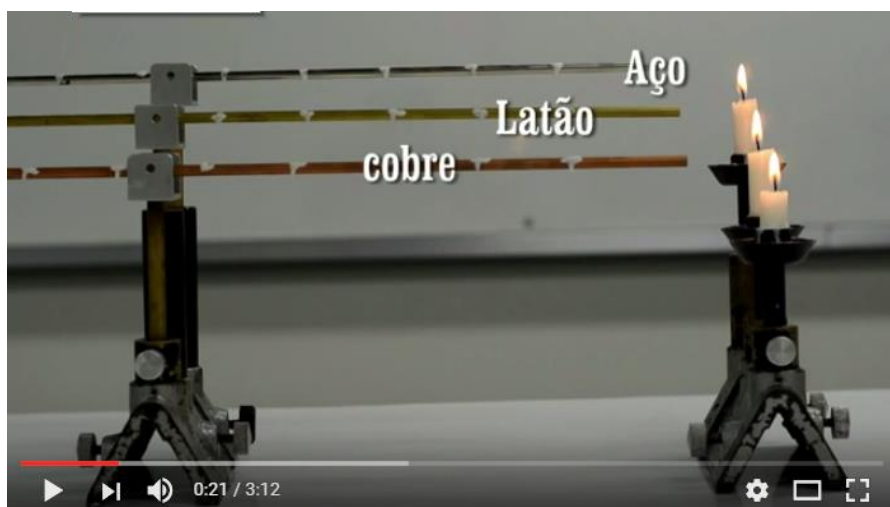


Figura 7: Condução térmica em metais
Fonte: Carli, 2014

OBJETIVO

Estabelecer uma discussão sobre o conceito de condução térmica e comparar o valor da condutividade térmica dos diferentes materiais.

MATERIAIS DIDÁTICOS

Você terá a sua disposição um vídeo que mostra um experimento com diferentes metais, nos quais foram cuidadosamente depositadas porções de parafina em intervalos de 5 cm uma da outra.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - No experimento apresentado no vídeo, em qual dos tubos a parafina derrete primeiro?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - Por que a parafina derreteu primeiro neste tubo?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 - Em sólidos como se dá a transmissão de calor?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Faça uma pesquisa na internet e descubra qual o valor da constante de condutividade térmica de cada um dos metais apresentados no vídeo.

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

5 - Explique a sequência de derretimento da parafina, em todos os tubos, com base nos valores da constante de condutividade térmica e na observação do experimento apresentado no vídeo.

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Na segunda situação problema deste encontro (situação problema 9) iremos propor um vídeo investigativo sobre condução de calor para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre o conceito de condutividade térmica. A proposição de vídeos curtos tem por função explicar o mesmo conceito de forma a reforçar o aprendizado, pelo fato do vídeo não ser um experimento é necessário utilizar mais de um para permitir que o aluno entenda o fenômeno. Pedir aos alunos, ou seja, a cada grupo, que criassem um modelo explicativo acerca do fenômeno, e respondessem às proposições de questão investigativas a seguir. Logo, com todas as questões respondidas, o professor intervirá nos modelos mentais errados desconstruindo esse significado e criando um novo modelo. Abaixo segue uma possível intervenção por parte do professor.

Situação problema 10: Vídeo sobre bons condutores e bons isolantes térmicos

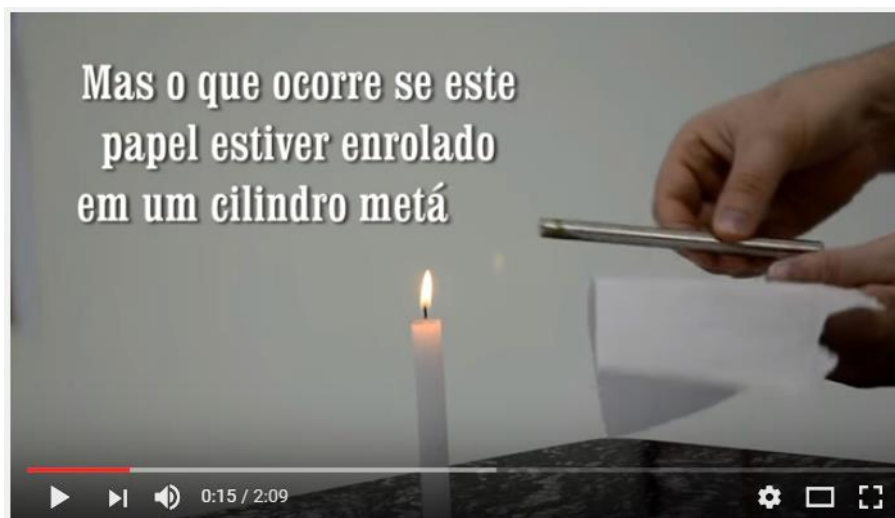


Figura 8: Bons e maus condutores de calor
Fonte: Carli, 2014

OBJETIVO

Discutir a condução térmica em vários materiais e diferenciar bons e maus condutores de calor.

