



UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE GERAÇÃO DE ENERGIA

PRODUTO EDUCACIONAL

BRUNA TERESINHA KLASSEN
MARCELO PAULO STRACKE
ANTÔNIO VANDERLEI DOS SANTOS

BRUNA TERESINHA KLASSEN
MARCELO PAULO STRACKE
ANTÔNIO VANDERLEI DOS SANTOS

**UNIDADE DE ENSINO
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
SOBRE GERAÇÃO DE ENERGIA**

PRODUTO EDUCACIONAL

Editora Metrics
Santo Ângelo – Brasil
2024



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Revisão: Os autores

Capa: Freepik

CATALOGAÇÃO NA FONTE

K63u Klassen, Bruna Teresinha
Unidade de ensino potencialmente significativa sobre
geração de energia [recurso eletrônico] : produto educacional
/ Bruna Teresinha Klassen, Marcelo Paulo Stracke, Antônio
Vanderlei dos Santos. - Santo Ângelo : Metrics, 2024.
63 p. : il.

ISBN 978-65-5397-226-1

DOI 10.46550/978-65-5397-226-1

1. Energias renováveis. 2. Geração de energia. I. Stracke,
Marcelo Paulo II. Santos, Antônio Vanderlei dos III. Título

CDU: 621.31

Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10/ 1720



Rua Antunes Ribas, 2045, Centro, Santo Ângelo, CEP 98801-630

E-mail: editora.metrics@gmail.com

<https://editorametrics.com.br>

Conselho Editorial

Dr. Charley Teixeira Chaves	PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dra. Cleusa Inês Ziesmann	UFFS, Cerro Largo, RS, Brasil
Dr. Douglas Verbicaro Soares	UFRR, Boa Vista, RR, Brasil
Dr. Eder John Scheid	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Fernando de Oliveira Leão	IFBA, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil
Dr. Glaucio Bezerra Brandão	UFRN, Natal, RN, Brasil
Dr. Gonzalo Salerno	UNCA, Catamarca, Argentina
Dra. Helena Maria Ferreira	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Henrique A. Rodrigues de Paula Lana	UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dr. Jenerton Arlan Schütz	UNIJUÍ, Ijuí, RS, Brasil
Dr. Jorge Luis Ordellin Font	CISS, Cidade do México, México
Dr. Luiz Augusto Passos	UFMT, Cuiabá, MT, Brasil
Dr. Manuel Becerra Ramirez	UNAM, Cidade do México, México
Dr. Marcio Doro	USJT, São Paulo, SP, Brasil
Dr. Marcio Flávio Ruaro	IFPR, Palmas, PR, Brasil
Dr. Marco Antônio Franco do Amaral	IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil
Dra. Marta Carolina Gimenez Pereira	UFBA, Salvador, BA, Brasil
Dra. Mércia Cardoso de Souza	ESMEC, Fortaleza, CE, Brasil
Dr. Milton César Gerhardt	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dr. Muriel Figueredo Franco	UZH, Zurique, Suíça
Dr. Ramon de Freitas Santos	IFTO, Araguaína, TO, Brasil
Dr. Rafael J. Pérez Miranda	UAM, Cidade do México, México
Dr. Regilson Maciel Borges	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Ricardo Luis dos Santos	IFRS, Vacaria, RS, Brasil
Dr. Rivetla Edipo Araujo Cruz	UFPA, Belém, PA, Brasil
Dra. Rosângela Angelin	URI, Santo Ângelo, RS, Brasil
Dra. Salete Oro Boff	IMED, Passo Fundo, RS, Brasil
Dra. Vanessa Rocha Ferreira	CESUPA, Belém, PA, Brasil
Dr. Vantoir Roberto Brancher	IFFAR, Santa Maria, RS, Brasil
Dra. Waldimeiry Corrêa da Silva	ULOYOLA, Sevilha, Espanha

Produto Educacional vinculado à dissertação de mestrado profissional, apresentado à banca examinadora e ao Programa de Pós-graduação em Ensino Científico e Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Paulo Stracke e Coorientação do Prof. Dr. Antônio Vanderlei dos Santos.

Sumário

Apresentação	11
Contextualização	15
Passo 01: Situação Inicial.....	21
Passo 02: Organizadores Prévios	29
Passo 03: Situações – Problemas	35
Passo 04: Diferenciação Progressiva	39
Passo 05: Situação – Problema II	43
Passo 06: Avaliação de Aprendizagem	45
Passo 07: Aula Expositiva Integradora Final.....	47
Passo 08: Análise de Desempenho	49
Passo 09: Avaliação da UEPS.....	53
Considerações finais	57
Referências	59
Sobre os autores.....	63

Apresentação

Saudações, estimados professores e professoras!

Temos o prazer de apresentar a vocês um recurso educacional valioso destinado aos docentes de Engenharia Elétrica. Este material aborda o tema “Energias Renováveis” com o intuito de contextualizar os conteúdos da disciplina de Geração de Energia.

Este produto educacional foi concebido no âmbito do Programa de Pós-graduação em Científico e Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Ele está vinculado à dissertação intitulada “UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS SOBRE GERAÇÃO E CONVERSÃO DE ENERGIA”, de autoria de Bruna Terezinha Klassen Tuset, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Paulo Stracke e coorientação do Prof. Dr. Antônio Vanderlei dos Santos.

A escolha do tema “Geração e Conversão de Energia” como base para este material educacional foi motivada pela constante dificuldade que os estudantes enfrentam ao tentar relacionar esse conteúdo com sua vida cotidiana. Em muitos casos, os alunos buscam conexões entre o conhecimento escolar e suas experiências de vida, e essa abordagem visa atender a essa necessidade.

De acordo com estudos realizados e acompanhamentos em sala de aula, evidenciou-se que os alunos possuem dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao conteúdo de energias renováveis na disciplina de Geração de Energia, frequentemente esses problemas de aprendizagem mencionados anteriormente estão relacionados à falta de significado e relevância dos conteúdos em sua formação pessoal e profissional.

É fundamental importância considerar que a aprendizagem dos alunos é fortemente influenciada por seus conhecimentos

prévios, pelo fato de que aprendemos com a ancoragem de novos conhecimentos a aqueles adquiridos anteriormente. Para que a aprendizagem ocorra de maneira genuinamente significativa, é imperativo que os professores considerem o caminho já percorrido pelos alunos, tornando as aulas potencialmente relevantes. Esta abordagem é respaldada por Moreira (2011).

Em muitas situações de ensino tradicional, o professor assume o papel central no processo de ensino, ministrando aulas expositivas, elaborando e resolvendo problemas e exercícios (Moreira, 2000). É nesse contexto que a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) surge como um recurso valioso. Seguindo a definição de Moreira (2011), a UEPS é uma sequência de ensino projetada para promover a Aprendizagem Significativa de conceitos e tópicos específicos em um ou mais campos do conhecimento escolar. Ela visa garantir que os materiais e recursos utilizados estejam alinhados com a busca pela Aprendizagem Significativa.

Portanto, este material educacional foi estruturado na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), mediada por tecnologias digitais e contextualizada com a disciplina de Geração de Energia. Seu objetivo é trazer esse tema fascinante para a sala de aula, despertando o interesse dos alunos e promovendo a construção de conhecimento por parte deles.

Acreditamos que este recurso educacional pode contribuir para um ensino de Geração de Energia mais significativo e contextualizado. Além disso, esperamos que ele seja uma ferramenta útil para professores que desejam promover um processo de ensino e aprendizagem interativos.

Este material foi desenvolvido com a intenção de ser de fácil compreensão e utilização por parte dos professores de Geração de Energia. Ele estará disponível de forma on-line (Ebook), permitindo que os docentes o utilizem na íntegra ou o adaptem de acordo com suas necessidades e objetivos educacionais.

Vale ressaltar que este material didático foi elaborado com base nas observações realizadas em uma turma de Engenharia

Elétrica de uma universidade do interior do Rio Grande do Sul.

