

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB

PRODUTO EDUCACIONAL

**UMA UEPS PARA O ENSINO DA TERMODINÂMICA ATRAVÉS DA
CONSTRUÇÃO DE MINISTUFA**

MARCELO BOMFIM NOBRE

**Vitória da Conquista – Bahia
Setembro de 2023**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

**UMA UEPS PARA O ENSINO DA TERMODINÂMICA ATRAVÉS DA
CONSTRUÇÃO DE MINIESTUFA**

Marcelo Bomfim Nobre

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Orientador: Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Anderson Paiva Ramos

Vitória da Conquista – Bahia

Setembro de 2023

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Caixa organizadora.....	18
Figura 2 Suporte da Lâmpada.....	18
Figura 3 Controlador de temperatura (termostato).....	19
Figura 4 Termômetro.....	19
Figura 5 Ventoinha (cooler).....	20
Figura 6 Ventoinha estalada.....	20
Figura 7 Miniestufa.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Passos metodológicos da UEPS	8
-----------------------------------------------	---

SUMÁRIO

Apresentação	7
Objetivo Geral	8
Desenvolvimento	8
1º passo – Definição do tema.....	10
Introdução	10
Objetivos	10
Recursos	10
Procedimentos didáticos	11
2º passo – Levantamento dos Conhecimentos Prévios.....	11
Introdução	11
Objetivos	12
Recursos	12
Procedimentos didáticos	12
3º passo - Situação-problema em nível introdutório para ancorar o novo conhecimento.....	13
Introdução	13
Objetivos	13
Recursos	13
Procedimentos didáticos	13
4º passo Exposição do conteúdo destacando os aspectos mais gerais.....	14
Introdução	14
Objetivos	14
Recursos	14
Procedimentos didáticos	15
5º passo Retomar os aspectos mais gerais em níveis mais altos de complexidades.....	15
Introdução	15
Objetivos	15
Recursos	16
Procedimentos didáticos	16

6º passo Conclusão da UEPS – Retoma as características mais relevantes do conteúdo buscando a reconciliação integrativa.....	17
Introdução	17
Objetivos	17
Construção da miniestufa.....	18
Recursos	21
Procedimentos didáticos	21
7º passo - Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS.....	22
Introdução	22
Objetivos	22
Recursos	22
Procedimentos didáticos	22
8º passo - Avaliação da UEPS.....	23
Introdução	23
Referências	24
Apêndices.....	25
Apêndice A	25
Apêndice B.....	28
Apêndice C.....	31
Anexos	36
Anexo 1.....	36
Anexo 2.....	38

Apresentação

A Física é uma disciplina muito temida pelos estudantes nas escolas, pois apresenta um formulismo matemático sem ainda ter, na maioria das vezes, uma aplicação baseada na experimentação. O ensino de Física ainda está centrado numa base tradicional, onde o professor passa seus conhecimentos para o aluno somente através de aulas expositivas e memorização de fórmulas, sem ter uma participação ativa do aluno. O presente trabalho está pautado numa sequência didática e traz um enfoque na realidade do aluno através de experimentação baseado na proposta da aprendizagem significativa de David Ausubel.

Incorporar novos paradigmas metodológicos diante desse cenário carente de cultura científica é um grande desafio que enfrentamos no chão da sala de aula. Pensando nesse contexto é infalível tomar como base a teoria da aprendizagem significativa pautada na UEPS de Marco Antônio Moreira e suas implicações.

A Física por ser uma ciência presente na natureza não se resume somente em meras aplicações de fórmulas ela, sobretudo, é uma ciência que auxilia na evolução de grandes tecnologias a benefícios da humanidade, entretanto, o ensino de física deve estar em consonância com os aspectos de interesse dos estudantes.

A proposta desse trabalho é apresentar uma sequência didática com o intuito de abordar conteúdos da termodinâmica usando como recurso experimental na construção de uma miniestufa de modo que os estudantes se motivam e sentem gosto pela Física. O aluno deve assumir o papel de protagonista da sua aprendizagem de forma investigativa e colaborativa e, sobretudo, com a orientação do professor. Além do mais, essa deve acontecer de forma não mecânica.

Aprendizagem mecânica é aquela na qual o sujeito memoriza novos conhecimentos como se fossem informações que podem não lhe significar nada, mas que podem ser reproduzidas a curto prazo e aplicadas automaticamente a situações conhecidas. Nesse processo, há pouco ou nenhuma interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios. Trata-se de uma memorização sem significado, mas que serve para ser reproduzida nas próximas horas ou, talvez, nos próximos dias. Quer dizer, a retenção é muito baixa. (MOREIRA, 2017, p. 142)

É notório que no ensino-aprendizagem de ciências há uma grande necessidade de trabalhar de forma mais atraente, significativa e que desperte a curiosidade do aluno através de aulas mais criativas que inclui o aluno a participar

ativamente das atividades proposta de forma investigativa, que por sua vez acarreta um novo olhar para o processo de aprendizagem.

Objetivo Geral

Avaliar a eficácia da sequência didática que utiliza a abordagem da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e os conceitos físicos presentes em uma miniestufa com o propósito de investigar seu impacto no aprendizado e na motivação dos estudantes, bem como na promoção da compreensão profunda dos conteúdos abordados em sala de aula.

