



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

UNICENTRO MESTRADO PROFISSIONAL EM
PARANÁ ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

LÉIA DENISE MATESCO

SANDRO APARECIDO DOS SANTOS

PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO

PROPOSTA DE ENSINO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO DA UEPS

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Sandro Aparecido dos Santos

Orientador



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

LÉIA DENISE MATESCO

PROPOSTA DE ENSINO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO DA UEPS

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado(a) em 14 de fevereiro de 2020

Prof. Dr. Sandro Aparecido dos Santos – UNICENTRO

Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda - UEL

Prof. Dr. Ricardo Yoshimitsu Miyahara – UNICENTRO

FICHA CATALOGRÁFICA

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Passos da UEPS	9
Quadro 2- Cronograma da UEPS.....	15
Quadro 3- Cronograma da UEPS Chuveiro Elétrico.....	16

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	8
2. APRENDIZAGEM MECÂNICA E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM	9
3. CONCEITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS UEPS.....	10
4. A TEMÁTICA DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA.....	13
5. ESTRUTURA DAS AULAS E AVALIAÇÃO	16
6. DESCRIÇÃO DAS UEPS	19
6.1 UEPS Energia Elétrica.....	19
Passo 1 – Definição do Tema e Local da UEPS	19
Passo 2 - Situação Inicial	20
Passo 3- Situação Problema de Nível Introdutório	20
Passo 4- Diferenciação Progressiva	21
Passo 5: Complexidade	22
Passo 6- Reconciliações Integrativas	22
Passo 7– Atividade de Pós- Teste	23
Passo 8- Efetividade da UEPS	23
6.2 UEPS Chuveiro Elétrico	24
Passo 1 – Definição do Tema e Local da UEPS	24
Passo 2 - Situação Inicial	25
Passo 3- Situação Problema de Nível Introdutório	25
Passo 4- Diferenciação Progressiva	26
Passo 5- Complexidade	26
Passo 6- Reconciliações Integrativas	26
Passo 7– Atividade de Pós- Teste	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
8. REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE I- Questões de Pré e Pós-teste.....	32
APÊNDICE II- Exercícios.....	35
ANEXO I- Textos para UEPS Energia Elétrica.....	37
ANEXO II- Textos para UEPS Chuveiro Elétrico.....	39

1. APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a):

Este Produto Educacional tem como objetivo apresentar duas sequências didáticas para serem desenvolvidas em sala de aula e que auxiliem o professor a construir, compreender e aplicar alguns conceitos fundamentais de eletrodinâmica, como o conceito de corrente elétrica, potência, resistência, tensão e energia elétrica.

A construção do produto teve como base sequências didáticas fundamentadas em diversas teorias de aprendizagem, principalmente a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (1963) e Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antônio Moreira (2011), que é o referencial teórico principal deste Produto.

As sequências didáticas propostas por Moreira (2011) são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), as quais possuem encaminhamentos/estrutura específicos. Em um primeiro momento, é realizado o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes e, em seguida apresentado o conteúdo de uma forma mais geral passando à abordagem de cada assunto de forma mais específica visando à diferenciação progressiva e, após, a reconciliação integrativa, que antecede duas etapas de avaliação: de aprendizagem e de efetividade da sequência.

É importante destacar que o material foi desenvolvido e aplicado durante o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática-UNICENTRO. A proposta foi implementada em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual General Eurico Gaspar Dutra da cidade de Virmond/PR.

Com este produto, temos por intuito contribuir com algumas sugestões de atividades, oferecendo estratégias para verificar o conhecimento prévio do estudante sobre o tema eletricidade, enriquecê-lo com os novos conhecimentos, evidenciando assim uma aprendizagem significativa. O ensino dessa temática torna-se relevante na medida em que os adolescentes e jovens estão compreendendo o universo em que vivem, desenvolvendo sua personalidade e formando seu intelecto. No núcleo familiar o jovem pode formar opiniões e mudar hábitos de consumo de energia elétrica. Destarte, buscamos prever um ensino que possibilite o desenvolvimento da consciência crítica do indivíduo na sociedade, a partir de reflexões e abordagens em sala de aula da disciplina de Física.

2. APRENDIZAGEM MECÂNICA E EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

As escolas na maioria das vezes adotam o método tradicional de ensino onde estudantes são conduzidos à memorização de conteúdos e estes são reproduzidos em avaliações diretas e superficiais, e o estudante reage passivamente a tudo. Esse perfil de educação está intrínseco à nossa sociedade faz muito tempo, embora criticada e fadada ao fracasso.

Aprender assim não contribui para que o estudante desenvolva estratégias de resolução de problemas, não provoca sua curiosidade, não o desafia na busca por novos caminhos. Desta forma, ouvir e registrar se torna sua função na sala; e posteriormente decorar para responder nas avaliações.

Percebemos diariamente que “coisa chata” torna a aula passiva, onde o aluno não demonstra interesse, não participa, e como resultado não aprende. É indispensável rever nosso planejamento, pensar, refletir e ponderar o que é preciso fazer de diferente em sala de aula, para termos resultados diferentes, indivíduos mais comprometidos “o aprender”. Instigar nosso aluno, mostrar o novo, sugerir caminhos, traçar metas, desafiá-lo na resolução de problemas, enfim, utilizar as tecnologias, como a internet, os computadores e ensinar a explorar os recursos e conhecimentos disponíveis (MATESCO, 2010, p. 33).

Isso por que, as mudanças na sociedade requerem uma outra visão de escola e ensino. No entanto a educação é um investimento a longo prazo. A escola tem a função de preparar o estudante para trabalhar, produzir, inserir o jovem ao mercado; porém, tem feito isso sem saber de onde partir e qual destino chegar.

A maioria das vezes, as disciplinas e os conteúdos são ministrados em “caixas”, sem conexão. No entanto, sabemos que os conhecimentos específicos podem e devem conversar entre si, conduzindo o estudante a fazer pontes, estabelecer relações, criar soluções e não dilemas. Dessa maneira, busca-se uma aprendizagem com significado, aplicada e não mecânica, de curto prazo.

Para concretizar uma aprendizagem mais significativa é necessário realizar na escola um trabalho diferenciado, de modo a promover atividades para conscientizar o estudante e assim projetar uma mudança de perfil neste segmento. Nesse contexto, estaremos propiciando uma significação dos conteúdos especialmente na área da Física e nos conhecimentos relacionados a ela, como a compreensão de fenômenos que observamos na natureza.

Com o propósito de facilitar o planejamento e possibilitar uma abordagem mais dinâmica e integrada dos conteúdos, Moreira (2000) propõe a construção de sequências didáticas voltadas para a aprendizagem significativa crítica, denominadas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), as quais detalharemos a seguir.

3. CONCEITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS UEPS

Segundo Moreira (2011), a Unidade de ensino Potencialmente Significativa (UEPS), é uma sequência de ensino que visa à aprendizagem significativa de conteúdos específicos e saberes escolares. Fundamentada na perspectiva da aprendizagem significativa de David Ausubel, contrária à aprendizagem mecânica, os recursos e materiais devem proporcionar significado ao que se aprende. Alguns pontos segundo Moreira (2010) que dão sustentação às UEPS:

- Valoriza o conhecimento prévio do estudante;
- Integra no ser que aprende pensamentos, sentimentos e ações.
- Relaciona o conhecimento prévio com o novo, por meio de captação de significados.
- Situações-problemas dão significado a novos conhecimentos.
- Coloca os problemas em nível crescente de complexidade.
- Novos problemas exigem modelos mentais para ancorar novos conhecimentos.
- Organização do ensino precisa da diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e da consolidação.
- A avaliação busca evidências de aprendizagem, devendo ser progressiva.
- Ensino centrado no estudante, abandono da narrativa e da memorização (aprendizagem mecânica)
- A aprendizagem significativa é estimulada por questionamentos, busca de respostas.
- A relação de ensino pode ser triádica (estudante, professor, materiais) ou quadrática envolvendo o computador.
- Papel do professor é ser provedor de situações-problemas.
- Privilegia atividades colaborativas entre os estudantes.
- Valoriza o diálogo e a crítica.
- A construção / estruturação da UEPS pode ser feita por diagrama V (GOWIN, 1981) e com Mapa Conceitual.

Para facilitar a construção das UEPS, Moreira (2015) sugere oito passos, que norteiam o planejamento do professor, como podemos observar no Quadro 1. Esses encaminhamentos se constituem como um rumo ao professor e possibilitam uma abordagem mais integrada do conhecimento.