MATERIAIS UTILIZADOS

Você terá a sua disposição um vídeo que mostra um experimento no qual um papel enrolado em objetos de diversos materiais é aproximado da chama de uma vela.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - O gelo é um bom isolante térmico?³

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - Por que os pássaros eriçam suas penas, em dias frios⁴?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

³ Esta pergunta se justifica aqui, com a intenção de buscar conhecimentos prévios dos alunos antes deles pensarem nas questões que surgiram com o vídeo.

⁴ Esta pergunta se justifica aqui, com a intenção de buscar conhecimentos prévios dos alunos antes deles pensarem nas questões que surgiram com o vídeo.

3 - Em sólidos como se dá, principalmente, a transmissão de calor⁵?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Assinale V ou F nas alternativas abaixo. De acordo com seus conhecimentos:

- () O ar é um bom condutor de calor?
- () O papel é um bom condutor de calor?
- () O carvão é um bom condutor de calor?
- () O plástico é um bom condutor de calor?
- () O metal é um bom condutor de calor?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

⁵ A pergunta foi repetida, pois no primeiro momento a pergunta foi realizada para verificar o conhecimento prévio do aluno com relação ao assunto abordado; já no segundo momento a pergunta foi realizada com a intenção de verificar o experimento gerou ou agregou conhecimento ao aluno.

5 - O que ocorre quando o papel é aproximado da chama de uma vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

6 - O que ocorre quando o papel, enrolado em um pedaço de carvão, é aproximado à chama de uma vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

7 - O que ocorre quando o papel, enrolado em uma régua de plástico, é aproximado à chama de uma vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

8 - O que ocorre quando o papel, enrolado em um cilindro metálico, é aproximado à chama de uma vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

9 - Por que o papel não entra em combustão quando enrolado no metal?

Na terceira situação problema deste encontro (situação problema 10) iremos propor um vídeo investigativo sobre convecção em líquidos para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre este conceito. Solicitar para o grupos criarem um modelo explicativo sobre o fenômeno observado e em seguida distribua para cada grupo as propostas de questões investigativas a seguir. Após todas as perguntas serem respondidas, o professor irá intervir nos modelos mentais errôneos desconstruindo esse significado e criando um novo modelo, abaixo segue uma possível intervenção por parte do professor.

Situação problema 11: Vídeo sobre convecção nos líquidos e gases



Figura 9: Correntes de convecção na água
Fonte: Carli, 2014

OBJETIVO

Fazer uma discussão inicial sobre o processo de propagação em líquidos (principalmente a convecção).

MATERIAIS UTILIZADOS

Você terá a sua disposição um vídeo que mostra um experimento no quais duas porções de água a diferentes temperaturas que são misturadas a uma terceira à temperatura ambiente.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - Qual a temperatura indicada no termômetro, da água contida no recipiente maior?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - Qual a temperatura da água com corante azul?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 - Qual a temperatura da água com corante vermelho?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Aos 42s de exibição do vídeo, a porção de água com corante azul é adicionada à porção de água a temperatura ambiente no recipiente maior. Logo a seguir a água com corante vermelho é adicionada à porção de água no recipiente maior.

4 - O que ocorre com a porção de água com corante azul?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

5 - E com a porção de água com corante vermelho?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

6 - Explique com suas palavras o fenômeno observado.

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES



ROTEIRO DE ATIVIDADE

SOBRE CONVECÇÃO NO AR

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Neste encontro iremos propor um vídeo investigativo sobre convecção no ar para que os alunos separados em pequenos grupos consigam criar modelos explicativos sobre este conceito. Solicitar para o grupos criarem um modelo explicativo sobre o fenômeno observado e em seguida distribua para cada grupo as propostas de questões investigativas a seguir. Após todas as perguntas serem respondidas, o professor irá intervir nos modelos mentais errôneos desconstruindo esse significado e criando um novo modelo, abaixo segue uma possível intervenção por parte do professor.



Figura 10: Convecção no ar.
Fonte: Carli, 2014

OBJETIVO

Discutir um modelo de transmissão de calor em fluidos. Explicar o movimento de uma hélice através das correntes de convecção do ar produzidas pela chama de uma vela.