Desenvolvimento

O presente trabalho é um produto educacional que será desenvolvido através de uma sequência didática fundamentada na UEPS de Marco A. Moreira que seguirão oito passos metodológicos conforme segue a tabela abaixo.

Tabela 1 – Passos metodológicos da UEPS

Aulas	Passos	Descrição das atividades
01	1. Definição do tema:	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a proposta de trabalho expondo o tema de forma expositiva sem fazer definições nem conceitos, mas mostrando a importância de trabalhar com experimentos contextualizados mostrando a relevância na vida dos alunos; (30 minutos) • Exposição da miniestufa para investigação; (20 min.)
02 e 03	2. Levantamento dos conhecimentos prévios →	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um questionário; (50 min.) • Construção de um mapa mental; (30 min.)

	subsunçoes: (o aluno deve externalizar o conhecimento prévio).	minutos) • Debate das respostas do questionário; (20 minutos)
04 e 05	3. Situação – problema em nível introdutório para ancorar o novo conhecimento:	• Leitura compartilhada e discussão de um texto; (40 min.) • Exibição de vídeos; (10 min.) • Construção de mapas conceituais a partir do texto abordado. (50 min.)
06 e 07	4. Exposição do conteúdo destacando os aspectos mais gerais. A partir da diferenciação progressiva:	• Aula expositiva e dialogada partindo dos conceitos históricos de calor e temperatura e experimento das três vasilhas; (50 min.) • Abordar os processos de transmissão de energia térmica. (50 min.)

Aulas	Passos	Descrição das atividades
08 e 09	5. Retomar os aspectos mais gerais em níveis mais altos de complexidades:	• Através do simulador Phet – Moléculas e Luz – Verificar como as moléculas absorvem energia térmica oriunda da luz solar. (50 min.) • Propor uma análise sobre o simulador – Efeito Estufa; (50 min.)
10 e 11	6. Conclusão da UEPS – retoma as características mais relevantes do conteúdo buscando a reconciliação integrativa:	• Realizar uma atividade experimental com materiais de baixo custo – miniestufa; (30 min.) • Explicar por que o vidro e o plástico são opacos para o infravermelho e isso contribui para o efeito de retenção de energia térmica. (20 min.) • Propor um relatório sobre o

		experimento. (50 min.)
12	7. Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS:	• Aplicar um questionário para verificar os novos conhecimentos adquiridos ou reformulados e construção de mapa conceitual. (50 min.)
	8. Avaliação da UEPS:	• Verificar os dados da pesquisa se houve resultados exitosos.

1º passo – Definição do Tema.

Introdução

Nesse primeiro momento será utilizada uma aula onde abordará somente a introdução ao tema. A ideia aqui é iniciar o tema escrevendo a palavra miniestufa no quadro e a partir disso em conjunto com a turma ir traçando as várias relações que esse tema tem com a Física. E com isso pretende – se mostrar o quanto esse tema tem uma relevância tanto para explorar conceitos físicos quanto para a vida cotidiana do aluno. Ainda nesse primeiro momento serão expostos os componentes da construção da miniestufa e o princípio de funcionamento de cada item. O aparato finalizado será exposto somente no sexto passo.

Objetivos

- Criar um compromisso com os alunos em contribuir para um bom andamento dos trabalhos até o final da sequência didática;
- Apresentar a proposta de trabalho e os conteúdos que serão abordados.
- Criar relações entre os objetos de estudos da Física com a miniestufa;

Recursos

- Computador;
- Projetor (data show).
- Materiais que compõe a miniestufa:

Procedimentos didáticos

Nessa primeira aula teremos um diálogo sobre a proposta do trabalho destacando quais conteúdos estudaremos e como serão conduzidos através de experimentação visando despertar a curiosidade do estudante através de situações problemas.

- Receber os alunos de forma acolhedora. Explique que a sequência didática terá como foco a construção e entendimento da miniestufa, com ênfase nas relações com a Física.
- Discutir a importância do compromisso dos alunos com o processo de aprendizagem. Pedir que cada aluno compartilhe uma expectativa ou objetivo pessoal para a sequência didática.
- Apresentar a relevância da estufa na vida cotidiana, destacando seu uso em jardinagem e agricultura. Em seguida, explique como a Física está relacionada à estufa, mencionando que aspectos como calor, temperatura, equilíbrio térmico e propagação de calor serão explorados.
- Apresentar os principais componentes da miniestufa, como o recipiente, o sistema de aquecimento, o sensor de temperatura e o sistema de ventilação. Explicar a função de cada um e como eles se relacionam.

2º passo - Levantamento dos Conhecimentos Prévios.

Introdução

Nessa fase será o momento em que os alunos irão externalizar os seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos que serão abordados durante todo o processo, através de um questionário e mapas mentais com o intuito de conhecer os

subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Segundo Moreira (2017, p. 26) Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, Ausubel enunciaria este: *‘de todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigue-se isso e ensine-se de acordo’*. É importante salientar que a aprendizagem significativa se caracteriza entre o conhecimento que o aluno já sabe sobre determinado tema, os subsunçores, com os conhecimentos novos e isso deve se relacionar de forma não arbitrária e não literal.

