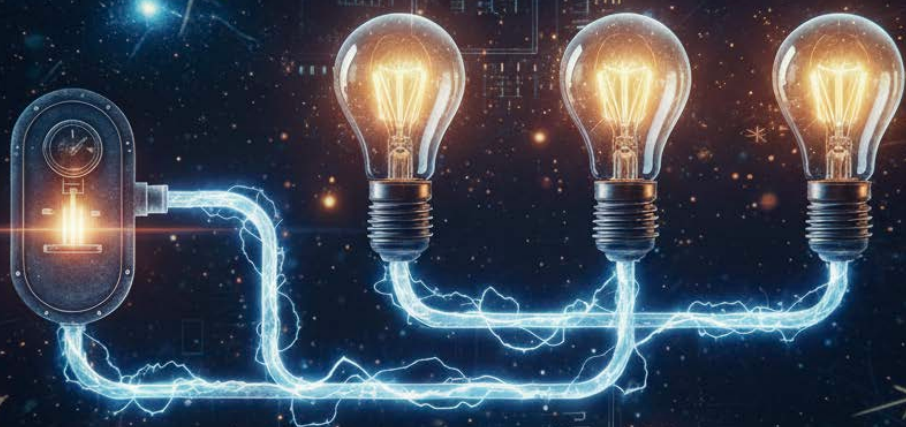




***Metodologias ativas para
potencializar o ensino de
circuitos elétricos na
disciplina de Física.***

**Marco Aurélio Farias da Silva
Maria Isabel Giusti Moreira**

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CÂMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (PPGCITED)**

Elaboração:

Marco Aurélio Farias da Silva
Maria Isabel Giusti Moreira

Design e diagramação:

Marco Aurélio Farias da Silva
Maria Isabel Giusti Moreira

Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791 · Bairro Arco Íris · Pelotas/RS
CEP: 96.060-290

<http://www.cavg.ifsul.edu.br>
<http://ppgcited.cavg.ifsul.edu.br/>

FICHA CATALOGRÁFICA

S586c

Silva, Marco Aurélio Farias da

Circuitos Elétricos: uma proposta de UEPS com Metodologias Ativas para o Ensino Médio/ Marco Aurélio Farias da Silva; Maria Isabel Giusti Moreira. – 2026.

26 f. : il.

Produto educacional (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2026.

1. Tecnologias na educação. 2. Circuitos elétricos. 3. Ensino de Física. 4. Metodologias ativas. I. Moreira, Maria Isabel Giusti (aut.), II. Título.

CDU: 378.046-021.68:537

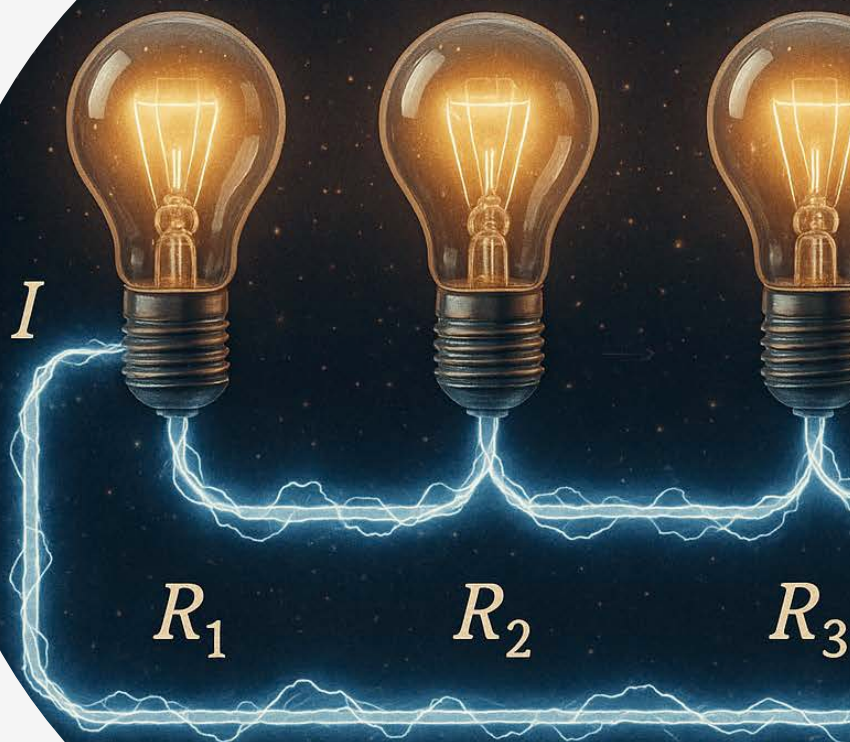
Catalogação na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938
Câmpus Pelotas Visconde da Graça





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	07
METODOLOGIAS ATIVAS	10
SIMULADOR PHET	11
EMULADORES	13
PROPOSTA DIDÁTICA	14
UEPS	15
PASSOS DA UEPS E AÇÕES E PROPOSTAS	16
OS ENCONTROS	20
1º ENCONTRO	21
2º E 3º ENCONTRO	23
4º ENCONTRO	27
5º ENCONTRO	31
6º ENCONTRO	34
FECHAMENTO	36
SUGESTÕES DE MATERIAIS	38
REFLEXÕES SOBRE A PROPOSTA	42
REFERÊNCIAS	44



APRESENTAÇÃO

Aos professores que queiram trabalhar com as metodologias ativas apoiadas na aprendizagem baseada em problemas, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Prezadas/os Docentes,

Este produto educacional é vinculado à dissertação denominada **“Circuitos Elétricos e Metodologias Ativas: Uma Proposta de UEPS para o Ensino Médio”** do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia na Educação (PPGCITED), em nível de Mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (IFSUL - CAVG).