Quadro 1: Passos da UEPS

PASSOS DA UEPS	DETALHAMENTO DOS PASSOS
1º - Definição do tema	Cabe ao professor delimitar qual o tema será abordado pela UEPS;
2º - Criar/propor situações	Através de discussão, questionários, mapas conceituais, ou outros, possibilitar ao estudante demonstrar seus conhecimentos prévios, que é o ponto relevante para a aprendizagem significativa;
3º - Situações-problemas	Propor situações introdutórias acerca do tema a ser trabalhado, que preparem os estudantes para o desenvolvimento do conteúdo, podendo essas situações problemas, ser propostas através de vídeos, problemas do cotidiano, atividades práticas, entre outros.
4º - Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido	Nesse momento deve-se levar em consideração a diferenciação progressiva, começando pelos aspectos mais gerais, buscando a visão do todo, mas podendo logo utilizar exemplos dos aspectos mais específicos, podendo ser através de exposição oral, seguida de atividades colaborativas;
5º - Novas situações-problemas	Revisão dos aspectos gerais, estruturantes, daquilo que se pretende ensinar efetivamente, o conteúdo da unidade de ensino, com um grau mais alto de complexidade, dando novos exemplos destacando semelhanças e diferenças com aqueles já apresentados, promovendo assim a reconciliação integradora, podendo ser desenvolvido nesse momento mapa conceitual, diagrama V, experimentos, enfim, envolver os estudantes tendo o professor como mediador da atividade.
6º - Conclusão da unidade	Neste momento deve dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, buscando as características mais importantes do conteúdo, buscando a reconciliação integradora;
7º - Avaliação da aprendizagem na UEPS	A avaliação deve ser contínua, realizada ao longo do desenvolvimento das atividades, sendo consideradas as evidências de aprendizagem. Nesse sentido, para que se possa captar a compreensão dos significados pelos estudantes se faz importante uma avaliação individual.
8º - Avaliação da UEPS	A UEPS somente será considerada se fornecer evidências de aprendizagem significativa, lembrando que a aprendizagem significativa é progressiva, devido a isso não devemos nos basear somente em comportamentos finais.

Fonte: Moreira (2011).

Os passos destacados acima por Moreira (2011) são encaminhamentos que precisam ser observados no planejamento, desenvolvimento e avaliação de uma UEPS, pois por meio desses encaminhamentos, os docentes podem proporcionar uma aprendizagem mais significativa dos estudantes. Ao desenvolver os oito passos sugeridos no Quadro 1, o professor constrói materiais diferenciados que vão orientar sua prática pedagógica e favorecer a abordagem de conteúdos de forma dinâmica e reflexiva de modo a potencializar o desenvolvimento de uma postura investigativa/crítica dos estudantes em relação a temática envolvida.

Vale destacar ainda que Moreira (2011) propõe a elaboração de mapas conceituais durante os oito passos, tanto pelos professores como pelos estudantes, pois com isso há

uma melhor organização dos conceitos/conteúdos que estão sendo abordados, de modo a favorecer a organização da estrutura cognitiva do sujeito aprendiz (CHAIA, 2019).

Não obstante, destacamos que os passos anteriormente descritos não necessitam ser instituídos de forma rígida, pois o processo de ensino e aprendizagem não tem fórmula estabelecida e em cada situação a se dará de forma diferente. Nesse sentido, UEPS precisa ser flexível e permitir aos estudantes a incorporação de novas situações problemas, oportunizando ao docente realizar adequações a sequência didática de modo a garantir sua efetividade ao ensino.

Reconhecer nas leituras de Moreira a premissa de que “não há ensino sem aprendizagem”, nos conduz a refletir sobre a eficiência do ensino na forma clássica. Percebe-se que os conteúdos são decorados e logo após esquecidos (aprendizagem mecânica), não impactando a vida do estudante, ele não aplica tais conhecimentos, sendo irrelevantes em sua vida, desencadeando uma série de fatores, problemas que afetam a escola como um todo.

Moreira (2000), afirma que a aprendizagem significativa e crítica deve permitir ao sujeito fazer parte da sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, sem sentir-se impotente frente a ela, usufruir da tecnologia sem idolatrá-la, aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades.

Assim, um dos desafios da escola contemporânea e do professor é a promoção do interesse dos estudantes para aprender, estarem predispostos a novas idéias, conceitos e conhecimentos, no entanto, observamos o contrário, se instala a apatia e o distanciamento com o saber escolar. Índices resultantes de avaliações internas e externas mostram as dificuldades que o processo educacional enfrenta em todo Brasil. Mudanças são necessárias e urgentes, estamos à beira do colapso.

Neste contexto, as UEPS podem se constituir como uma potencialidade para despertar o interesse dos estudantes e ao desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa, especialmente no ensino de Física, aqui nosso recorte de estudo.

O ensino de física, devido sua forte conexão com a matemática, tem sido caracterizado como difícil e costuma despertar pouco interesse nos estudantes. Quando o professor vai trabalhar o conteúdo de Eletrodinâmica, esse desinteresse costuma aumentar, já que alguns conceitos não são observáveis e sua compreensão envolve um conjunto de cálculos matemáticos. Nesse sentido, é importante localizar o estudante sobre a importância de compreender eletrodinâmica, especialmente sobre a temática da produção e consumo de energia, pois esse conteúdo envolve elementos de consciência ambiental.

4. A TEMÁTICA DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

O mundo precisa de energia, porém conforme o princípio de Conservação: “Ela não pode ser criada nem destruída, apenas transformada de uma modalidade em outra”. Mas não é tão simples assim! A sociedade atual precisa de uma demanda energética cada vez maior! O crescimento acentuado, os danos causados ao meio ambiente e o custo elevado para novas pesquisas, são alguns dos problemas enfrentados pelos países em todo o mundo.

É consenso que a problemática global da energia é permeada por diversos fatores como preços e disponibilidade de recursos naturais; mas se deve, sobretudo, aos confortos e prosperidades tão defendidas desde a civilização industrial que originaram-se de uma matriz energética pautada no consumo excessivo, mormente de combustíveis fósseis que tem gerado sérios prejuízos socioambientais (RAMOS, et al., 2017, p.346).

Percebe-se desta maneira que as preocupações que afetam os países do mundo em torno do setor energético são amplas e urgentes, pois envolvem questões ambientais, desenvolvimento econômico, qualidade de vida, custos e planejamento.

Prestes e Silva (2009, p. 01) analisam e concluem a partir de diversos estudos que as questões de energia devem ter maior atenção dos professores nas salas de aula na disciplina de Física, pois “A temática energética permite a discussão de aspectos científicos, tecnológicos, econômicos, sociais, políticos, ambientais e histórico-culturais relacionados às questões que envolvem processos de produção e transformação de energia”.

A abordagem do ensino de Física relaciona a ciência com a tecnologia e está contemplada na LDB nº9394/96 que afirma na seção IV do Ensino médio art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: IV- a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (p.12).

Ainda segundo Prestes e Silva (2009) a importância de explorar esse tema nas aulas é devido às diversas cobranças em exames, vestibulares e Enem entre outros apontamentos.

Esta percepção da importância da temática energética também se evidencia quando são realizadas consultas ao banco de dados do INEP (2007), particularmente nas questões apresentadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Este tema apresenta-se de maneira freqüente em todas as provas realizadas desde o ano de 1998. Tais questões não costumam abordar definições ou problemas abstratos/idealizados sobre energia, mas correlacionam diversos conceitos físicos e fenômenos, apresentando uma abordagem interdisciplinar, relacionando-os com a tecnologia e seus impactos na sociedade e no ambiente (PRESTES; SILVA, 2009, p. 2).

A disponibilidade das fontes de energia elétrica tem sido objeto de ampla discussão por parte dos governos de vários países que enfrentam desafios permanentes na medida em que procuram identificar fontes de geração de eletricidade capazes de atender suas demandas de maneira sustentável.

Nesta perspectiva, temos as fontes renováveis de energia, que são aquelas que os recursos usados não se esgotam, ou seja, possuem capacidade de regeneração. São exemplos as fontes solar, hídrica e eólica. Todavia, muitos países são extremamente dependentes de uma ou algumas poucas fontes de energia e precisam encontrar alternativas para diversificar suas fontes. Assim, destaca-se outro conceito importante, o de fontes alternativas, que são aquelas que se apresentam como possibilidade de substituição ao uso de fontes tradicionais de energia. Estas fontes alternativas são renováveis e podem gerar pouca poluição, como a biomassa, por exemplo. Mas há também as fontes não-renováveis, que são aquelas que se encontram na natureza em quantidades limitadas, com a tendência de extinção mediante exploração intensa; caso esgotadas as reservas, não se regeneram. É o caso dos combustíveis fósseis.

Conduzir o ensino de Física com qualidade e compromisso no Ensino Médio com jovens requer um olhar para o contexto social que os mesmos estão inseridos; existe um abismo entre as tecnologias disponíveis ao ensino em contraponto com a realidade escolar. São muitos desafios, lembrando que a internet dispõe de infinitas informações, mas o conhecimento obtido a partir das informações depende do indivíduo e de seus objetivos e metas.