Objetivos

- Externalizar os subsunçores dos estudantes relacionados à Termodinâmica.
- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de conceitos de temperatura, calor e formas de propagação da energia térmica.

Recursos

Materiais impressos, computador e projetor.

Procedimentos didáticos

Antes de aplicar o questionário inicial, é fundamental despertar a curiosidade dos alunos por meio de uma atividade investigativa envolvendo a miniestufa em pleno funcionamento. Neste contexto, a intenção é proporcionar uma experiência de aprendizado autônoma, na qual os alunos serão incentivados a explorar o funcionamento da estufa, a fim de estimular a externalização dos conhecimentos prévios dos alunos, sem prévia exposição por parte do professor sobre conceitos e definições.

Nessa etapa os alunos responderão um questionário (apêndice A) expondo seus conhecimentos prévios sobre o tema e em seguida farão um mapa mental para melhor externalizar todos seus conhecimentos sobre os conteúdos que serão abordados em uma miniestufa como objeto central do mapa conceitual. Os alunos deverão responder o questionário individualmente sem consulta a qualquer tipo de material.

3º passo – Situação-problema em nível introdutório para ancorar o novo conhecimento.

Introdução

Nesse estágio da sequência didática serão expostas situações – problemas de níveis mais elementares para incorporar aos subsunçores novos conhecimentos. Segundo (MOREIRA, 2017) essa interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio se dar de forma não literal e não arbitrária, nesse sentido, o novo conhecimento adquire significado para o aluno e o conhecimento prévio fica mais elaborado e rico de significado.

Objetivos

- Potencializar os subsunçores dos alunos e inserir novos significados a sua bagagem.
- Elaborar mapas conceituais a partir do texto estudado abordando o tema decorrente.

Recursos

Computador, projetor e folhas A4.

Procedimentos didáticos

- Será disponibilizado um texto impresso (anexo 1) para cada aluno e após sua leitura haverá uma discussão compartilhada entre os alunos e mediada pelo professor. Esse texto servirá para resgatar os conceitos físicos que iremos trabalhar posteriormente na miniestufa.
- Em seguida os estudantes assistirão a um pequeno vídeo sobre o tema onde iremos tecer um breve comentário e abordando situação-problema para ancorar os conceitos físicos que trabalharemos.
- Com a bagagem adquirida será proposto a elaboração de um mapa conceitual para melhor organização dos novos conhecimentos incorporados.

Texto 1: Efeito Estufa

Disponível: <https://www.biologianet.com/ecologia/efeito-estufa.htm>

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=m96U0edcRmk&t=70s>

4º passo - Exposição do conteúdo destacando os aspectos mais gerais.

Introdução

Nesse quarto passo da sequência serão abordados os conteúdos destacando os aspectos mais gerais e inserindo termos específicos paulatinamente, ou seja, partindo das ideias mais gerais e inclusivas para depois serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhes e especificidades. A exposição oral e atividades colaborativas em grupos serão utilizadas nessa etapa como estratégias de ensino. Além disso, será feito o experimento das três vasilhas com água em temperaturas diferentes para abordar a sensação térmica como um método não eficiente para medir a temperatura.

Objetivos

- Conceituar temperatura como medida de energia cinética média dos átomos do material;
- Definir o que é equilíbrio térmico;
- Definir sensação térmica como conceito relativo e aparente a uma temperatura;
- Identificar calor como energia transferida entre corpos a temperaturas diferentes;
- Estabelecer diferença entre calor e temperatura;
- Caracterizar a transferência de calor e suas formas de propagação: condução, convecção e irradiação.

Recursos

Computador, projetor, termômetros, água quente, água fria, água a temperatura ambiente e três vasilhas transparentes.

Procedimentos didáticos

- Utilizam-se duas aulas, onde uma será destinada a definições básicas e mais gerais sobre os conceitos históricos de temperatura e calor, destacando a diferença entre eles, além disso, vai abordar o conceito de equilíbrio térmico e sensação térmica.
- Na aula seguinte serão abordados os processos de transmissão de energia térmica com a utilização de slides e logo após, essa explanação, será feito o experimento das três vasilhas contendo em cada uma, água gelada, quente e morna.
- Slides 1

5º passo - Retomar os aspectos mais gerais em níveis mais altos de complexidades

Introdução

Nesse quinto passo serão utilizadas duas aulas, onde retomaremos os aspectos mais gerais em níveis mais altos de complexidades, aqui serão apresentadas situações - problemas com níveis crescentes de aprofundamento no intuito de promover a reconciliação integradora. O professor terá o papel de mediador e sempre estimulando a negociação de significados. Esse momento será desenvolvido alguns experimentos virtuais através do simulador Phet Colorado.

Objetivos

- Compreender os diferentes processos de propagação do calor;
- Explorar como as moléculas absorvem energia térmica da luz solar;
- Compreender que a atmosfera é transparente para a luz branca, mas relativamente opaca para a radiação infravermelha.
- Utilizar o simulador PhET Colorado - Moléculas e Luz para visualizar a absorção de energia térmica;
- Utilizar o simulador PhET Colorado – Efeito Estufa

Recursos

- Computador ou dispositivo com acesso a internet;
- Projetor;
- Simulador PhET Colorado – Moléculas e Luz:
https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_all.html?locale=pt
- Simulador PhET Colorado – Efeito Estufa:
https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_en.html

Procedimentos didáticos

Na primeira aula será desenvolvida a explanação do conteúdo: Processos de Propagação do Calor de forma mais ampla e aprofundada com o suporte do simulador Phet Colorado - Moléculas e Luz – Onde verificaremos como as moléculas absorvem energia térmica oriunda da luz solar.