Ao buscar um ensino que promova a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com suas responsabilidades na sociedade, torna-se fundamental que a educação seja desenvolvida em um contexto científico e socialmente relevante, visando proporcionar uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

Contextualização

Pesquisas e observações em sala de aula revelam os desafios enfrentados pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem, especialmente em relação aos conteúdos de motores e geradores de energia na disciplina de Conversão de Energia dos cursos de Engenharia. Essas dificuldades muitas vezes estão relacionadas à falta de conexão percebida pelos alunos entre o conteúdo estudado e sua relevância prática.

Para promover uma aprendizagem significativa, é essencial considerar os conhecimentos prévios dos alunos e integrá-los aos novos conteúdos. A aprendizagem significativa, central na teoria de Ausubel, representa um processo pelo qual novas informações se conectam de forma substancial e não arbitrária a aspectos relevantes da estrutura cognitiva de um indivíduo. Moreira (2006) destaca que esse processo envolve a interação de novos conceitos, ideias e proposições com conhecimentos preexistentes e relevantes que estão claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz. Essa interação contribui para a diferenciação, elaboração e estabilidade do conhecimento adquirido.

Nesse contexto, a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) emerge como uma abordagem valiosa. Fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1980) essa metodologia, desenvolvida por Moreira (2011), compreende oito etapas que visam assegurar a compreensão e a aplicação eficaz do conhecimento pelos alunos, que se desdobram da seguinte maneira:

- Definir o tópico específico: Começa-se por identificar o tópico a ser abordado, compreendendo seus aspectos declarativos e procedimentais relevantes no contexto do conteúdo de conversão de energia em questão.

- Criar/propor situações: São elaboradas situações, como discussões, questionários, mapas conceituais, entre outras, que incentivam os alunos a expressar seu conhecimento prévio, que pode ser aceito ou não no contexto do conteúdo de conversão de energia, mas que é supostamente relevante para a aprendizagem do tópico em foco.
 - Propor situações-problema introdutórias: São introduzidas situações-problema em níveis iniciais de complexidade, levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Essas situações preparam o terreno para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar.
1. **Apresentação do conhecimento:** O conhecimento a ser ensinado é apresentado de forma progressiva, começando com conceitos gerais e inclusivos e, em seguida, abordando aspectos mais específicos.
 2. **Reapresentação do conhecimento:** Aspectos gerais do conteúdo são retomados em uma apresentação mais complexa do que a primeira. As situações-problema são propostas em níveis crescentes de complexidade, promovendo a reconciliação integradora. Os alunos também participam de atividades colaborativas sob mediação do professor.
 3. **Diferenciação progressiva integradora:** O processo de diferenciação progressiva continua, mas agora com uma abordagem integradora, buscando relacionar os conceitos de forma mais holística. Isso envolve uma nova apresentação dos significados do conteúdo.
 4. **Avaliação ao longo da implementação:** A avaliação da aprendizagem ocorre durante todo o processo de implementação da UEPS, registrando qualquer evidência de aprendizagem significativa. Além disso, uma avaliação somativa individual é realizada após a

sexta etapa, com questões que demandam compreensão e aplicação do conhecimento.

Durante a implementação da UEPS, são propostos situações-problema e atividades que incentivam os alunos a expressar seus conhecimentos prévios, promovendo uma progressão na complexidade das situações apresentadas. A avaliação da aprendizagem é contínua, registrando evidências de aprendizagem significativa e a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento para resolver problemas.

Essas etapas da UEPS estão alinhadas com os princípios pedagógicos que enfatizam a importância do conhecimento prévio, a integração de pensamentos, sentimentos e ações na aprendizagem significativa, bem como o papel ativo dos alunos na escolha de aprender, a utilização de organizadores prévios e situações-problema, a complexidade crescente das situações-problema, a interação social, a linguagem e a avaliação baseada em evidências de aprendizagem. Acreditamos que este produto educacional pode contribuir para um ensino de Conversão de Energia mais significativo e contextualizado, além de servir como uma ferramenta útil para professores interessados em promover um processo de ensino e aprendizagem interativos.

A UEPS foi desenvolvida com base na metodologia, desenvolvida por Moreira (2011). Desenvolvido com o objetivo de ser de fácil compreensão e utilização pelos professores de Conversão de Energia, este material estará disponível de forma on-line (eBook) e de forma gratuita, permitindo que os docentes o utilizem na íntegra ou o adaptem conforme suas necessidades e objetivos educacionais.

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino de Conversão de Energia foi elaborada com base em observações realizadas em uma turma de Engenharia Elétrica de uma universidade do interior do Rio Grande do Sul, visando proporcionar uma aprendizagem verdadeiramente significativa e contextualizada para os alunos, conforme os passos descritos do quadro 1.

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Passo 01: Situação Inicial

Introdução do tema “Geração e Conversão de Energia” por meio de uma situação-problema relacionada à vida cotidiana dos alunos, como por exemplo, o funcionamento de um gerador elétrico em uma casa durante um apagão.

Passo 02: Organizadores Prévios

Atividades para os alunos expressarem seus conhecimentos prévios sobre o tema, por exemplo, brainstorming em grupo sobre as diferentes formas de geração de energia que conhecem.

Passo 03: Situações – Problemas I

Apresentação de situações-problema iniciais relacionadas aos conceitos básicos de geração e conversão de energia, como calcular a potência de um motor elétrico.

Passo 04: Diferenciação Progressiva

Expansão dos conceitos apresentados na etapa anterior, introduzindo aspectos mais complexos da geração e conversão de energia, como a análise de eficiência energética em sistemas de produção de eletricidade.

Passo 05: Situação – Problema II

Apresentação de situações-problema mais desafiadoras, que requerem a aplicação dos conceitos aprendidos em contextos práticos, como o projeto de um sistema de geração de energia renovável para uma comunidade rural.

Passo 06: Avaliação de Aprendizagem

Avaliação contínua ao longo do processo, com questões que exigem a compreensão e aplicação dos conhecimentos adquiridos, como resolução de problemas e análise de casos práticos.

Passo 07: Aula Expositiva Integradora Final

Sessão de revisão dos conceitos abordados, destacando suas inter-relações e aplicabilidades em diferentes contextos, por meio de uma aula expositiva interativa.

Passo 08: Análise de Desempenho

Avaliação do desempenho dos alunos, analisando suas respostas às situações-problema e questões avaliativas, identificando pontos fortes e áreas que necessitam de reforço.

Passo 09: Avaliação da UEPS

Avaliação geral da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, considerando o engajamento dos alunos, a eficácia das estratégias pedagógicas utilizadas e o alcance dos objetivos de aprendizagem propostos.

Passo 01: Situação Inicial

Nesse primeiro passo da UEPS é realizado a identificação de conhecimentos prévios dos alunos, que significa descobrir os conceitos, princípios, fatos, ideias, imagens, símbolos e experiências vivenciadas pelos estudantes. Levando em consideração os ensinamentos e assuntos marcantes em sua vida, criando memórias que são utilizadas como exemplos para os novos conhecimentos. Dessa forma, é de grande importância que o professor conheça a trajetória de seus alunos, para então, entender as influências e motivos que levaram o estudante a escolher o curso de nível superior. Nesse sentido, o professor pode realizar uma pequena discussão entre colegas e fazer algumas perguntas oralmente com os alunos, explicando algumas situações cotidianas de profissionais e deixando aberto para os alunos expressarem suas opiniões sobre como resolveriam esses problemas.

Além disso, essa etapa é considerada como o primeiro contato do aluno com a disciplina, com isso, é importante que o professor demonstre os assuntos que serão abordados em sala de aula, e que também descubra se os alunos possuem o conhecimento necessário para receberem o novo conteúdo e que consigam realizar uma conexão permanente.

