



UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE CONVERSÃO 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 CONVERSÃO 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 conversão de energia [recurso eletrônico] : produto educacional / Bruna Teresinha Klassen, Marcelo Paulo Stracke, Antônio Vanderlei dos Santos. - Santo Ângelo : Metrics, 2024.

63 p. : il.

ISBN 978-65-5397-224-7

DOI 10.46550/978-65-5397-224-7

1. Conversão de energia. 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	25
Passo 03: Situações – Problemas I.....	31
Passo 04: Diferenciação Progressiva	35
Passo 05: Situação – Problema II.....	41
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 “Motores e Geradores de Corrente Contínua (CC)”, com o intuito de contextualizar os conteúdos da disciplina de Conversão de Energia I.

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 Tusset, 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 motores e geradores de energia na disciplina de Conversão, frequentemente esses problemas de aprendizagem mencionados anteriormente estão relacionados à falta de significado e relevância dos conteúdos em sua formação pessoal e profissional.

É de 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 Conversão 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 Conversão 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 Conversão 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 verdadeiramente 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 de ensino 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.

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.

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.

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.

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 online (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.

Entende-se que a UEPS “Motor CC” está intrinsecamente relacionada ao cotidiano dos alunos, pois aborda um tema de relevância direta para suas vidas. Os motores de corrente contínua (CC), possuem a função de converter energia elétrica em energia mecânica, porém, faz-se necessário acionar, continuamente, uma fonte de alimentação. Esses motores possuem uma aplicabilidade variável, pois, a sua faixa de potência varia entre pequenas frações de cavalos até megawatts, sendo possível encontrar em utensílios domésticos até aplicações em indústrias. A correlação com o cotidiano é evidente nos seguintes aspectos:

1. Consumo Residencial: Os alunos aprenderão sobre a presença de motores de corrente contínua em dispositivos e sistemas residenciais, que contribuem para a eficiência energética. Com isso, poderão identificar formas de utilidade diferentes com a possibilidade de redução no seu consumo diário de energia;

2. Sustentabilidade: A UEPS enfatiza a importância de economizar energia como uma prática sustentável. Os alunos entenderão sobre a eficiência energética, a reciclagem de componentes, a integração com fontes de energia renovável e a redução de poluição sonora dos diferentes tipos de motores, contribuindo para práticas mais sustentáveis;

3. Cidadania: A UEPS também aborda questões de cidadania, incentivando os alunos a compreenderem seu papel na sociedade em relação ao consumo de energia e melhora na qualidade de vida dos cidadãos. Eles serão estimulados a tomar decisões informadas sobre como usam a energia elétrica e a influenciar positivamente suas comunidades. Como falar nesta parte que eles serão estimulados a tomar decisões importantes no momento de compra de alguns equipamentos, pois são melhores para a qualidade de vida, como também em oportunidades de emprego na parte de manutenção e montagem de motores CC;

4. Tecnologia: A abordagem da UEPS incorpora tecnologias digitais para o entendimento das necessidades de soluções mais eficazes e avançadas, influenciando significativamente na eficiência, automação, mobilidade e sustentabilidade das inovações tecnológicas. Com o objetivo de que os alunos possam conectar a aprendizagem com a realidade tecnológica contemporânea;

Motores CC:

Na UEPS de Conversão de Energia I, explora-se o funcionamento dos motores de corrente contínua. Neste primeiro passo, é importante o Professor destacar para os alunos a relevância desses motores na sociedade, além de identificar os diversos equipamentos e dispositivos em que são empregados. Para

enriquecer a compreensão dos alunos, propõe-se a exibição de um vídeo explicativo sobre o funcionamento de um motor elétrico.

O Professor em sala de aula pode apresentar um episódio do programa “O Mundo de Beakman”, no qual o Professor Beakman oferece um resumo abrangente sobre a funcionalidade dos motores elétricos. Este episódio aborda os equipamentos nos quais esses motores são encontrados, os materiais necessários para sua construção e como eles operam. Para facilitar o acesso, estou compartilhando uma figura demonstrativa que destaca alguns momentos relevantes do vídeo, juntamente com o link para o vídeo completo disponível no Facebook: <<https://www.facebook.com/watch/?v=1503411189842706>>.

A abordagem utilizando o Professor Beakman como intermediador pode ser uma maneira envolvente e informativa de introduzir os conceitos relacionados aos motores de corrente contínua.

