



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA  
POLO 62

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE  
SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ENSINO DA FÍSICA TÉRMICA, O EFEITO JOULE E  
TÓPICOS RELACIONADOS A ELETRICIDADE COM A CONFECÇÃO DE UMA  
CHOCADORA ARTESANAL

Denysson Macêdo Damascêno

Vitória da Conquista

2024



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA  
(UEPS) PARA O ENSINO DA FÍSICA TÉRMICA, O EFEITO JOULE E TÓPICOS  
RELACIONADOS A ELETRICIDADE COM A CONFECÇÃO DE UMA CHOCADDEIRA  
ARTESANAL

Denysson Macêdo Damascêno

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: **PRINCÍPIOS CIENTÍFICOS DE UMA CHOCADDEIRA ELÉTRICA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ORIENTADA SEGUNDO UMA UEPS**, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 62 – UESB / BA Nordeste - BA, 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) – Código de Financiamento 001.

Orientador(es):

Prof. Dr. Luizdarcy da Matos Castro

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cristina Porto Gonçalves

Vitória da Conquista

2024

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida, orientação e providências.

Agradeço a minha mãe, Dida, e meu pai, Walter, por todo amor e suporte oferecidos desde a minha infância, guiando-me a permanecer dedicado aos estudos e sempre proporcionando apoio incondicional em todas as fases de minha vida.

Agradeço a minha avó, Dona Léo, por todas as orações e atenção.

Agradeço aos meus irmãos, Deise e Derval, que desde cedo assumiram o papel de guias e referências pessoais.

À minha esposa, Ana Julia, que me apoia em tudo, e não foi diferente no decorrer desta fase.

Agradeço aos meus sobrinhos, Esther, Lucas, Pedrinho e Pedro, por me aturarem nos momentos de estresse, em que precisava falar qualquer coisa com alguém, mesmo que por pouco tempo.

Agradecido aos meus familiares, meus tios, primos, que entendiam minha ansiedade de me ver entrando e saindo dos cômodos repentinamente em intervalos de estudo e escrita.

Grato pela orientação dos professores Luizdarcy de Matos Castro e Cristina Porto Gonçalves, que além das inspirações, orientações e apoio durante o processo dessa dissertação, foram pilares em minha jornada acadêmica e referências na vida profissional.

Agradeço a todos os professores do MNPEF que tanto contribuíram, não só nas excelentes aulas, mas em experiências únicas durante esse período.

Agradeço aos meus colegas de turma por todo companheirismo, apoio e amizade.

Aos meus colegas de trabalho, tanto do CENAD quanto aos colegas do Polivalente do Pradoso, pelo apoio, especialmente nos momentos de pressão da aplicação da sequência didática.

Aos meus alunos, que sempre me respeitaram e apoiaram, e participaram da pesquisa.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

À Sociedade Brasileira de Física (SBF), pela idealização do Programa MNPEF.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante todo o período de realização desse mestrado.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>A UEPS</b>	<b>5</b>
<b>AULA 1 – INTRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL</b>	<b>6</b>
<b>PASSO 2: EXTERNALIZAR CONHECIMENTO PRÉVIO – SUBSUNÇORES</b>	<b>7</b>
<b>AULA 2 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO</b>	<b>7</b>
<b>PASSO 3: PROPOR SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL INTRODUTÓRIO</b>	<b>8</b>
<b>AULA 3 – EXPERIMENTO PHET E EXPERIMENTO COM PALHA DE LÃ DE AÇO</b>	<b>8</b>
<b>PASSO 4: APRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO LEVANDO EM CONTA A DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA</b>	<b>10</b>
<b>AULA 4 - INTRODUÇÃO AO EFEITO JOULE E LEIS DE OHM</b>	<b>10</b>
<b>AULA 5 – CONCEITOS MAIS AVANÇADOS DO EFEITO JOULE</b>	<b>11</b>
<b>PASSO 5: RETOMADA DOS ASPECTOS MAIS GERAIS, EM UM NÍVEL MAIS ELEVADO, RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA</b>	<b>12</b>
<b>AULA 6 – EFEITO JOULE E POTÊNCIA DISSIPATIVA</b>	<b>12</b>
<b>AULA 7 – ELABORAÇÃO E DEBATE DE SITUAÇÕES-PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>PASSO 6: CONCLUINDO A UEPS, DAR SEGUIMENTO À DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA, RETOMANDO ASPECTOS RELEVANTES, MAS COM RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA</b>	<b>15</b>
<b>AULA 8 – POTÊNCIA E RESISTÊNCIA ELÉTRICA E TIPOS DE LÂMPADA</b>	<b>15</b>
<b>AULAS 9 E 10 – CONFEÇÃO DA CHOCADÉDRA</b>	<b>15</b>
<b>PASSO 7 - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DA UEPS</b>	<b>16</b>
<b>AULA 11</b>	<b>16</b>
<b>PASSO 8 - AVALIAÇÃO DA UEPS</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS:</b>	<b>18</b>