O produto educacional intitulado **“Circuitos Elétricos: Uma Proposta de UEPS com Metodologias Ativas para o Ensino Médio”** tem como objetivo proporcionar a vocês, educadores, um apoio didático-pedagógico na aplicação do conteúdo de circuitos elétricos, analisando o comportamento no que tange à diferença entre circuito série, paralelo e misto, a partir da utilização do simulador digital PHET e do Emulador de bancada como forma de aprendizagem prática.

Este material é o resultado da pesquisa de mestrado profissional que traz em si a conclusão do estudo materializado. A análise dos dados está fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, o qual ressalta a importância dos conhecimentos prévios. Esta proposta fundamenta-se na utilização de uma UEPS na qual organiza o ensino em uma sequência planejada de etapas com o objetivo de promover a aprendizagem significativa por meio da ativação dos subsunçores na resolução de situações-problema e da construção contextualizada de novos saberes.



TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A **Teoria da Aprendizagem Significativa** (TAS), proposta por David Ausubel, em 1963, sustenta que aprender é um processo de transformação cognitiva, no qual o **novo conhecimento** se integra de forma **não arbitrária** e **não literal** àquilo que o estudante **já sabe**.

Assim, a variável mais importante para a aprendizagem é o **conhecimento prévio**, denominado pelo autor como subsunçor ou ideia-âncora.

Segundo Ausubel, retomado por Moreira (2023), duas condições essenciais precisam ser atendidas para que ocorra a Aprendizagem Significativa, pois é a partir delas que o processo realmente se inicia:

- *material deve ser **potencialmente significativo***
- *o aprendiz deve apresentar uma **predisposição para aprender***

Para Moreira (2023), não existe livro, aula ou atividade “intrinsecamente significativa”; o significado está sempre nas pessoas. Por isso, ensinar não é transmitir informações, mas criar condições para que o aluno estabeleça relações cognitivas relevantes, atribuindo sentido ao que aprende.



TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

SUBSUNÇORES E O PAPEL DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Um ponto de extrema relevância na Teoria de Ausubel é que os elementos mais importantes dessa aprendizagem são os **conhecimentos prévios** pertinentes, que ele denomina, em seu livro, como **subsunçores ou ideias-âncora**.

- **Subsunçores:** são conhecimentos específicos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, os quais permitem atribuir sentido ao novo conhecimento adquirido. O novo conhecimento amplia a abrangência do subsunçor antigo, promovendo uma expansão das possibilidades para novos aprendizados (Santos, Balthazar e Huguenin, 2017).

De acordo com Moreira (2023), para Ausubel, o **conhecimento prévio (subsunçor)** é a variável mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Em outras palavras, se fosse possível isolar uma única variável, essa seria a escolhida, pois é considerada o ponto de partida para integrar um novo conhecimento ao conhecimento existente.

Além disso, Moreira (1999) destaca que, para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo no qual uma informação se relaciona com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.



TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA X APRENDIZAGEM MECÂNICA

Uma abordagem importante relacionada à Aprendizagem Significativa é o papel que ela desempenha em comparação à **aprendizagem mecânica (ou memorística)**. Na Aprendizagem Significativa, quanto mais se estabelece uma relação entre o novo conteúdo e a estrutura cognitiva prévia de maneira substancial e não arbitrária, mais próxima está da **aprendizagem significativa**. Por outro lado, quanto menos essa relação é estabelecida, mais próxima está da aprendizagem mecânica (ou memorística).

FORMAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, o aprendizado ocorre quando novas informações são integradas, de maneira não arbitrária e não literal, a conhecimentos prévios relevantes. Essa relação pode ocorrer de diferentes formas, originando três tipos de aprendizagem significativa:

SUBORDINADA

Nesse processo, o novo conhecimento se torna subordinado ao anterior, ampliando o significado do conceito mais inclusivo

SUPERORDENADA

O aprendiz abstrai ou forma um conceito mais geral a partir de conhecimentos específicos já adquiridos, onde ideias particulares são reorganizadas e integradas em uma categoria mais abrangente

COMBINATÓRIA

Refere-se à integração de novos conhecimentos que não são nem mais gerais nem mais específicos do que os já existentes, mas que se relacionam lateralmente a eles, complementando ou enriquecendo a rede conceitual

METODOLOGIAS ATIVAS



Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na **participação ativa dos estudantes** na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, em um mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. (Bacich e Moran, 2017, p. 9).

Entre as metodologias ativas mais conhecidas estão: **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**, Problematização, Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), Aprendizagem Baseada em Times (TBL), Instrução por Pares, **Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)**, Jigsaw, STAD (Student Teams-Achievement Divisions), TGT (Teams-Games-Tournament), entre outras.

