

Sequência Didática no Ensino da Eletricidade: circuito série e paralelo na sala de aula invertida

NATÁLIA CORRÊA LECQUES RUIZ
DANIEL DE OLIVEIRA

Natália Corrêa Lecques Ruiz

Daniel de Oliveira

Sequência Didática no Ensino de Eletricidade: Circuito Série e Paralelo na Sala de Aula Invertida

Editora Unigranrio

1a Edição

2023



PPGEC
Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências

OS AUTORES

Natália Corrêa Lecques Ruiz

Graduada em Engenharia Eletrônica pelo CEFET-RJ, Pós-graduação em Sistemas de Telecomunicações pela PUC-RJ e Docência do Ensino Fundamental e Médio pela Universidade Cândido Mendes. Professora e Coordenadora do Curso Técnico de Telecomunicações da FAETEC e foi professora dos Cursos de Engenharia Elétrica e de Telecomunicações da UNESA.

Daniel de Oliveira

Graduado em Informática pela UNIPLAC, Mestre em Computação Aplicada pela UNIVALI e Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC. Fez parte do seu doutorado no INSA-ROUEN na França. Professor do PPGEC Unigranrio.

Realização e Apoio:



PPGEC
Programa de Pós-Graduação
em Ensino das Ciências

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

R934s Ruiz, Natália Corrêa Lecques.

Sequência didática no ensino da eletricidade: circuito série e paralelo na sala de aula invertida / Natália Corrêa Lecques Ruiz; Daniel Oliveira. – Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2023.
45p.

ISBN: 9788595494480

1. Ensino técnico. 2. Experimentação da eletricidade. I. Oliveira, Daniel. II. Título. III. UNIGRANRIO.

CDD: 370

Este produto educacional esta protegido pela licença

Creative Commons:



Este trabalho foi produzido no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, no Curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências e foi avaliado pela **Banca examinadora:**

Eline das Flores Victor - Unigranrio
Alexandre Lopes de Oliveira – IFRJ
Sônia Regina Mendes dos Santos - UNESA

Editora Unigranrio

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, cuja dissertação foi intitulada “ENSINO DA ELETRICIDADE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA PROPOSTA COM ADOÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL” e foi elaborado por Natália Corrêa Lecques Ruiz, sob orientação do professor Doutor Daniel de Oliveira.

Nossa proposta surge como uma alternativa que oferece uma abordagem prática para disciplinas que envolvem a experimentação com eletricidade, com foco na identificação das montagens dos primeiros circuitos práticos e na execução das medições pertinentes, utilizando multímetros e outros equipamentos de bancada de laboratório. Além de criar e medir esses circuitos, também almejamos que os alunos determinem se os valores medidos estão em concordância com os valores calculados previamente.

Para alcançar essas metas e centralizar o aprendizado no estudante, adotamos uma abordagem de sala de aula invertida. Dessa forma, o aluno absorve a teoria fora do ambiente do laboratório e, durante as aulas presenciais, dedica-se a resolver problemas práticos relacionados às montagens e medições de circuitos, incluindo a identificação das possíveis causas de erros. Visando permitir que outros professores repliquem essa experiência, criamos essa sequência didática. Isso inclui Roteiros de Aprendizagem, links relevantes, tutoriais e sugestões abordando procedimentos gerais.



SUMÁRIO

Palavra ao professor.....	6
1 Orientações Gerais aos Professores.....	8
1.1 Como é a organização da proposta e descrição do público-alvo.....	8
1.2 Tempo de aplicação da sequência didática e recursos necessários.....	9
1.3 Desafios que o professor pode ter dentro da implementação.....	9
1.4 O que é sala de aula invertida.....	9
1.5 O que são Roteiros de Aprendizagem.....	11
1.6 Avaliação por rubrica.....	12
1.7 Informações importantes.....	13
2 Sequência Didática.....	14
2.1 Detalhamento das atividades da sequência didática.....	15
Apêndice 1 - Rubricas sugeridas.....	19
Apêndice 2 – Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 1.....	20
Apêndice 3 – Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Presencial 1.....	27
Apêndice 4 – Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 2	30
Apêndice 5 – Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Presencial 2.....	37
Apêndice 6 – Sugestão de avaliação	41
Referências.....	43



Palavra ao professor

Prezados professores,

É com grande entusiasmo que damos as boas-vindas a todos vocês como leitores da nossa sequência didática. Reconhecemos que a função de um educador traz consigo um conjunto diversificado de responsabilidades, muitas vezes superando os limites da sala de aula e sendo compartilhadas por toda a sociedade. No contexto do ensino técnico, a importância de fornecer aos alunos as habilidades e conhecimentos necessários para se destacarem em suas carreiras futuras é ainda mais evidente.