# **UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ENSINO DA FÍSICA TÉRMICA, O EFEITO JOULE E TÓPICOS RELACIONADOS À ELETRICIDADE COM A CONFECÇÃO DE UMA CHOCADDEIRA ARTESANAL.**

Denysson Macêdo Damascêno

## **APRESENTAÇÃO**

Caro colega,

Poderíamos iniciar esta apresentação com jargão do tipo “o cotidiano do professor de Física da educação básica é cercado por diversas dificuldades operacionais que dificultam o processo de ensino e aprendizagem de maneira eficiente.” Embora pareça um discurso já batido, essa é uma realidade que direciona cada um de nós às práticas pedagógicas que melhor se adequem a cada caso, afinal, cada turma é única, e a cada ano letivo aquela mesma turma gera situações distintas, e nós, enquanto profissionais da educação, buscamos as melhores práticas para o ensino.

Com este objetivo em mente, buscando fugir das metodologias mais tradicionais, apresento a proposta do professor de Física e pesquisador da área de ensino Marco Antônio Moreira: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Esta abordagem reúne diversos tópicos que provavelmente já são de conhecimento do colega leitor, tais como a análise dos conhecimentos preexistentes, ensino com experimentos, e partes da aula expositiva. O diferencial está no sequenciamento particular proposto por Moreira (2011), que busca facilitar a abordagem de aprendizagem significativa, propondo basicamente um manual em oito passos a serem seguidos pelo professor para proporcionar em sala de aula as situações que favoreçam uma aprendizagem significativa.

Neste produto o colega conhecerá a minha proposta de UEPS aplicada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, com o enfoque no Efeito Joule e outras temáticas da física envolvida na chocadeira de ovos.

Atenciosamente,

Prof. Denysson Macêdo Damasceno

**Objetivo:** Facilitar o processo de ensino e aprendizagem de tópicos da Física Térmica e efeito Joule.

Produto Educacional

## **INTRODUÇÃO**

Este trabalho apresenta uma proposta de aplicação de uma sequência didática a ser aplicada em turmas de terceiro ano do ensino médio. Os conteúdos envolvidos estão relacionados com eletrodinâmica, com enfoque no Efeito Joule, mas perpassando por estudo das características dos resistores, as Leis de Ohm e Potência elétrica. Ela foi pensada como forma de distanciar do modelo tradicional de ensino, para tal, foi criada a partir do modelo de oito passos de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), estruturada por Marco Antonio Moreira.

As atividades buscam contextualizar a vivência da turma em que foi aplicada, que estudou no colégio na zona rural, buscando despertar o interesse dos alunos na aprendizagem significativa dos conteúdos em questão, por isso a ideia de utilizar chocadeiras, muitos alunos da região criam galinhas, então é uma atividade que pode ser útil e interessante ao cotidiano de muitos deles.

## **A UEPS**

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, UEPS, é um modelo de Sequência didática com objetivo na Aprendizagem Significativa, abordada por David Ausubel. Na aprendizagem significativa as novas ideias expressas simbolicamente interagem com o que o aluno já sabe (Moreira, 2011).

A UEPS funciona como um manual a ser seguido para facilitar a aplicação de uma sequência que objetive a aprendizagem significativa crítica. Para tal, elencou oito passos a serem seguidos para a construção da sequência didática, os aspectos sequenciais. Em resumo são eles:

- 1- Definir um tópico a ser abordado
- 2- Criar situações que levem o estudante a externalizar seus conhecimentos prévios (debates, textos, mapas conceituais) que sejam supostamente relevantes para o que será aprendido na Sequência Didática.

