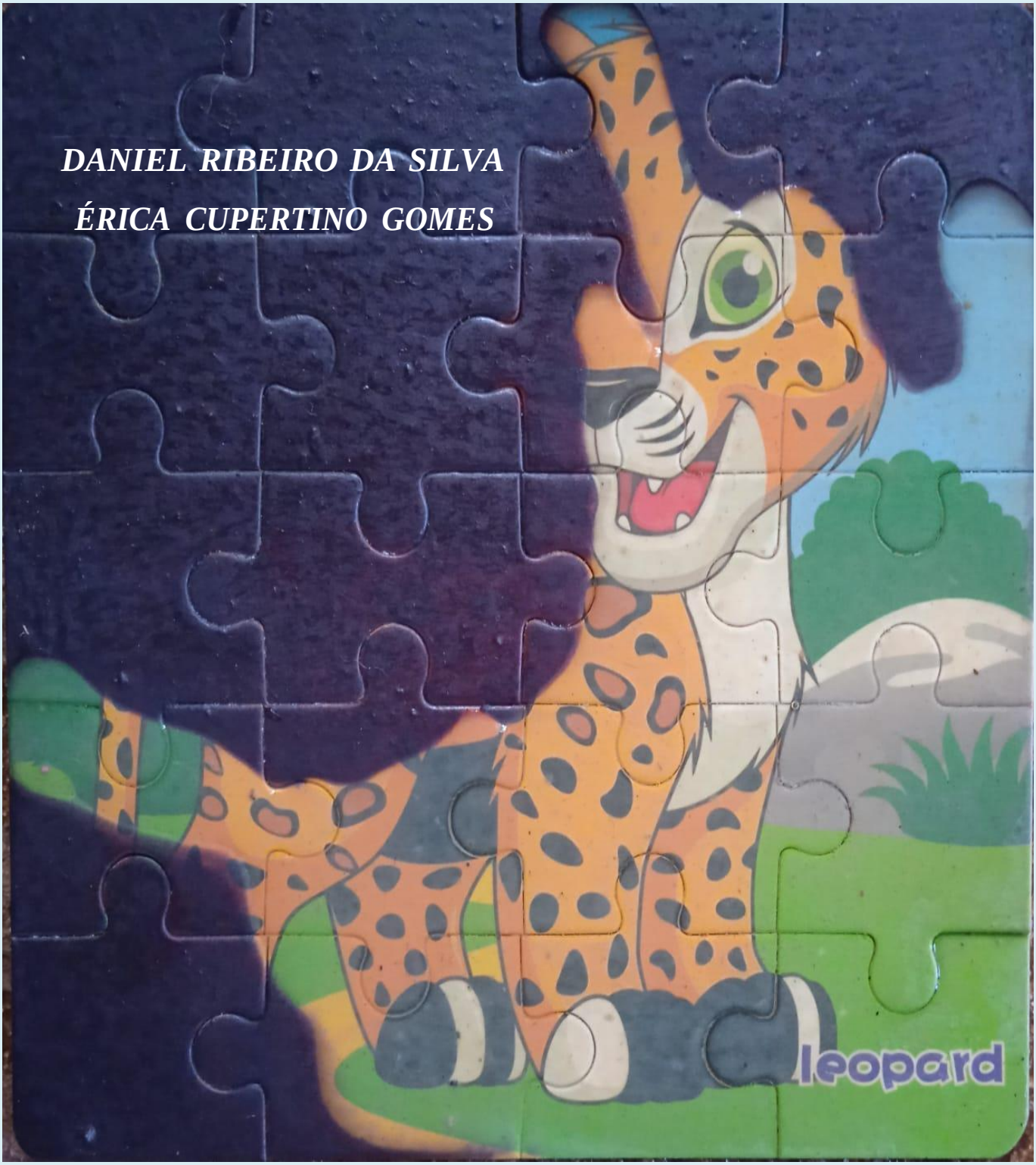
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TÓPICOS DE TERMODINÂMICA POR MEIO DE KIT TERMOCRÔMICO

DANIEL RIBEIRO DA SILVA

ÉRICA CUPERTINO GOMES



DANIEL RIBEIRO DA SILVA

ÉRICA CUPERTINO GOMES

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TÓPICOS DE TERMODINÂMICA POR MEIO DE KIT TERMOCRÔMICO

1ª Edição

Araguaína – TO
Érica Cupertino Gomes
2021

©2019 Érica Cupertino Gomes

1ª Edição - 2021
ISBN 978-65-00-25717-5

Ficha Catalográfica

Silva, Daniel Ribeiro da e Gomes, Érica Cupertino
Sequência didática para o ensino de tópicos de Termodinâmica por meio de kit termocrômico / Daniel Ribeiro da Silva e Érica Cupertino Gomes – 1ª edição –
Araguaína: Editora Érica Cupertino Gomes, 2021.
Bibliografia
ISBN 978-65-00-25717-5
Conteúdo: Física
1. Sequência didática 2. Termodinâmica 3. Termocromismo 4. Momentos Pedagógicos