Tomando como referência a dissertação que deu origem a este Produto Educacional, as **metodologias ativas** empregadas neste trabalho são:

SALA DE AULA INVERTIDA

o estudante estuda previamente o conteúdo disponibilizado pelo professor, seja por meio de plataformas online ou de materiais impressos, para que o tempo em sala de aula seja mais bem aproveitado

APRENDIZAGEM

BASEADA EM PROBLEMAS

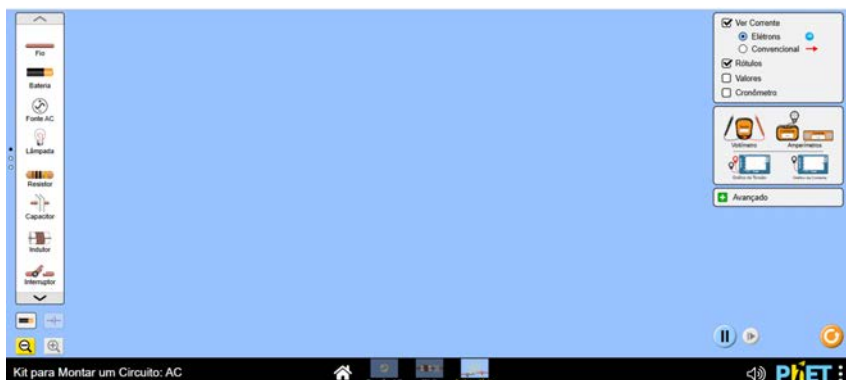
O processo tem início com a apresentação de um problema aos estudantes, que se organizam em grupos, discutem suas ideias e buscam soluções com base em seus conhecimentos prévios.

SIMULADOR PHET



É uma relevante plataforma educacional voltada à criação e disponibilização de simulações interativas em diversas áreas do conhecimento, com ênfase inicial na Física, origem da sigla PhET, de Physics Education Technology.

Interface do PhET



Fonte: Autores

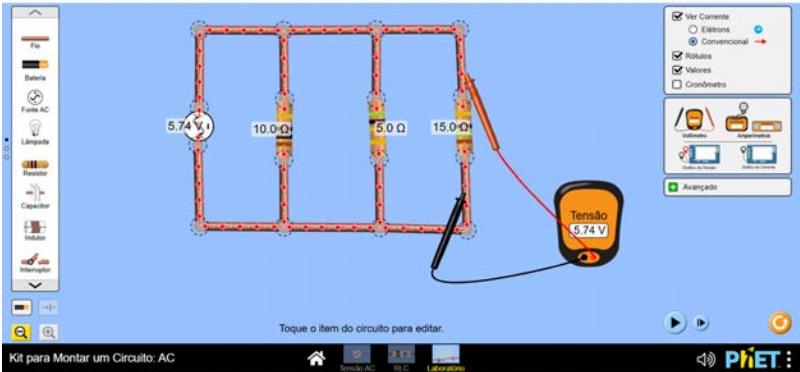
O PhET foi idealizado 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, físico da Universidade do Colorado. Esse simulador permite criar **experiências práticas**, acessando online ou offline, e pode ser integrado a aulas com planos de atividades e objetivos de aprendizagem.



**CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO DC COM O
PHET COLORADO**

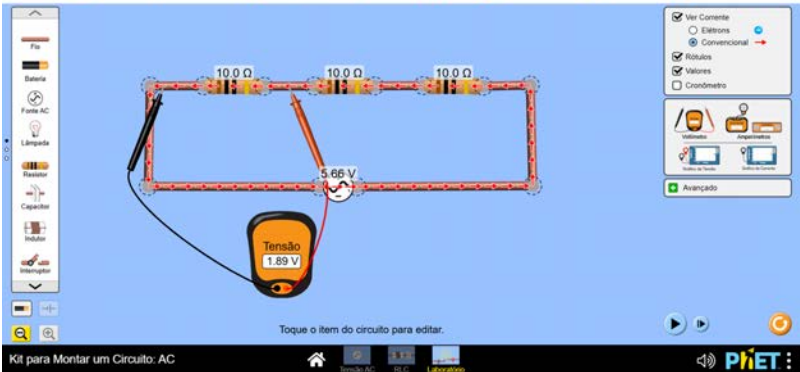
SIMULADOR PHET

Circuito em Série



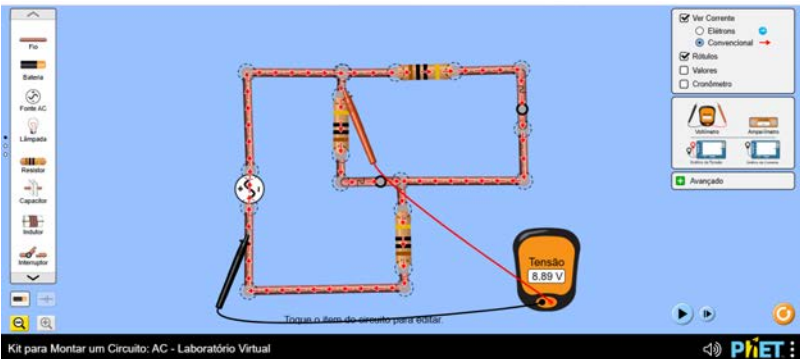
Fonte: Autores

Circuito em Paralelo



Fonte: Autores

Circuito Misto



Fonte: Autores

EMULADORES

Os **emuladores** são dispositivos concretos que reproduzem, em escala reduzida ou adaptada, situações experimentais do mundo real, possibilitando a manipulação direta e a observação dos efeitos de determinadas ações sobre o sistema estudado.

Emulador
Série, Paralelo e misto



Fonte: Autores



PROPOSTA DIDÁTICA



Uma **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa** (UEPS), proposta por Marco Antonio Moreira (2011) com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, é uma forma de organização do ensino em **uma sequência planejada de etapas**, teoricamente fundamentada, voltada à promoção da aprendizagem significativa por meio da ativação dos conhecimentos prévios dos estudantes, da resolução de situações-problema e da construção contextualizada de novos saberes, diretamente articulada à realidade da sala de aula.

A UEPS proposta nesse produto educacional está sendo estruturado a partir das oito etapas sequenciais, conforme proposto por Moreira (2011), e tem como objetivo promover uma aprendizagem significativa dos conceitos relacionados a circuitos elétricos.