- 3- Propor situações-problema em nível bem introdutório, que preparem o terreno para o conhecimento declarativo - o aluno deve percebê-las como problema, mas ser capaz de modelá-las mentalmente.
- 4- Apresentar o conhecimento a ser ensinado, começando de aspectos mais gerais, apresentando a visão geral do todo. Breve exposição oral seguida de atividade colaborativa.
- 5- Retomar os aspectos mais gerais, em nova apresentação, mas com nível mais avançado dos conceitos, com mais detalhes e desdobramentos, destacando as semelhanças e diferenças entre os significados já abordados. O professor deve identificar os significados que os alunos dão aos conceitos e buscar construir novos significados junto a eles.
- 6- Concluir a unidade, eliminando semelhanças aparentes entre os conceitos, integrando os significados e ordenando dos conceitos mais gerais e os mais específicos. Para isso uma nova situação problema, com nível mais elevado.
- 7- A avaliação de aprendizagem da UEPS deve ser com instrumentos formativos e somativos, como avaliações didáticas e na própria análise da participação das atividades.
- 8- Avaliação da UEPS, em que se deve buscar evidências de aprendizagem significativa.

## **Estrutura da UEPS**

A presente UEPS foi pensada para ser desenvolvida em uma turma de 3º ano do ensino médio, e seguiu os seguintes passos:

### **AULA 1 – INTRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL**

Apresentar aos alunos a estrutura de um mapa conceitual, tendo em vista que a maioria só está familiarizada com o mapa mental. A aula deve seguir com um breve debate sobre os tópicos da física que farão parte da UEPS. O professor já inicia o processo de análise dos conhecimentos prévios, que apesar de ser foco do segundo passo, é interessante que ocorra concomitantemente durante todo o processo.

Em seguida, o professor deve orientar os alunos a construírem em trios mapas conceituais sobre resistência elétrica

**Objetivos**

- Apresentar a temática e desenvolvimento da UEPS.
- Apresentar aos estudantes às ferramentas a serem utilizadas, para caso eles não tenham familiaridade, como sites que vão ser utilizados durante as atividades.
- Averiguar superficialmente conhecimentos prévios dos alunos, a fim de adequar um questionário de sondagem.

**Procedimentos didáticos**

Explicar brevemente a ideia das próximas aulas, sem dar muitas pistas para não prejudicar o desenvolvimento da UEPS.

É comum que os estudantes estejam familiarizados com o a confecção de mapas mentais, mas não dos conceituais. O professor pode apresentar brevemente a estrutura do mapa conceitual, o que ele deve conter, mostrando alguns mapas, e apontando as principais diferenças para o mental.

Em seguida iniciar debate sobre o tema a ser abordado, sem dar muitas pistas, apenas uma abordagem geral para não prejudicar a sequência didática, o professor terá uma visão geral do que os alunos já aprenderam, ou mesmo o que não aprenderam na escola, mas que têm uma ideia prévia, advinda das próprias observações. Pode ser um comentário sobre um vídeo ou um fenômeno físico, como por exemplo, induzir uma conversa sobre o chuveiro elétrico, “como ele funciona com água se tem energia? Isso não é perigoso?”

Em seguida, o professor deve orientar os alunos a construírem em trios mapas conceituais sobre resistência elétrica

**Recursos**

- Projetor e Notebook

**PASSO 2: EXTERNALIZAR CONHECIMENTO PRÉVIO – SUBSUNÇORES****AULA 2 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO****Introdução**

Após o debate da aula anterior sobre o tema a ser abordado, sem dar muitas pistas, apenas uma abordagem geral para não prejudicar a sequência didática, o professor terá uma visão geral do que os alunos já aprenderam, ou mesmo o que não aprenderam na escola, mas que têm uma ideia prévia, advinda das próprias observações.

Com esses dados o professor consegue direcionar o questionário para coletar dados sobre a própria turma. Segundo Moreira (2012), resumindo a ideia de Ausubel, o



aluno aprende a partir do que já sabe, e essa organização e hierarquização dos conhecimentos prévios é a principal variável para uma aprendizagem significativa dos novos conhecimentos. Isto posto, esta etapa é de extrema relevância, e o professor pode modificar o questionário em conforme as necessidades e realidade da própria turma.