Nossa sequência didática apresenta uma abordagem focada na experimentação de circuitos em série e paralelo de resistências, inserida no contexto mais amplo do tópico "eletricidade". Reconhecemos as dificuldades que muitas vezes surgem ao abordar conceitos complexos, especialmente quando se trata dos conceitos fundamentais da disciplina. No entanto, sabemos que o ensino técnico é uma oportunidade única para preparar os alunos não apenas com uma base sólida de conhecimento, mas também com as habilidades práticas necessárias para enfrentar os desafios do mundo profissional.

É por isso que este material foi elaborado com grande dedicação, visando fornecer estratégias e recursos específicos para o contexto do ensino técnico. Nossa metodologia não apenas integra a experimentação como uma ferramenta central para a compreensão conceitual, mas também adota a abordagem de sala de aula invertida, uma metodologia que se alinha bem com as demandas do ensino técnico ao promover a aplicação prática do conhecimento.

Através de recursos como roteiros de aprendizagem detalhados e informações sobre a aplicação da sequência nesse formato, esperamos oferecer a vocês uma perspectiva sobre como envolver seus alunos de maneira mais profunda e ativa, ao mesmo tempo em que os prepara para o cenário técnico em constante evolução.

Além disso, nossa proposta de avaliação por meio de rubricas visa a proporcionar uma avaliação mais holística e alinhada aos objetivos educacionais do ensino técnico. Reconhecemos que a avaliação é uma parte do processo de ensino e aprendizagem, e estamos confiantes de que esse método pode oferecer uma abordagem mais justa e transparente, refletindo as habilidades que os alunos precisarão no mundo profissional.

Estamos empolgados com a oportunidade de colaborar com vocês, educadores dedicados no ensino técnico, em sua jornada de capacitar os alunos a explorar e entender o mundo da eletricidade por meio da experimentação prática. Esperamos

que este guia seja uma ferramenta valiosa em seu repertório educacional e que ajude a preparar seus alunos para uma carreira de sucesso no mundo técnico.

1 Orientações Gerais aos Professores

Frequentemente, durante nossas aulas de laboratório, nos deparamos com estudantes que não conseguem compreender conceitos fundamentais para o progresso em cursos técnicos que têm a eletricidade como uma de suas bases. Tópicos como o esquema de conexão de circuitos, componentes, uso do multímetro e configuração do protoboard são abordados somente durante as aulas práticas. Conseqüentemente, esses alunos não praticam esses conceitos fora do ambiente do laboratório e, muitas vezes, quando retornam à próxima aula, é necessário revisar esses tópicos, resultando em um atraso no cronograma previsto.

Como forma de auxiliar a mitigação desse problema, elaboramos esse material da seguinte maneira:

- Organização da sequência didática e descrição do público-alvo;
- Tempo de aplicação da sequência didática e recursos necessários;
- Desafios que o professor pode encontrar na aplicação dessa sequência didática;
- O que é a sala de aula invertida;
- O que são roteiros de aprendizagem;
- Avaliação por rubrica;
- Informações adicionais importantes;

1.1 Organização da sequência didática e descrição do público-alvo

Essa abordagem de ensino-aprendizagem pode ser aplicada de maneiras variadas e ajustada de acordo com as demandas específicas. Por exemplo, ela pode ser incorporada como parte de uma disciplina do curso técnico, integrar uma parte de uma disciplina do Ensino Médio existente, entre outras possibilidades.

Em nossa implementação adotamos a incorporação como parte de uma disciplina existente no curso técnico de telecomunicações, a disciplina de Laboratório de Eletricidade, aplicada a estudantes do primeiro ano do ensino médio. Assim, o público-alvo se caracteriza como estudantes do primeiro ano de cursos técnicos que tenham a experimentação da eletricidade em seu currículo. Dessa forma, abordamos nessa sequência didática os tópicos:

- Associação em série em corrente contínua;
- Associação em paralelo em corrente contínua.