É preciso considerar que a sociedade está cada vez mais conectada a conhecimentos científicos e tecnológicos para os mais diversos fins, tomadas de decisões e novas intervenções. Apesar disso, enquanto de um lado os jovens interagem constantemente com novos hábitos de consumo e criam novas formas de interação com o ambiente; paradoxalmente, a escola continua sendo conteudista e afastada da vivência deles (RAMOS et al., 2017, p. 365).

Sob o olhar da eletricidade, é necessário organizar um estudo aplicado e eficaz na temática de energia, pois é indispensável aprender e propagar esses conhecimentos para a comunidade escolar, podendo assim gerar uma mudança de postura tanto no estudante, no professor e na escola. Seguindo os passos de Moreira (2010), a aprendizagem significativa é progressiva e centrada no estudante. Sendo assim, o estudante deverá evidenciar sua aprendizagem de modo a estar apto a compreender, analisar e resolver problemas, entre outras condições.

Todavia, recontextualizar conteúdos escolares relativos à energia, liderando e trazendo à escola alguns debates que ocorrem nos meios técnicos e científicos se faz indispensável.

Quanto ao ensino de energia elétrica e suas tecnologias, vale ressaltar que é fundamental o professor se valer de diversas estratégias ao ensinar, já que o uso de recurso tecnológico pode fazer toda a diferença, pois a aula ficando apenas na narrativa empobrece todo o contexto. É preciso deixar o estudante falar, expor suas dúvidas e curiosidades, conduzir o raciocínio e não dar respostas prontas, mas questionar, provocar a análise, pensar.

É profícuo preparar o estudante para as atividades práticas a serem desenvolvidas, alguns autores chamam este momento de racional aplicado, de modo a obter resultados satisfatórios, com qualidade e sem variáveis que podem dificultar a pesquisa em questão. As simulações e animações são algo a se explorar, pois sair do estático e das duas dimensões e ensinar com o dinâmico e três dimensões podem sim motivá-lo a querer aprender. Nesse sentido,

Uma animação não é, jamais, uma cópia fiel do real. Toda animação, toda simulação está baseada em uma modelagem do real. Se esta modelagem não estiver clara para professores e educandos, se os limites de validade do modelo não forem tornados explícitos, os danos potenciais que podem ser causados por tais simulações são enormes (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 81).

Fazendo uma analogia, noutra perspectiva, segundo Vieira e Videira (2007, p.2) “Para se conhecer certa região, pode ser útil procurar subir no monte mais alto, para que, dele, nossa visão vá o mais longe possível”. Assim com um olhar amplo e atento ao nosso educando, vamos escolher as melhores metodologias e tecnologias de ensino almejando o sucesso no processo, pois o ato de ensinar é um desafio diário.

5. ESTRUTURA DAS AULAS E AVALIAÇÃO

As seqüência didáticas propostas neste produto educacional foram elaboradas de acordo com os pressupostos de Moreira (2011) das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), seguindo os passos descritos por esse autor para estas seqüências didáticas.

As UEPS que serão descritas neste material estão relacionadas ao conteúdo de eletrodinâmica, mais especificamente ao tema de Energia Elétrica, e é sugerida para turmas de 3º ano do Ensino Médio. A elaboração desse material tem como pressuposto melhorar o ensino e a aprendizagem, a formação crítica e a aprendizagem significativa dos estudantes na educação básica em relação a este conteúdo.

Cada uma das propostas descritas podem ser desenvolvidas na escola num período de 14 aulas. Ao iniciar os encaminhamentos aqui sugeridos, é interessante que você professor utilize um pré-teste para obter informações sobre os conhecimentos que os estudantes já possuem frente a temática a ser abordada, para que após finalizar as etapas e encaminhamentos sugeridos neste material, seja reaplicado (pós-teste). Ao seguir esses procedimentos o docente identifica se houve avanços em relação a aprendizagem significativa em termos de conhecimento.

Moreira (2000), afirma que a aprendizagem significativa e crítica deve permitir ao sujeito fazer parte da sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, sem sentir-se impotente frente a ela, usufruir da tecnologia sem idolatrá-la, aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades. Para promover uma isso, é necessário realizar na escola um trabalho diferenciado, de modo a promover atividades para conscientizar o estudante e assim projetar uma mudança de perfil neste segmento, propiciando uma significação dos conteúdos. Assim, os recursos e materiais utilizados pelo professor em sala de aula devem proporcionar significado ao que se aprende.

Nesse contexto, as UEPS aqui descritas foram desenvolvidas com o propósito de facilitar o planejamento seqüências didáticas voltadas para a aprendizagem significativa crítica, seguindo os pressupostos de Moreira (2011).

A temática escolhida foi Energia Elétrica e os conhecimentos relacionados a ela, como o entendimento dos conceitos de tensão, corrente, potência e resistência elétrica.

É importante observar que os procedimentos descritos nesse produto educacional não precisam ser seguidos de forma rígida, já que a perspectiva da Aprendizagem Significativa

Crítica prevê o diálogo e a flexibilização quanto a incorporação de situações problemas oriundas da realidade e do contexto em que a escola e estudantes estão inseridos.

Assim, fica a critério dos professores realizarem adequações de acordo com suas demandas e percepções para melhor efetivar uma aprendizagem significativa no contexto escolar.

Para facilitar a compreensão e a observação da estrutura das UEPS apresentadas neste produto educacional, no Quadro 2 e no Quadro 3 sintetizamos os encaminhamentos previstos no decorrer de cada uma das sequências.

Quadro 2- Cronograma da UEPS Energia Elétrica.

Aulas	Passos:	Aplicação:
1º dia 2h aulas	2º. Investigação de conhecimentos prévios: <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none">• Pré-teste;• Montagem de mapas conceituais. (Treinamento).
2º dia 2h aulas	3º. Situação problema de nível Introdutória: <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none">• Vídeo (Viagem na eletricidade);• Leitura de textos;• Questionário simples;
3º dia 2h aulas	4º. Diferenciação Progressiva: <ul style="list-style-type: none">• Aula prática;	<ul style="list-style-type: none">• Visita a Usina de Salto Santiago- Saudade do Iguçu;• Manipulação e exploração de alguns eletrônicos e eletrodomésticos.
4º dia 2h aulas	5º. Complexidade: <ul style="list-style-type: none">• Laboratório de informática.	<ul style="list-style-type: none">• Uso de Simuladores <i>Phet</i> de Física;
5º dia 2h aulas	6º. Reconciliação Integrativa: <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none">• Análise das faturas de energia elétrica;• Leitura de cartilhas de orientações da Copel;• Resolução de exercícios;• Construção de Maquetes
6º dia 2h aulas	7º- Avaliação da aprendizagem na UEPS <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação de seminários e dos materiais construídos;
7º dia 2h aulas	8º. Avaliação: <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula	<ul style="list-style-type: none">• Elaboração de mapas conceituais;• Pós-teste.

Fonte: Autores (2019).

Quadro 3- Cronograma da UEPS Chuveiro Elétrico

Aulas	Passos:	Aplicação:
1º dia 2h aulas	2º. Investigação de conhecimentos prévios: • Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-teste: Problematização sobre chuveiro elétrico;
2º dia 2h aulas	3º. Situação problema de nível Introdutória: • Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade de desenho/esquema do funcionamento do chuveiro elétrico;
3º dia 2h aulas	4º. Diferenciação Progressiva: • Sala de aula;	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulação de diversos chuveiros de modo a comparar e entender a relação entre resistência e corrente, potência e efeito Joule.
4º dia 2h aulas	5º. Complexidade: • Laboratório de informática.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de Simuladores Phet de Física (1ª e 2ª Leis de Ohm);
5º dia 2h aulas	6º. Reconciliação Integrativa: • Sala de aula.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios e atividade experimental; • Vídeo “História das coisas”;
6º dia 2h aulas	7º- Avaliação da aprendizagem na UEPS • Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de seminários e dos materiais construídos;
7º dia 2h aulas	8º. Avaliação: • Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de mapas conceituais; • Pós-teste.

Fonte: Autores (2020).

6. DESCRIÇÃO DAS UEPS

6.1 UEPS Energia Elétrica

Passo 1 – Definição do Tema e Local da UEPS

A disponibilidade das fontes de energia elétrica tem sido objeto de ampla discussão por parte dos governos de vários países que enfrentam desafios permanentes na medida em que procuram identificar fontes de geração de eletricidade capazes de atender suas demandas de maneira sustentável.

A abordagem da temática de eletricidade no contexto escolar é indispensável, pois além do conhecimento técnico científico, é importante que os estudantes reflitam sobre as diferentes fontes de energia, sobre sua utilidade na sociedade contemporânea e também sobre a preservação dos recursos naturais, podendo assim desenvolver uma postura crítica e de responsabilidade ambiental. Devido a essa observação o tema definido para a primeira UEPS descrita nesse material foi “Energia Elétrica”, uma vez que a mesma envolve a interdisciplinaridade e elementos de Educação Ambiental.