Aspectos sequenciais para construção de uma UEPS



Fonte: Casalinho (2023), baseado em Moreira (2012).

PASSOS DA UEPS E AÇÕES E PROPOSTAS

Definir o tópico específico a ser abordado dentro da disciplina para a qual se propõe a UEPS, bem como identificar seus conhecimentos declarativos e procedimentais. É expor com clareza quais são os objetivos que devem ser alcançados com essa unidade de ensino e a forma de planejamento que será proposto.

Ações e propostas

Propor situações, discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema etc. que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não no contexto da matéria de ensino, favorecendo a aprendizagem significativa.

Ações e propostas

1. Ponto de partida

- Selecionar e organizar conteúdo de circuitos elétricos, com foco nos tipos série, paralelo e misto;
- Delimitar recursos didáticos;
- Apresentar proposta;
- Expor critérios de avaliação.

2. Situações iniciais Conhecimentos prévios

- Roda de conversa para entender os conceitos prévios dos estudantes;
- Questionamentos do professor/pesquisador;
- Levantar os conhecimentos prévios

PASSOS DA UEPS E AÇÕES E PROPOSTAS

Preparar o terreno para expor o conteúdo, com base no conhecimento prévio. Situações-problema iniciais devem ser acessíveis e estimular reflexão, podendo usar vídeos, simulações, problemas do cotidiano etc.

Ações e propostas

Apresentar o conteúdo de forma progressiva, partindo de conceitos gerais para os mais específicos. Estratégias como exposição oral e discussões em grupo são recomendadas.

Ações e propostas

3. Situações-problema

- Conceituar circuitos elétricos básicos de forma geral;
- Propor situação-problema relacionada a contextos reais.

4. Apresentação da unidade de ensino Diferenciação progressiva

- Conceituar análise de circuitos, com ênfase em seus tipos;
- Mostrar análise de circuitos série, paralelo e misto;
- Propor situação-problema relacionada a contextos reais.

PASSOS DA UEPS E AÇÕES E PROPOSTAS

Retomar os aspectos anteriores com novos desafios e maior complexidade. Propor atividades colaborativas, resolução de problemas e uso de ferramentas como diagrama, laboratório ou simuladores.

Ações e propostas

Caminhando para a conclusão da unidade, será retomado o conteúdo em uma perspectiva integradora. O objetivo é promover nos estudantes a percepção de como o conceito trabalhado se relaciona com outros. Pode-se usar exposições orais, leitura de textos, recursos computacionais ou audiovisuais, sempre propondo novas situações-problema em níveis mais altos de complexidade. Essas situações devem ser resolvidas de forma colaborativa, com mediação docente.

Ações e propostas

5. Aprofundamento em nível de complexidade maior

- Ampliar o estudo dos conteúdos, apresentando maior complexidade;
- Propor situação-problema relacionada a contextos reais.

6. Continuidade da unidade de ensino Reconciliação integrativa

- Conceituar análise de circuitos;
- Mostrar a realização de uma análise de circuito, série, paralelo e misto;
- Propor situação-problema relacionada a contextos reais.

PASSOS DA UEPS E AÇÕES E PROPOSTAS

A avaliação deve ocorrer ao longo de toda a unidade, com foco em evidenciar a aprendizagem significativa. Devem ser propostas situações que demandem compreensão, captação de significados e alguma capacidade de transferência. A avaliação é de caráter somativo e formativo.

7. Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS

Ações e propostas

- Mostrar a realização de uma análise de circuito, série, paralelo e misto;
- Propor situação-problema relacionada a contextos reais.

Nesta etapa, avalia-se a própria UEPS, analisando se os estudantes conseguiram aplicar os conhecimentos em novos contextos. Essa avaliação também considera a opinião dos alunos quanto ao processo vivenciado, permitindo reflexões para melhorias futuras.

8. Avaliação da UEPS

Ações e propostas

- Roda de Conversa.

OS ENCONTROS

A seguir, são apresentados encontros que compõem a UEPS, nos quais os passos descritos anteriormente são aplicados de forma articulada, com vistas à promoção da aprendizagem significativa. Para esta proposta didática, são sugeridos **seis encontros**, uma vez que esse planejamento inicial se mostra fundamental para assegurar a coerência pedagógica e a intencionalidade na construção da aprendizagem.

ENCONTRO	OBJETIVO	TEMPO	ORGANIZAÇÃO DA TURMA
1º ENCONTRO	Identificar e mapear os conhecimentos prévios dos estudantes.	90 minutos	Em círculos todos juntos, em uma roda de conversa.
2º ENCONTRO	Compreender os conceitos fundamentais de circuitos elétricos série e seus componentes.	90 minutos	Individual
3º ENCONTRO	Compreender o funcionamento e as características dos circuitos elétricos em paralelo.	90 minutos	Individual
4º ENCONTRO	Compreender o funcionamento dos circuitos elétricos mistos; identificar suas características estruturais.	90 minutos	Individual
5º ENCONTRO	Consolidar os conhecimentos sobre circuitos elétricos em série, paralelo e misto, por meio da resolução de situações-problema contextualizadas e da elaboração de um projeto simples de circuito elétrico.	90 minutos	Em grupo
6º ENCONTRO	Uma roda de conversa com os estudantes, com o objetivo de promover um momento de escuta, reflexão e avaliação coletiva sobre o percurso formativo vivenciado durante a sequência de aulas.	90 minutos	Em círculos todos juntos, em uma roda de conversa.

1º ENCONTRO

1º Encontro

Duração:

90 min

Conteúdo:

Análise de circuitos elétricos

Objetivo da Aula:

Identificar e mapear os conhecimentos prévios dos estudantes sobre análise de circuitos elétricos, estabelecendo conexões entre saberes já adquiridos e os novos conteúdos a serem trabalhados.