Com isso, entende-se A UEPS “Energia” está intrinsecamente relacionada ao cotidiano dos alunos, pois aborda um tema de relevância direta para suas vidas. A energia elétrica é uma parte essencial de nossas casas e comunidades, e seu uso consciente afeta diretamente nossas contas de energia, o meio ambiente e a disponibilidade de recursos energéticos. A correlação com o cotidiano é evidente nos seguintes aspectos:

1. **Consumo Residencial:** Os alunos aprenderão a calcular o consumo de energia elétrica em suas casas, analisando suas próprias contas de energia e identificando oportunidades para economizar eletricidade no dia a dia.
2. **Sustentabilidade:** A UEPS enfatiza a importância de economizar energia como uma prática sustentável. Os alunos entenderão como o uso consciente de energia contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a preservação dos recursos naturais.
3. **Cidadania:** A UEPS também aborda questões de cidadania, incentivando os alunos a compreenderem seu papel na sociedade em relação ao uso de energia. Eles serão estimulados a tomar decisões informadas sobre como usam a energia elétrica e a influenciar positivamente suas comunidades.
4. **Tecnologia:** A abordagem da UEPS incorpora tecnologias digitais e ferramentas de medição para calcular o consumo de energia, conectando a aprendizagem à realidade tecnológica contemporânea.

Geração de Energia

Como nessa matéria se estuda sobre formas diferentes de geração de energia, na primeira aula seria necessária a demonstração da importância desse assunto para os alunos e o que vem acontecendo em nosso planeta. Nesse sentido, poderia ser apresentado o artigo sobre mudanças climáticas e transição energética, esse texto pode ser encontrado no site Empresa de Pesquisa Energética (EPE). A seguir será demonstrado um texto mostrando a importância de estudar sobre energias renováveis.

Mudanças Climáticas e Transição Energética

A temperatura média do planeta Terra aumentou em torno de $0,5^{\circ}\text{C}$ nos últimos 100 anos e cientistas estimam que deva aumentar em 4°C até o final desse século. E quais poderão ser as consequências disso?

O aumento da temperatura média do planeta tende a alterar as condições climáticas (circulação atmosférica, chuvas e secas), provocando mudanças nas diferentes regiões do globo:



Por que a temperatura média da Terra está aumentando?

Para grande parte dos cientistas, a **temperatura média** do **planeta** está aumentando porque as atividades humanas estão emitindo para a atmosfera grande quantidade de **gases de efeito estufa (GEE)**.

Os **GEE** são importantes para o equilíbrio climático do planeta, pois são compostos gasosos que aprisionam calor na atmosfera, o que é fundamental para a vida por aqui. Se não existissem esses gases na atmosfera a **temperatura** do planeta seria tão baixa que impediria a existência de boa parte dos seres vivos que conhecemos atualmente.

De acordo com os cientistas, o problema é que estamos emitindo **gases de efeito estufa (GEE)** num ritmo muito acelerado, causando grande desequilíbrio e assim promovendo um **aquecimento** acentuado num período curto de tempo. Esse fenômeno teve início na Revolução Industrial, quando a humanidade passou a utilizar mais intensamente os **combustíveis fósseis** para movimentar suas máquinas e desde então, as **emissões** de GEE têm aumentado cada vez mais, elevando a temperatura média do planeta.

Os combustíveis fósseis são o carvão mineral, os derivados de petróleo (como a gasolina e o óleo diesel) e o gás natural. Os principais **GEE emitidos** na queima desses combustíveis são o **dióxido de carbono (CO₂)**, o **metano (CH₄)**, o **óxido nítrico (N₂O)** e o **vapor de água (H₂O)**. O CO₂, também chamado de **gás carbônico**, é o **GEE** mais relevante, por estar em maior volume nessas emissões.

O que energia tem a ver com aquecimento global?

Muitas das **atividades humanas** atuais utilizam **energia** e a maior parte dessa energia provém da **queima de combustíveis fósseis**. No mundo, a principal fonte de **geração de energia elétrica** é o carvão. No transporte, a **energia** para movimentar os veículos vem, principalmente, da queima de gasolina e óleo diesel. Na indústria, utiliza-se muito o gás natural e outros **derivados de petróleo** como o óleo combustível. Toda essa **queima de combustíveis fósseis que emitem** uma grande quantidade de **GEE** para a **atmosfera**. No Brasil, as emissões de GEE estão principalmente relacionadas ao desmatamento e às queimadas. O setor de transporte é o segundo

colocado seguido pelo setor industrial, devido ao uso predominante de combustíveis fósseis em suas atividades.

O que precisamos fazer para combater as mudanças climáticas?

Além de combater o desmatamento e as queimadas, a solução passa pela adoção de tecnologias que possam minimizar as **emissões de GEE para a atmosfera**, inclusive pela substituição dos combustíveis fósseis por outras fontes energéticas. O grande desafio é o fato de nossa sociedade ser muito dependente de **energia**. Usamos em tudo: na nossa casa, nas escolas, nos escritórios, nos carros, nos ônibus, aviões, empresas e indústrias.

Diante disso, representantes eleitos pela sociedade, empresas e universidades estão buscando formas **alternativas de energia** que não contribuam para as emissões de GEE. Nós também podemos fazer a nossa parte, repensando nossos hábitos culturais e de **consumo**.

O **consumidor** acostumou-se a usar a **energia** sem ao menos pensar em como ela é gerada, seus **impactos ambientais** e, muito menos, levando em conta que ela precisa ser usada de forma consciente e eficiente.

Baseado nos seus hábitos diários de **consumo** (alimentação, transporte e consumo de energia em casa), você pode calcular suas **emissões de GEE** em sites na internet (**pegada de carbono**).

No Brasil, a maior parte da **energia elétrica** que consumimos é gerada em **usinas hidrelétricas**, que é uma fonte de **energia renovável** e com **baixas emissões de GEE**. Isso faz com que nossa **matriz elétrica** emita pouco GEE comparada com a de outros países.

Porém, como as **hidrelétricas** dependem de chuva para que os rios tenham água suficiente para movimentar as turbinas, em períodos de pouca chuva, é necessário acionar **termelétricas** movidas a combustíveis fósseis para não faltar energia. O acionamento

de termelétricas encarece nossas contas de luz e aumenta nossas **emissões de gases de estufa** (como você viu em **Fontes de Energia**: Energia Hidráulica - Bandeiras Tarifárias).

Então, como podemos reduzir nossa pegada de carbono?

Além das “Dicas para o **uso consciente da energia**” que você viu em **Eficiência Energética** e em **Infográficos**, podemos mudar nossos hábitos e nossa rotina, por exemplo:

- Usando menos **energia** no nosso dia a dia!
- Usando mais bicicleta do que carros!
- Plantando árvores!

A energia do futuro: pensando na Transição Energética

Você acabou de aprender que as alterações climáticas globais estão muito ligadas às emissões de gases de efeito estufa (GEE) pela queima de combustíveis fósseis. No mundo, as preocupações com o clima reforçaram uma série de reflexões e iniciativas em direção a uma **Transição Energética**, ou seja, uma transformação na **Matriz energética**. Para que ocorra essa transição, os países estão focados em diminuir a participação de fontes fósseis em suas matrizes, bem como promover ações para aumentar a eficiência energética, o armazenamento de energia e estimular fontes que não emitam GEE na sua operação (relembre em **Fontes de energia**). Também têm sido adotadas tecnologias de remoção de carbono emitido (como, por exemplo, a captura, armazenamento e uso de carbono e compensação florestal). Nesse sentido, a tendência é de que o mundo diminua o uso de fontes não renováveis ou emissoras, especialmente o carvão, o óleo combustível e o óleo diesel na geração de eletricidade e aumente o uso das fontes renováveis e não emissoras, como **eólica**, **solar**, **bioenergia** (**biocombustíveis** líquidos e termelétricas à **biomassa** e **resíduos**), hidráulica e nuclear. Outras possibilidades que se tem discutido bastante são: o uso de Hidrogênio renovável ou de zero-carbono (em especial o **Hidrogênio verde** e o azul) em vários processos industriais e o

uso de grandes **Baterias** para armazenamento de energia (relembre sobre as baterias em **Formas de energia**).