A organização desta UEPS visualiza uma compreensão por parte do estudante do conceito de Energia Elétrica, sua importância, suas aplicações, suas implicações ambientais, bem como as influências desta temática na nossa realidade.

Dentre os objetivos centrais dessa abordagem temos: instigar a minimização do consumo da energia elétrica; aumentar a sustentabilidade no consumo; e por fim, propor estratégias-sócio-educativas quanto ao consumo de energia no mundo.

No âmbito do ensino e aprendizagem, os objetivos com esta proposta são: Estimular o estudante na busca pelo conhecimento científico físico através de leituras e pesquisas; Promover atividades, leituras, palestras, aulas práticas, passeios pedagógicos, oportunizar ações, análises e reflexões que resultem na aprendizagem significativa crítica dos temas abordados; Possibilitar a aplicação dos conhecimentos adquiridos a outras situações similares, incentivando o estudante a ser pesquisador e criativo; Sensibilizar o estudante de suas responsabilidades sociais sobre o meio ambiente, de modo a valorizar o conhecimento para sua vida.

Passo 2 - Situação Inicial

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1973) e de Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2011), o aspecto mais importante da aprendizagem significativa é o conhecimento prévio que o estudante já possui, pois será este conhecimento que vai estruturar o caminho em que o novo conhecimento será incorporado. Nesse contexto, por meio desta etapa (situação inicial), que consiste no segundo passo do desenvolvimento da UEPS, o professor precisa elaborar situações que identifiquem quais são os conhecimentos prévios dos estudantes e também os organizem.

Assim, no período de uma aula, é importante que o docente colete informações, por meio de um pré-teste, acerca da temática em questão, que é Energia Elétrica, de modo a identificar quais conhecimentos os educandos apresentam sobre o assunto e quais as relações que eles visualizam entre o tema e a sua vida cotidiana.

Após a aplicação do pré-teste, pode-se iniciar um diálogo com os estudantes sobre as questões que acabaram de responder, de modo a estimulá-los a refletir melhor sobre: O que é energia elétrica? Qual sua importância para o ser humano? Como a energia elétrica é gerada? Além deste diálogo, como forma de organizador prévio (MOREIRA, 2006) do tema energia elétrica, o professor pode distribuir pequenos textos para leitura e análise, conforme Anexo I.

Passo 3- Situação Problema de Nível Introdutório

No terceiro passo sugerido por Moreira (2011) para o desenvolvimento da UEPS, o professor precisa elaborar uma situação problema para conduzir o estudante à parte introdutória do conteúdo. Essa situação problema pode ser um vídeo sobre eletricidade, o qual possibilite a reflexão e manifestações dos estudantes sobre a temática, de modo a direcionar uma compreensão no âmbito científico, tecnológico, social e ambiental.

O vídeo pode ser o seguinte: **Viagem na eletricidade**¹. A partir deste curta metragem, os estudantes vão ter informações, de forma didática, de como é produzida a energia elétrica e também como se propaga, ou seja, seu percurso até as residências. Posteriormente, é importante que o professor promova um diálogo para analisar elementos do vídeo e levantar dúvidas pertinentes. Esse diálogo pode assumir o formato de uma mesa redonda e será muito importante ao docente, pois neste momento haverá externalização dos conhecimentos prévios.

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3AZcVRDGIk>.

Ainda nesta etapa, dá para propor aos estudantes a realização de exercícios e problemas simples para resolução individual, de modo a analisar se o estudante formou os conceitos básicos necessários para a aprendizagem dos conceitos de potência, corrente, resistência, tensão e energia elétrica.

Passo 4- Diferenciação Progressiva

No quarto passo sugerido por Moreira para as UEPS o objetivo é abordar alguns aspectos mais gerais e inclusivos da temática em questão, dando uma visão inicial do todo, momento que se constitui relevante a sequência didática, pois possibilita a abordagem de aspectos mais específicos. É nesta etapa que o professor vai favorecer a estruturação do conhecimento por meio da apresentação de novas situações problema, um pouco mais estruturadas. Ele pode utilizar exemplos, práticas, experimentos, jogos, entre outros, no intuito de aproximar conteúdos e estabelecer relações relevantes no âmbito das situações já trabalhadas, ou seja, promover a reconciliação integradora de novas informações.

Desta forma, a diferenciação progressiva pode ser estruturada por meio de dois momentos:

- Primeiro: realização de uma visita técnica a uma usina hidrelétrica, Eólica, Solar ou termoelétrica presente em sua região. Ao proporcionar a visita, o professor poderá conduzir os estudantes na observação tanto de aspectos históricos e ambientais, como da geração da energia elétrica, potência instalada, características das obras civis e hidrológicas, equipamentos utilizados, entre outras questões. A visita poderá ser registrada através de fotografias e vídeos.
- Segundo: viabilizar a manipulação e exploração de alguns eletrônicos e eletrodomésticos como: Ferro elétrico, telefones, rádio, celulares, placas notebooks, secadores etc, em sala de aula para compreender o sistema interno e associar cada peça/dispositivo a sua função e nomenclatura. Durante a prática os estudantes podem explorar / analisar o caminho feito pela corrente, dados nominais, características de cada um, etc. (equipamentos de sucata)

Por meio da visita e da manipulação dos materiais sugeridos acima, o estudante será estimulado a conhecer a questão da geração de energia e reconhecer equipamentos eletroeletrônicos, facilitando assim o entendimento do conteúdo de modo dinâmico e visual.

Passo 5: Complexidade

Esta fase da UEPS se caracteriza como um momento em que o professor vai fazer a retomada de aspectos mais gerais e estruturantes da temática. No caso da UEPS de Energia Elétrica, nesta fase é importante identificar se o estudante articula as grandezas físicas e as respectivas unidades de grandeza no SI.

Neste sentido, o professor poderá propor que os estudantes formem grupos e completem tabelas de física e exercícios de aplicação, (Apêndice II) envolvendo as grandezas. Ao professor cabe orientar o trabalho nos grupos dando o suporte necessário para a realização da atividade.

Além da construção das tabelas, o professor pode fazer o uso de Simuladores de Física para relacionar e aprofundar teoria e prática dos conhecimentos de eletricidade abordados. Os simuladores sugeridos estão disponíveis no site do *Phet- Interactive Simulations*, e são: Resistência em um Fio², Lei de Ohm³, Tensão de Bateria⁴, Circuito Bateria-Resistor⁵.

Ao atingirem a compreensão desses elementos, acredita-se que os estudantes tenham elevado o grau de complexidade em termos de conhecimento.

Passo 6- Reconciliações Integrativas

A etapa da reconciliação integrativa pressupõe a retomada de características mais relevantes da temática estudada através de uma perspectiva integradora. Para isso, o docente pode utilizar vários recursos no intuito de favorecer a apresentação de novos significados. Esses recursos podem ser: abordagem oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso audiovisual ou computacional, a realização de um experimento, entre outros.

Tendo em vista a amplitude da temática de energia elétrica, nesta etapa o professor pode pedir que os estudantes levem uma conta de luz de sua residência para juntos observar e compreender o custo da energia que a Copel coloca: Ex: as tarifas, os impostos, o tempo, a leitura do relógio, indicadores, informações técnicas, histórico de consumo, base de cálculo, etc.

O docente pode, dessa forma, realizar alguns questionamentos específicos, como:

² Link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/resistance-in-a-wire

³ Link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ohms-law

⁴ Link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/battery-voltage

⁵ Link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/battery-resistor-circuit

- 1 Qual a quantidade de energia elétrica (kWh) consumida em sua residência?
- 2 Há desperdício no uso de energia elétrica?
- 3 Quem gasta mais energia elétrica na sua residência?
- 4 É possível diminuir o valor da conta de luz no fim do mês?
- 5 Converse com sua família e analisem o consumo e as possibilidades de mudar hábitos que podem contribuir para economia de energia:

Para concluir a aula o professor pode sugerir para que acessem em casa o simulador de consumo da Copel, de modo a fixar os conhecimentos de sala de aula.

Além disso, pode pedir para que eles baixem e leiam as cartilhas de orientações que o site da Copel⁶ disponibiliza a respeito da energia elétrica.

Depois disso, para concluir as atividades nesta etapa o professor pode organizar a turma em pequenos grupos e propor que elaborem um material prático ou visual baseando-se na pesquisa de cada fonte de energia. Esse material pode ser maquete de cada tipo de usina, um projeto de pesquisa a partir de problemas encontrados, aplicações tecnológicas a partir da eletricidade, entre outros, explorando a criatividade dos estudantes ao pensar atividades interessantes e diferenciadas envolvendo o tema.

Por fim, o material construído pode ser exposto na feira de ciências/ ou exposição em seminário que acontecem na escola ao longo do ano letivo de modo a valorizar todo empenho e aprendizagem crítica dos estudantes na disciplina de física nesta temática.