- Explicar a importância do estudo dos processos de propagação do calor e como isso afeta nosso dia a dia.
- Mencionar os diferentes modos de transferência de calor: condução, convecção e radiação.
- Mostrar aos alunos como acessar e usar o simulador.
- Introduzir o conceito de absorção de energia térmica pelas moléculas.
- Explicar como a energia térmica é absorvida pelas moléculas e leva ao aumento da temperatura.
- Demonstrar como as moléculas respondem à energia térmica e à luz solar no simulador.
- Realizar experimentos virtuais para observar como diferentes materiais absorvem a energia térmica de maneiras distintas.

Na segunda aula dessa etapa abordaremos o funcionamento do efeito estufa como um processo natural e indispensável à vida na Terra fazendo uma relação equivalente com o efeito contido em uma miniestufa que será abordado na próxima etapa dessa sequência didática. Com o simulador Phet Colorado – Efeito Estufa.

- Será utilizado o projetor em sala de aula e explicados os principais conceitos envolvidos no efeito estufa:

Radiação Solar: A radiação solar entra na atmosfera da Terra.

Absorção e Emissão de Radiação: Parte dessa radiação é absorvida pela superfície da Terra e aquece a terra e os oceanos. A Terra emite radiação infravermelha (energia térmica) de volta para a atmosfera.

Gases de Efeito Estufa: Alguns gases presentes na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o vapor d'água, são chamados de gases de efeito estufa. Esses gases permitem a passagem da radiação solar, mas absorvem grande parte da radiação infravermelha emitida pela Terra.

Reemissão de Radiação: Os gases de efeito estufa absorvem o calor e reemitem parte dele em todas as direções, incluindo de volta para a superfície da Terra. Isso cria um efeito semelhante ao de uma miniestufa, onde o calor é aprisionado.

Equilíbrio Térmico: O resultado é um equilíbrio térmico em que a quantidade de radiação solar que entra é aproximadamente igual à quantidade de radiação infravermelha que sai, mantendo uma temperatura média na Terra adequada para a vida.

- Propor listas de exercícios para os alunos apropriar dos conteúdos.
- Slides 2

6º passo - Conclusão da UEPS – Retoma as características mais relevantes do conteúdo buscando a reconciliação integrativa

Introdução

Conclusão da UEPS – retoma as características mais relevantes do conteúdo buscando a reconciliação integrativa. Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando aos pontos mais relevantes que foram estudados, porém de uma perspectiva integradora incluindo novas apresentações de significados.

A construção da miniestufa serviu como um exemplo prático desse processo. Ao longo da sua elaboração, os estudantes foram capazes de observar na prática os conceitos físicos presente nesse apartado.

Objetivos

- Reconhecer a propagação da energia térmica (calor) por irradiação;
- Explorar o conceito de equilíbrio térmico e sua importância em sistemas;

- Investigar como a irradiação térmica afeta a temperatura dentro de uma miniestufa;
- Saber que a temperatura de um sistema depende do balanço entre a energia que entra e a energia que sai dele.

CONSTRUÇÃO DA MINIESTUFA

Preparar a caixa organizadora: Pegue a caixa organizadora transparente, que servirá como o corpo da miniestufa. A transparência da caixa permitirá a entrada de luz, fundamental para as plantas.

Figura 1 – Caixa organizadora



Fonte do autor, 2023

Instalação da lâmpada: Fixe o suporte para lâmpada na parte externa da tampa da caixa. Conecte o soquete bocal ao suporte e, em seguida, instale a lâmpada incandescente no soquete. A lâmpada será a fonte de calor.

Figura 2 – Suporte da Lâmpada

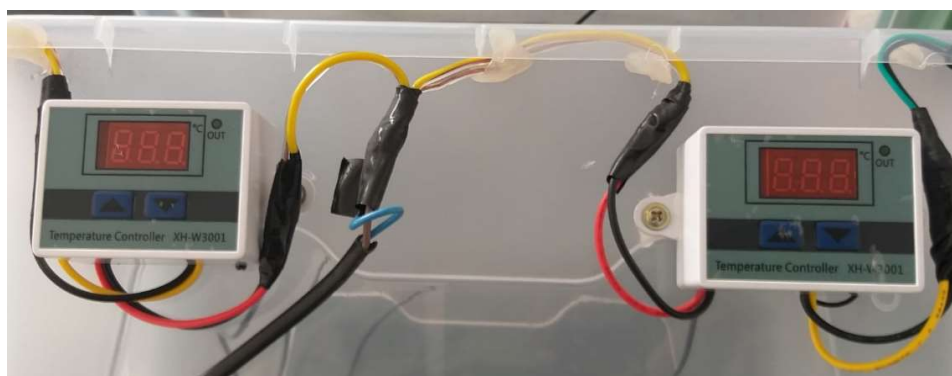


Fonte do autor, 2023

Conexão elétrica: Utilize o fio flexível de 1,0 mm para conectar a lâmpada e a ventoinha aos termostatos (controladores de temperatura digitais), permitindo ligar e desligar automaticamente. Conecte a extensão de fio para ligar todo o sistema à tomada.