A Transição Energética acarreta também profundas alterações na base tecnológica, nos padrões de consumo e nas relações socioeconômicas e ambientais, com redução e reaproveitamento de resíduos (veja o conceito de **economia circular**). A própria relação tempo-espço tende a ser modificada pelo avanço tecnológico. Por exemplo, com a possibilidade de trabalho remoto, espera-se uma alteração no consumo de energia pelos setores comercial e residencial. A Transição Energética traz também alterações relevantes na geopolítica global da energia, colocando desafios e oportunidades para os diferentes países do mundo. A atual Transição Energética é caracterizada pela **Descarbonização**, **Descentralização** e **Digitalização** (3 Ds). A Descarbonização foca nas emissões de carbono, a Descentralização na geração de energia próxima ao consumidor e a Digitalização significa transformação digital, tanto de documentos, quanto de atividades e serviços. Há quem adicione mais um D, de *Design*, ou seja, melhorar o desenho de edificações e veículos, para aumentar a **Eficiência Energética**.

No Brasil, o setor energético não é o principal responsável pelas emissões de GEE. Além disso, nossa **Matriz energética** e, principalmente, nossa **Matriz elétrica**, têm maior participação de energias renováveis e zero carbono que as matrizes mundiais. No sentido de manter a alta renovabilidade da Matriz elétrica brasileira, as fontes eólicas e solar têm aumentado sua contribuição na geração elétrica do país. Devido à variação na disponibilidade de vento e sol, a eletricidade gerada por essas fontes também varia. Por isso, entende-se que as **termelétricas** ainda são importantes para garantir estabilidade ao sistema elétrico, pela possibilidade de serem acionadas de forma mais imediata. Nesse contexto, um combustível que vem sendo cada vez mais utilizado para termelétricas é o **gás natural** que, apesar de ser um combustível fóssil, sua queima emite menos GEE que a queima de óleo e carvão e por isso ele representa um combustível de Transição Energética.

Com a difusão do uso do **biometano** e do Hidrogênio, o gás natural poderá ser substituído por estes combustíveis renováveis, criando uma trajetória progressiva de sustentabilidade ao longo do tempo.

Um dos nossos maiores desafios está no setor de transportes, que utiliza principalmente combustíveis fósseis. Para reduzir as emissões de GEE desse setor no Brasil, uma das iniciativas é o estímulo ao uso de biocombustíveis (relembre etanol e biodiesel e aprenda sobre o **RenovaBio**). Também são discutidos os veículos elétricos, como o **ônibus elétrico**, que não emitem GEE no seu funcionamento. Também se encontra em elaboração o programa **Combustível do Futuro**, que propõe medidas para incrementar o uso de combustíveis sustentáveis e de baixa intensidade de carbono. Além disso, nos últimos anos houve avanços em **Eficiência energética** nos setores que mais consomem energia: transportes e industrial.

Por fim, é importante mencionar também que a Transição Energética terá que ser justa e inclusiva para ter sucesso, considerando as prioridades e as possibilidades de cada país, alinhadas com os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**.

Passo 02: Organizadores Prévios

No segundo passo da UEPS, o professor já pode iniciar a apresentação do conteúdo geral relacionado as diferentes formas de geração de energia e seu funcionamento. Este é o momento em que o aluno começa a receber um conhecimento diferente e pode encontrar dificuldade de formar uma conexão entre o assunto com o seu cotidiano.

Dessa forma, se faz necessário que o professor utilize de algumas formas de demonstração ou exemplos que possam facilitar a compreensão do aluno. Nesse sentido, criar ou propor situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio.

Atividade inicial: Esquemas de conceitos e teste inicial. Identificar o conceito prévio dos alunos.

O Professor pode propor aos alunos realizarem um mapa mental ou conceitual, para que os estudantes expressem suas conexões entre o seu conhecimento particular com os conteúdos estudados em sala de aula.

Outra atividade proposta, é realizar um teste inicial demonstrado no quadro a seguir com perguntas relacionadas ao conteúdo, para que assim o aluno possa expressar o seu entendimento sobre o assunto.

Quadro 1: Teste Inicial.**Questões para o teste inicial:**

1) Assinale a alternativa correta, em que estejam destacados principais segmentos dos sistemas elétricos são tipicamente divididos em segmentos, quais os principais segmentos que formam a cadeia do setor elétrico brasileiro:

- a) Geração / Transmissão / Distribuição / Comercialização.
- b) Geração / Transmissão / Distribuição / Utilização / Regulação.
- c) Geração / Transmissão / Posteação / Medição / Consumidor.
- d) As alternativas “a” e “b” estão corretas.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

2) Complete a frase corretamente: O sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil pode ser classificado como _____, com forte predominância de _____.

3) Assinale a alternativa correta. Qual a responsabilidade do ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico?

- a) Coordenar e controlar a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional.
- b) Estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços.
- c) Regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores com equilíbrio entre os patês e em benefício da sociedade.
- d) As alternativas “a e b” estão corretas.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

4) Assinale a alternativa correta. Para a geração de energia térmica existem fontes renováveis e não renováveis. Em qual das alternativas abaixo estão listadas somente fontes renováveis:

- a) Bagaço de cana, derivados de petróleo, carvão vegetal e álcool.
- b) Lenha, bagaço de cana, resíduos vegetais e álcool.
- c) Urânio, óleo diesel e gás natural e sol.
- d) Resíduos vegetais, carvão mineral, biomassa e lenha.
- e) Nenhuma das alternativas estão corretas.

5) São algumas das principais atribuições da ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica:

- a) Estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços.
- b) Regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores com equilíbrio entre as partes e em benefício da sociedade.
- c) Coordenar e controlar a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional.
- d) As alternativas “a e b” estão corretas.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

6) DEC é um dos indicadores de continuidade do serviço de distribuição de energia elétrica dispostos nos Procedimentos de Distribuição - PRODIST. O que significa a abreviatura DEC?

- a) Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão

- b) Duração máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão.
- c) Duração de Interrupções por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão.
- d) Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora.
- e) Nenhuma das alternativas está correta.

Fonte: Os autores.

Com a realização dessas atividades, o professor consegue identificar quais os conhecimentos prévios dos alunos e assim verificar se os alunos possuem o entendimento necessário para os próximos conteúdos.

Correlação com o Cotidiano: A UEPS “Energia Renovável” está intrinsecamente relacionada ao cotidiano dos alunos, pois aborda um tema de grande relevância no cenário atual, com implicações significativas para a vida contemporânea. A correlação com o cotidiano é evidente nos seguintes aspectos:

1. **Fontes de Energia em Casa:** Os alunos identificarão fontes de energia renovável em suas próprias residências, como sistemas de aquecimento solar de água ou painéis solares em telhados, compreendendo como essas tecnologias afetam o fornecimento de energia em suas casas.
2. **Economia de Energia:** A UEPS enfatiza a importância da economia de energia por meio do uso de fontes renováveis. Os alunos aprenderão a adotar práticas de eficiência energética em suas casas, como o uso de lâmpadas LED ou a redução do consumo de água quente.
3. **Impacto Ambiental:** A UEPS abordará o impacto ambiental das diferentes fontes de energia, destacando como as escolhas individuais e coletivas em relação

à energia afetam o meio ambiente e as mudanças climáticas.

- 4. Cidadania e Sustentabilidade:** A UEPS promoverá a consciência cidadã, incentivando os alunos a refletirem sobre seu papel na promoção de fontes de energia sustentáveis e na pressão por políticas energéticas responsáveis.

Atividade Inicial: Esquemas de Conceitos e Teste Inicial

Para iniciar a UEPS sobre Energia Renovável, os alunos serão convidados a participarem de uma atividade inicial na qual criarão esquemas de conceitos sobre as energias renováveis e seu funcionamento e responderão a um teste inicial (quadro 1). Esta atividade tem como objetivo identificar os conceitos prévios dos alunos sobre energia renovável e avaliar seu nível de conhecimento inicial sobre o tema. Os esquemas de conceitos ajudarão os alunos a representar visualmente o que já sabem sobre energia renovável, enquanto o teste inicial (quadro 1) fornecerá uma base para medir seu progresso ao longo da UEPS.