Passo 7– Atividade de Pós- Teste

Para a validação da UEPS, os estudantes são submetidos a realização do pós-teste, atividade em que espera-se que sejam capazes de responder criticamente as perguntas já trabalhadas anteriormente no início da sequência didática.

A aplicação do questionário de pós-teste visa subsidiar os resultados finais da pesquisa, possibilitando compreender os avanços e limites da proposta (Apêndice I).

Passo 8- Efetividade da UEPS

⁶ Link : <https://www.copel.com/scnweb/simulador/inicio.jsf>.

A última etapa das UEPS sugeridas por Moreira (2011) consiste em avaliar a efetividade da sequência e observar os indícios de aprendizagem significativa. Isso pode ser feito por meio de observações do professor sobre o envolvimento dos estudantes, o desempenho em cada atividade, e mais especialmente da evolução no âmbito coletivo.

Assim, cada estudante de forma individual e em equipe deverá demonstrar sua aprendizagem; se apto a explicar, argumentar, questionar e resolver problemas relacionados às fontes de energia para a comunidade escolar em exposição e seminários.

Além disso, é importante observar se eles conseguiram construir um mapa conceitual referente aos conhecimentos estudados ao longo da sequência, ou seja, conceitos de corrente, potência, resistência, tensão e energia elétrica, relacionando-os.

Utilizando-se dos registros e dos materiais produzidos durante a intervenção, será possível identificar se houve ou não evolução conceitual, e consonante a isso, a ocorrência da aprendizagem significativa, pois a UEPS somente será considerada efetiva em determinada turma os estudantes apresentarem indícios de aprendizagem significativa, ou seja, apropriação de significados, compreensão de conceitos e conteúdos, capacidade de explicar o conteúdo em questão, de aplicar o conhecimento para resolver situações cotidianas.

6.2 UEPS Chuveiro Elétrico

Passo 1 – Definição do Tema e Local da UEPS

A energia elétrica está presente em basicamente todas as infraestruturas que observamos em nosso cotidiano e também se constitui muito importante para o funcionamento dos aparelhos eletrônicos que possuímos em nossa casa. A energia que chega nas tomadas das residências, geralmente é transformada em outras energias, por meio do auxílio de aparelhos. Um desses aparelhos é o chuveiro, que utiliza a energia elétrica para aquecer a água, ou seja, ele transforma energia elétrica em energia térmica (calor).

Tendo em vista o que o conteúdo previsto para o 3º ano do ensino médio é eletrodinâmica, por meio de uma UEPS envolvendo a temática do chuveiro elétrico, será possível proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão dos conceitos físicos que permeiam o tema, bem como potencializar uma formação crítica e reflexiva no âmbito escolar.

Passo 2 - Situação Inicial

Nessa etapa o docente pode estimular o desenvolvimento de uma atividade de desenho/esquema, onde os educandos registrem como visualizam o funcionamento do chuveiro elétrico e também algumas questões que permitam a eles apontar o conhecimento prévio que possuem sobre o chuveiro. Este se insere de modo relevante, configurando-se como um pré-teste para aplicação da proposta didática.

As questões que podem ser utilizadas após o desenho do chuveiro são:

- 1) O chuveiro é um aparelho que consome muita energia elétrica, quais os fatores que contribuem para isso?
- 2) Ao mudar a chave de verão para inverno o que provoca a mudança na temperatura da água?
- 3) Quais as grandezas físicas que se relacionam com a temperatura da água e o funcionamento do chuveiro?
- 4) O comprimento do resistor interfere no aquecimento da água? Como?

Após o desenho e dos questionamentos, o docente pode utilizar o vídeo “Chuveiro elétrico”⁷ para favorecer que os estudantes compreendam acerca do funcionamento de um chuveiro. Ao final do vídeo, pode propor uma mesa redonda para analisar elementos do vídeo e levantar dúvidas pertinentes. Por meio do diálogo estudantes vão externalizando os conhecimentos prévios.

Para finalizar esta etapa, o professor pode propor textos de apoio para leitura e análise (Anexo II) utilizando-os como organizador dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o funcionamento do chuveiro elétrico.

Passo 3- Situação Problema de Nível Introdutório

Nesse momento o professor poderá realizar uma abordagem oral sobre o tema para significar o conteúdo em questão. Por meio de uma aula expositiva sugere-se que aborde conceitos básicos de Eletrodinâmica, como: Resistência elétrica, Potência elétrica, Leis de Ohm, efeito Joule. Depois disso, pode propor exercícios e problemas simples para resolução individual, que possibilitem analisar se o estudante formou os conceitos básicos necessários para a aprendizagem acerca do chuveiro elétrico.

⁷ Link: https://www.youtube.com/watch?v=0_2Lv4lkkqc

Passo 4- Diferenciação Progressiva

Por meio da manipulação de diversos chuveiros o professor poderá estimular os estudantes a formação de equipes no intuito de comparar e entender a relação entre resistência e corrente, potência e efeito Joule. Vale destacar que o material manipulável não necessariamente precisa ser um chuveiro, podendo ser qualquer aparelho que contenha resistência elétrica, como secadores ou mesmo o ferro elétrico.

O docente pode, inclusive, pedir que seja realizado uma pesquisa sobre o funcionamento e os componentes do aparelho para que depois seja apresentado e explicado para a turma.

Passo 5- Complexidade

É importante identificar se o estudante conseguiu articular as grandezas físicas e as respectivas unidades de grandeza no SI. Dessa forma, pode sugerir que em duplas os estudantes completem tabelas e exercícios de aplicação envolvendo as grandezas mencionadas no tópico anterior. Ao professor fica a responsabilidade de orientação e explicação nos grupos, dando o suporte necessário para a realização das atividades.

Posteriormente, o professor poderá fazer o uso de Simuladores Phet de Física (1ª e 2ª Leis de Ohm) para relacionar e aprofundar/compreender as relações entre as grandezas físicas de eletrodinâmica abordados, compreendendo a relação corrente, resistência, tensão, comprimento e espessura da resistência. A dinâmica em 3D destes simuladores facilita a compreensão do estudante em abordagens que precisam de criatividade, estimulando a memória e a atenção.

Para finalizar essa etapa, o professor pode passar o vídeo “História das coisas” estimulando que os educandos anotem os dados interessantes. Em uma roda de conversa poderá dar voz aos educandos e abordar questões socioambientais e políticas decorrentes do consumismo global.

Passo 6- Reconciliações Integrativas

Nesta etapa da UEPS o professor pode organizar a turma em pequenos grupos e propor exercícios simples para que os estudantes sejam estimulados a refletir sobre a temática. Como sugestão poderá utilizar as seguintes questões:

- 1 Quais as principais vantagens e desvantagens do chuveiro elétrico?
- 2 Ao regular o chuveiro para a posição VERÃO, como se comporta a resistência e a corrente elétrica? E na posição INVERNO?
- 3 Quando selecionamos a opção desligado o que ocorre internamente no chuveiro?
- 4 Qual a relação entre Efeito Joule e o chuveiro elétrico?
- 5 Quais são as grandezas relevantes no estudo de chuveiro elétrico?
- 6 Qual o papel da potência elétrica no chuveiro?
- 7 Qual a relação entre o aquecimento do chuveiro e a corrente elétrica?
- 8 Porque é mais freqüente que os chuveiros elétricos sejam ligados em 220V, mesmo nas residências 110V?

Será importante que as respostas sejam socializadas, para que o professor possa sanar quaisquer dúvidas. Ainda como uma forma de reconciliação integrativa, o professor pode sugerir que cada grupo desenvolva uma atividade de prática experimental, realizando pesquisa sobre as diferentes fontes de energia, ou mesmo a construção de um chuveiro com material de sucata.

Para fazer com que a turma reflita sobre o consumismo e acerca da exploração do meio ambiente que isso acarreta, uma alternativa interessante é usar o vídeo “A história das coisas”, pois a partir dele o professor pode problematizar o sistema capitalista e proporcionar o desenvolvimento de uma postura crítica nos estudantes e de preservação ambiental.

Passo 7– Atividade de Pós- Teste

Para identificar os indícios de aprendizagem significativa, o professor deve observar o desempenho de cada estudante de forma individual e em equipe, se apto a explicar, argumentar, questionar e resolver problemas relacionados ao funcionamento do chuveiro, efeito Joule e as leis de Ohm, ou seja, compreendendo os principais conceitos. Somente assim terá um trabalho finalizado com êxito.

O professor poderá também estimular que a turma demonstre os materiais construídos em seminário para a comunidade escolar ao fim do ano letivo de modo a valorizar todo empenho e aprendizagem dos estudantes na disciplina de Física nesta temática.

Ao final, o docente pode aplicar o pós-teste de modo a subsidiar os resultados finais da pesquisa, possibilitando compreender os avanços e limites da proposta.