Índices para catálogo sistemático:
1. Física 530

SUMÁRIO

Sequência de Ensino Investigativo (SEI) 6

Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) 6

Teoria da Carga Cognitiva (TCC) 6

Etapas de aplicação da SD 8

Etapa 1 8

Etapa 2 16

Apêndice 20

Aos professores,

Esta Sequência Didática (SD) foi construída para aplicação do Kit Termocrômico para o Ensino de Tópicos de Termodinâmica (KTETT), mas pode ser adaptada para qualquer aula experimental ou procedimental. Esta sequência didática tem o intuito de facilitar o ensino-aprendizagem dos estudantes de forma que haja entendimento do conhecimento, ampla participação no processo, potencializando a possibilidade de o conhecimento ser significativo.

Essa SD será utilizada para o ensino dos seguintes conceitos básicos da Termodinâmica: Temperatura, Calor (Energia térmica), Condutores Térmicos, Isolantes Térmicos, Fonte de calor, Propagação de Energia Térmica.

Para isso, esta sequência didática foi desenvolvida com base em duas teorias didáticas: Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) e Teoria da Carga Cognitiva (TCC), de modo complementar, no intuito de propiciar um ensino-aprendizagem significativo que promova a interação aluno-professor e aluno-aluno, fortalecendo o diálogo e feedback no ensino de Física. Também foi usada como metodologia base a Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Aspectos gerais e resumidos, dessas teorias e metodologia, estão apresentadas nesse trabalho.

Os autores

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Essa teoria metodológica abre espaço para discussões e hipóteses formuladas pelos aprendizes, podendo os alunos empiricamente encontrar soluções para o problema apresentado durante a experimentação.

> *Sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p.7)*

Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS)

De acordo com Moreira (1982, 2010), a Teoria de Aprendizagem Significativa trabalha com o conhecimento prévio do aprendiz, um conhecimento que é utilizado de suporte para uma novo que será adquirido durante a Sequência Didática (SD). Assim o aprendiz não terá um novo conhecimento solto em sua estrutura intelectual, mas sim conectado a um já existente. Esse conhecimento que é utilizado como suporte é nomeado por Ausubel de subsunçor. O novo conhecimento deve ter um link com o conhecimento preexistente, assim o aprendiz consegue fixar e relacionar o novo conhecimento com maior facilidade, proporcionando uma aprendizagem significativa.

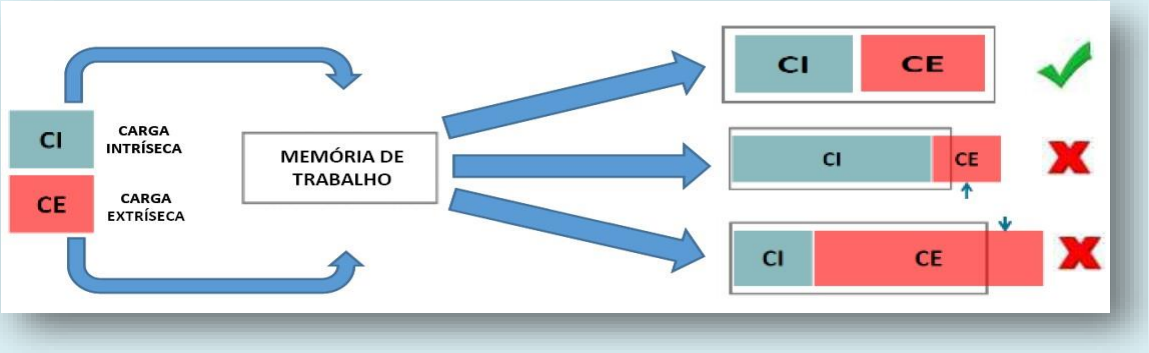
Teoria da Carga Cognitiva (TCC)

A Teoria da Carga Cognitiva (TCC) de John Sweller (1988) trabalha com o processamento de informações de forma a dividir o cognitivo do aprendiz em duas unidades básicas, memória de trabalho e memória a longo prazo. A memória de trabalho é subdividida em memória intrínseca e memória extrínseca (Imagem 1). O professor deve ter cuidado para não sobrecarregar a memória de trabalho do aluno, ou seja, não lhe transmitir informações que vai além do que o aprendiz suporta receber em apenas uma aula (memória intrínseca), e/ou passar informações de forma muito complexa que dificulte a compreensão do aprendiz (memória extrínseca).

O aprendiz capta as informações fornecidas, a memória de trabalho processa essas informações e as transforma em memória a longo prazo.

A memória a longo prazo que permite ao aprendizpensar e integralizar problemas, são estruturas do cognitivo do aprendiz que compõe a base do conhecimento.

Imagem 1. Ilustração da memória de trabalho de acordo com a Teoria da Carga Cognitiva.