Organização da turma:

Em círculos todos juntos, em uma roda de conversa.

Introdução

- Apresentação do professor/pesquisador e dos discentes.
- Apresentação da ideia do produto educacional.
- Apresentação da proposta e da organização dos encontros utilizando sala de aula invertida para momentos assíncronos e realização de problemas práticos em sala de aula.

Desenvolvimento

- Roda de conversa sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Análise de circuitos elétricos.
- O professor/pesquisador conduzirá a discussão com perguntas sobre o conteúdo de circuitos elétricos para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Conclusão

Explicar quais materiais estarão disponíveis para o próximo encontro e como se dará a dinâmica da disciplina.

Avaliação

Realizar uma observação dos conhecimentos prévios com base nas respostas dos discentes às perguntas sobre o conteúdo de circuitos elétricos.

1º ENCONTRO

Aplicação



Fonte: Autores

2º E 3º ENCONTRO

2º Encontro

Duração:

90 min

Conteúdo:

Análise de circuitos elétricos (série)

Objetivo da Aula:

Compreender os conceitos fundamentais de circuitos elétricos e seus componentes; identificar e diferenciar as características de um circuito em série; aplicar os conceitos para resolver situações-problema envolvendo corrente, tensão e resistência equivalente; e analisar o comportamento do circuito em série com base nos resultados obtidos na prática.

Organização da turma:

Individual

Introdução

- Recapitulação do material que foi disponibilizado para leitura no ambiente virtual, abordando: o que é um circuito elétrico e seus principais componentes (fontes, resistores, condutores, interruptores, dispositivos de medição etc.);
- Caracterizar um circuito elétrico em série:
- Conceito e características principais;
- Comportamento da corrente elétrica (mesma em todos os pontos do circuito);
- Divisão da tensão elétrica entre os resistores;
- Cálculo da resistência equivalente;

Desenvolvimento

- Apresentar, na prática, o que é um circuito elétrico e seus componentes;
- Demonstrar, na prática, o funcionamento de um circuito em série;
- Apresentar as situações-problema 1 e situações-problema 2;
- Resolver as situações-problema 1 e 2 em sala de aula.

Conclusão

Realizar uma discussão sobre as principais dúvidas relacionadas ao conteúdo das situações-problema 1 e 2.

Avaliação

Elaboração de relatórios e registro de observações referentes à resolução das situações-problema 1 e 2.

2º E 3º ENCONTRO

Aplicação



circuito série



E se desligar uma das lâmpadas, o que acontece?



Fonte: Autores

2º E 3º ENCONTRO

Situação Problema 01

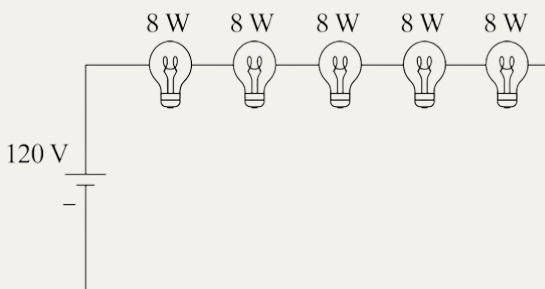
Conteúdo:

Análise de circuito em série

Problematização

Uma árvore de Natal é constituída por 5 lâmpadas de 8 W conectadas em série. Se o conjunto de lâmpadas é conectado a uma fonte de 120 V, calcule:

- Calcule a resistência do filamento de cada lâmpada.
- Explique o comportamento da corrente elétrica em cada lâmpada.
- Com o acompanhamento do professor, realize a simulação deste circuito utilizando tanto o simulador físico quanto o simulador virtual PhET.



Materiais e equipamentos utilizados para realizar a atividade

O professor/pesquisador deverá disponibilizar aos discentes:

- Papel e lápis (para os cálculos);
- Computador;
- Simulador PhET (software);
- Simulador físico (Material científico);
- Multímetro.

2º E 3º ENCONTRO

Situação Problema 02

Conteúdo:

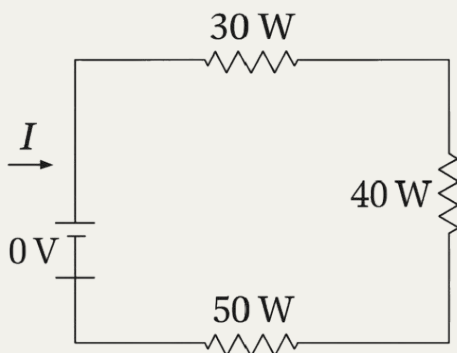
Circuitos em série e aplicação da potência elétrica

Problematização

Na linha de produção de uma fábrica de alimentos, um tanque de aquecimento possui três elementos aquecedores conectados em série: um de 30 W, outro de 40 W e um terceiro de 50 W. Eles são alimentados por uma fonte de 100 V. O operador precisa verificar se todos os aquecedores estão funcionando corretamente, utilizando um multímetro virtual no simulador PhET.

Desafios:

- Determine a resistência elétrica de cada aquecedor;
- Calcule a resistência total do circuito;
- Encontre a corrente elétrica total que percorre o circuito;
- Meça, por meio do simulador PhET, a queda de tensão em cada aquecedor;
- Explique o que aconteceria com o sistema caso um dos aquecedores fosse desconectado ou apresentasse falha.



Materiais e equipamentos utilizados para realizar a atividade

O professor/pesquisador deverá disponibilizar aos discentes:

- Computador com acesso à internet;
- Simulador PhET;
- Papel e lápis para cálculos.