Figura 1: Imagens de momentos de explicação sobre motores elétricos.



Fonte: Facebook.

Passo 02: Organizadores Prévios

No segundo passo da UEPS, o professor já pode iniciar a apresentação do conteúdo geral relacionado ao funcionamento do motor de corrente contínua (CC) e suas utilizações. 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.

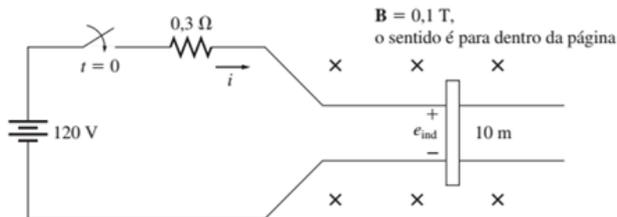
Outra atividade proposta, é realizar um teste inicial demonstrado no quadro a seguir com perguntas relacionadas ao conteúdo, para que assim o aluno possa expressar o seu entendimento sobre o assunto.

Quadro 2: Teste Inicial.**Questões para o teste inicial:**

1) Sabemos que a regra da mão esquerda, “chamada de regra da mão esquerda de Fleming”, também é usada para encontrar o sentido da força magnética. Como base nesta regra, o dedo polegar, indicador e o dedo médio indicam, respectivamente:

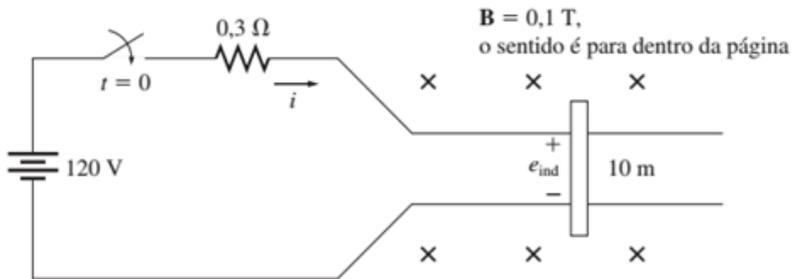
- a) B, I, F.
- b) F, I, B.
- c) B, F, I.
- d) F, B, I.

2) Considere a máquina linear a seguir, onde a barra encontra-se em regime permanente e velocidade constante (a vazio) movendo-se para a direita. Neste caso, pode-se afirmar que a corrente i que circula pela barra será:



- a) Dada pela divisão da Tensão da Bateria pela resistência do circuito, por se tratar de regime permanente.
- b) Nula, pois se trata do período em que barra encontra-se em regime permanente sem carga.
- c) Dada pela divisão da Tensão da Barra pela resistência do circuito, por se tratar de regime permanente.
- d) Diferente de zero, pois a barra encontra-se em regime permanente.

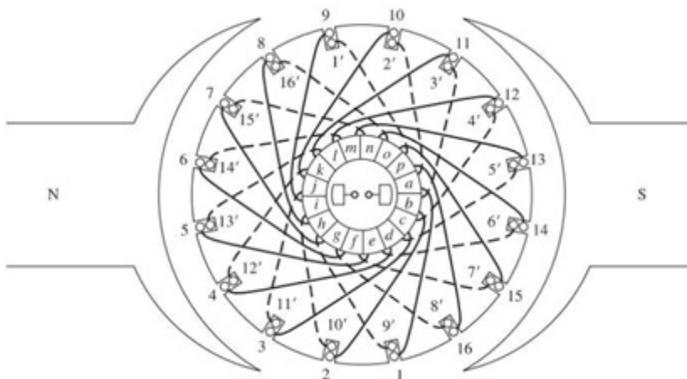
3) Considere a máquina linear a seguir, onde a barra encontra-se em regime permanente e velocidade constante (a vazio) movendo-se para a direita. Em qual situação a barra estará atuando como gerador?



a) Quando há uma força externa no mesmo sentido que o movimento atual da barra.

b) Quando há uma força externa em sentido contrário a barra.