Para cada tópico será trabalhado por dois Roteiros de Aprendizagem (R.A.) : um para o momento anterior à aula e outro para o momento presencial. Chamamos de Roteiro Pré-aula o Roteiro de Aprendizagem a ser utilizado no momento anterior à

aula. E chamamos de Roteiro Presencial o Roteiro de Aprendizagem que irá orientar o momento da aula presencial no ambiente do laboratório.

1.2 Tempo de aplicação da sequência didática e recursos necessários

Nossa proposta foi aplicada considerando 6 horas-aula de 50 minutos presenciais, divididas em 3 dias. Também foi necessário uma média de 2 horas para realização de cada Roteiro de Aprendizagem Pré-aula de cada tema, computando 4 horas para realização dos dois temas.

Para realização dessa proposta são necessários os seguintes recursos:

- Alunos: computador e acesso à internet.
- Laboratório da escola: Multímetro, fontes de tensão, resistores e protoboard.

1.3 Desafios que o professor pode ter dentro da implementação dessa sequência didática

Os professores que desejarem implementar essa sequência didática terão que observar as formas de acesso à internet pelos alunos quando não estão nos ambientes da sala de aula ou laboratório. Esse item requer atenção, pois existem momentos que os alunos devem acessar materiais e realizar atividades de forma remota. Caso os alunos não possuam formas de acesso à internet fora da escola, deve ser providenciado ou organizado um ambiente dentro da escola onde computadores com acesso à internet estejam disponíveis para acesso em horários não coincidentes com as aulas.

Outro aspecto crucial que demanda atenção por parte do professor é o momento de fornecer feedback aos alunos, no qual dúvidas e respostas aos exercícios propostos devem ser comunicadas de maneira eficaz. Estabelecer um canal específico para esse fim é fundamental, podendo ser através de *e-mail*, grupo no *WhatsApp* ou qualquer outro meio acessível a todos os envolvidos.

Por fim, antes de iniciar essa sequência didática, o professor deve assegurar-se da disponibilidade de resistores, fonte de tensão, placas de prototipagem, fios e multímetros para que os estudantes possam utilizá-los.

1.4 O que é a sala de aula invertida

A sala de aula invertida, também conhecida como modelo de aprendizagem *flipped classroom*, é uma metodologia de ensino que inverte o papel tradicional do professor e do aluno. No modelo tradicional, o professor é a fonte de conhecimento e o aluno é o receptor passivo. Na sala de aula invertida, o aluno tem a oportunidade de estudar o conteúdo em casa, por meio de vídeos, materiais didáticos, livros, entre

outros recursos, e o professor utiliza o tempo de aula para atividades práticas, discussões e resolução de problemas.

Essa metodologia apresenta uma série de vantagens para professores e alunos. Para os professores, a sala de aula invertida pode ajudar a:

- Melhorar a qualidade do ensino, pois os alunos chegam à aula mais preparados;
- Aumentar a participação dos alunos em sala de aula;
- Desenvolver o pensamento crítico e a autonomia dos alunos;
- Atrair a atenção dos alunos, que estão acostumados a consumir conteúdo de forma digital.

Para os alunos, a sala de aula invertida pode ajudar a:

- Aprender de forma mais ativa e participativa;
- Controlar seu tempo de estudo;
- Desenvolver habilidades de pesquisa e resolução de problemas;
- Melhorar seu desempenho acadêmico.

A sala de aula invertida é uma metodologia que pode ser adaptada a diferentes disciplinas e níveis de ensino. É uma abordagem que permite aos professores e alunos aproveitarem melhor o tempo de aula, tornando o processo de ensino e aprendizagem eficazes.

A importância dos recursos tecnológicos:

Os recursos tecnológicos são importantes na sala de aula invertida, pois podem ajudar a dinamizar o aprendizado e atender às necessidades de uma geração de estudantes acostumada a consumir conteúdo de forma digital. Os vídeos, em particular, são uma ferramenta eficaz para a transmissão de conteúdo teórico, pois permitem que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais.

No entanto, os recursos tecnológicos não são o principal benefício da sala de aula invertida. O principal benefício é o tempo liberado para atividades práticas presenciais. Com mais tempo disponível, os professores podem auxiliar melhor a aplicação do conteúdo, tirar dúvidas e direcionar maior atenção aos estudantes com dificuldades.