4º ENCONTRO

4º Encontro

Duração:

90 min

Conteúdo:

Análise de circuitos elétricos (paralelo)

Objetivo da Aula:

Compreender o funcionamento e as características dos circuitos elétricos em paralelo; identificar as diferenças em relação aos circuitos em série; e analisar situações-problema práticas por meio de simuladores e resolução de exercícios contextualizados.

Organização da turma:

Individual

Introdução

- recapitulação do material disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem;
- caracterizar um circuito elétrico paralelo;
- conceito e características principais;
- comportamento da corrente elétrica;
- cálculo da resistência equivalente;

Desenvolvimento

- Apresentar na prática o que é um circuito paralelo;
- Apresentar as situações-problema 3 e 4;
- Resolver as situações-problema 3 e 4.

Conclusão

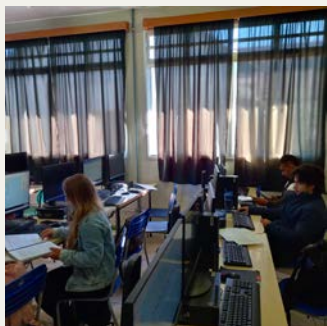
Discussão sobre as principais dúvidas em relação ao conteúdo das situações-problema 3 e 4, assim como as dificuldades encontradas para utilizar os simuladores e realizar os cálculos.

Avaliação

Relatórios e registros de observações referentes à resolução das Situações-Problema 3 e 4.

4º ENCONTRO

Aplicação



simulando no PhET
circuito paralelo



Fonte: Autores

4º ENCONTRO

Situação Problema 03

Conteúdo:

Circuitos elétricos em paralelo

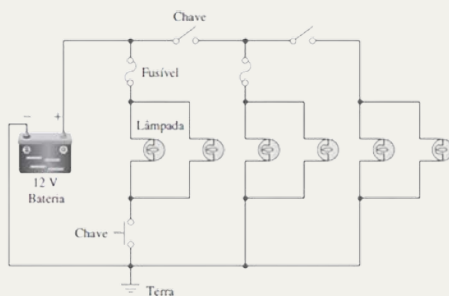
Uma aplicação comum de circuitos paralelos é encontrada no sistema de iluminação de um automóvel. Uma versão simplificada desse sistema é mostrada na figura abaixo.

Devido ao arranjo em paralelo, quando um farol é desligado, isso não afeta o funcionamento das demais lâmpadas. O sistema elétrico automotivo funciona com corrente contínua (CC), fornecida por uma bateria de 12 V. Cada componente está conectado à bateria e ao chassi do veículo, formando um circuito paralelo.

Desafios:

- Explique por que a tensão elétrica permanece constante para todos os dispositivos no circuito paralelo;
- Se cada lâmpada consome 18 W de potência, calcule a corrente elétrica que passa por cada uma delas;
- Calcule a corrente total fornecida pela bateria, considerando 3 lâmpadas ligadas;
- O que aconteceria com a corrente total se mais uma lâmpada fosse adicionada ao sistema? Justifique;
- Simule esse circuito no PhET e compare as medidas com os cálculos teóricos.

Problematização



Materiais e equipamentos utilizados para realizar a atividade

O professor/pesquisador deverá disponibilizar aos discentes:

- Computador com acesso à internet;
- Simulador PhET;
- Papel e lápis para cálculos.

4º ENCONTRO

Situação Problema 04

Conteúdo:

Circuitos elétricos em paralelo

Em um laboratório de análise de alimentos, diferentes equipamentos elétricos precisam funcionar de forma independente, mesmo que um deles seja desligado ou apresente falha. Para isso, o técnico responsável deve planejar a instalação dos aparelhos utilizando um circuito elétrico paralelo, garantindo o funcionamento contínuo da rede.

Considere que três equipamentos estão conectados em paralelo a uma fonte de 220 V:

- Forno de secagem: 1000 W;
- Estufa de cultura microbiológica: 800 W;
- Balança analítica: 200 W.

Desafios:

- Calcule a corrente elétrica consumida por cada equipamento individualmente.
- Determine a corrente total que circula no circuito.
- Calcule a resistência equivalente do circuito.
- Explique o que aconteceria com os demais equipamentos se um deles fosse desligado ou apresentasse defeito.
- Simule o circuito no PhET.

Problematização



Materiais e equipamentos utilizados para realizar a atividade

O professor/pesquisador deverá disponibilizar aos discentes:

- Computador com acesso à internet;
- Simulador PhET;
- Papel e lápis para cálculos.

5º ENCONTRO

5º Encontro

Duração:

90 min

Conteúdo:

Análise de circuitos elétricos (misto)

Objetivo da Aula:

Compreender o funcionamento dos circuitos elétricos mistos; identificar suas características estruturais; e analisar seu comportamento por meio de simuladores digitais, integrando os conhecimentos sobre circuitos em série e paralelo na resolução de situações-problema contextualizadas.

Organização da turma:

Individual

Introdução

- recapitulação do material disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem;
- caracterizar um circuito elétricomisto;
- conceito e características principais;
- comportamento da corrente elétrica;
- cálculo da resistência equivalente;

Desenvolvimento

- Apresentação, a partir de simuladores, o comportamento da tensão elétrica em um circuito misto;
- Apresentar e resolver a situação-problema 5.

Conclusão

• Discussão sobre as principais dúvidas em relação ao conteúdo da situação-problema 5, assim como as dificuldades encontradas na realização dos cálculos.
Disponibilização dos materiais necessários para o próximo encontro.