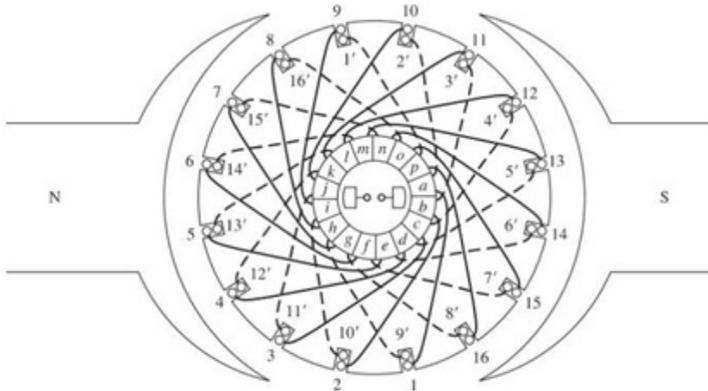
4) Considere o rotor da máquina a seguir. Podemos descrever os detalhes dos enrolamentos desta máquina como:



a) Ondulado, Simplex, progressivo e possui 16 bobinas.

b) Ondulado, Simplex, regressivo e possui 16 comutadores.

- c) Imbricado Simplex, progressivo e possui 16 bobinas.
- d) Imbricado Simplex, regressivo e possui 16 comutadores.
- 5) Considere o rotor da máquina a seguir, determine:



- a) Passo do comutador: **R: 1.**
- b) Número de escovas: **R: 2.**
- c) Número de Bobinas: **R: 16.**
- d) Número de comutadores: **R: 16.**
- e) Número de pólos: **R: 2.**
- f) Número de caminhos de corrente:

R: 2. Dado pela equação $a = m \times P$.

g) Se o terminal positivo da bateria for ligado a escova abaixo no polo Sul. Qual será o sentido de giro deste motor?

R: Sentido horário, dado pela regra da mão esquerda.

h) Se o terminal positivo da bateria for ligado a escova abaixo no polo Norte. Qual será o sentido de giro deste motor?

R: Sentido anti-horário, dado pela regra da mão esquerda.

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 “Conversão I” está intrinsecamente relacionada ao cotidiano dos alunos, pois aborda um tema de grande relevância no cenário atual, com implicações significativas para a vida contemporânea. Seguem algumas correlações com o cotidiano:

Fontes de Energia em Casa: Os alunos identificarão eletrodomésticos em suas próprias residências, como ventiladores, bombas d’água, sistemas de ventilação, automação, energia solar e armazenamento, liquidificadores e máquinas de lavar. Com isso, sendo possível a compressão do funcionamento diferenciado dos motores CC e como podem ser utilizados em variados utensílios e sistemas.

Economia de Energia: A UEPS enfatiza a importância da economia de energia por meio do uso de sistemas que utilizam os motores de corrente contínua. Os alunos aprenderão a adotar práticas de eficiência energética em suas casas, como o uso de utensílios que possuem motores CC ou sistemas de automação residencial ou sistemas de bombeamento solar.

Impacto Ambiental: A UEPS abordará o impacto ambiental dos diferentes utensílios e sistemas de motores, destacando como as escolhas individuais e coletivas em relação à energia afetam o meio ambiente e as mudanças climáticas.

Cidadania e Sustentabilidade: A UEPS promoverá a consciência cidadã, incentivando os alunos a refletirem sobre seu papel na promoção de eficiência, qualidade de vida, mobilidade, redução do consumo de energia, crescimento econômico, automação e redução de poluição sonora.

Atividade Inicial: Mapa Mental ou Conceitual e Teste Inicial (Quadro 1)

Para iniciar a UEPS sobre conversão I, os alunos serão convidados pelo Professor a participarem de uma atividade inicial na qual criarão esquemas de conceitos de motores de corrente contínua e responderão a um teste inicial (quadro 1). Esta atividade tem como objetivo identificar os conceitos prévios dos alunos sobre motores elétricos 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 motores, 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 I

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 geral para conversão I é como funciona os motores e geradores de energia e o conteúdo específico são as diferentes formas de montagem e materiais utilizados para a produção de motores e geradores de energia.

Neste terceiro passo da UEPS sobre Conversão I, 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 de motores elétricos.

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

1. **Onde os motores ou geradores CC são encontrados na indústria em geral?** Essa situação-problema convida os alunos a investigarem os diferentes tipos de equipamentos e sistemas utilizados em sua cidade e a

compreenderem a variedade de funcionamento desses motores. Isso conecta diretamente o tema da energia à sua realidade cotidiana.