Fonte: Figura do autor

É importante frisar que cada aprendiz possui uma memória de trabalho diferente, de essa forma o conhecimento que um estudante consegue processar e converter em memória de longo prazo é limitado. Neste ponto vista, se professor lançar uma “chuva” de informações ao aprendiz e/ou apresentar o problema que dificulte seu entendimento sobre o que se pede, pode exceder essa memória de trabalho, não havendo espaço para o processamento das informações.

> *O aprendizado requer uma mudança nas estruturas esquemáticas da memória de longo prazo e é demonstrado pelo desempenho que progride de desajeitado, propenso a erros, lento e difícil, suave e sem esforço. A mudança no desempenho ocorre porque, à medida que o aluno se torna cada vez mais familiarizado com o material, as características cognitivas associadas ao material são alteradas para que possam ser tratadas com mais eficiência pela memória de trabalho. Para que a aquisição do esquema ocorra, as instruções devem ser projetadas para reduzir a carga da memória de trabalho. A teoria da carga cognitiva se preocupa com técnicas para reduzir a carga da memória de trabalho, a fim de facilitar as alterações na memória de longo prazo associadas à aquisição do esquema. (SILVA et. al, p. 4.)*

Cada aprendiz tem a capacidade de absorver certa quantidade de informações durante uma aula, e só após o processamento dessas informações o aluno será capaz de captar mais informações.

ETAPAS DE APLICAÇÃO DA SD

Para a realidade do ensino público brasileiro se torna muito difícil um professor com uma grande quantidade de alunos por sala conseguir dosar o conteúdo individualmente de forma que cada aprendiz consiga ampliar seu conhecimento sem exceder sua memória de trabalho. A SD foi construída com o objetivo de tentar suprir essa dificuldade.

A SD é implementada em duas etapas. No intuito de se construir uma aprendizagem significativa. Não será preestabelecido o tempo de cada etapa ou o tempo da sequência didática, pois uma sala de aula tem muitas variações que podem interferir no tempo de realização da SD. Mas se deve aplicar uma etapa por vez, fazendo análise dos resultados e verificando se foi cumprida o objetivo da etapa.

Esta SD possui um roteiro de aplicação disponibilizado aos aprendizes. Tal material se encontra no Anexo 1.

Etapa 1

Objetivo Geral da etapa: *Diagnosticar/fornecer subçunsores aos aprendizes para receber o novo conhecimento que se deseja implementar de maneira a não exceder sua memória de trabalho.*

A aula é iniciada com um questionário com o intuito apresentar ao aprendiz para o tema que se pretende abordar e observar seu conhecimento sobre o conteúdo.

O questionário está apresentado a seguir, com os objetivos de cada questão.

A Etapa 1 possui dois questionários e 3 simulações e está subdividida em três partes, sendo essas nomeadas como; etapa 1.1, etapa 1.2 e etapa 1.3.

Questionário I

Objetivo do questionário I: pretende-se verificar se os aprendizes possuem subsunçores necessários em sua carga cognitiva para receber o novo conhecimento.

1- **Como é possível aquecer um objeto?**

Objetivo da Questão 1 - verificar se o aprendiz possui conhecimentos empíricos sobre transformação de energia e fonte de calor. Mesmo que esse conhecimento não seja expresso pelo aprendiz em linguagem científica o professor pode usá-la como um link para uma análise científica da situação

2- **Que situação Física pode ocorrer ao se aproximar um objeto de uma fonte de calor?**

Objetivo da Questão 2 - verificar se o aprendiz possui conhecimentos sobre propagação de energia térmica, materiais isolantes e condutores.

3- **Que situação Física pode ocorrer ao friccionar dois objetos?**

Objetivo da Questão 3 - verificar se o aprendiz possui conhecimentos sobre transformação de energia.

4- **Que situação Física pode ocorrer ao encostar dois objetos com temperaturas diferentes?**

Objetivo da Questão 4 - verificar se o aprendiz possui conhecimentos sobre calor, temperatura e propagação de energia térmica.

Observação

O questionário I foi pensado para que o aluno responda às questões com o mínimo de interferência do professor, para que ele possa demonstrar conhecimentos possuídos sobre os fenômenos.

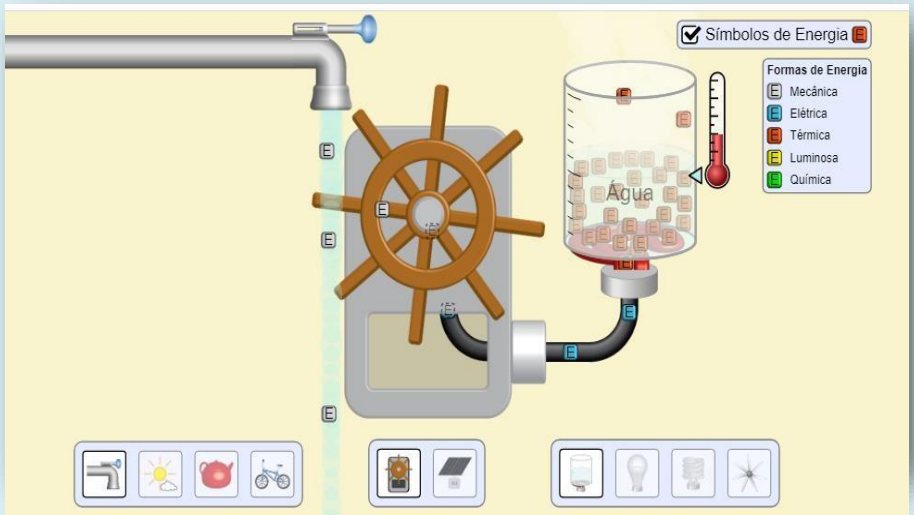
ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