Avaliação

Relatórios e registros de observações referentes à resolução das Situações-Problema 5

5º ENCONTRO

APLICAÇÃO



simulando no PhET



circuito misto

O circuito misto é a junção do circuito série com o paralelo!!!!



Fonte: Autores

5º ENCONTRO

Situação Problema 05

Conteúdo:

Circuitos elétricos misto

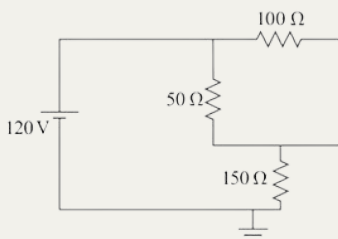
Em uma indústria de alimentos, um painel de controle térmico é utilizado para monitorar e ativar o aquecimento de tanques. O sistema elétrico que alimenta esse painel utiliza um circuito misto, combinando resistores em série e em paralelo para controle e segurança.

O circuito é composto por:

- Um resistor de $50\ \Omega$ conectado em série com dois resistores de $100\ \Omega$ e $150\ \Omega$, que estão ligados entre si em paralelo;
- A fonte de alimentação é de 120 V .

Desafios:

- Calcule a resistência equivalente do circuito.
- Determine a corrente total que sai da fonte.
- Calcule a tensão e a corrente elétrica em cada resistor.
- Monte o circuito no simulador PhET.
- Analise e explique quais as vantagens de utilizar circuitos mistos em sistemas industriais.



Materiais e equipamentos utilizados para realizar a atividade

O professor/pesquisador deverá disponibilizar aos discentes:

- Computador com acesso à internet;
- Simulador PhET;
- Papel e lápis para cálculos.

6º ENCONTRO

6º Encontro

Duração:

90 min

Conteúdo:

Análise de circuitos elétricos

Objetivo da Aula:

Consolidar os conhecimentos sobre circuitos elétricos em série, paralelo e misto, por meio da resolução de situações-problema contextualizadas e da elaboração de um projeto simples de circuito elétrico aplicado a um ambiente cotidiano ou profissional, promovendo a articulação entre teoria e prática, e estimulando a autonomia e o raciocínio técnico dos estudantes.

Organização da turma:

Em grupo

Introdução

- A aula terá início com uma breve retomada dos principais conceitos trabalhados ao longo dos encontros anteriores sobre circuitos elétricos em série, paralelo e misto.
- O professor/pesquisador mediará uma conversa com os estudantes para identificar os pontos que ainda geram dúvidas e reforçar a compreensão conceitual.

Desenvolvimento

- Os estudantes serão organizados em grupos e convidados a elaborar um projeto prático simplificado de um circuito elétrico, com base em um cenário realista da área de alimentos. Como exemplo, poderá ser proposto o planejamento da instalação elétrica de um pequeno laboratório escolar.
- Cada grupo deverá decidir o tipo de ligação mais apropriado (série, paralelo ou mista), representar graficamente o circuito (desenho ou simulação via PhET), identificar as variáveis elétricas envolvidas (tensão, corrente e resistência) e justificar suas escolhas com base nos conhecimentos adquiridos.
- Durante a atividade, o professor circulará entre os grupos, orientando e estimulando a argumentação técnica, a cooperação entre os colegas e a aplicação correta dos conceitos.

6º ENCONTRO

6º Encontro

Conclusão

- Ao final da aula, os grupos apresentarão seus circuitos aos colegas, explicando o funcionamento da ligação escolhida e destacando os critérios adotados na sua elaboração. Será realizada uma discussão coletiva sobre os diferentes projetos, as soluções propostas e os aprendizados construídos ao longo da atividade.
- Como forma de encerramento, o professor conduzirá uma breve sistematização dos principais conceitos consolidados durante o processo, reforçando a importância do raciocínio técnico, da autonomia e da capacidade de aplicar os conteúdos em contextos próximos à realidade profissional dos estudantes do curso técnico em Alimentos.

Avaliação

- Será realizada de forma diagnóstica e formativa, com base na observação da participação dos estudantes durante a atividade prática e nas produções elaboradas em grupo.

FECHAMENTO

FECHAMENTO

Organização da turma:

Uma roda de conversa

Proposta

O encontro final da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa deve ser dedicado à realização de uma roda de conversa com os estudantes, com o objetivo de promover um momento de escuta, reflexão e avaliação coletiva sobre o percurso formativo vivenciado durante a sequência de aulas. Essa atividade tem como foco valorizar as vozes dos alunos e reconhecer suas percepções em relação aos conteúdos abordados, às metodologias utilizadas e às aprendizagens construídas ao longo da UEPS.

Durante a roda de conversa, o professor/pesquisador atua como mediador, propondo perguntas abertas que estimularam a participação espontânea dos estudantes. Alguns dos tópicos explorados incluíram:

- O que mais chamou atenção nas atividades sobre circuitos elétricos;
- Dificuldades encontradas ao longo dos encontros;
- O que aprenderam de forma mais clara e o que ainda gera dúvidas;
- A experiência de utilizar simuladores como ferramenta de apoio ao aprendizado;
- A relevância da abordagem prática e contextualizada;
- A opinião sobre a proposta da UEPS como um todo.

Esse momento de diálogo tem como fundamento os princípios da avaliação formativa, na medida em que considerou a perspectiva dos estudantes como parte fundamental do processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, possibilita ao professor/pesquisador reconhecer as potências e fragilidades da proposta pedagógica aplicada, contribuindo para o aperfeiçoamento de futuras intervenções didáticas.

Como registro desse encontro, os estudantes são convidados a escrever uma breve reflexão individual, na qual expressaram o que aprenderam, o que mais gostaram e apresentaram sugestões para outras atividades.