Controladores de temperatura: Instale os dois controladores de temperatura digitais. Eles devem ser configurados para monitorar a temperatura interna e acionar a ventoinha ou a lâmpada automaticamente, mantendo o ambiente dentro de uma faixa desejada de calor.

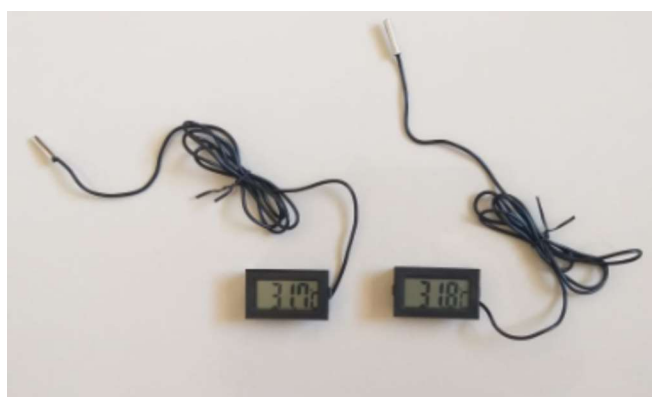
Figura 3 – Controlador de temperatura (termostato)



Fonte do autor, 2023

Instalação dos termômetros: Coloque os dois termômetros digitais dentro da estufa em pontos estratégicos para monitorar a temperatura interna. Isso ajudará a garantir que a miniestufa esteja mantendo as condições ideais para o cultivo das plantas.

Figura 4 – Termômetros



Fonte do autor, 2023

Ventilação: Fixe a ventoinha (cooler) em uma das laterais da caixa para garantir a circulação de ar. Conecte-a ao controlador de temperatura para que seja acionada quando o ambiente estiver muito quente, evitando superaquecimento.

Figura 5 – Ventoinha (cooler)



Fonte do autor, 2023

Figura 6 – Ventoinha instalada



Fonte do autor, 2023

Testes finais: Ligue o sistema e observe o funcionamento dos componentes, ajustando a temperatura conforme necessário. A miniestufa estará pronta para abrigar as plantas e criar um ambiente controlado. Essa miniestufa permitirá o controle da temperatura e da circulação de ar, promovendo um ambiente adequado para o cultivo de plantas em pequenos espaços.

Figura 7 – Miniestufa



Fonte do autor, 2023

Recursos

- Uma caixa organizadora transparente;
- Dois termômetros digitais;
- Uma ventoinha (cooler);
- Dois controladores de temperatura digitais;
- Uma lâmpada incandescente;
- Um suporte para lâmpada;
- Um soquete bocal para lâmpada;
- Um interruptor;
- Fio flexível de 1,0 mm;
- Uma extensão de fio;
- Papel alumínio.

Procedimentos didáticos

Essa sequência didática visa envolver os alunos na aprendizagem de conceitos de Termodinâmica de forma prática e significativa, Além disso, ela se baseia em sólidos princípios pedagógicos, inspirados nas abordagens inovadoras desenvolvidas por Marco Antonio Moreira.

- Introduzir a miniestufa como um ambiente de aprendizado.
- Explicar a função da miniestufa e como ela pode manter uma temperatura mais alta internamente.
- Pedir aos alunos que investiguem como a temperatura dentro da estufa se comporta ao longo do tempo.
- Introduzir a irradiação térmica e como ela afeta a temperatura dentro da miniestufa.
- Usar papel alumínio para refletir ou absorver o calor da fonte de luz (lâmpada) dentro da estufa.
- Fazer medições de temperatura em diferentes pontos da estufa para demonstrar o efeito da irradiação.
- Promover discussões sobre como a irradiação térmica está relacionada aos conceitos de Termodinâmica.
- Reunir os alunos para discutir suas descobertas na miniestufa e como isso se relaciona com a Termodinâmica.

- Incentivar a reflexão crítica sobre como os princípios aprendidos podem ser aplicados na vida real.
- Concluir a sequência didática destacando a importância de compreender a Termodinâmica e seu papel em questões ambientais.

7º passo - Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS

Introdução

Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS, nessa etapa final de avaliação nos permitirá não apenas medir o sucesso da sequência didática, mas também adaptar futuros planos de ensino para atender às necessidades dos alunos de forma mais eficaz. Através da combinação dos questionários e dos mapas conceituais, garantiremos uma avaliação abrangente e significativa da aprendizagem alcançada ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Objetivos

- Verificar se os objetivos de aprendizagem estabelecidos foram alcançados.
- Avaliar o quanto os alunos adquiriram o conhecimento e as habilidades desejadas.
- Verificar os avanços dos mapas conceituais que representem de forma clara e significativa a estrutura conceitual de um tópico específico.
- Aplicar o questionário final para averiguar se obteve êxito.
- Verificar e buscar evidências de aprendizagem com significado.