O professor deve fazer uma análise das respostas dos aprendizes ao questionário I. Caso identifique que os aprendizes possuem os subçunsores necessários para ancorar os novos conhecimentos, pode-se prosseguir para a etapa 2. Caso contrário o professor deve optar em continuar na etapa 1. Para fornecer subçunsores necessários é possível utilizar diversos métodos, como: experimentação, comunicação oral, jogos, simuladores, dentre outros. Neste trabalho utilizamos simuladores.

Etapa 1.1

Na simulação 1, vamos usar o simulador Phet Colorado[1] (imagem 2) para demonstrar de forma prática e usando situações cotidianas, transformações de energia. A simulação deve ser realizada pelo próprio aluno, individualmente ou em grupo. Entretanto, dependendo das condições, a simulação pode ser projetada no quadro por meio de notebook e um data show, demonstrada por meio do quadra digital ou outras meios.

Imagem 2: Simulações de conversões de energia utilizando situações do cotidiano



Fonte: Phet Colorado[2]

Usando o Phet Colorado (Imagem 2), pode-se incluir subçunsores relacionados às noções de energia e suas transformações. Na segunda simulação pretende-se que os aprendizes adquiram subsunçores de transformações de energia a nível molecular[3].

[1] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html . Acesso em: 12 jul. 2020

[2] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/ Acesso em: 12 jul. 2020

[3] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/friction Acesso em: 12 jul. 2020

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

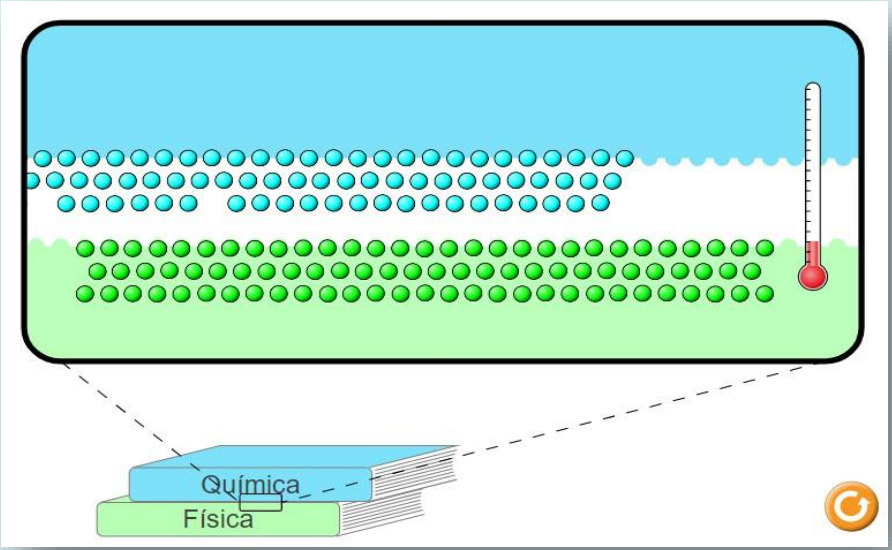
Na simulação o professor deve-se atentar para:

- Evidenciar aos estudantes as conversões de energia e as energias envolvidas, provocando no aprendiz uma reflexão sobre as situações apresentadas;
- Fazer comparativos com outras situações cotidianas;
- Pontuar sobre as diversas fontes de energia apresentadas;
- Frisar as situações que demostram as propagações de energia térmica;
- Explicar os sistemas mecânicos envolvidos nas simulações e as respectivas conversões;
- Comentar sobre os materiais utilizados para fabricação dos objetos, bem como possíveis situações físicas que poderiam ocorrer se os objetos fossem confeccionados com outro material, ressaltando material isolantes e condutores;
- Induzir a observação dos estudantes em relação a parte de energia que não é convertida;
- Relacionar os nomes das energias com modo de obtenção delas;
- Solucionar dúvidas.

Etapa 1.2

Na simulação 2, vamos usar o simulador Phet Colorado[4] (imagem 3) para demostrar, de forma prática e usando uma situação cotidiana, a diferença entre calor e temperatura e o equilíbrio térmico. A simulação pode ser projetada no quadro por meio de Notebook e um data Show, demostrada por meio do quadro digital ou outras meios que permitam a visualização dos fenômenos apresentados.