MATERIAIS UTILIZADOS

Você terá a sua disposição um vídeo que mostra um experimento no qual uma pequena hélice entra em movimento quando colocada próxima à chama de uma vela.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1 - O que ocorre com a hélice, mostrada no vídeo, quando esta é colocada próximo à chama da vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

2 - O que ocorre com o ar que está próximo à vela?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

3 - Explique o movimento das massas de ar próximas à chama da vela e o movimento da hélice.

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

4 - Qual é o principal processo de propagação de calor em fluidos (Líquidos e gases)?

APÓS A INTERVENÇÃO/DEBATES

Duração sugerida: 4 horas aulas.

QUINTO ENCONTRO: Simulador Phet- Radiação



ROTEIRO DE ATIVIDADE Simuladores Phet's

Escola: _____
Disciplina: _____
Professor: _____
Aluno: _____
Data: _____ Nota _____

Caro Professor, este guia tem por objetivo apresentar uma proposta para enriquecer suas aulas e contribuir com o seu planejamento didático. O simulador (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse), apresentado aqui não pretende substituir as aulas de laboratório.

Situação problema 12: Simulador Phet Colorado

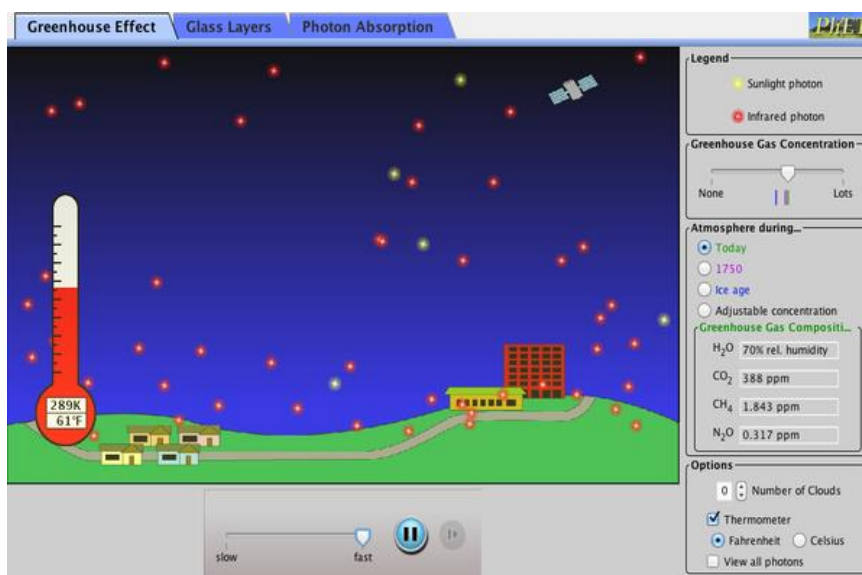


Figura 11: Phet Simulador

Fonte: Disponível em:

<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse

> Acesso em 10. Set. 2016

PROFESSOR

Pretende-se que o conteúdo seja apresentado de forma a facilitar o estabelecimento de relações entre o conteúdo da sala de aula e o cotidiano do aluno.

OBJETIVO

Compreender o modelo de transmissão de calor por radiação.

Explicar o funcionamento de uma estufa de vidro transparente.

Discutir o processo de absorção da radiação pela matéria.

MATERIAIS DIDÁTICOS

Você terá a sua disposição um simulador que mostra o funcionamento similar à de uma estufa a medida que são alteradas as placas de vidro.

Outro simulador que demonstra a absorção da radiação da luz visível e da radiação infravermelha por gases presentes na natureza.

ROTEIRO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Antes de iniciar a simulação, responda a questão abaixo de acordo com seus conhecimentos.

1 – A radiação solar antes de atingir a superfície da terra interage com os gases que compõem nossa atmosfera, fazendo com que apenas parte dessa radiação chegue à superfície da terra. Quais efeitos são perceptíveis quando há a absorção dessa radiação pelos corpos na superfície?

Iniciar a simulação e responder às questões (de 2 a 6) abaixo de acordo com seus conhecimentos.

Questões investigativas

2 – A luz solar atinge a superfície da terra através de qual meio de propagação?

3 – Ao alterarmos as placas de vidro o que ocorre com a temperatura registrada no termômetro? Justifique (Utilizando-se do primeiro modo de simulação – Absorção da radiação).

4 - Qual(is) dos gases presente na atmosfera terrestre não sofrerá praticamente nenhum aumento de temperatura ao absorver radiação infravermelha? E ao absorver luz visível?

5 - Podemos citar que o vidro é mais transparente para qual tipo de radiação proveniente do sol? Por que?

6 - Os gases da atmosfera comportam-se como as lâminas de vidro do simulador (modelo simples e limitado). Com base na atuação das lamina de vidro, qual a relação existente entre a temperatura global da terra com papel desempenhado pelos gases em nossa atmosfera?