2. **Quais as vantagens no uso de motores CC em relação a motores CA?** Aqui, os alunos serão desafiados a identificar e comparar os diversos tipos de aplicabilidade em diversas potências de cada um dos motores CC e CA. Isso os levará a explorar as características únicas de cada um desses motores, sendo possível a compreensão de seu funcionamento.
3. **Quais os tipos convencionais de motores ou geradores CC são encontrados?** Esta situação-problema introduz os conceitos fundamentais do motor CC e as devidas diferenças de formato dependendo do seu objetivo de processamento e potência necessária. Os alunos começarão a distinguir as diferenças entre as formas como o campo magnético é criado, sendo essas, separadas, em série ou paralelas.
4. **Quais os tipos de controle de velocidade dos motores CC?** Os alunos investigarão as diferenças específicas para a utilidade de cada forma de controle dos motores CC que dependem das necessidades específicas de aplicação e do sistema de controle utilizado. Também, compreenderão de que forma cada um pode ser aplicado em diferentes utensílios, equipamentos e sistemas.
5. **Quais os principais fabricantes no Brasil e no mundo de máquinas CC?** Esta situação-problema direciona os alunos a explorar o panorama de utilização de motores CC no Brasil, identificando as principais utilizações dessa fonte e suas implicações socioeconômicas e ambientais. Isso os incentivará a refletir em diferentes formas de melhorar a vida do cidadão.

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 a Eficiência Energética:** Ao investigar a funcionalidade dos motores e geradores CC e quais os equipamentos que utilizam dessa fonte de energia, os alunos começaram a compreender a eficiência energética dos diferentes motores e geradores. Com isso, gerando conscientização na economia energética pelo fato de realizarem uma maior conversão de energia elétrica para energia mecânica, como também, são ideais para a utilização em baterias de laptops, smartphome e de emergência, pois, podem operar com voltagens diferentes.
- 2. Impacto nas Escolhas Diárias:** Ao aprenderem sobre o processo de conversão de energia, como também, sobre os materiais utilizados na montagem, os alunos poderão refletir sobre algumas escolhas diárias, como o uso de veículos elétricos que afetam diretamente com a emissão de poluentes, dispositivos eletrônicos que contribuem na economia de energia e redução das contas de eletricidade, ferramentas elétricas que resultam em maior durabilidade e desempenho, uso de energia solar e eólica que estão envolvidos na parte de captura, armazenamento, carga e descarga de energia e mobilidade pessoal que na escolha por bicicletas e scooters elétricos acaba impactando no estilo de vida das pessoas e promove uma alternativa mais ecológica.
- 3. Contexto da Cidadania e Sustentabilidade:** Ao investigar sobre os fabricantes de motores e geradores de corrente contínua, os alunos começaram a entender sobre a importância da utilização desses equipamentos para o melhoramento da qualidade de vida do cidadão, como a utilização de energias renováveis e veículos

elétricos que diminuam a emissão de gases, reduzindo a poluição do ar, também, com o aumento da demanda desse modelo de motor e gerador, acaba necessitando de um maior número de funcionários, assim criando oportunidades em empregos variados.

4. **Contexto Energético Nacional:** Ao investigarem sobre a utilização variada desses motores e gerados CC, os alunos ganharão uma compreensão mais profunda sobre a importância da utilização de fontes de energia renovável pelo fato da grande demanda por eficiência, bem como pela necessidade de modernizar e adaptar a infraestrutura industrial.
5. **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, assim, construindo para um futuro mais eficiente, sustentável e tecnologicamente avançado.

Essas situações-problema servem como ponto de partida para a exploração mais aprofundada da UEPS de Conversão I, que estuda sobre motores e geradores de corrente contínua (CC), preparando os alunos para compreenderem os conteúdos e as implicações desse tópico crucial.