### **Objetivos**

- Buscar os conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos da física relacionados à UEPS.
- Induzir os alunos a expressarem suas concepções, a fim de buscar os conhecimentos prévios sobre a potência elétrica, Lei de Joule e Leis de Ohm.

### **Recursos**

- Questionário impresso.

### **Procedimentos didáticos:**

O professor adequará o questionário de sondagem, a fim de buscar os conhecimentos prévios que o auxiliarão no processo. Nos anexos do presente trabalho está um modelo que foi utilizado na turma para a qual está UEPS foi desenvolvida. O professor poderá adequar as questões segundo a conversa da aula anterior.

Aplicar o questionário individual aos alunos.

É importante que o professor interfira o mínimo possível nessa atividade. É provável que os alunos perguntem e tenham algumas dúvidas, já que esse é o objetivo desta atividade, mas o professor não deve interferir, instruindo seus alunos a responderem apenas com seu conhecimento, sem qualquer consulta e individualmente.

Link de exemplo para atividade impressa 1:

<https://me-qr.com/yX1rR4m8>



*Qr Code 1 - Atividade Impressa 1*

## **PASSO 3: PROPOR SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL INTRODUTÓRIO**

### **AULA 3 – EXPERIMENTO PHET E EXPERIMENTO COM PALHA DE LÃ DE AÇO**

#### **Introdução**

Seguindo os passos de Moreira, no terceiro passo devem ser propostas situações-problema em nível introdutório, sem aprofundar no conteúdo em questão, seguindo os

subsunçores propostos e analisados no segundo passo, para que o novo conhecimento seja significativo.

### Objetivos

- Auxiliar na busca pelos organizadores prévios
- Preparar o terreno para o novo conhecimento
- Auxiliar o aluno a modelar o problema mentalmente

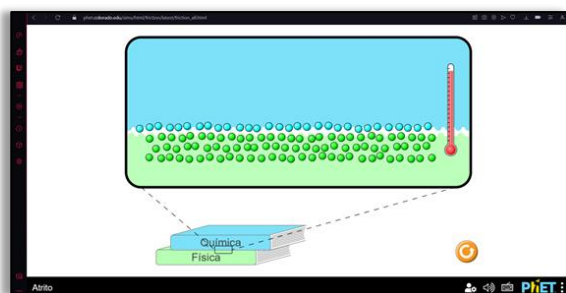
### Recursos

- Notebook e Projetor;
- Pilhas e palha de lã de aço;
- Fios de diferentes espessuras;

Procedimentos: inicialmente o professor deve propor um breve debate sobre o conceito de calor, temperatura e energia térmica, lembrando brevemente os conceitos.

Em seguida o professor apresenta a simulação “atrito”, presente no site PhET Colorado em [https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_all.html?locale=pt_BR).

*Fig 1 Experiemento "Atrito" PhET Colorado*



Fonte: PhET Colorado (2023).



*QR Code 2- PhET Atrito*

Em seguida o professor apresentará fios de cobre de diferentes tamanhos, e perguntará qual aquecerá mais caso uma corrente elétrica passe por ele. Em seguida o professor debate com os alunos, utilizando suas respostas como âncora para construção do conhecimento.

Por último, o professor apresenta um pequeno experimento: com auxílio de pilhas, fios e palha de aço, o professor mostrará diferentes situações, como ligar uma pilha a um pedaço grande de palha de aço. depois a um pedaço menor de palha de aço. Em seguida duas pilhas ligadas em série.

O aquecimento da palha de aço promoverá a queima da palha de aço, por isso é aconselhável cuidados para esse experimento, como o uso de óculos protetores, jaleco e uma tigela ou prato grande de cerâmica. Os alunos podem acompanhar de longe para maior cuidado, caso a escola não possua um laboratório ou ambiente para experimentos mais apropriado.

Os alunos devem escrever as considerações na folha de papel sobre o que interferiu no aquecimento da palha de aço, e responderão ao questionário 2.