Essa atividade inicial é fundamental para adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos e garantir que o conteúdo seja apresentado de maneira significativa e relevante para eles. Ela também promove a reflexão sobre o conhecimento prévio e incentiva os alunos a serem parte ativa do processo de aprendizagem, construindo e aprimorando seus esquemas conceituais ao longo da UEPS.

Passo 03: Situações – Problemas

No terceiro passo da UEPS é importante que o Professor apresente algumas situações-problemas (exemplificados ao longo desse passo da UEPS) que a sociedade esteja enfrentando no momento, o que pode ajudar os estudantes na construção de uma ponte de conexão entre o conteúdo e o cotidiano. Além disso, essas situações – problemas, demonstram a importância do conhecimento na sociedade, como também, despertam a curiosidade e criatividade do aluno para solucionar as questões do cotidiano.

Nesse sentido, o ideal é que esse desafio seja proposto de uma forma crescente, começando por situações com nível básico para o nível avançado, lembrando que essas questões sejam de forma geral. Pois para ter um melhor entendimento e compreensão do conteúdo é melhor que seja começado pela forma geral para então apresentar o conteúdo específico, por exemplo, no curso de Engenharia Elétrica, o conteúdo básico é como funciona o processo de produção de energia e o conteúdo específico são as diferentes formas de produzir.

Com isso, se propôs apresentar alguma situação-problema em nível introdutório. Alguns exemplos iniciais de questionamentos de situações-problemas: “Que tipo de energia a cidade produz?”; “Quais as diferenças entre os tipos de energia produzida?”; “O que é energia renovável e não renovável?”; “O que são combustíveis fósseis?”; “Qual a energia utilizada no Brasil? Conhecer energias renováveis e não renováveis”.

Neste terceiro passo da UEPS sobre Energia Renovável, o foco é na proposição de situações-problema em nível introdutório. Essas situações-problema têm como objetivo despertar a curiosidade dos alunos, estimular a investigação e fornecer um contexto inicial para a exploração do tema da energia renovável. As perguntas

orientadoras a seguir servirão como exemplos iniciais de situações-problema:

- 1. Que tipo de energia a cidade produz?** Essa situação-problema convida os alunos a investigarem os diferentes tipos de energia utilizados em sua cidade e a compreenderem como a energia é gerada e distribuída localmente. Isso conecta diretamente o tema da energia à sua realidade cotidiana.
- 2. Quais as diferenças entre os tipos de energia produzida?** Aqui, os alunos serão desafiados a identificar e comparar os diversos tipos de energia disponíveis, como energia elétrica, térmica e mecânica. Isso os levará a explorar as características únicas de cada forma de energia.
- 3. O que é energia renovável e não renovável?** Esta situação-problema introduz os conceitos fundamentais de energia renovável e não renovável. Os alunos começarão a distinguir entre fontes de energia que são reabastecidas naturalmente e aquelas que são finitas e não se regeneram ao longo do tempo.
- 4. O que são combustíveis fósseis?** Os alunos investigarão o que são combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, e compreenderão por que esses recursos não são sustentáveis no longo prazo. Isso os sensibilizará para os desafios relacionados às fontes de energia não renováveis.
- 5. Qual a energia utilizada no Brasil? Conhecer energias renováveis e não renováveis.** Esta situação-problema direciona os alunos a explorar o panorama energético do Brasil, identificando as fontes de energia mais utilizadas no país e suas implicações socioeconômicas e ambientais. Isso os incentivará a refletir sobre a matriz energética brasileira.

Correlação com o Cotidiano: Essas situações-problema estão intrinsecamente relacionadas ao cotidiano dos alunos, pois abordam questões que afetam diretamente suas vidas e comunidades. A correlação com o cotidiano é evidente nos seguintes aspectos:

- 1. Conscientização sobre o Abastecimento de Energia:** Ao investigar os tipos de energia usados em suas cidades, os alunos começarão a compreender de onde vem a energia que alimenta suas casas, escolas e locais de trabalho. Isso os conecta à realidade do abastecimento de energia.
- 2. Impacto nas Escolhas Diárias:** Ao aprenderem sobre as diferenças entre energias renováveis e não renováveis, os alunos poderão refletir sobre como suas escolhas diárias, como o uso de eletricidade ou transporte, afetam o consumo de energia e o meio ambiente.
- 3. Contexto Energético Nacional:** Ao investigar a matriz energética do Brasil, os alunos ganharão uma compreensão mais profunda das questões energéticas que afetam o país, incluindo temas como segurança energética, emissões de carbono e desenvolvimento sustentável.
- 4. Relevância para o Futuro:** As situações-problema também incentivam os alunos a considerar como as escolhas energéticas feitas hoje impactarão o futuro deles e das futuras gerações, enfatizando a importância da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental.

Essas situações-problema servem como ponto de partida para a exploração mais aprofundada da energia renovável ao longo da UEPS, preparando os alunos para compreenderem os conceitos-chave e as implicações desse tópico crucial.

Passo 04: Diferenciação Progressiva

Nesta etapa, o professor começa a redirecionar a matéria para a parte específica, que se refere as diversas formas de produzir energia. Neste momento, os alunos já tem um conhecimento prévio, que é o conteúdo geral da matéria, com isso, ao apresentar o conteúdo específico, o aluno consegue fazer a conexão entre o que já sabe com o novo. Essa conexão gera um novo conhecimento, esse sendo, o entendimento do aluno da matéria, em que é caracterizado como o aprendizado único do aluno.

Com isso se propôs realizar uma apresentação do conteúdo em nível introdutório e exibir um filme documentário sobre Geração de Energia. Para demonstrar a diferenciação entre energias renováveis e não renováveis. A seguir, será destacado um filme relacionado ao assunto:

“O Futuro Energético” (2010) aborda a necessidade premente de repensar a geração de energia, que historicamente tem dependido de combustíveis fósseis. Além das preocupações com os gases do efeito estufa, a crescente demanda global está exaurindo as reservas de petróleo. Nesse contexto, o documentário “Powering the Future – The Energy Planet” (2010), produzido pelo Discovery HD Showcase e apresentado por M. Sanjayan, cientista da organização The Nature Conservancy, e com a participação do físico Michio Kaku, da City College of New York, explora amplamente alternativas para a matriz energética.

O documentário destaca as principais fontes de energia alternativa, incluindo eólica, solar, hidrelétricas e energia geotérmica. Ele destaca o desequilíbrio existente entre o consumo e a geração de energia, instigando a reflexão sobre o modelo extrativista do nosso planeta e a importância de diversificar nossas fontes de energia.

O filme está disponível online neste link: <<https://www.youtube.com/watch?v=FnZMWJLzIf0>>.

Objetivos:

- **Apresentar os conceitos fundamentais de energias renováveis e não renováveis:** Os alunos devem compreender as diferenças entre esses dois tipos de fontes de energia, bem como as implicações associadas ao uso de cada uma delas.
- **Introduzir o filme documentário sobre Geração de Energia:** Os alunos serão apresentados a um recurso audiovisual que fornecerá informações complementares e visuais sobre o tema da geração de energia, auxiliando na compreensão e na contextualização.

Correlação com o Cotidiano: Esse passo da UEPS tem uma forte correlação com o cotidiano dos alunos, pois aborda um tema que afeta diretamente suas vidas. A correlação com o cotidiano é evidente nos seguintes aspectos:

1. **Uso Cotidiano da Energia:** Os alunos poderão relacionar os conceitos de energias renováveis e não renováveis com o uso diário de eletricidade, combustíveis e transporte. Isso os ajudará a compreender como suas escolhas individuais impactam o consumo de energia.
2. **Tomada de Decisões:** A diferenciação entre energias renováveis e não renováveis os capacitará a tomar decisões informadas sobre o uso de fontes de energia em suas vidas cotidianas, considerando aspectos como sustentabilidade e impacto ambiental.
3. **Repercussões Ambientais:** Ao compreenderem a importância das energias renováveis para a redução das emissões de gases de efeito estufa e o combate às mudanças climáticas, os alunos podem relacionar esses conceitos com as questões ambientais globais.
4. **Consciência Social:** A compreensão das implicações sociais das escolhas energéticas, como o acesso à energia em comunidades desfavorecidas, pode despertar uma

maior consciência sobre questões sociais relacionadas à energia.