Passo 04: Diferenciação Progressiva

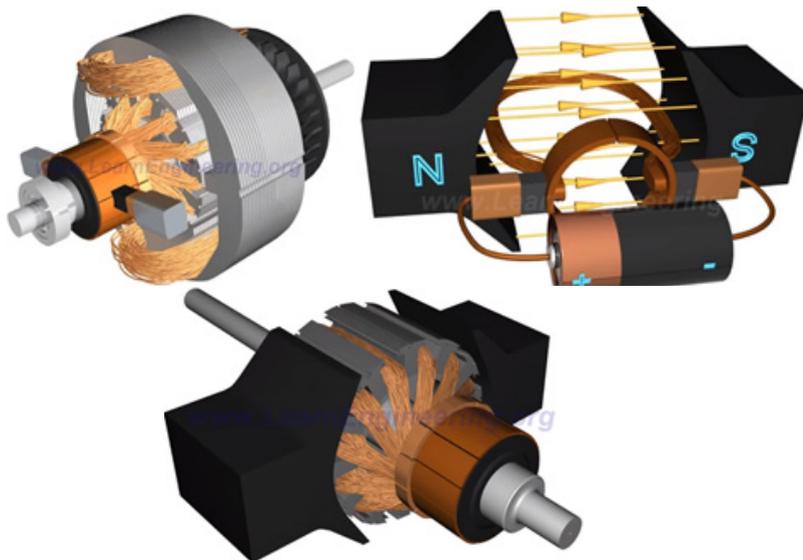
No quarto passo da UEPS, o professor começa a redirecionar o conteúdo para a parte específica, que se refere as diferentes formas de montagem e materiais utilizados para a produção de motores e geradores de energia. Neste momento, os alunos já tem um conhecimento prévio, que é o conteúdo geral de conversão de energia, 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 sobre o conteúdo, em que é caracterizado como o aprendizado único do estudante.

O professor pode realizar uma apresentação do conteúdo específico mencionado anteriormente para os alunos, exibindo alguns vídeos relacionados à montagem de motores e geradores de corrente contínua (CC), bem como sua funcionalidade. Dessa forma, os alunos poderão conectar o conteúdo específico à realidade por meio dos vídeos demonstrados, visando aprimorar seu entendimento sobre o processo de montagem, os diferentes modelos e o funcionamento dos motores e geradores CC.

A seguir será apresentado o link e algumas imagens referentes a um vídeo que demonstra detalhadamente a montagem de um motor de corrente contínua, em série e sua derivação, além disso, a cada passo do processo, será explicado de forma pratica o funcionamento dos conceitos discutidos em aula pelo professor anteriormente. Com o propósito de possibilitar que o aluno possa construir uma ponte de conexão entre o seu aprendizado sobre o conteúdo teórico com a demonstração pratica, esclarecendo possíveis duvidas, como também, proporcionando que o estudante possa criar sua própria linha de raciocínio para o seu entendimento. O vídeo pode ser encontrado no youtube pelo título “DC Motor, How it works?”, e no seguinte link de acesso: <<https://www.youtube>.

[com/watch?v=LAtPHANefQo](https://www.youtube.com/watch?v=LAtPHANefQo).

Figura 2: Imagens de momentos de explicação sobre a montagem de motores CC.

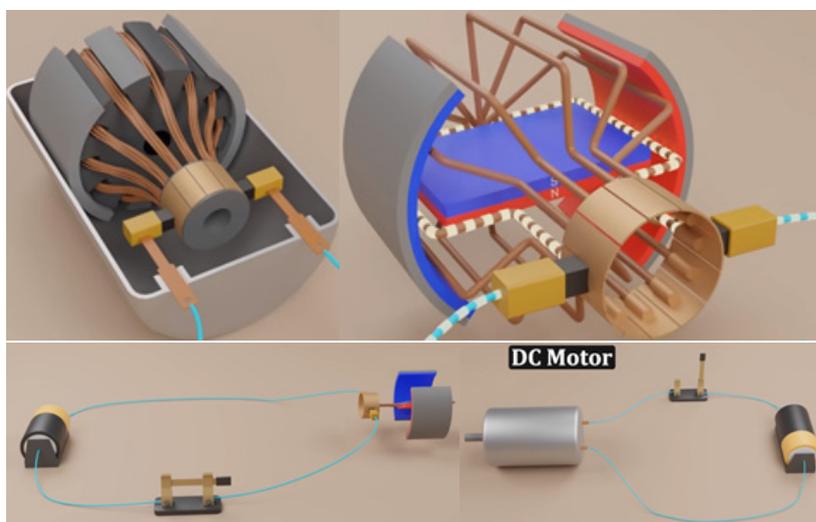


Fonte: A Autora.