A sala de aula invertida é uma metodologia de ensino que tem o potencial de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Essa metodologia é baseada na ideia de que os alunos são os protagonistas de seu próprio aprendizado. Ao inverter o papel tradicional do professor e do aluno, a sala de aula invertida permite que os alunos assumam mais responsabilidade por seu aprendizado e desenvolvam habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

1.5 O que são Roteiros de Aprendizagem

Um Roteiro de Aprendizagem (R.A.) é uma ferramenta desenvolvida pelo professor para orientar os estudantes em seus estudos de maneira estruturada e sequencial, de acordo com os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

Além disso, os Roteiros de Aprendizagem desempenham um papel fundamental na definição das atividades de ensino e aprendizagem, proporcionando uma organização clara do que tanto o professor quanto o estudante devem realizar, de forma progressiva e ordenada. As tarefas incorporadas nesses Roteiros de Aprendizagem são estrategicamente alinhadas com os conteúdos avaliativos, considerando o formato, os tipos de atividades e as expectativas de resultados.

Os Roteiros de Aprendizagens utilizados nessa proposta de ensino-aprendizagem possuem resultados pretendidos da aprendizagem baseados em quatro habilidades principais:

1. Associar o esquema elétrico de circuitos com a respectiva montagem física com componentes reais;
2. Calcular os valores esperados das medidas de tensões, correntes e resistências de circuitos elétricos;
3. Identificar e realizar os procedimentos de medidas em componentes de circuitos elétricos;
4. Identificar e interpretar as discrepâncias entre os valores calculados e os valores medidos das tensões, correntes e resistências.

A estrutura geral dos Roteiros de Aprendizagem dessa proposta é apresentada na Figura 1:

Figura1: Estrutura dos Roteiros de Aprendizagem.



Fonte: Autores, 2023

Os Roteiros de Aprendizagem são compostos pelos seguintes elementos:

1. Cabeçalho
2. Descrição geral da atividade
3. Resultados Pretendidos da Atividade
4. Atividades

As atividades dos Roteiros de Aprendizagem Pré-aula, realizadas antes das aulas presenciais e de forma autônoma pelos estudantes, diferem das atividades dos Roteiros de Aprendizagem Presenciais. Nos Roteiros de Aprendizagem Pré-aula, as tarefas são compostas por questões que envolvem conceitos e o uso da ferramenta de experimentação virtual *Tinkercad*. Para apoiar os estudantes na resolução das tarefas, são indicados nos próprios Roteiros de Aprendizagem vídeos, tutoriais online e textos.

Já nos Roteiros de Aprendizagem Presenciais, as tarefas consistem em questões que propõem montagens de circuitos semelhantes aos já montados nos Roteiros de Aprendizagem Pré-aula. No entanto, agora a montagem é realizada no laboratório da escola, utilizando componentes reais. Durante a execução dos roteiros, o estudante terá que calcular valores previstos, compará-los com os valores medidos e identificar possíveis diferenças.

1.6 Avaliação por Rubrica

A avaliação de atividades e desempenho de estudantes é uma parte importante no processo educacional. Por meio dela, os educadores podem medir o progresso dos alunos, identificar suas habilidades e áreas de melhoria, além de fornecer feedback construtivo para o aprimoramento contínuo.

Uma das abordagens eficazes para a avaliação é o uso de rubricas, que fornecem critérios claros para medir o desempenho dos alunos de forma objetiva e consistente. Segundo Brookhart (2013, p. 4), uma rubrica é um conjunto coerente de critérios sobre o trabalho a ser realizado pelos estudantes que inclui descrições de níveis de desempenho (performance). Dessa forma, as rubricas ajudam a reduzir a subjetividade nas avaliações e garantem que os alunos sejam avaliados com base em critérios predefinidos, facilitando a comunicação do feedback de maneira mais construtiva.

Sugerimos que nessa sequência didática seja avaliado o desempenho individual e em pares dos estudantes, ao trabalharem as habilidades para identificar a montagem de circuitos eletrônicos; calcular valores esperados das medidas de tensões, correntes e resistências; identificar e definir os procedimentos de medidas em componentes eletrônicos; identificar e interpretar as discrepâncias ente os valores calculados e medidos de tesões, correntes e resistências.

É importante que o professor acompanhe de perto o progresso dos estudantes, utilizando as rubricas elaboradas, presentes no Apêndice 1 desse caderno. Isso permitirá oferecer feedback, possibilitando que os alunos corrijam seus erros e aprimorem seu desempenho antes das próximas atividades programadas. Essa abordagem proporciona aos estudantes uma compreensão prévia dos critérios de avaliação e do formato das Avaliações de Desempenho, preparando-os adequadamente.