Filme Documentário sobre Geração de Energia:

A introdução de um filme documentário sobre Geração de Energia é uma estratégia pedagógica eficaz para enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos. Esse recurso audiovisual pode apresentar casos reais de geração de energia, explorar diferentes fontes de energia e demonstrar os impactos ambientais e sociais associados a essas fontes. Além disso, pode envolver emocionalmente os alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e memorável.

Ao assistir ao documentário, os alunos terão a oportunidade de visualizar as tecnologias de geração de energia, conhecer projetos e iniciativas inovadoras e compreender como a energia é produzida e distribuída em diferentes contextos. Isso também facilita a compreensão das complexidades e desafios associados à transição para fontes de energia mais sustentáveis.

Este passo prepara os alunos para uma compreensão mais aprofundada das energias renováveis e não renováveis, permitindo que explorem as implicações dessas fontes de energia em nível local e global. Ao apresentar o conteúdo de maneira acessível e envolvente, a UEPS busca tornar a aprendizagem significativa e relevante para a vida cotidiana dos alunos.

Passo 05: Situação – Problema II

Neste passo é de grande importância que o professor realize atividades que serão apresentadas nesse passo da UEPS, relacionadas ao conteúdo do processo de produção de energia, com o objetivo de os alunos construírem uma ponte de conexão entre o tópico abordado e as experiências cotidianas enfrentadas por um profissional. Dessa forma, as atividades serão detalhadas pelo Professor de uma forma envolvendo os conceitos básicos e específicos, para que assim os alunos possam expressar a sua conexão entre os tópicos e expandir a compreensão do conteúdo.

Esta etapa pode envolver atividades como pesquisa no laboratório de informática (pesquisar trabalhos científicos no google acadêmico sobre fontes de energia renovável), discussões em grupo (cabe ao professor organizar um momento em que os alunos possam fazer uma explanação sobre as pesquisas realizadas no laboratório e propor um diálogo com vista que os estudantes consigam correlacionar as apresentações com os conhecimentos adquiridos, resultando em uma nova aprendizagem), visitas orientadas (o professor pode organizar visitas em lugares estratégicos que permitam correlacionar os conhecimentos sobre motores com a prática do cotidiano) e projetos experimentais (desafiar os alunos em uma montagem de representação das fontes de energia com diferentes materiais).

Este passo tem como objetivo capacitar os alunos a identificar e analisar os processos de produção de energia e reconhecer a importância das fontes de energia em níveis local, estadual e nacional, ao mesmo tempo em que distinguem os diversos tipos de energia disponíveis. Essa abordagem promove uma compreensão mais profunda e significativa do assunto, relacionando-o diretamente com o contexto cotidiano.

Além disso, as atividades referentes a esse passo, irão

demonstrar a importância dos conhecimentos apresentados pelo professor, como também a função do profissional de engenharia elétrica tem na nossa sociedade.

Os objetivos específicos desta etapa incluem:

- Capacitar os alunos para investigar os processos de produção dos motores e geradores de corrente contínua, compreendendo suas características e implicações;
- Promover a conscientização sobre a importância da utilização de equipamentos que possuem esse tipo de fonte de energia, destacando seu impacto na sociedade, economia e meio ambiente;
- Desenvolver a capacidade dos alunos de distinguir as diversas formas de construção, aplicabilidade e potência, bem como, compreender as vantagens e desvantagens associadas a cada uma delas;
- Estimular uma compreensão mais profunda e significativa do tema, incentivando os alunos a relacioná-lo diretamente com situações do cotidiano.

Nesta etapa, os alunos serão incentivados a explorar fontes confiáveis de informação, a fim de aprofundar seu conhecimento sobre energia renovável. Eles serão desafiados a considerar como essas fontes de energia são produzidas, distribuídas e utilizadas em seu contexto local e em uma perspectiva mais ampla. Além disso, serão incentivados a refletir sobre as implicações ambientais, econômicas e sociais das escolhas energéticas.

Essa abordagem visa proporcionar aos alunos uma compreensão mais sólida e crítica das questões relacionadas à energia renovável, capacitando-os a tomar decisões informadas e conscientes em suas vidas cotidianas e futuras carreiras. Ela também enfatiza a importância de conectar o aprendizado em sala de aula com o mundo real, tornando o conteúdo relevante e significativo para suas vidas.

Passo 06: Avaliação de Aprendizagem

Após o professor passar para os alunos todo o conteúdo da matéria, é o momento de realizar avaliação de forma contínua (no sentido em que o professor revisa suas anotações sobre a aprendizagem dos alunos durante as aulas), somativa (avaliando todas as atividades realizadas em sala) e individual (realizando uma avaliação com cada aluno), afim de descobrir a aprendizagem que cada aluno obteve do conteúdo. Pois, o aprendizado de cada pessoa é a combinação entre a sua trajetória de conhecimento, sendo as experiências vividas no cotidiano em que motivaram o estudante a escolher esse curso, junto com a sabedoria do professor e conceitos teóricos apresentados, compreendidos e discutidos em sala de aula.

Por isso, como cada pessoa possui uma trajetória diferente, indicando que o aprendizado de cada aluno será diferente, com isso, a ideia de se realizar uma avaliação individual é para que o professor possa identificar o conhecimento de cada estudante. Sendo essa, uma avaliação em que o aluno possa demonstrar a sua sabedoria no conteúdo abordado em sala de aula, com isso, é importante que algumas perguntas sejam de forma descritiva, em que o aluno precisa discutir a forma de resolução do problema e demonstrar sua trajetória de raciocínio.

Afim, do professor poder identificar as conexões entre conhecimentos dos alunos, dessa forma, as perguntas descritas pelo professor devem abordar o conteúdo apresentado em sala de aula em conjunto com o cotidiano de um profissional, sendo assim, descrevendo situações que necessitam de soluções diferenciadas, sendo uma maneira de verificar a diferença de compreensão dos alunos.

Os objetivos específicos desta etapa incluem:

- Identificar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos abordados em sala de aula;
- Verificar a aprendizagem significativa dos estudantes;
- Reconhecer as conexões realizadas pelos estudantes;
- Compreender o conhecimento novo do aluno.

Passo 07: Aula Expositiva Integradora Final

Essa etapa é caracterizada como reorganização, em que o aluno retoma os conceitos e conhecimento mais relevantes para facilitar a organização da aprendizagem dos alunos, que auxiliam na construção de novas ideias que possam ajudar a sociedade. Continuar a diferenciação progressiva, abordando as características mais relevantes do conteúdo. Organização das informações coletadas nas visitas e nos textos científicos, com a produção de filmes e maquetes. Abordagem das transformações de energia potencial (gravitacional e elástica) em energia cinética.

Nesta etapa avançada da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), o foco está em aprofundar ainda mais a compreensão dos alunos sobre o tema, abordando as características mais relevantes do conteúdo. Isso será alcançado por meio da organização das informações coletadas nas visitas a locais relacionados à energia e na análise dos textos científicos previamente estudados. Além disso, os alunos serão envolvidos na produção de filmes e na criação de maquetes, atividades que os desafiarão a aplicar seu conhecimento de forma criativa e prática.

Os objetivos específicos desta etapa incluem:

- Aprofundar a compreensão das diferentes fontes de energia renovável, destacando suas características, processos de geração e aplicações práticas;
- Promover a habilidade dos alunos em organizar as informações coletadas durante visitas a locais relacionados à energia e na análise de textos científicos, sintetizando esses dados de forma clara e organizada;

- Estimular a criatividade dos alunos na produção de filmes e maquetes que demonstrem os conceitos aprendidos sobre energia renovável;
- Introduzir a discussão sobre as transformações de energia potencial, abordando os conceitos de energia gravitacional e elástica e como essas formas de energia podem ser convertidas em energia cinética.