Recursos

Materiais impressos;

Procedimentos didáticos

Aplicar um questionário (apêndice B) abordando todo o conteúdo trabalhado para verificar a evolução da aprendizagem e se houve resultados exitosos. Além disso, a aplicação de mapas conceituais nessa etapa final ajudará os alunos a organizar e

estruturar seu conhecimento sobre um determinado tópico, tornando-o mais coerente e compreensível.

8º passo - Avaliação da UEPS

Introdução

Analisar os resultados da pesquisa para determinar se foram bem-sucedidos. Neste contexto, vamos examinar os dados relativos ao produto educacional a fim de apresentar os resultados alcançados. Essa abordagem de pesquisa visa reunir informações importantes relacionadas aos principais aspectos do estudo, de modo que possam ser identificadas e aplicadas em futuras atividades.

REFERÊNCIAS

Moreira, M. A.; Massoni, N. T. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências** – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

Moreira, M. A.; Massoni, N. T. **Noções básicas de Epistemologias e Teoria de Aprendizagem** – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.


Moreira, M. A. **Metodologias de Pesquisa e Ensino** – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

Moreira, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa** – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

Hewitt, Paul G. **Física conceitual** [recurso eletrônico] / Paul G. Hewitt ; tradução: Trieste Freire Ricci; revisão técnica: Maria Helena Gravina. – 12. ed. – Porto Alegre : Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A

	Instituição: Colégio Estadual do Campo de Botuporã		
	Componente Curricular: Física		Professor: Marcelo Bomfim Nobre
	Estudante:		
	Ano:	Turma:	Turno: Matutino

QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Exprime com suas próprias palavras o conceito de temperatura.



<https://artedafisicapid.blogspot.com/2019/09/tirinhas-para-ensino-de-termometria.html?m=1>

2. Exprime com suas próprias palavras o conceito de calor.



<https://artedafisicapid.blogspot.com/2019/09/tirinhas-para-ensino-de-termometria.html?m=1>

3. Como você pode explicar por que uma colher esquenta quando é colocada em contato com uma porção de água quente?

4. Como você pode explicar por que a mão de uma pessoa pode esfriar quando entra em contato com um bloco de gelo?

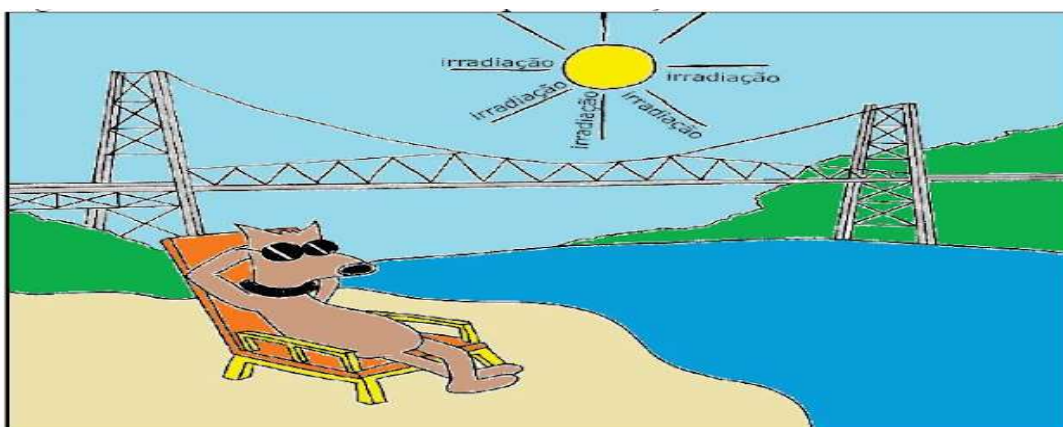
5. É muito comum encostarmos a mão na maçaneta de uma porta e temos a sensação de que ela está mais fria que o ambiente. Um fato semelhante pode ser observado se colocarmos uma faca metálica com cabo de madeira dentro de um refrigerador. Após longo tempo, ao encostarmos uma das mãos na parte metálica e a outra na parte de madeira, sentimos a parte metálica mais fria.

6. Na sua concepção o que é energia?

7. Na sua concepção o que é energia térmica?

8. Qual seria a consequência de se eliminar completamente o efeito estufa da Terra?


9. O que é radiação?



<https://artedafisicapibid.blogspot.com/2020/05/davi-goncalves-historias-em-quadrinhos.html>

10. O Efeito Estufa existe? Explique.

APÊNDICE B

	Instituição: Colégio Estadual do Campo de Botuporã		
	Componente Curricular: Física	Professor: Marcelo Bomfim Nobre	
	Estudante:		
	Ano:	Turma:	Turno: Matutino

QUESTIONÁRIO FINAL

1. Quando você toca uma superfície fria, é o frio que se desloca da superfície para sua mão, ou a energia que se desloca de sua mão para a superfície fria? Explique.



<https://hquimica.webnode.com.br/charges-humoradas/>

<https://artedafisicapid.blogspot.com/2019/09/tirinhas-para-ensino-de-termometria.html?m=1>

2. Faça a distinção entre calor e temperatura.



<https://www.pinterest.com.mx/gloriamgms54/calor/>

3. Faça a distinção entre calor e energia interna.

4. O que determina o sentido do fluxo de calor?

5. Se você segura na extremidade de uma colher submersa ao gelo, logo essa extremidade ficará fria, isso aconteceu foi por que o frio do gelo passou para sua mão? Explique.