Após a demonstração detalhada da montagem e o funcionamento de um motor de corrente contínua, possibilitando para os alunos um maior entendimento do conteúdo sobre a montagem de um rotor e as peças utilizadas e uma melhor compreensão dos conceitos de ímãs apresentados pelo professor, que são vitais para o entendimento do funcionamento de motores. O vídeo a seguir irá demonstrar alguns exemplos de alguns objetos diários utilizados no cotidiano, sendo possível explicar o circuito para o funcionamento do motor de corrente contínua (CC), como também, será ressaltado alguns conceitos teóricos como o funcionamento dos ímãs, eletroímãs, comutador, escovas e torque. Possibilitando que o aluno possa compreender melhor a conversão de energia elétrica para mecânica realizada pelos motores de corrente contínua. Seguidamente, será apresentado algumas

imagens referentes ao conteúdo apresentado pelo vídeo, que pode ser encontrado no youtube pelo título “Como funciona um motor elétrico? (Motor CC)” e pelo seguinte link de acesso: <<https://www.youtube.com/watch?v=CWulQ1ZSE3c>>.

Figura 3: Imagens apresentadas no vídeo sobre a operação de um motor CC.

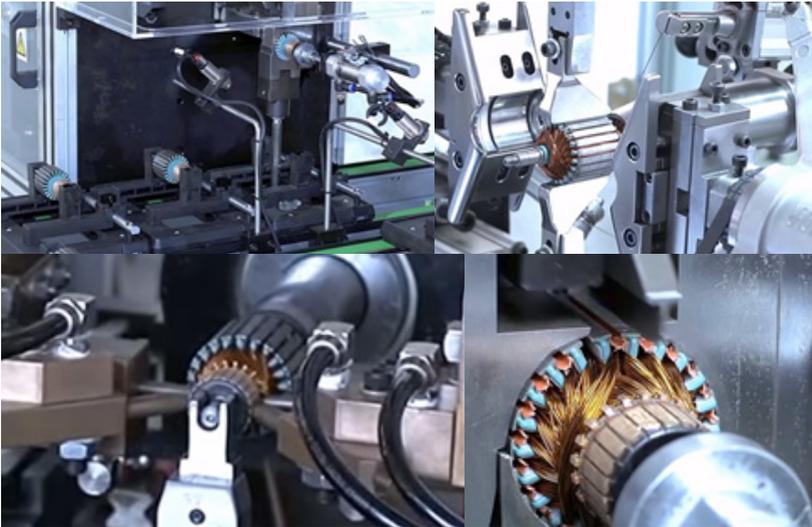


Fonte: A Autora.

Com as demonstrações de operação de um motor de corrente contínua (CC), que contribuíram aos alunos a construção de uma ponte de conexão entre o conceito teórico e a prático, possibilitando que os alunos compreendessem sobre o conteúdo da sua própria forma. Será apresentado um vídeo demonstrando a linha de montagem de produção de estator e armadura na fabricação automática do motor CC (Corrente Contínua), com o propósito de demonstrar a manufatura em indústrias. Em seguida, será apresentada algumas imagens referentes ao vídeo sobre manufatura, que pode ser encontrado no youtube pelo título “Motor manufacturing automatically: Stator and armature production assembly line”, traduzido ao português “Fabricação de motores automaticamente: Linha de montagem de produção de

estator e armadura” e pelo seguinte link de acesso: <<https://www.youtube.com/watch?v=UwnZYkLV2SY>>.

Figura 4: Imagens de demonstração da fabricação de motores CC.



Fonte: A Autora.

Os vídeos apresentados anteriormente, possuem o propósito de demonstrar a realidade de funcionamento de motores de corrente contínua, afim de facilitar aos alunos a compreensão dos conceitos teóricos discutidos em sala de aula, para que assim, os estudantes pudessem construir uma ponte de conexão entre o conteúdo ensinado e seu cotidiano.

Objetivos:

- **Apresentar os conceitos fundamentais de motores e geradores de corrente contínua:** Com o propósito de que os alunos consigam compreender o passo a passo de montagem e funcionalidade dos motores e geradores de corrente contínua e a sua diversidade de utilização.

- **Introduzir os vídeos de demonstração sobre motores e geradores de corrente contínua:** Os alunos serão apresentados a um recurso audiovisual que fornecerá informações complementares e visuais sobre o tema de motores e geradores CC, 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 motores e geradores de corrente contínua com o uso diário de eletrodomésticos, equipamentos e sistema. Ajudando-os a compreenderem sobre o processo de conversão, regulação e armazenamento de energia elétrica, afim, de suprir as necessidades diárias.
2. **Tecnologia:** Com o entendimento sobre o funcionamento de motores e geradores de corrente contínua e como desempenham papéis importantes no uso diário de objetos elétricos, despertará nos alunos a criatividade de utilização em diferentes equipamentos que possam melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.
3. **Repercussões Ambientais:** Ao compreenderem a importância da utilização de equipamentos, eletrodomésticos e sistemas como a geração de energia solar e eólico e também a utilização de carros elétricos para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a conservação de recursos naturais, os alunos podem relacionar esses conceitos com as questões ambientais globais, com a possibilidade de redução da utilização de eletricidade gerada a partir de combustíveis fósseis
4. **Consciência Social:** A compreensão das implicações sociais da utilização de motores e geradores CC, é influenciada pela busca por eficiência energética, a

transição de veículos elétricos, o uso de fontes de energia limpa e a adoção de práticas mais sustentáveis em relação a esses motores.