Link de exemplo para atividade impressa 2:

<https://me-qr.com/kRjCEeXQ>



*QR Code 3 - Atividade Impressa 2*

## **PASSO 4: APRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO LEVANDO EM CONTA A DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA**

### **AULA 4 - INTRODUÇÃO AO EFEITO JOULE E LEIS DE OHM**

#### **Introdução**

Nesta etapa da sequência, os conhecimentos gerais são utilizados como ponte para os mais específicos. Segundo a abordagem da diferenciação progressiva Ausubel, deve-se iniciar pelos conhecimentos mais gerais, dando uma visão geral do todo, perpassando por exemplificação e aplicação, atividades colaborativas e debate em grupo.

#### **Objetivos**

- Apresentar os conceitos iniciais do efeito Joule, atrelando aos conhecimentos prévios analisados na etapa anterior.
- Estabelecer pontes entre os conhecimentos prévios dos alunos com os de aquecimento proveniente do efeito Joule, dando espaço para uma ligação com a próxima etapa, que buscará um aprofundamento, tanto conceitual quanto de aplicação.

- Introduzir a ideia-chave da sequência: a confecção da chocadeira, e os conceitos físicos gerais da sua aplicação.

### Recursos

- Notebook e projetor
- Fios de diferentes espessuras
- Quadro e marcador, e/ou slide de apresentação

### Metodologia

(Apresentação em nível introdutório) - O professor inicia a aula apresentando os mesmos fios de cobre, e faz uma breve exposição das leis de OHM, relacionando a espessura dos fios com a resistência elétrica. Em seguida apresenta um pequeno vídeo sobre o atrito entre as cargas no interior de um condutor (Link: <https://www.youtube.com/watch?v=c29jGdNLn5o>), o professor deve aproveitar para explicar sobre a corrente máxima de cada fio. A turma deve ser dividida em trios para construção de mapas conceituais sobre equipamentos eletrônicos cujo objetivo seja o aquecimento.



QR Code 4 - Vídeo atrito

## AULA 5 – CONCEITOS MAIS AVANÇADOS DO EFEITO JOULE

### Objetivo

- Avançar nos conceitos de efeito Joule, atrelando ao conhecimento anterior, apontando aspectos gerais.

### Metodologia

O professor inicia com um pequeno vídeo em que um filamento de grafite fica incandescente e é rompido por conta da corrente elétrica que passa por ele. O professor pode apresentar um fio de conexão direta entre baterias, e debater sobre a importância de sua espessura. Em seguida o professor deve apresentar em aula expositiva a ideia geral do efeito Joule, o conceito, ideia geral, e relação do aquecimento por meio da equação  $Q = i^2 \cdot R \cdot T$ .

Sugestão de vídeo:

<https://youtube.com/shorts/qdYOJ3AKarQ?si=9FuzjSZ6gaMYX1QD>

[https://www.youtube.com/shorts/l7E\\_LYZUCCM](https://www.youtube.com/shorts/l7E_LYZUCCM)



*QR Code 5 - vídeo grafite*

### **Recursos**

- Notebook e projetor
- Fios de diferentes espessuras
- Quadro e marcador, e/ou slide de apresentação

## **PASSO 5: RETOMADA DOS ASPECTOS MAIS GERAIS, EM UM NÍVEL MAIS ELEVADO, RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA**

### **AULA 6 – EFEITO JOULE E POTÊNCIA DISSIPATIVA**

#### **Introdução**

No quinto passo o professor deve fazer uma retomada dos aspectos mais gerais, estruturantes (o que realmente se pretende ensinar), desta vez com um nível mais alto de complexidade, lembrando de propor as situações-problema em ordem crescente de complexidade, buscando explorar como o geral e o específico se relacionam assim, promovendo a reconciliação integradora.

#### **Objetivos:**

- Explicar as grandezas físicas envolvidas no estudo do efeito Joule, e suas implicações macroscópicas e microscópicas.
- Estabelecer relações do cotidiano com tais grandezas, para que quando o aluno buscar resolução, relacione os conhecimentos gerais explorados no quarto passo como os mais específicos.

#### **Metodologia**

Situação-problema: “como promover uma maior eficácia na eclosão dos ovos numa chocadeira artesanal que usa como fonte de calor uma Lâmpada?”

O professor inicia a aula apresentando o trecho do vídeo “<https://www.youtube.com/watch?v=Gqbax429ZmA>”, a partir do minuto 3:00, até os 5:00 min, referente à conservação dos ovos.