Imagem 3: Ilustração, a nível molecular, de dois livros sendo atritados e o aumento da temperatura em função do atrito.



Fonte : Phet Colorado[5]

[4] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_pt_BR.html. Acesso em: 12 jul. 2020

[5] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/friction Acesso em: 12 jul. 2020

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Na simulação 2 o professor deve-se atentar em:

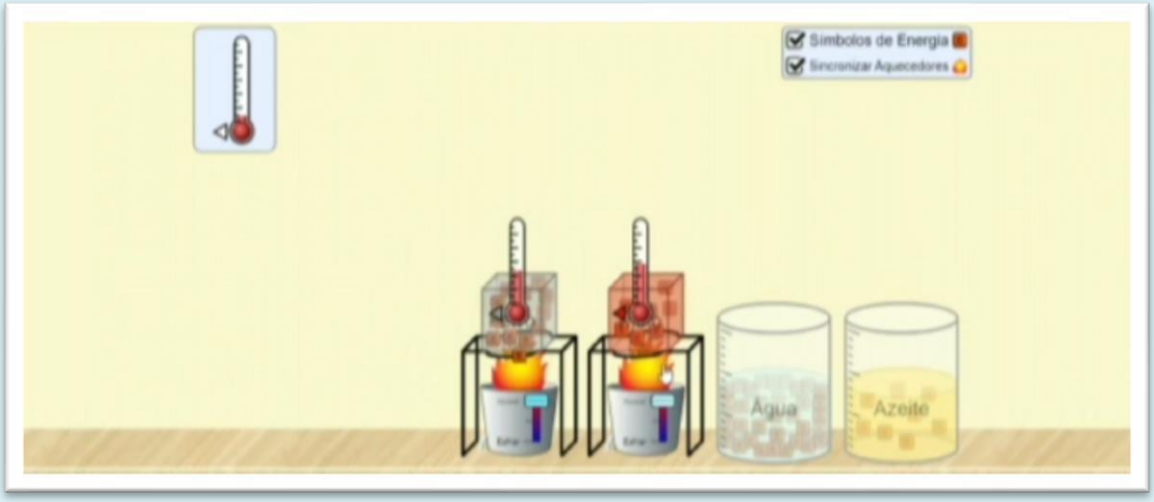
- Evidenciar o aumento da vibração das partículas dos livros, conforme aumenta a fricção
- Induzir a observação dos aprendizes na relação entre aumento da vibração das partículas dos livros e o aumento da temperatura da superfície deles;
- Fazer comparativos com outras situações cotidianas;
- Orientar a reflexão sobre o que acontece quando é cessada a fricção, observando o termômetro e a vibração das partículas;
- Explicar, por meio das situações apresentadas nas simulações, sobre sistemas termodinâmicos.

Etapa 1.3

Na simulação 3, vamos usar o simulador Phet Colorado[6] (imagem 4) para demostrar, de forma prática e usando uma situação cotidiana, alguns sistemas termodinâmicos, equilíbrio térmico e relacionar com a lei zero da termodinâmica. A simulação pode ser projetada no quadro por meio de Notebook e um data Show, demostrada por meio do quadra digital ou outras meios que permitam a visualização dos fenômenos apresentados.

[6] PHET INTERACTIVE SIMULATIONS: University of colorado bouder. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html . Acesso em: 12 jul. 2020

Imagem 4: Ilustra um dos momentos da simulação 3, que apresenta o equilíbrio térmico entre dois sistemas, perca e ganho de energia térmica em forma de calor.



Fonte Phet Colorado

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Na simulação 3 o professor deve-se atentar em:

- Orientar sobre perda e ganho de energia térmica;
- Fazer observações sobre os sistemas termodinâmicos;
- Relacionar o sistema apresentado com a lei zero da termodinâmica.

Para finalizar a Etapa 1 e atestar que os aprendizes possuem o subsunçores necessários é aplicado o questionário II.

Questionário II

Objetivo do questionário II: verificar se o método de ensino utilizado possibilitou que os aprendizes adquirissem subçunsores suficientes para receber o novo conhecimento**.**

1 O que vocês (alunos) percebem nestas simulações?

Objetivo da Questão 1 - O aprendiz deve demonstrar conhecimento sobre transformação de energia e fontes de energia.

2 Quais energias envolvidas nas situações apresentadas?

Objetivo da Questão 2 - O aprendiz deve ter conhecimento das diversas formas de energia existente.

3 Se atritarem as mãos, também é possível sentir o aumento da temperatura, por quê?

Objetivo da Questão 3 - O aprendiz deve observar que não é apenas por meio de uma fonte de calor que se pode aquecer um objeto.

4 Como é possível aquecer um objeto?

Objetivo da Questão 4 -verificar se o aprendiz possui conhecimentos empíricos sobre transformação de energia, fonte de calor, condutores e isolantes térmicos. Mesmo que esse conhecimento não seja expresso pelo aprendiz em linguagem científica o professor pode usá-la como um link para se propor o novo conhecimento.