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 de processos de produção de geradores e motores, 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 montagem e funcionamento de motores com diferentes materiais), 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 rotor com diferentes materiais, como exemplo: utilizar materiais recicláveis).

Este passo tem como objetivo capacitar os alunos a identificar e analisar os processos de produção de geradores e motores de corrente contínua (CC) e compreender a importância da utilização de equipamentos que possuem esse tipo de fonte de energia, como também, distinguir as diversas formas de construção, aplicabilidade e potência. 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 motores e geradores de corrente contínua. Eles serão desafiados a considerar como esses motores e geradores são construídos, seu funcionamento e sua utilização no cotidiano 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 motores e geradores de corrente contínua (CC), 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. Abordando os conhecimentos adquiridos sobre a construção de um motor ou gerador de corrente contínua.

Nesta etapa avançada da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre conversão I, 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 formas de enrolamento de um rotor, destacando suas características e aplicações práticas;
- Promover a habilidade dos alunos em organizar as informações coletadas durante visitas a locais relacionados a processo de construção de motores e geradores de corrente contínua e na análise de textos

científicos, sintetizando esses dados de forma clara e organizada;

- Estimular a criatividade dos alunos na produção de filmes ou maquetes que demonstrem os conceitos adquiridos sobre motores e geradores CC;
- Introduzir a discussão sobre a conversão de energia elétrica em mecânica, abordando os conceitos sobre cada uma e como é realizado o funcionamento do motor e gerador CC para a conversão.

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 ou textos explicativos que explorem as diferentes formas de construção de um motor CC, destacando suas vantagens e desafios. Além disso, serão desafiados a construir maquetes que representem o funcionamento do motor CC, permitindo uma compreensão mais concreta e visual dos conceitos estudados.

A discussão sobre a conversão de energia elétrica, que está associada ao movimento e interação das cargas elétricas, como a corrente elétrica e tensão elétrica em energia mecânica, que está associada ao movimento e à capacidade de realizar trabalho em sistemas físicos, que acaba englobando a energia cinética associada ao movimento de um objeto e a energia potencial associada a energia armazenada em um objeto devido a sua posição em relação a um ponto de referência, como a altura em relação a superfície de terra, será introduzida para que os alunos compreendam como é realizada a conversão de energia, que é a forma de energia mais diretamente relacionada ao desempenho dos motores e geradores de corrente contínua.

Essa abordagem busca proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e aplicada do conteúdo, 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 motores e geradores de corrente contínua (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) sobre o conteúdo 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 matéria de conversão I 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 ou 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 motores e geradores de corrente contínua:** Para avaliar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos abordados, questões relacionadas aos motores e geradores CC 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 motores e geradores de corrente contínua. 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 ao conteúdo abordado 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 motores e geradores de corrente contínua 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 ou maquetes elaboradas 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 motores e geradores de corrente contínua;
- 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 motores e geradores de corrente contínua;
- **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 motores e geradores de corrente contínua 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 motores e geradores de corrente contínua, correlacionando o aprendizado com seu cotidiano e promovendo uma educação contextualizada e significativa. Parte superior do formulário

O planejamento dos passos da UEPS envolve uma sequência de atividades proposta pela UEPS (Moreira, 2011) em aulas da disciplina de Ciências, com o objetivo de fazer com que os estudantes se tornem os principais agentes do seu próprio aprendizado. Rosa et al. (2016) 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 da Unidade de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) sobre Conversão de Energia 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.

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. & 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, 2006a.
- 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, 2006b.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011b.
- MOREIRA, M. A. **Al final, que és aprendizaje significativo? 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 elementar 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 “Motores e Geradores de Corrente Contínua (CC)”, com o intuito de contextualizar os conteúdos da disciplina de Conversão de Energia I. 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. 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 Conversão 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. 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.