Em seguida lançar a pergunta aos alunos “o que podemos fazer para evitar o aquecimento indevido na chocadeira?”

Cada aluno deve escrever em poucas palavras em um papel suas considerações, e em seguida o professor promove o debate, para que os alunos expressem suas ideias verbalmente.

A partir das respostas dos alunos, que a essa altura já é esperado que relatem sobre o sistema de aquecimento, relacionar o debate com a equação que relaciona o calor dissipado pelo efeito Joule, “ $Q = i^2RT$ ”, apresentando mais detalhadamente os conceitos da aplicação, bem como lembrar a relação do que pode promover um maior aquecimento no caso da chocadeira elétrica, que se pretende confeccionar com auxílio de lâmpada, como já debatido anteriormente com os alunos.

Seguindo a aula, o professor explica sobre potência dissipativa, em quadro e apresentação.



*QR Code 6 - Vídeo evitar superaquecimento*

### **Recursos**

- Notebook e projetor
- Quadro e marcador, e/ou slide de apresentação

## **AULA 7 – ELABORAÇÃO E DEBATE DE SITUAÇÕES-PROBLEMA**

### **Introdução**

Nesta aula o professor orienta os alunos a externalizar o conhecimento de maneira diversificada. É importante que a todo momento o professor atente-se à observação das evidências da aprendizagem significativa.

### **Metodologia**

O professor deve propor uma situação-problema, que pode ser escrita no quadro, projetada, ou distribuída aos alunos. Em seguida, após breve debate com os alunos, colhendo informações de respostas verbais deles, o professor pode expor a solução - padrão, indicando as semelhanças com as respostas dos alunos.

Exemplos:

Situação: “Ana, chef de cozinha, notou que seu forno elétrico, utilizado para assar suas receitas favoritas, começou a não manter a temperatura de maneira constante. Mesmo ajustando os controles, a temperatura oscilava, prejudicando o resultado de suas

receitas. Curiosa com esse problema, ela buscava entender as razões que causavam as variações de calor no forno.”

Possível solução: “Determinada a resolver o problema no forno, Ana descobriu que a resistência elétrica estava desgastada, causando variações na temperatura. Aplicando seus conhecimentos de física térmica e efeito Joule, ela substituiu a resistência, deixando o forno eficiente novamente. Agora, suas receitas voltaram a ser assadas de maneira uniforme e deliciosa.”

Situação: “Lucas começou a perceber um cheiro de fio queimado em sua casa. Inicialmente, ele suspeitou que o eletricista poderia ter instalado algo errado durante a construção do novo banheiro, gerando um curto-circuito. Ele ficou um pouco preocupado e tentou entender a situação, estava curioso para descobrir como essa instalação poderia estar afetando os fios elétricos da casa.”

Possível solução: “Lucas decidiu consultar um eletricista para avaliar a situação. Ao realizar uma inspeção, o eletricista identificou que a sobrecarga na rede elétrica estava causando o superaquecimento dos fios. A solução envolveu substituição da fiação por uma de espessura mais larga, que proporciona a passagem de carga elétrica com mais facilidade, diminuindo a resistência e efeito Joule, garantindo a segurança elétrica da casa de Lucas.”

Após isso, dividir em grupos e cada grupo deve criar uma situação envolvendo uma chocadeira elétrica, em que um problema precise ser resolvido. O professor pode relembrar os principais tópicos da física envolvidos na chocadeira, e já vistos até o momento da SD.

Os problemas devem ser trocados entre os grupos, e após a solução de cada um, eles devem ser debatidos na sala. É interessante que o professor apresente imagens que ilustrem a situação-problema, por exemplo de um chuveiro com a potência em evidência e apresente o cálculo da quantidade de energia elétrica que um circuito pode receber utilizando os valores de potência da imagem apresentada e da voltagem mais comum na região.

## **PASSO 6: CONCLUINDO A UEPS, DAR SEGUIMENTO À DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA, RETOMANDO ASPECTOS RELEVANTES, MAS COM RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA**

### **AULA 8 – POTÊNCIA E RESISTÊNCIA ELÉTRICA E TIPOS DE LÂMPADA**

#### **Introdução**

No sexto passo começa a conclusão as UEPS, seguindo com os processos de diferenciação progressiva. Deve-se retomar aspectos mais relevantes de modo que o aluno perceba a relação dos novos conceitos com os anteriores, ou seja, reconciliação integrativa.