1.7 Informações adicionais importantes

- Esse material foi inspirado no Alinhamento Construtivo, proposto por John Biggs.
- O Alinhamento Construtivo considera a importância de alinhar as ações de ensino e avaliação com os resultados pretendidos da aprendizagem. Isso significa que as atividades de ensino e aprendizagem são projetadas de forma a permitir que os estudantes desenvolvam as habilidades e conhecimentos necessários para alcançar os resultados desejados.
- Para a publicação dos materiais didáticos utilizamos o e-mail (Gmail), mas o ambiente virtual Google *Classroom* também é de fácil implementação, e por conter meios de comunicação com os estudantes via mural e feedback em cada resposta, facilita o feedback aos alunos.
- Deixamos ao critério do professor a adaptação dos softwares que melhor se adequem às suas preferências. Há diversas alternativas: Google *Classroom*, o Moodle e o Canvas LMS.



Atenção



O feedback é fornecido aos estudantes durante o processo de aprendizagem para ajudá-los a entender seu progresso em relação aos resultados pretendidos e identificar áreas em que precisam melhorar.

O feedback pode ser fornecido de várias maneiras, como comentários escritos, discussões em grupo ou avaliações formativas. O objetivo é fornecer aos estudantes informações claras e específicas sobre seu desempenho, destacando seus pontos fortes e áreas que precisam ser aprimoradas.

2 Sequência Didática

Essa sequência didática é dividida em seis atividades, conforme tabela

1.

Tabela 1: Atividades da sequência didática

Atividade	Título	Objetivo da atividade	Tempo de realização	Local de realização da atividade
1	Divulgação	Apresentar a proposta da sala de aula invertida aos alunos e o simulador online Tinkercad	2 horas-aula	Sala com computadores com acesso à internet
2	Envio de Roteiro de Atividade Pré-aula 1 - Circuito série com corrente contínua	Enviar o primeiro roteiro de atividades que os alunos deverão executar remotamente ou postá-lo em uma plataforma pré-estabelecida.	30 minutos	Ambiente com acesso à internet a escolha do professor
3	Execução do Roteiro de Atividades Presencial 1 - Circuito série com corrente contínua	Orientar a execução do Roteiro de Aprendizagem Presencial e correção dos possíveis desvios encontrados	2 horas-aula	Laboratório de eletricidade ou sala com os materiais: resistores, fonte de tensão, fios, multímetros
4	Envio de Roteiro de Atividade Pré-aula 2 - Circuito paralelo com corrente contínua	Enviar o segundo roteiro de atividades que os alunos deverão executar remotamente ou postá-lo em uma plataforma pré-estabelecida.	30 minutos	Ambiente com acesso à internet a escolha do professor
5	Execução do Roteiro de Atividades Presencial 2 - Circuito paralelo com corrente contínua	Orientar a execução do Roteiro de Aprendizagem Presencial e correção dos possíveis desvios encontrados	2 horas-aula	Laboratório de eletricidade ou sala com os materiais: resistores, fonte de tensão, fios, multímetros
6	Avaliação	Verificar o aprendizado geral dos alunos nos temas estudados e fornecer informações aos alunos sobre seu desempenho, destacando pontos fortes e áreas que necessitam de melhoria.	2 horas-aula	Laboratório de eletricidade ou sala com os materiais: resistores, fonte de tensão, fios, multímetros

Fonte: os autores, 2023

2.1 Detalhamento das atividades da sequência didática

Atividade 1: Divulgação

- O primeiro passo é divulgar a proposta de ensino aprendizagem junto aos seus alunos. Fale com eles sobre a sala de aula invertida, os Roteiros de Aprendizagem e como será a avaliação.
- Apresente o *Tinkercad* e estimule o uso desse recurso, é gratuito e pode ser acessado via navegador. Mostre o acesso e o cadastro de usuário. Sendo o caminho mais intuitivo utilizar uma conta Google.
- Estabeleça também um canal de dúvidas. Pode ser e-mail, *Whatsap*, fórum ou outro recurso que você escolha.

Para executar esse passo é necessário acesso à internet e computadores, tablets ou celulares.

O link de acesso ao *Tinkercad* é [acesso ao tinkercad](http://tinkercad.com) ou digite no navegador da internet: <http://tinkercad.com>

- ✓ **Onde é executado:** na sua sala de aula ou em um ambiente com computadores ou tablets com acesso à internet para os alunos.
- ✓ **Qual o tempo previsto:** 2 horas-aula.