Passo 8- Efetividade Da UEPS

Na última etapa, como forma de identificar a efetividade da UEPS, poderá ser pedido aos estudantes construir um mapa conceitual referente aos conhecimentos estudados ao longo deste trabalho, ou seja, conceitos de corrente, potência, resistência, Leis de Ohm e efeito Joule.

Como encerrando das atividades ainda, o professor pode propor aos estudantes individualmente uma auto-avaliação no que se refere às atividades desenvolvidas e sua aprendizagem nesse contexto. A partir de alguns pontos reflexivos em forma de relatório.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de UEPS no ensino de física é recente no cenário educacional, visto que a proposição dessa metodologia surge em 2011. Desde então, estudiosos vem desenvolvendo pesquisas e construindo propostas didáticas no intuito de contribuir com a aprendizagem significativa nessa disciplina, por meio da abordagem diferenciada que as UEPS sugerem. Nesse contexto, é possível observarmos um aumento considerável no número de estudos sobre UEPS no cenário nacional, especialmente na Física.

Neste material propomos uma sequência didática que promove reflexões de forma sucinta no que tange a problemática da energia elétrica suas principais fontes e características. Ao longo da abordagem, aspectos importantes devem ser colocados para fundamentar ações e amparar análises pontuais sobre a indústria de energia no Brasil, bem como desenvolver uma postura de responsabilidade ambiental em relação ao consumo de energia. Conhecer a produção/ transformação da energia, os tipos de usinas disponíveis e todo aporte que esse assunto requer é uma das maneiras de entender o cenário econômico e desenvolver melhores condutas, que passa pela educação, conhecimento científico, responsabilidade social, entre outros fatores. Além disso, tendo em vista que a energia elétrica esta posta dentro do conteúdo de eletromagnetismo, conteúdo estruturante no ensino de Física, tal proposta sugere caminhos ao conhecimento científico, utilizando tecnologias e suas potencialidades, por meio de uma sequência didática dinâmica, chamada aqui de UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa); que evidencia e orienta propostas no intuito de gerar a aprendizagem significativa e crítica ao educando do ensino médio, maximizando os resultados de aprendizagem escolar.

Sabemos que o planejamento minucioso e criterioso das atividades das aulas pode desencadear no estudante atitudes de motivação e participação, e por isso, é importante um repensar de atividades e experiências que conduzem os estudantes na construção do conhecimento. Nesse aspecto Moreira (2011, p.5) coloca que o “ensino deve ser diversificado, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados”.

Deste modo, na construção dessas UEPS buscamos garantir uma abordagem mais dinâmica e interativa, visando proporcionar uma aprendizagem significativa ao estudante acerca da temática de Energia Elétrica. Esperamos que esse material seja um dos suportes aos docentes que queiram mudar sua abordagem e desvincular-se do ensino tradicional no âmbito do ensino da Física.

8. REFERÊNCIAS

CHAIA, Emanuele. **Alfabetização científica na perspectiva do movimento de CTSA**. 2019. 124f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, Guarapuava, 2019.

GREF- **Grupo de Reelaboração do Ensino de Física**. Instituto de Física da USP. São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro2.pdf>

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da. **Física contextos & aplicação: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2013.

MARTINI, Glorinha. **Conexões com a Física**. Ensino médio 3. Ed. Moderna São Paulo, 2016.

MATESCO, Léia Denise. **O ensino da física em ambientes virtuais**. 2010. 37f. Curso de Especialização em Mídias Integradas Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física Contexto & Aplicações**. 1 ed. São Paulo, 2014. Ed. Scipione.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Rev. Bras. Ensino Física.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, Junho, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-111720022000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29/09/2019.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em 01/10/2019. Acesso em 17 de Nov. de 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades De Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v1(2), pp. 43-63, 2011. Acesso 07/2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**. In: Moreira, cap. 10, p. 152 - 163: Teorias de Aprendizagem. EPU: São Paulo, 2000.

PRESTES, Rosângela Ferreira; SILVA, AMM da. As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 2, p. 7-20, 2009.

RAMOS, Tiago Clarimundo; FERNANDES SOBRINHO, Marcos Fernandes; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Pesquisas sobre o ensino de matriz energética em periódicos nacionais e internacionais: desafios para a educação Ciência -Tecnologia-Sociedade (CTS). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 344-371, ago. 2017.

VIEIRA, Cássio Leite; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. História e historiografia da física no Brasil. **Fênix**, v. 4, n. 3, p. 1-27, 2007.

APÊNDICE I- Questões de Pré e Pós-teste.

1 - As preocupações que afetam os países do mundo em torno do **setor energético** são amplas e urgentes, pois envolvem questões ambientais, desenvolvimento econômico, qualidade de vida, custos e planejamento. A demanda de energia mundial é cada vez maior, os investimentos em pesquisas, a produção de conhecimento científico são variáveis que influenciam o crescimento mundial. Nesta análise é importante propor estratégias para garantir melhores condições de vida para todos no futuro. Marque a alternativa que **não** é válida na reflexão acima.

- a) Formar profissionais com consciência crítica e honestidade.
- b) Propor um ensino que valorize a responsabilidade social sobre o meio ambiente.
- c) Desenvolver a competência profissional e diminuir o espírito consumista.
- d) Refletir em questões relacionadas à produção de energia elétrica e ao consumo consciente das diversas formas de energia disponíveis.
- e) Desenvolver políticas públicas que fomentem o consumo de energia elétrica.

2) A produção de energia elétrica no Brasil é em sua maioria através de usinas hidrelétricas, pois é rico em bacias hidrográficas e rios. Assinale a opção mais adequada a esse contexto.

- a) O Brasil utiliza a energia produzida por outros países, tendo em vista as poucas chuvas em nosso território.
- b) A inundação de grandes áreas para a construção de usinas e barragens impede a construção de novas usinas no Brasil.
- c) Atualmente as usinas nucleares e termoeletricas estão substituindo as Hidrelétricas.
- d) A geração de eletricidade depende de um nível mínimo de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas, tornando a produção dependente das chuvas.
- e) Temos a usina nuclear de Angra I e Angra II no Rio de Janeiro, o Brasil precisa investir com urgência na construção de mais usinas nucleares para abastecimento energético.

3 - O consumo de energia elétrica em todo o mundo está aumentando, por diversas razões, tornando urgente a construção de novas usinas elétricas. Para calcular o consumo de energia elétrica dos aparelhos você pode aplicar a fórmula: **$E = P \cdot t$** . No SI a unidade de energia é o Joule(J), mas, no Brasil utilizamos o KWh. Sendo assim, calcule a energia utilizada por uma pessoa num banho de 10min sendo a potência de 5000W:

- a) 0,833KWh
- b) 1000KWh
- c) 50 KWh
- d) 5000KWh
- e) Nda

4 - Os circuitos fazem parte do nosso cotidiano, como a parte elétrica de um veículo, aparelhos elétricos, rede elétrica residencial, entre outros exemplos. Um circuito elétrico é formado por um **gerador** que pode ser uma **bateria que possui 12V; ou pilhas que são de 1,5V ou a rede elétrica que é 110V ou 220V**. A Tensão elétrica é uma grandeza indispensável na eletricidade, chamada também de potencial, ddp, voltagem ou diferença de potencial, sua unidade é o Volt, em homenagem a Alessandro Volta. No entanto, questione-se: O dispositivo que chamamos de pilha envolve qual tipo de transformação de energia?

- a) Potência b) Corrente c) Energia d) Resistência e) Nda

5- A Resistência elétrica é fundamental, pois regula a passagem da corrente elétrica num condutor ou resistor. Utiliza-se a 1ª lei de Ohm para calcular tanto a tensão, resistência e a corrente elétrica de um circuito qualquer. A expressão matemática é: **$U=R.i$** . Essas 3 grandezas são importantes no estudo de eletricidade. Suas unidades no SI são respectivamente:

- a) Volt, Ohm, e Ampère b) Ampère, Ohm, Volt c) Ohm, Volt e Ampère
d) Volt, Ampère e Ohm e) Nda

6 - O consumo de eletricidade está diretamente relacionado com a potência elétrica dos aparelhos que utilizamos no dia-a-dia. *Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, entre outros. As principais informações são chamados de dados nominais. Conforme a ilustração abaixo quais os dados nominais do chuveiro do modelo A?*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Especificação		
Modelo		A B
Tensão (V ~)		127 220
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○ 0 0
		● 2 440 2 540
		●● 4 400 4 400
		●●● 5 500 6 000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)		50 30
Seção dos condutores (mm ²)		10 4

<https://vestibular.mundoeducacao.bol.uol.com.br/enem/questoes-sobre-potencia-eletrica-no-enem.htm>

- a) 127V - 5500W b) 220V - 6000W c) 127V - 5A d) 5500W - 30A e) Nda

7 - A **eletricidade** está em praticamente tudo o que fazemos em nosso cotidiano. Aquecedores, aparelhos de ar condicionado, lâmpadas, chuveiros, ferros e fornos elétricos, TV, rádio são alguns dos exemplos de aparelhos do dia a dia que precisam de eletricidade para funcionar.