FECHAMENTO

RETORNO DOS ALUNOS

Pequenas dificuldades
no uso do simulador
digital PhET



Fonte: Autores



Fonte: Autores

O aprendizado prático permitiu
compreender melhor o
comportamento da
corrente elétrica e facilitou o
aprendizado e a memorização
dos conceitos.

Avaliação adotada
privilegiou a participação
e o envolvimento nas
atividades, em vez de
uma prova tradicional

SUGESTÕES DE MATERIAIS

PARA UTILIZAR NA SALA DE AULA INVERTIDA



Vídeo Circuito elétrico misto



Vídeo Circuito misto – Entenda O Comportamento Da Tensão E Corrente.



Construindo um circuito misto básico



Simulador Construindo circuito eletrico misto básico (TINKERCAD)



O que é circuito misto? Entenda!



Como funciona um circuito misto

SUGESTÕES DE OUTRAS SITUAÇÕES PROBLEMAS



Exercícios sobre circuito elétrico



Exercícios de Física sobre Circuitos Elétricos com Gabarito



Exercícios de Física



Exercícios sobre circuito elétrico

REFLEXÕES SOBRE A PROPOSTA DIDÁTICA



REFLEXÕES SOBRE A PROPOSTA DIDÁTICA

PONTOS POSITIVOS

A articulação entre metodologias ativas, tecnologias digitais e situações-problema favoreceu a mobilização dos conhecimentos prévios, a ressignificação conceitual e o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Os discentes ficaram mais participativos, curiosos e dispostos a testar novas hipóteses em relação ao simulador digital.

A sala de aula invertida (Flipped Classroom) e da aprendizagem baseada em problemas (PBL, do inglês Problem-based learning) gerou maior envolvimento e participação dos estudantes.

Na implementação e avaliação da UEPS, observou-se que a proposta favoreceu um processo de aprendizagem contínuo, reflexivo e recursivo.

A partir do uso do simulador PhET e do emulador, foi possível aos alunos relacionarem o conhecimento científico à sua vivência cotidiana (praticar).

Os novos conhecimentos foram assimilados de forma progressiva e significativa, sendo assim confirmando a necessidade de se considerar os subsunçores.

reconhecimento pelos alunos da relevância do conteúdo, tanto para situações ou desafios acadêmicos quanto para sua vida cotidiana.

A UEPS mostrou-se um caminho viável para promover a aprendizagem significativa em circuitos elétricos, integrando fundamentos teóricos, metodologias ativas e tecnologias digitais.

PONTOS NEGATIVOS OU DIFICULDADES ENCONTRADAS

Um grupo reduzido de estudantes, 16 ao todo.

O tempo disponível para a implementação limitou a possibilidade de aprofundar determinados conceitos;

Pouca afinidade e familiarização por parte dos discentes com PCs ou notebooks, assim como com outros softwares;

Implementação de metodologias ativas e simuladores em anos anteriores, assim como em outras disciplinas da matriz curricular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Objetivo da pesquisa:** desenvolver, implementar e avaliar uma UEPS para o ensino de circuitos elétricos no Ensino Médio, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa e nas metodologias ativas.
- A análise dos dados evidenciou contribuições relevantes para o ensino de Física e para a prática pedagógica escolar.
- Os estudantes apresentaram concepções iniciais intuitivas e, em muitos casos, divergentes dos modelos científicos, confirmando a complexidade do tema.
- A UEPS mostrou-se eficaz em articular conhecimentos prévios dos alunos aos conceitos científicos de circuitos elétricos.
- O uso integrado de sala de aula invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e tecnologias digitais favoreceu investigação, diálogo e reorganização conceitual.
- As estratégias adotadas promoveram engajamento, autonomia, curiosidade e participação ativa dos estudantes.
- A sequência didática, estruturada segundo os princípios de Moreira, possibilitou a retomada e o aprofundamento progressivo dos conceitos.
- Do ponto de vista teórico, confirmaram-se a relevância dos subsunçores, organizadores prévios e da estrutura cognitiva na aprendizagem significativa.
- Todos os objetivos da pesquisa foram alcançados, com melhora na compreensão conceitual e no desenvolvimento de habilidades como argumentação, cooperação e autonomia.
- As tecnologias digitais demonstraram potencial para tornar visíveis fenômenos abstratos, especialmente em contextos com limitações laboratoriais.
- As limitações do estudo incluem tempo reduzido, número restrito de participantes e ausência de acompanhamento em longo prazo.
- Pesquisas futuras podem ampliar a aplicação da UEPS a outros contextos e investigar novas tecnologias e metodologias.
- O estudo reforça a importância de práticas pedagógicas teoricamente fundamentadas e intencionalmente planejadas para tornar o ensino de Física mais significativo e motivador.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. Educational psychology: a cognitive view. 2. ed. New York: Holt, Rinehart, and Winston, 1978.

BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017. ISBN 978-85-8429-115-1.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 2011. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/UEPSport.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.

Autores

Marco Aurélio Farias da Silva

Possui graduação em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e em Gestão Pública pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL), especialização em automação industrial e robótica (Uniamérica), especialização em formação pedagógica (IF Goiano), servidor público federal (IFsul campus CAVG), professor nos cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) voltados à Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Maria Isabel Giusti Moreira

Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Católica de Pelotas, mestrado em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e doutorado em Ciência da Computação pela Universidade do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora efetiva de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas - Visconde da Graça. Atualmente está de coordenadora geral do Programa de Mestrado em Ciências e Tecnologias na Educação do mesmo câmpus.