Neste estágio, os alunos serão incentivados a aplicar seu conhecimento adquirido ao longo da UEPS de forma prática e criativa. Eles terão a oportunidade de trabalhar em grupos para criar filmes que explorem as diferentes fontes de energia renovável, destacando suas vantagens e desafios. Além disso, serão desafiados a construir maquetes que representem sistemas de geração de energia renovável, permitindo uma compreensão mais concreta e visual dos conceitos estudados.

A discussão sobre as transformações de energia potencial, incluindo energia gravitacional (associada à altura) e energia elástica (associada à deformação de materiais), será introduzida para que os alunos compreendam como essas formas de energia podem ser convertidas em energia cinética, que é a forma de energia mais diretamente relacionada ao trabalho útil realizado pelas fontes de energia renovável.

Essa abordagem busca proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e aplicada da energia renovável, conectando os conceitos teóricos com aplicações práticas e incentivando a criatividade e o pensamento crítico. Ela também ressalta a importância da inovação e da exploração de novas soluções energéticas em um mundo em constante mudança.

Passo 08: Análise de Desempenho

Na última fase desse produto, o professor irá identificar a aprendizagem significativa do aluno, levando em consideração o caminho percorrido pelo estudante para o desenvolvimento do conhecimento e compreensão da matéria. Com o propósito de avaliar o processo de implementação e avaliação somativa individual após o sétimo passo. Avaliação contínua das atividades dos alunos, uso de um diário de bordo, para análise pelo professor, aplicação de questões do ENADE sobre energias renováveis (porém, a escolha das questões fica a cargo do professor, pois, depende do andamento da turma como também de seu aprendizado nas aulas), construção de um novo conjunto de esquemas conceituais para comparação com o início do estudo e teste final sobre os conteúdos trabalhados.

Essa fase de avaliação na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) desempenha um papel crucial na verificação da ocorrência de aprendizagem significativa ao longo do processo de implementação. Esta etapa compreende duas dimensões de avaliação: uma avaliação contínua das atividades dos alunos durante todo o curso e uma avaliação somativa individual após a conclusão do sexto passo.

Os objetivos desta fase incluem:

- Verificar se os alunos demonstraram compreensão significativa dos conceitos e tópicos relacionados à geração de energia ao longo do curso;
- Avaliar o impacto das estratégias pedagógicas utilizadas na promoção da aprendizagem significativa;
- Medir o progresso individual dos alunos em relação ao seu conhecimento prévio sobre o tema.

Para alcançar esses objetivos, diversas estratégias de avaliação serão empregadas:

Avaliação contínua das atividades dos alunos: O professor fará uma avaliação contínua das atividades realizadas pelos alunos ao longo da UEPS. Isso inclui a análise do desempenho dos alunos em atividades práticas, como a criação de filmes e maquetes, bem como em tarefas teóricas, como a organização de informações de pesquisa. O uso de um diário de pesquisa permitirá ao professor acompanhar o progresso dos alunos e identificar áreas que necessitam de mais atenção ou revisão.

Aplicação de questões do ENADE sobre energias renováveis: Para avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos abordados, questões relacionadas às energias renováveis retiradas de exames como o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) serão aplicadas. Isso fornecerá uma medida objetiva do conhecimento adquirido pelos alunos.

Construção de um novo conjunto de esquemas conceituais: Os alunos serão desafiados a criar um novo conjunto de esquemas conceituais que representem seu entendimento atual sobre energia renovável. Isso permitirá uma comparação direta com os esquemas iniciais desenvolvidos no segundo passo da UEPS, revelando a evolução de seu conhecimento.

Teste final sobre os conteúdos trabalhados: Um teste final abordando os principais conceitos e tópicos relacionados à energia renovável será aplicado aos alunos. Isso proporcionará uma avaliação somativa individual, permitindo que cada aluno demonstre sua compreensão dos conteúdos após a conclusão da UEPS.

A avaliação ao longo do processo de implementação e a avaliação somativa individual que têm como objetivo verificar se a abordagem pedagógica adotada na UEPS foi eficaz na promoção da aprendizagem significativa. Além disso, essas avaliações ajudarão a identificar áreas de melhoria e a adaptar futuras implementações da UEPS, garantindo um ensino cada vez mais eficaz e relevante para

os alunos. Esta abordagem está alinhada com a ideia de “construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado”, enfatizando a importância da avaliação formativa e somativa no processo educacional.

Passo 09: Avaliação da UEPS

A UEPS é considerada bem-sucedida somente se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa. Análise de painéis, filmes elaborados pelos alunos, esquemas de conceitos e testes iniciais e finais são ferramentas para verificar o sucesso da aplicação da UEPS. Relacionado à ideia de aproveitar o potencial da comunicação digital para promover a aprendizagem.

O sucesso da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre geração de energia é avaliado com base na evidência de aprendizagem significativa demonstrada pelos alunos. Nesta fase final, diversas ferramentas e estratégias são empregadas para verificar o alcance dos objetivos da UEPS e a compreensão dos alunos sobre o tema. A análise de painéis, filmes elaborados pelos alunos, esquemas de conceitos e testes iniciais e finais são algumas das ferramentas utilizadas para avaliar o sucesso da aplicação da UEPS.

Os objetivos desta fase incluem:

- Verificar se os alunos alcançaram uma compreensão significativa dos conceitos relacionados à energia renovável;
- Avaliar a eficácia da abordagem pedagógica adotada na UEPS na promoção da aprendizagem significativa;
- Avaliar o impacto das atividades práticas, como a criação de filmes e maquetes, na compreensão dos alunos;
- Analisar a evolução dos esquemas conceituais dos alunos ao longo do processo de ensino.

As ferramentas e estratégias utilizadas nesta fase incluem:

- **Análise de painéis:** Os painéis produzidos pelos alunos durante a UEPS são analisados para avaliar a qualidade e a profundidade de suas contribuições. Isso inclui a revisão dos esquemas conceituais desenvolvidos pelos alunos, que devem refletir uma compreensão aprofundada dos conceitos relacionados à energia renovável;
- **Avaliação de filmes ou protótipos elaborados pelos alunos:** Os filmes ou protótipos criados pelos alunos como parte das atividades práticas são avaliados quanto à precisão das informações apresentadas, à criatividade na abordagem do tema e à capacidade de transmitir conceitos de forma clara e significativa;
- **Análise de esquemas de conceitos:** Os esquemas conceituais desenvolvidos pelos alunos são comparados entre o início e o final da UEPS para identificar mudanças em sua compreensão conceitual. Isso revela o progresso individual dos alunos ao longo do curso;
- **Testes iniciais e finais:** Os testes iniciais e finais são utilizados para medir o conhecimento dos alunos sobre energia renovável no início e no final da UEPS. Isso permite avaliar o quanto eles aprenderam durante o curso.

O sucesso da UEPS é determinado pela capacidade de fornecer evidências de aprendizagem significativa por parte dos alunos. A análise dessas ferramentas e estratégias revela se os objetivos foram alcançados e se a abordagem pedagógica promoveu uma compreensão profunda e significativa do tema. Além disso, essa abordagem aproveita o potencial da comunicação digital para promover a aprendizagem, envolvendo os alunos em atividades práticas e criativas que estimulam sua participação ativa e engajamento com o conteúdo. A UEPS busca, assim, preparar

os alunos para compreender e enfrentar os desafios do mundo real relacionados à energia renovável, correlacionando o aprendizado com seu cotidiano e promovendo uma educação contextualizada e significativa.

O planejamento dos passos da UEPS envolve uma sequência de atividades proposta pela UEPS (Moreira, 2011b) em aulas da disciplina de Ciências, com o objetivo de fazer com que os estudantes se tornem os principais agentes do seu próprio aprendizado. La Rosa et al. (2003) enfatizam a importância de estruturar aulas de Ciências de forma a envolver os estudantes ativamente no processo intelectual e físico de aprendizagem. Segundo esses autores, a utilização da UEPS promove o ensino e a aprendizagem dos alunos, otimizando o tempo e estimulando a interação entre eles.