5 Que situação Física pode ocorrer ao se aproximar um objeto de uma fonte de calor?

Objetivo da Questão 5 -verificar se o aprendiz possui conhecimentos sobre propagação de energia térmica, materiais isolantes e condutores.

6 Que situação Física pode ocorrer ao friccionar dois objetos?

Objetivo da Questão 5 - verificar se o aprendiz conhecimentos sobre transformação de energia, calor e temperatura.

7 Que situação Física pode ocorrer ao encostar dois objetos com temperaturas diferentes?

Objetivo da Questão 6 -verificar se o aprendiz possui conhecimentos sobre calor, temperatura e propagação de energia térmica, condutores e isolantes térmicos.

8 Imagine o processo de cozinhar o arroz em sua residência: a panela diretamente em contato com a chama e o arroz dentro da panela com água. Demostre os fenômenos termodinâmicos que ocorrem neste processo.

Objetivo da Questão 8: O aprendiz deve conhecer todo os processos nesta questão, fonte de calor, transferência e energia térmica, material condutor e isolante.

Observação

Pretende-se que os estudantes, ao concluir o questionário II, já tenham obtido os subsunçores necessários para compreender a lei zero da termodinâmica. Neste questionário o professor pode fazer observações e tirar dúvidas que os aprendizes venham a apresentar, com o intuito de que eles venham a finalizar o questionário II, dominando todos os fenômenos apresentados nas simulações.

Etapa 2

Objetivo Geral – *Aplicar Kit Termocrômico para o ensino de tópicos da termodinâmica (KTETT)*

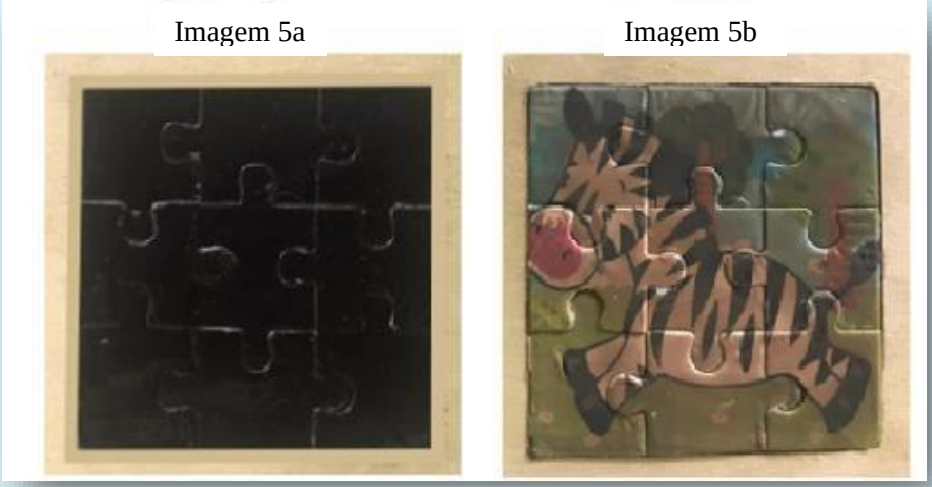
Após se verificar/fornecer aos aprendizes os subsunçores para adquirir o novo conhecimento, de forma que o novo conhecimento se prenda a um conhecimento já existente, pode-se dar início a situação 2 e aplicar o Kit Termocrômico para Ensino de Tópicos da Termodinâmica (imagem 5).

A atividade foi desenvolvida para aplicação em duplas. Cada dupla receberá um Kit termocrômico para o Ensino de Tópicos de Termodinâmica (KTETT) com suas peças inicialmente separadas. Devido ao pigmento termocrômico sobre a peças, elas estarão todas com a coloração preta, inviabilizando a montagem. Dentro deste contexto a alunos empiricamente terão que desvendar o segredo contido no (KTETT)

Oberve nos vídeos [1]como se dá o funcinamneto do aparato ao ser submetido a variação de temperatura .

[1] SILVA, D, R. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional Nacional em Ensino de Física, 2021
https://drive.google.com/file/d/1gcicvKVco1YF3eN2w1Q441-Cb0X6PAlM/view?usp=sharing
https://drive.google.com/file/d/1Iq-i96pdI3LMfa1JyW1SJwi2kOQ_x9oR/view?usp=sharing

Imagem 5: KTETT montado, sendo imagem 5a com temperatura abaixo de 32 °C e a imagem 5b após absorver energia térmica e superar os de 32 °C.



Fonte: autoria própria

Depois de certo tempo analisando o KTETT, é esperado que os aprendizes consigam perceber que, ao fornecer energia térmica ao KTETT, ele se torna transparente e revela a imagem sob o pigmente preto. Após a imagem revelada os aprendizes poderão realizar a montagem do Kit Termocrômico para o Ensino de Tópicos da Termodinâmica (KTETT). Para montagem do KTETT os aprendizes terão que reaquecer por várias vezes o aparato, pois ao dissipar energia ele volta a ficar preto.