Os resistores são os aparelhos que transformam energia elétrica em calor, produzindo o chamado efeito Joule. Entre os resistores abaixo, qual o que mais consome energia elétrica numa residência num tempo de 1h aproximadamente?

- a) Chuveiro b) Aquecedor c) Ferro elétrico d) Sanduicheira e) Nda
 P= 6800W; U= 220V P= 1500W; U= 110V P=1200W; U=127V P= 750W U=127V

8- A fatura de energia é calculada a partir de duas grandezas. A potência do aparelho e o tempo de consumo. Lembrando a fórmula de energia: $E=P.t$. Os chuveiros elétricos são equipamentos que convertem energia elétrica em energia térmica, que aquece a água e, portanto, são chamados resistores. Quanto maior o tempo de banho, maior o consumo de energia elétrica, aumentando o valor da fatura. Dependemos também da potência do chuveiro, e mudamos de acordo com a estação. Ao mudar a posição verão e inverno, alteramos o comprimento de um componente do chuveiro, que recebe o nome de uma grandeza Física, inversamente proporcional a corrente elétrica. Qual o nome desse componente?

- a) Tensão b) Energia c) Resistência d) Potência e) Nda.

9 - Todos os equipamentos elétricos e eletrônicos que existem só funcionam devido à presença de corrente elétrica. A corrente elétrica é a quantidade de carga elétrica que flui por segundo em um fio, ou seja, corrente elétrica é o movimento organizado de cargas. Quando uma corrente elétrica passa por um aparelho, temos uma certa carga que atravessa o fio condutor no decorrer do tempo, sendo assim, a unidade no SI (Sistema internacional) de corrente elétrica é o sobrenome de um físico que estudou essa grandeza: Qual é esse físico?

- a) Ohm b) Volt c) Joule d) Ampère e) Nda

10 - Há diversas fontes de energia elétrica disponíveis no mundo. A fonte mais comum e utilizada no Brasil são as usinas hidrelétricas, que utilizam a força da água para gerar a energia. No entanto, toda fonte de energia causa impactos no ambiente. A energia eólica, por sua vez, vem sendo implantada em diversas regiões e contribuindo de forma relevante para a produção de energia limpa e segura e é considerada fonte renovável de energia. Das fontes citadas abaixo, qual delas também é considerada uma fonte alternativa de energia no Brasil, que são aquelas que se apresentam como possibilidade de substituição ao uso de fontes tradicionais de energia?

- a) Nuclear b) Hidroelétrica c) Termoelétrica d) Solar e) Nda

Obrigada pela participação.

APÊNDICE II- Exercícios

COLÉGIO ESTADUAL GENERAL EURICO GASPAR DUTRA. E.F.M. Profª Léia.

NOME:.....nº.....série.....data.....Valor 2,0

Exercícios de FÍSICA - Energia

- 1) Baseado nos seminários sobre fontes de energia elétrica realizados disserte a respeito dos pontos relevantes que você aprendeu sobre seu trabalho:

- 2) Tendo em vista os sérios problemas que a energia nuclear provoca no meio ambiente e os riscos que a população sofre com as usinas, quais as possibilidades quanto a utilização dessa fonte de energia elétrica:

- 3) De acordo com o estudo realizado, as Usinas hidrelétricas são a maioria em nosso país, cite algumas vantagens e desvantagens desse tipo de fonte de energia.

- 4) Diferencie fontes alternativas de energia e fontes renováveis:

- 5) Quais as fontes alternativas de energia no Brasil, elas são as mais adequadas?
Explique

6) Complete a tabela a partir das observações e análises realizadas dos aparelhos.

APARELHO	POTÊNCIA(kW)	TENSÃO(V)	CORRENTE(A)	RESISTÊNCIA(Ω)

Fonte: Elaboração própria

7) Calcule a energia elétrica de cada aparelho da tabela anterior num determinado tempo:

ANEXO I- Textos para UEPS Energia Elétrica

APLICAÇÕES DA FÍSICA

MEDIDA DA ENERGIA ELÉTRICA USADA EM UMA RESIDÊNCIA

Na entrada de eletricidade de uma residência, existe um medidor, instalado pela companhia de eletricidade (procure observar o medidor de sua residência). A FIGURA 4.51 mostra a foto de um medidor desse tipo. O objetivo desse aparelho é medir a quantidade de energia elétrica usada na residência durante um certo tempo (normalmente 30 dias). Sendo:

$$\text{Potência} = \frac{\text{energia}}{\text{tempo}}$$

energia = potência × tempo, isto é:

$$E = P \cdot t$$

Portanto, quanto maior for a potência de um aparelho eletrodoméstico e quanto maior for o tempo que ele permanecer ligado, maior será a quantidade de energia elétrica que ele utilizará (transformando-a em outras formas). O valor registrado no medidor equivale à soma das energias utilizadas, durante um certo período, pelos diversos aparelhos instalados na casa.

Essa energia poderia ser medida em joules (unidade do SI). Em praticamente todos os países do mundo, entretanto, as companhias de eletricidade usam medidores calibrados em kWh (quilowatt-hora). Sabe-se que 1 kWh é uma unidade de energia equivalente a 3 600 000 J. O seguinte exemplo ilustra o uso dessa unidade de energia:

Em uma casa há um aquecedor elétrico de água, cuja potência é $P = 500 \text{ W}$ e que permanece ligado durante um tempo $t = 4 \text{ h}$ diariamente. Determine, em kWh, a quantidade de energia elétrica que esse aquecedor utiliza por dia.

Para obter a resposta em kWh, devemos expressar P em kW e t em horas. Como $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$, é claro que $P = 0,5 \text{ kW}$. Então, de $E = P \cdot t$, temos:

$$E = 0,5 \text{ kW} \times 4 \text{ h} \Rightarrow E = 2 \text{ kWh (por dia)}$$

Sabendo-se que o custo de 1 kWh de energia elétrica é R\$ 0,50, quanto deveria ser pago à companhia de eletricidade pelo funcionamento desse aquecedor, nas condições mencionadas, durante 30 dias?

A energia total utilizada pelo aquecedor seria:

$$E_T = 30 \times 2 \text{ kWh} \quad \text{ou} \quad E_T = 60 \text{ kWh}$$

O preço solicitado seria, então:

$$60 \times \text{R\$ } 0,50 = \text{R\$ } 30,00$$

QUESTÕES

1. Considere um chuveiro elétrico com potência de 5 000 W que fica ligado 1 hora por dia. Nessas condições qual seria o consumo mensal de energia e o valor pago mensalmente à companhia de energia elétrica? (Consulte em sua "conta de luz" o valor do kWh da concessionária de energia de sua região).
2. Quais medidas poderiam ser adotadas para reduzir o consumo mensal de energia do chuveiro elétrico?



FIGURA 4.51. Medidor de energia elétrica em uma residência.

Jacek - www.kino.com.br. Acesso em: 28 maio 2013.



FÍSICA NO CONTEXTO

DE ONDE PROVÉM A ENERGIA UTILIZADA EM NOSSO PLANETA

A quase totalidade de energia utilizada na Terra tem sua origem nas radiações que recebemos do Sol. Uma parte é aproveitada diretamente dessas radiações (iluminação, aquecedores e baterias solares, etc.) e outra parte, bem mais ampla, é transformada e armazenada sob diversas formas antes de ser usada (carvão, petróleo, energia dos ventos ou hidráulica, etc.).

A energia primitiva, presente na formação do Universo e armazenada nos elementos químicos existentes em nosso planeta, fornece, também, uma fração da energia que utilizamos (reações nucleares nos reatores atômicos, etc.).

O quadro seguinte lhe permitirá observar as inúmeras transformações que vão ocorrendo na energia desde a origem, nas fontes mencionadas, até adquirir a forma na qual é utilizada em nosso cotidiano.