Dada a relevância do tema da energia renovável, que está presente no cotidiano dos alunos, é possível ensinar diversos conteúdos relacionados à geração de energia e suas implicações econômicas e sociais. Isso não apenas enriquece o conhecimento dos alunos, mas também os forma como cidadãos conscientes das questões sociais e econômicas.

É fundamental reconhecer que o professor desempenha um papel crucial na transformação social e na oferta de uma educação de qualidade. O professor deve buscar constantemente a inovação e a adaptação de suas práticas pedagógicas de acordo com os avanços da atualidade (Vasconcelos, Pontes & Feitosa, 2020).

A introdução do conteúdo por meio da problematização permite que os objetivos e atividades da sequência sejam estruturados com base no conhecimento prévio dos alunos. A metodologia da problematização, como apresentada por Berbel (1996), envolve a apresentação de um problema real a ser compreendido, resolvido ou melhorado pelos estudantes. Isso os conscientiza sobre o mundo ao seu redor e os motiva a estudá-lo para transformá-lo.

Durante o processo de problematização, os alunos desempenham um papel ativo na construção do conhecimento,

enquanto o professor atua como orientador. A apresentação de filmes e a realização de pesquisas permitem que os alunos se tornem protagonistas na busca pelo conhecimento, seguindo um princípio programático de Diferenciação Progressiva, conforme proposto por Ausubel. Isso significa que os conceitos são inicialmente apresentados de forma geral e, em seguida, detalhados à medida que os alunos avançam em suas pesquisas.

A etapa de organização do conhecimento é crucial, pois é nesse momento que os alunos demonstram suas conquistas de conhecimento por meio de apresentações, maquetes, filmes ou mapas conceituais. As atividades práticas são essenciais para permitir que os alunos internalizem a aprendizagem significativa, ou seja, que atribuam significado próprio ao conhecimento adquirido.

A avaliação na UEPS deve ocorrer ao longo de todo o processo de implementação e ser somativa, levando em consideração todas as conquistas e produções dos alunos. Isso permite que os alunos demonstrem individualmente que adquiriram o conhecimento. A avaliação deve estar alinhada com todas as atividades propostas, valorizando o trabalho dos alunos (Quadro 1).

O ensino da temática das fontes de energia dentro da unidade temática Matéria e Energia da área de Ciências é relevante para construir o significado das fontes de energia no cotidiano dos alunos e sua importância para a formação além da escola.

A utilização de estratégias didáticas diferenciadas, como a UEPS, é uma ferramenta valiosa para melhorar a qualidade da educação e promover um ensino temático, investigativo e exploratório, superando a memorização de conteúdos. A metodologia da UEPS também pode facilitar a interdisciplinaridade e propostas contextualizadas, como observado por Sestari, Garcia & Santarosa (2020).

Considerações finais

Considerando as etapas de desenvolvimento e aplicação do produto educacional, podemos concluir que a utilização das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) sobre geração de energias apresenta-se de forma promissora na promoção da aprendizagem significativa dos alunos.

Ao adotar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel como base, o produto educacional buscou integrar os novos conceitos sobre energias renováveis com o conhecimento prévio dos alunos, proporcionando uma conexão mais profunda e significativa com o conteúdo.

Através das nove etapas interconectadas das UEPS, os alunos foram envolvidos em situações-problema, apresentações dialógicas e atividades práticas, o que contribuiu para uma compreensão mais abrangente e aplicada do tema. Além disso, a utilização de tecnologia e plataformas educacionais ajudou a manter o interesse dos alunos e a tornar as aulas mais interativas.

O produto educacional também enfatiza a importância de adaptar a metodologia de ensino de acordo com as necessidades e características dos alunos, permitindo que os professores escolhessem as estratégias mais adequadas para facilitar a aprendizagem.

No entanto, é importante ressaltar que o produto educacional não é uma solução definitiva, mas sim uma ferramenta que pode auxiliar os professores no processo de ensino-aprendizagem. É necessário que os educadores estejam abertos a experimentar novas abordagens e metodologias, buscando sempre aprimorar suas práticas pedagógicas.

Em suma, o produto educacional desenvolvido neste estudo demonstrou ser uma alternativa promissora para o ensino de energias renováveis e meio ambiente, proporcionando uma aprendizagem significativa e engajadora para os alunos. No entanto,

é fundamental que haja um contínuo investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas estratégias e recursos educacionais, visando sempre a melhoria da qualidade do ensino.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da práxis.** Artigos seção livre, V.17, 1996.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciência.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V.19, n. 03, Pg: 291-313, 2002.

COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, ANTONI. **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo. 6 ed, 2004.

EPE, **Empresa de pesquisa energética.** Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/consumo-de-energia-el%c3%a9trica>>.

FIGUEIREDO, N.M.A. **Método e metodologia na pesquisa científica.** 2a ed. São Caetano do Sul, São Paulo, Yendis Editora, 2007.

FILHO, J. P. A. **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V. 17, n. 02, Pg. 174-188, 2000.

LA ROSA, J. **Psicologia e educação: o significado do aprender.** Porto Alegre: EDiPUCR, 2003.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M. **Um Instrumento Pedagógico para Situações de Controvérsia e Conflito Cognitivo.** Revista Brasileira de Ensino de Física, V. 20, n. 03, 1998.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito

subjacente. In: Moreira M. A.; Caballero M. C.; Rodriguez M. L. (Coord.) **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos: Universidad de Burgos, 1997.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.

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

MOREIRA, M.A & MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. **Introdução à Mecânica Quântica: seria o caso de evitar a aprendizagem significativa (subordinada)?** Trabalho apresentado no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, Portugal, 11 a 15 de setembro de 2000.

MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Revista Chilena de Educación Científica, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011b.

MOREIRA, M. A. **Al final, que és aprendizagem significativa? Currículum** (La Laguna), v. 25, p. 29-56, 2012.

ROSA, C. T. W.; CAVALCANTI, J.; PEREZ, C. A. S. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para a abordagem de ensino respiratório humano: estudo de caso**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, V. 9, n. 03, 2016.

SESTARI, F. B.; GARCIA, I. K.; SANTAROSA, M. C. P. **Integration of concepts in the contexto of technical teaching**

integrated to high school from Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU). Research, Society and Development, 2020.

VASCONCELOS, F. V.; PONTES, M. M.; FEITOSA, R. A. **Using the Science Technology and Society approach: A dynamic and playful approach from a meaningful learning perspective in elementary school.** Research, Society and Development, 2020.

Sobre os autores



Bruna Teresinha Klassen - Mestra em Ensino Científico e Tecnológico e graduada em Engenharia Química pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões



Marcelo Paulo Stracke - Doutor em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Química. Mestre em Química pela Universidade Federal de Santa Maria. Químico Industrial - Universidade Federal de Santa Maria. Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação da URI Gestão 2023-2026. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.



Antônio Vanderlei dos Santos - Doutor em Ciências área de concentração Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Física pela Universidade Federal de Santa Catarina. Graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Santa Maria. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

Temos o prazer de apresentar um recurso educacional valioso destinado aos docentes de Engenharia Elétrica. Este material aborda o tema “Energias Renováveis” com o intuito de contextualizar os conteúdos da disciplina de Geração de Energia. A escolha do tema “Geração e Conversão de Energia” como base para este material educacional foi motivada pela constante dificuldade que os estudantes enfrentam ao tentar relacionar esse conteúdo com sua vida cotidiana. Em muitos casos, os alunos buscam conexões entre o conhecimento escolar e suas experiências de vida, e essa abordagem visa atender a essa necessidade. De acordo com estudos realizados e acompanhamentos em sala de aula, evidenciou-se que os alunos possuem dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao conteúdo de energias renováveis na disciplina de Geração de Energia, frequentemente esses problemas de aprendizagem mencionados anteriormente estão relacionados à falta de significado e relevância dos conteúdos em sua formação pessoal e profissional. Acreditamos que este recurso educacional pode contribuir para um ensino de Geração de Energia mais significativo e contextualizado. Além disso, esperamos que ele seja uma ferramenta útil para professores que desejam promover um processo de ensino e aprendizagem interativos.