Observando que a única fonte de calor disponível aos aprendizes será seu próprio corpo e o sol, os aprendizes terão que friccionar a mão no aparato ou colocá-lo sob o sol. Após todas a duplas montarem o KTETT, será entregue um questionário para avaliar conhecimento empírico.

Etapa 2.1

Questionário III

Objetivo do questionário III - avaliar o conhecimento obtido até o presente momento da SD.

1 Que imagem a dupla conseguiu formar?

2 Que procedimento realizaram para conseguir ver a imagem?

3-Quantas vezes realizaram esse procedimento e por quê?

4- Ao realizar o procedimento relatado acima, o que aconteceu com a tinta preta?

5 Em sua opinião, ao realizar o procedimento relatado por que a imagem que estava sob a tinta apareceu?

6- Proponha leis da Física que possam explicar as observações relatadas acima.

7-Houve aumento de temperatura da superfície do aparato?

8-O que é transferido para o aparato que possibilitou o surgimento da imagem?

9- Quais os tipos de energia podemos verificar no experimento do KTETT?

10- Ao friccionar o aparato houve troca de energia térmica? Se houve, qual a forma de propagação de energia térmica ocorreu?

11- Por que as peças voltam a ficar escuras?

12 Se o aparado ao invés de friccionado fosse colocado ao sol, o que ocorreria?

13-Que fenômeno físico pode explicar o comportamento dessa tinta?

Observações

O professor até o momento coordenou os alunos a resgatarem seus conhecimentos empíricos e a atrelar com situações científicas. O professor deve realizar a análise e correção do questionário III e determinar se a SD obteve os resultados esperados. Lembrando que os aprendizes devem usar seus conhecimentos científico para explicar os fenômenos ocorridos no KTETT, neste momento os estudantes já devem usar a linguagem científica apropriada para explicar os fenômenos.

Etapa 2.2

Análise dos dados

Cada unidade escolar trabalha com uma porcentagem de satisfação em relação ao ensino-aprendizagem, exatamente por esse motivo cada professor que for aplicar essa sequência didática deve fazer a autoanálise e verificar o nível de satisfação aceitável. Tendo em vista que o objetivo final é fornecer novos conhecimentos de Termodinâmica de forma a atingirem todos os acadêmicos participantes, o professor, já em posse das respostas do questionário III, pode preencher as possíveis lacunas deixadas reutilizando as simulações já apresentadas ou/e o KTETT.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

MOREIRA, M.A. e Masini, E.A.F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes. 1982

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 23 abr. 2010.

SWELLER, J., **Cognitive load during problem solving: Effects on learning**. Cognitive Science 12, 257-285. 1988.

Apêndice

ROTEIRO DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FíSICA
COLéGIO ESTADUAL JOSé DE SOUZA PORTA

PROFESSOR: DANIEL RIBEIRO

APARATO EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE TóPICOS DA TERMODINâMICA

Lei zero da termodinâmica

Olá, Estudantes!

Hoje vamos estudar alguns tópicos da termodinâmica.

O que é Termodinâmica?

Termodinâmica é um ramo Física que estuda as relações entre calor, trabalho e transformações de energia.

VAMOS COMEÇAR?

Para início de nossos estudos, vamos testar seus conhecimentos pré-existentes.

Nesta primeira etapa responda o **questionário I.**

Não se preocupe com respostas certas ou erradas, apenas responda da forma que você entende o fenômeno.

Questionário I

1 Como é possível aquecer um objeto?

_____

_____

_____

2 Que situação Física pode ocorrer ao se aproximar um objeto de uma fonte de calor?

_____

_____

_____

3 Que situação Física pode ocorre ao friccionar (esfregar) dois objetos?

_____

_____

_____

4 Que situação Física pode ocorrer ao encostar dois objetos com temperaturas diferentes?

_____

_____

Pronto?

Nesta próxima etapa**, você estudante**, irá assistir quatro vídeos de simulações experimentais!