6. O que é equilíbrio térmico e como ele é alcançado entre dois objetos?



<https://artedafisicapibid.blogspot.com/2019/09/tirinhas-para-ensino-de-termometria.html?m=1>


7. Como a energia térmica é retida dentro de uma estufa e quais os princípios da termodinâmica que explicam esse processo?

8. Duas bolas de ferro, uma pequena e a outra muito grande são retiradas de um forno e elas se encontram a mesma temperatura. Quando mergulhadas em recipientes idênticos contendo água a mesma temperatura, qual delas vai elevar mais a temperatura da água? Explique.

9. Quando dois corpos estão a diferentes temperaturas, podemos afirmar que um deles possui mais calor do que o outro? Explique.

10. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico podemos afirmar que eles tem a mesma energia interna? Explique.

APÊNDICE C

	Instituição: Colégio Estadual do Campo de Botuporã		
	Componente Curricular: Física		Professor: Marcelo Bomfim Nobre
	Estudante:		
	Ano:	Turma:	Turno: Matutino

LISTA DE EXERCÍCIOS

1. (Enem 2021) Em um manual de instruções de uma geladeira, constam as seguintes recomendações:

- Mantenha a porta de seu refrigerador aberta apenas o tempo necessário;
- É importante não obstruir a circulação do ar com a má distribuição dos alimentos nas prateleiras;
- Deixe um espaço de, no mínimo, 5 cm entre a parte traseira do produto (dissipador serpentinado) e a parede.

Com base nos princípios da termodinâmica, as justificativas para essas recomendações são, respectivamente:

- a) Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador de calor e o ambiente.
- b) Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a convecção do ar interno, garantir o isolamento térmico entre a parte interna e a externa.
- c) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- d) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.

e) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e garantir o isolamento térmico entre as partes interna e externa.

2. (UEPB 2009) Uma criança que gostava de brigadeiro decidiu fazer este doce, e para isso começou a separar os ingredientes e utensílios. Inicialmente pegou a lata de leite condensado, o chocolate em pó e a margarina, depois uma panela e colher de aço e um abridor de latas. A criança fez um furo na lata, a fim de fazer escoar para a panela o leite condensado. Sua mãe, ao ver aquela atitude, sugeriu que o filho fizesse outro furo na lata, pois assim ele conseguiria retirar aquele líquido com mais facilidade. Ao levar a panela ao fogo para mexer o brigadeiro, a criança sentiu que, depois de alguns minutos, o cabo da colher tinha se aquecido e reclamou: “Mãe, a colher está queimando a minha mão”. Então, sua mãe pediu que ele fizesse uso de uma colher de pau, para evitar uma queimadura.

Sobre o aquecimento da colher evidenciado na reclamação da criança de que sua mão estava queimando, podemos afirmar que

a) com a colher de pau, que é um excelente isolante térmico, esta aquece-se mais rápido que a colher de aço.

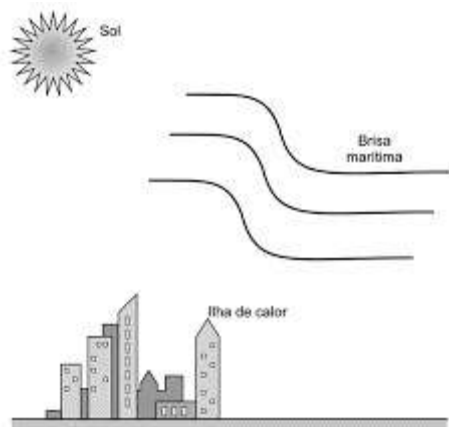
b) acontece porque as partículas que constituem a colher criam correntes de convecção, aquecendo-a por inteiro, de uma extremidade à outra.

c) devido a irradiação a colher se aquece por inteiro, de uma extremidade à outra.

d) com a colher de pau, que é um excelente condutor térmico, esta aquece-se mais rápido que a colher de aço.

e) acontece porque as partículas que constituem a colher passam a conduzir de uma extremidade a outra o calor ali absorvido.

3. (Enem 2021) Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.



Esses mecanismos são, respectivamente:

- a) irradiação e convecção.
- b) irradiação e irradiação.
- c) condução e irradiação.
- d) convecção e irradiação.
- e) convecção e convecção.

4. Quando estamos com frio, usamos roupas de lã porque:

- a) ela é uma fonte de calor.
- b) ela é um bom absorvente de calor.
- c) é um bom condutor de calor.
- d) ela impede que o calor do corpo se propague para o meio exterior.

5. O calor é definido como uma energia térmica que flui entre os corpos. O fluxo de calor entre dois corpos em contato se deve inicialmente a

- a) temperaturas dos corpos serem iguais.
- b) temperatura dos corpos serem diferentes.
- c) os corpos estarem muito quentes.
- d) os corpos estarem muito frios

6. Selecione a alternativa que completa as lacunas das afirmações seguintes:

I - O calor do Sol chega até nós por _____.

II - Numa barra metálica aquecida numa extremidade, a propagação do calor se dá para a outra extremidade por _____.

- a) convecção - radiação.
- b) radiação - condução.

c) () convecção - condução.

d) () condução - radiação.