#### **Objetivos**

- Retomar conceitos relevantes, como Potência Elétrica, Resistência Elétrica, e sua relação com o efeito Joule, bem como a relação de calor e variação de temperatura no efeito Joule.
- Propor a aplicação prática dos conhecimentos, proporcionando uma situação real a ser desenvolvida pelos alunos na aplicação dos novos conhecimentos, os integrando aos anteriores.

#### **Metodologia**

O professor deve iniciar de modo expositivo sobre a escolha de uma lâmpada, explorando tópicos de consumo de energia e potência do equipamento, além da apresentação de um pequeno vídeo sobre o funcionamento das lâmpadas Halógenas, incandescentes e fluorescentes. O professor retoma os conceitos de efeito joule com mais detalhes, em um nível mais elevado.

Por fim o professor propõe a confecção de um mapa conceitual sobre os usos dos diferentes tipos de lâmpadas, e sua eficiência para iluminação e aquecimento.

### **AULAS 9 E 10 – CONFEÇÃO DA CHOCADEDIRA**

#### **Objetivo**

Confeccionar, em grupos, uma chocadeira artesanal, explicitando tópicos da física envolvidas na chocadeira.

#### **Metodologia**

O professor deve solicitar que os alunos, em grupos, confeccionem a chocadeira. O professor deve auxiliar na confecção, além de aproveitar o momento para reforçar os conceitos, como a escolha da lâmpada, a potência e consumo de energia da chocadeira. Para auxiliar na confecção, o professor pode apresentar vídeos como exemplo, ou um manual de instruções:



Link manual de montagem da chocadeira:

<https://me-qr.com/WG1oZX0J>

Vídeos:

<https://www.youtube.com/watch?v=Tf6jNX8ptj4> (Chocadeira)

<https://www.youtube.com/watch?v=tIqFphHfYfU> (para grade de rolagem).



*QR Code 7 - Manual Chocadeira*



*QR Code 8 - Vídeo montagem Chocadeira*



*QR Code 9 - Base de rolagem*

## **PASSO 7 - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DA UEPS**

### **AULA 11**

Os grupos devem apresentar a chocadeira, apontando os aspectos físicos. Por fim os alunos devem responder a um questionário similar ao primeiro, mas com questões mais avançadas.

Link Atividade impressa 3:

<https://me-qr.com/kPaZrlzr>



*QR Code 10 – Atividade impressa 3*

## **PASSO 8 - AVALIAÇÃO DA UEPS**

A avaliação da UEPS deve também ser processual, de modo que o professor deve, a todo momento, estar atento ao retorno dos alunos, para averiguar as evidências de aprendizagem significativa, de modo que cada passo aqui apresentado não deve ser engessado, mas sim um norte, uma orientação do que deve ser feito, bem como é a

proposta de Moreira (2011), e a cada análise, o professor pode ajustar da melhor maneira as atividades propostas. Ao fim, considera-se exitosa a UEPS que promove evidências de aprendizagem significativa.

O último passo não prevê necessariamente uma atividade – ela é uma avaliação do todo. Mas para agregar, o professor pode solicitar que os alunos respondam um questionário de avaliação da UEPS.

Link de exemplo de questionário de avaliação da UEPS: <https://me-qr.com/n2ZMY8nw>



*QR Code 11 - Questionário de avaliação da UEPS*

**REFERÊNCIAS:**

BONJORNO, R.; CLINTON, M. R. - **Física 3: Eletromagnetismo e Física moderna**. 2 ed. São Paulo: FTD, 2013.

MOREIRA, M. A. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS, **Aprendizagem Significativa em Revista**, v 1, n. 2, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem. significativa**. *Curriculum*, n. 25, 2012.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**.

Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em 16 set. 2012.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. **Learning how to learn** </strong>. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

NUSSENZVEIG, H. Moyses. **Curso de física básica**. São Paulo: Blücher, 1997. v. 3: Eletromagnetismo. ISBN 85-212-0134-6.