Posteriormente responda o questionário II

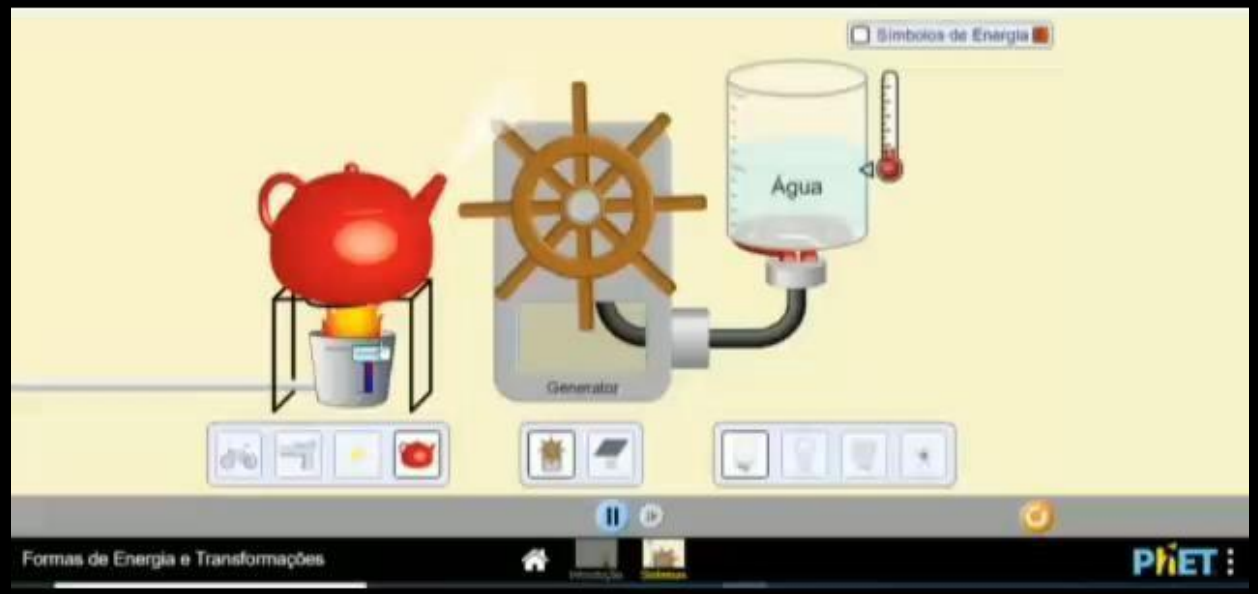
Atenção às simulações!
Não deixe passar nenhum detalhe

SIMULAÇãO 1: ATRITO

PhET INTERACTIVE SIMULATIONS

SIMULAÇãO 2. PARTE 1: CONVERSÕES DE ENERGIA

SIMULAÇãO 2, PARTE FINAL: CONVERSÕES DE ENERGIA



VAMOS PROSSEGUIR COM A SIMULAÇÃO?

REC

SIMULAÇãO 3: EQUILíBRIO TéRMICO

PhET
INTERACTIVE SIMULATIONS

Questionário II

1 O que ocorre quando se atrita dois objetos, use como base de sua resposta a simulação sobre atrito (simulação 1)?

2 Após assistir a simulação sobre atrito (simulação 1), que situação Física pode ocorre ao friccionar dois objetos?

3 Quais energias envolvidas nas situações apresentadas na simulação experimental sobre conversão de energia (simulação 2)?

4 Com suas observações durante as simulações, quais as possíveis maneiras de se aquecer um objeto?

5 Que situação Física pode ocorrer ao se aproximar um objeto de uma fonte de calor?
Responda baseado nasconclusões tiradas durante a simulação 3.

_____

_____

_____

6 Se atritarem as mãos, também é possível sentir o aumento da temperatura?

_____

_____

_____

7 Imagine o processo de cozinhar o arroz em sua residência. A panela diretamente em contato com a chama eo arroz dentro da panela com água. Descreva os fenômenos termodinâmicos que ocorre nesse processo.
Tente relacionar o que se observa nas simulações com a situação apresentada

_____

_____

_____

ESTUDANDO...

AGORA VAMOS INICIAR A ETAPA FINAL DE NOSSOS ESTUDOS SOBRE LEI ZERO TERMODINâMICA

Você irá assistir a dois vídeos de demonstrações experimentais.
Após assistir os vídeos, responda o questionário III.

- Procure relacionar as concepções tiradas nas simulações com as situações físicas que serão apresentados nos vídeos de experimento aseguir

VAMOS LÁ!

APARATO EXPERIMENTAL PRA O ENSINO DE TÓPICOS DA TERMODINÂMICA

EXPERIMENTO PARTE 1

PLAY NO VÍDEO --->

APARATO EXPERIMENTAL PRA O ENSINO DE TÓPICOS DA TERMODINÂMICA

EXPERIMENTO FINAL

PLAY NO VÍDEO --->

Questionário III

1 Quais procedimentos foram realizados para conseguir visualizar imagem?

2 Ao realizar o procedimento de atrito, o que aconteceu com a tinta preta?

3 Após deixar o aparato alguns minutos sem atritar, o que aconteceu?

4 Ao realizar o procedimento de molhar o aparato com água quente, o que aconteceu com a tinta preta?

5 Ao realizar o procedimento de molhar o aparato com água gelada, o que aconteceu com a tinta preta?

6 Em sua opinião, ao realizar os procedimentos relatados por que a imagem que estava sob a tinta apareceu edesapareceu?

7 Em sua opinião, houve variação de temperatura na superfície do aparato?

8 Quais a energias envolvidas nesse experimento?

9 O que é transferido para o aparato que possibilitou o surgimento da imagem?

10 Por que as peças voltam a ficar escuras?

11 Se o aparado ao invés de friccionado fosse colocado ao sol, o que ocorreria? 12 Proponha leis da Física que possam explicar as observações relatadas acima.

PRONTO? FIM...