7. (Acafe – SC) O efeito estufa é essencial à manutenção do equilíbrio térmico do nosso planeta porque sem ele a temperatura da Terra seria de aproximadamente - 15 °C. Um dos gases mais importantes nesse processo é o gás carbônico, no entanto, um aumento de 10% na sua concentração faria a temperatura média do planeta aumentar aproximadamente 3 °C, trazendo graves consequências para o nível dos oceanos e para o clima. Essa participação do gás carbônico se dá porque ele é _____ às radiações visíveis e _____ às radiações infravermelhas.

A alternativa que completa o enunciado acima, em sequência, é:

a) opaco – opaco

b) opaco – transparente

c) transparente – opaco

d) transparente – transparente

e) absorvente – transparente

8. (UFG – GO) Estufas rurais são áreas limitadas de plantação cobertas por lonas plásticas transparentes que fazem, entre outras coisas, com que a temperatura interna seja superior à externa. Isso se dá porque:

a) o ar aquecido junto à lona desce por convecção até as plantas.

b) as lonas são mais transparentes às radiações da luz visível que às radiações infravermelhas.

c) um fluxo líquido contínuo de energia se estabelece de fora para dentro da estufa.

d) a expansão do ar expulsa o ar frio para fora da estufa.

e) o ar retido na estufa atua como um bom condutor de calor, aquecendo o solo.

9. A transmissão de calor por convecção só é possível:

a) no vácuo

b) nos sólidos

c) nos líquidos

d) nos gases

e) nos fluidos em geral.

10. **(UFT-TO)** Uma sala de estúdio é mantida à temperatura de 20 °C e encontra-se separada de uma sala vizinha, à temperatura ambiente de 30 °C, por uma janela retangular de vidro, de 8,0 mm de espessura, 1,0 m de altura por 1,5 m de largura. Sabendo que a condutividade térmica do vidro é 0,80 W/m.K, o total de calorias transmitidas pela janela, após 4,2 minutos é de, aproximadamente:

- a) 1,50 kcal.
- b) 37,8 kcal.
- c) 60,0 kcal.
- d) 90,0 kcal.
- e) 126 kcal.

ANEXOS

ANEXO 1

Texto 1

Efeito Estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural que permite que o planeta se mantenha em uma temperatura adequada para a manutenção da vida.



<https://www.biologianet.com/ecologia/efeito-estufa.htm>

O efeito estufa recebeu esse nome porque apresenta o mesmo mecanismo das estufas agrícolas.

O Sol envia constantemente radiação solar ao nosso planeta. Parte dessa radiação é refletida de volta para o espaço e parte é absorvida pela Terra e irradiada na forma de calor. O gás carbônico, o metano, óxido nitroso, vapor d'água e as nuvens são responsáveis por formar uma barreira que permite a passagem da radiação solar e retém o calor irradiado. O nome desse processo é efeito estufa.

Ao permitir que o calor fique retido, os gases proporcionam o aquecimento da Terra. Esse fato é extremamente importante, pois permite que as formas de vida vivas hoje sobrevivam. Se não houvesse essa barreira de gases, a Terra teria uma temperatura muito baixa, em torno de $- 18^{\circ}\text{C}$, que com toda a certeza levaria várias espécies à extinção.

O efeito estufa recebe esse nome em razão de seu mecanismo ser o mesmo de uma estufa agrícola. Uma estufa de vidro permite que a luz entre, porém impede a passagem das ondas de calor. Isso faz com que ela permaneça aquecida.

Outro exemplo que podemos citar é um carro exposto ao sol. Você já percebeu o aumento da temperatura dentro de um carro após muito tempo ao sol? Isso se deve ao fato de que os vidros do carro impedem a passagem das ondas de calor, aquecendo-o. Se você permanecer nesse mesmo carro com os vidros trancados, sentirá um grande mal-estar em virtude das altas temperaturas. Imagine isso na Terra!

Muitos pesquisadores acreditam que o aumento da emissão dos gases-estufa, como o CO₂, nas últimas décadas está aumentando o efeito estufa. Isso significa que a atividade humana pode estar causando um aumento na temperatura do planeta. Esse processo é conhecido como Aquecimento Global.

É importante salientar que basicamente todas as atividades humanas geram um aumento na produção de gases-estufa. As indústrias e a grande quantidade de carros nas ruas causam um acelerado aumento na quantidade de gás carbônico na atmosfera. As atividades pecuárias também são grandes vilãs, pois animais ruminantes eliminam uma ampla quantidade de gás metano.

Vale destacar que o aumento da temperatura pode levar a consequências graves, não só para os humanos, mas para todos os seres vivos. Pesquisadores acreditam que entre as principais consequências desse aumento de temperatura estão o derretimento das geleiras, aumento do nível dos mares, aumento de tempestades e furacões, desertificação e, conseqüentemente, extinção de diversas espécies de plantas e animais.

Apesar de alguns cientistas acreditarem que o aumento da temperatura é consequência das atividades humanas, outros acreditam que esse é um fenômeno Natural do planeta.

Por Ma. Vanessa dos Santos

Disponível: <https://www.biologianet.com/ecologia/efeito-estufa.htm>

ANEXO 2

VÍdeo 1

O Efeito Estufa



<https://www.youtube.com/watch?v=m96U0edcRmk&t=70s>