1) O Sol no presente

- Faz as plantas crescerem
- Aquece e ilumina o espaço e as superfícies que recebem as radiações

As radiações dão origem à energia química nos vegetais:

- trigo, arroz, batata e outros... alimentos para os homens
- grama, milho... alimentos para os animais
- calor e luz... iluminação diária, aquecedores e baterias solares

2) O Sol recente

- Aqueceu o ar produzindo os ventos
- Evaporou a água, formando as nuvens e produzindo a chuva

Dá origem à energia cinética e potencial através de:

- ventos
- energia hidráulica

3) O Sol no passado

- Fez as plantas crescerem

- armazenou a energia química nas madeiras (lenhas)

4) O Sol muito antigo

- Alimentou plantas e animais

Deu origem à energia química armazenada no:

- carvão
- petróleo
- gás natural (combustíveis fósseis)

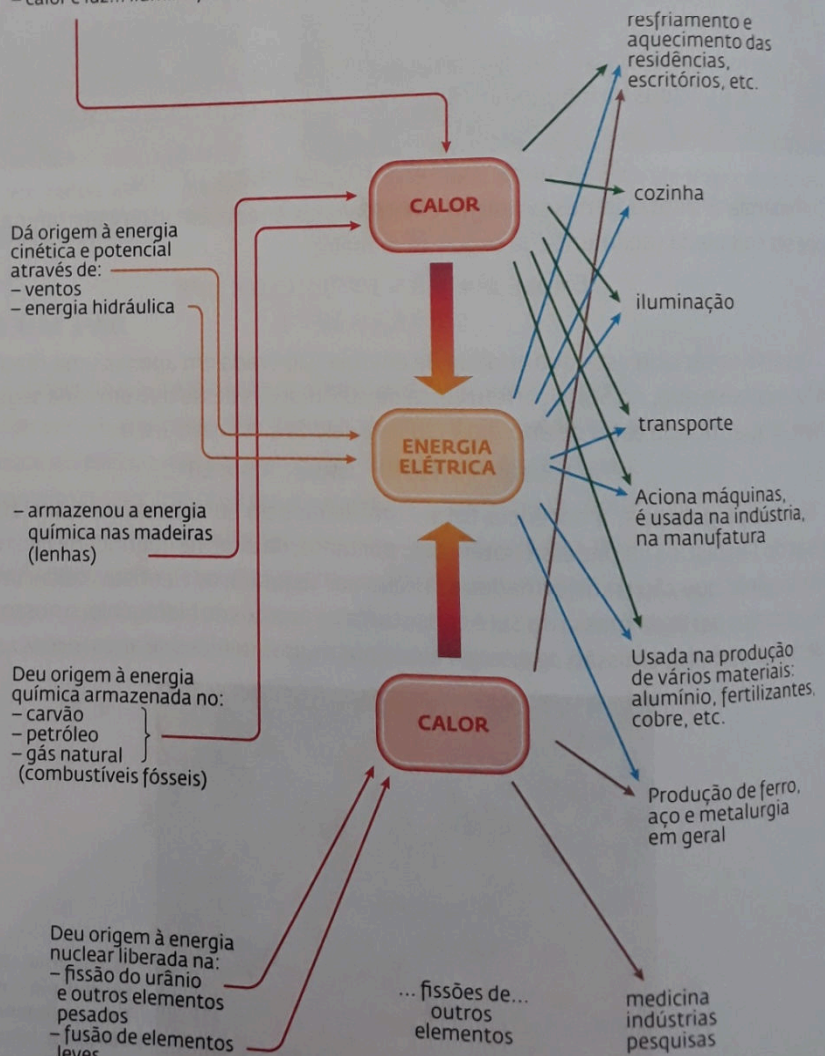
5) A química primitiva

- Energia armazenada nos átomos na formação do Universo

Deu origem à energia nuclear liberada na:

- fissão do urânio e outros elementos pesados
- fusão de elementos leves

... fissões de... outros elementos



ANEXO II- Textos para UEPS Chuveiro Elétrico

Para saber mais Conexões com o cotidiano

O chuveiro elétrico e as diferentes temperaturas da água

Chuveiros elétricos, geralmente, são equipados com uma "chave" que permite alterar seu funcionamento da posição "verão" para a posição "inverno", e vice-versa. Há modelos que operam ainda com mais uma posição, "primavera", além da posição "desligado", que todos possuem. As posições identificadas com as estações do ano estão relacionadas às variações entre a temperatura da água que entra e a da água que sai do chuveiro. No inverno, essa variação precisa ser maior, pois a água, ao entrar no chuveiro, está mais fria do que nas demais estações. O que ocorre internamente no chuveiro quando mudamos a chave de uma "estação" para outra? Nesse aparelho, o aquecimento da água se dá por meio do aquecimento de um resistor que incandesce com a passagem da corrente elétrica. Trocar a posição de "inverno" para "verão", ou vice-versa, significa alterar a medida da resistência elétrica do resistor, diminuindo ou aumentando seu comprimento. Quanto maior for o comprimento do resistor, maior será a resistência elétrica; portanto, a corrente circulando será menor e, conseqüentemente, menor será o aquecimento, ou seja, "verão". De maneira semelhante: menor comprimento do resistor, menor resistência elétrica, maior corrente circulando, portanto, maior aquecimento, ou seja, "inverno".

No senso comum, usamos a palavra "resistência" para nos referir ao dispositivo do chuveiro que substituímos quando a água para de esquentar com a chave posicionada em "verão" ou em "inverno". Entretanto, nessa condição, o correto seria afirmar que o resistor do chuveiro se rompeu e a corrente não flui mais através dele.



Detalhes de um resistor elétrico de chuveiro.

Fonte: Martini et al. (2016).

Sabemos pela lei de Ohm que a corrente é inversamente proporcional a resistência, ou seja, se a resistência é grande, a corrente é pequena. Pensando assim, quanto mais curta for a resistência, maior será a corrente circulando por ela, e conseqüentemente, maior será a quantidade de calor gerado. O que a chave que regula a temperatura do chuveiro faz é orientar o caminho que a corrente irá percorrer, se for um caminho longo, a corrente vai circular por uma resistência maior, e gerar menos calor para aquecer a água.

Aplicações do efeito joule: chuveiro elétrico

Aqui no efeito joule temos uma série de textos com o título “**aplicações do efeito joule**”, continuando esta série veremos como funciona o **chuveiro elétrico**. Vimos no texto Efeito Joule que o **chuveiro** é um exemplo de aplicação deste fenômeno da eletricidade e agora veremos que seu funcionamento é bem simples.

Dentro do aparelho existe um resistor que está conectado a rede de energia. Quando abrimos a torneira, a água vai se acumulando dentro do chuveiro e, quando esta chega a certo nível, ela empurra um diafragma que serve como “chave” do chuveiro. O diafragma fecha a conexão entre o resistor e a rede de energia elétrica fazendo com que a corrente elétrica atravesse o resistor e o aqueça por efeito joule.

O calor liberado pelo resistor vai aquecendo a água que está ao seu redor, assim, a água que entra fria sai com uma temperatura bem mais agradável para o banho. Na maioria dos chuveiros elétricos temos duas ou mais opções de temperatura, normalmente identificadas como verão e inverno. Estas opções regulam a potência do chuveiro selecionando o pedaço de resistor que é ativado, ou seja, o pedaço de resistor que é percorrido pela corrente elétrica.

Na posição inverno só uma parte do resistor é percorrida pela corrente, assim, com um resistor menor, os elétrons sofrem um número maior de colisões aumentando a temperatura do resistor e conseqüentemente da água.

Já na posição verão, todo o resistor é conectado, assim, com mais espaço para os elétrons se moverem menor é número de colisões. Logo, a temperatura do resistor é menor e da água também.

Simples, não é mesmo? Não esqueça que o chuveiro é o grande vilão do gasto de energia elétrica em nossas residências. Posicione corretamente a chave de seleção de potência de seu chuveiro, no verão deixe em “verão”.

Observação do chuveiro

As informações contidas nas chapinhas geralmente se referem a grandezas físicas que indicam as condições de funcionamento desses aparelhos.

Vamos descobrir qual é a relação entre estas grandezas e os aparelhos elétricos presentes em nosso dia-a-dia.

Roteiro

Dados do fabricante:

Tensão

Potência

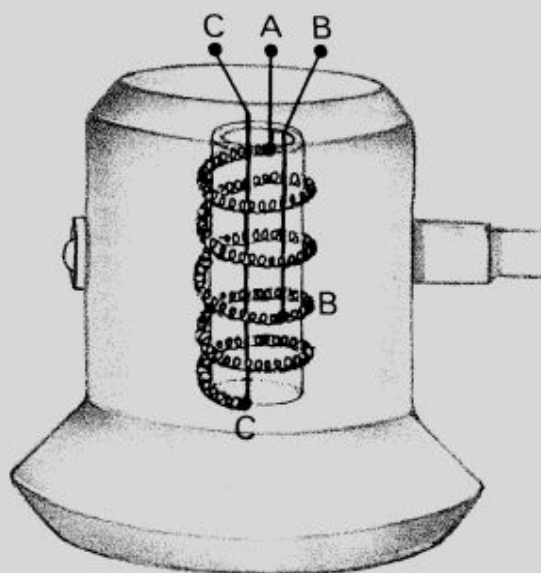
Qual a transformação de energia realizada pelo chuveiro? Onde ela é realizada?

Quando a água esquentar menos?

Dá choque em algum lugar quando você toma banho?

Quantos pontos de contato elétrico existem no resistor?

Observe que o resistor é dividido em dois trechos. Quais são os pontos de contatos para a ligação verão? E para a posição inverno?



Por que o chuveiro não liga quando a água não tem muita pressão?

Fonte: Gref. (1998).