Atividade 2: Envio do Roteiro de Aprendizagem da Pré-aula 1 – Circuito série de resistores com corrente contínua

- Envie ou poste na plataforma estabelecida o primeiro Roteiro de Aprendizagem da Pré-aula 1, sugerido no Apêndice 2 desse caderno. Lembre-se que esse Roteiro deverá ser executado pelos alunos de forma autônoma e fora das aulas.
- Estimule a execução da atividade e estabeleça um prazo para finalização, que deve ser anterior a aula presencial.

- Não se esqueça de reafirmar a importância canal de dúvidas.
- ✓ **Onde é executado:** o aluno executa de forma autônoma, em ambiente conveniente a ele.
- ✓ **Qual o tempo previsto:** o aluno deve ter 2 horas disponíveis para realizar a atividade em dia e horário fora das aulas.

Atividade 3: Execução do Roteiro de Aprendizagem Presencial 1 – Circuito série de resistores com corrente contínua

- No início da aula presencial, antes de iniciar o novo Roteiro de Aprendizagem Presencial, é importante realizar um bate-papo com os alunos sobre a atividade anterior e esclarecer todas as dúvidas que ainda possam ter restado.
- Depois, oriente a execução do Roteiro de Aprendizagem Presencial 1, sugerido no Apêndice 3 desse caderno, e corrija os possíveis desvios encontrados.
- Monitore a realização da atividade junto aos estudantes, oferecendo feedback sobre o desempenho deles por meio das rubricas apresentadas no Apêndice 1 deste caderno. Desta forma, os alunos terão conhecimento dos pontos em que houve desvios e das expectativas estabelecidas. Recomendamos considerar como desempenho satisfatório aquele obtido pelos alunos que alcançarem os conceitos "bom" e "ótimo" em cada habilidade das rubricas indicadas.
- ✓ **Onde é executado:** em ambiente de laboratório de eletricidade, preparado com fontes de tensão, multímetros, resistores e protoboard.
- ✓ **Qual o tempo previsto:** 2 horas-aula.

Atividade 4: Envio do Roteiro de Aprendizagem da Pré-aula 2 – Circuito paralelo de resistores com corrente contínua

- Envie ou poste na plataforma estabelecida o segundo Roteiro de Aprendizagem da Pré-aula 2, sugerido no Apêndice 4 desse caderno. Lembre-se que esse Roteiro deverá ser executado pelos alunos de forma autônoma e fora das aulas.

- Estimule a execução da atividade e estabeleça um prazo para finalização, que deve ser anterior a aula presencial.
- Não se esqueça de reafirmar a importância canal de dúvidas.
- ✓ **Onde é executado**: o aluno executa de forma autônoma, em ambiente conveniente a ele.
- ✓ **Qual o tempo previsto**: o aluno deve ter 2 horas disponíveis para realizar a atividade em dia e horário fora das aulas.

Atividade 5: Execução de roteiro de Aprendizagem Presencial 2 – Circuito paralelo de resistores com corrente contínua

- No início da aula presencial, antes de iniciar o novo Roteiro de Aprendizagem Presencial, é importante realizar um bate-papo com os alunos sobre a atividade anterior e esclarecer todas as dúvidas que ainda possam ter restado.
- Depois, oriente a execução do Roteiro de Aprendizagem Presencial 1, sugerido no Apêndice 5 desse caderno, e corrija os possíveis desvios encontrados.
- Acompanhe a execução da atividade com os estudantes, forneça feedback sobre o desempenho deles utilizando rubricas, sugeridas no Apêndice 1 desse caderno. Dessa maneira, os alunos saberão onde ocorreram desvios e o que se espera deles.
- ✓ **Onde é executado**: em ambiente de laboratório de eletricidade, preparado com fontes de tensão, multímetros, resistores e protoboard.
- ✓ **Qual o tempo previsto**: 2 horas-aula.

Atividade 6: Avaliação

- Para a implementação desta proposta sugerimos uma avaliação formativa, mas isto fica a critério do professor.

- A avaliação sugerida, presente no Apêndice 6 desse caderno, se parece muito com um Roteiro de Aprendizagem e adotamos as mesmas rubricas utilizadas nos momentos de atividade presencial. Assim o estudante sabe como será avaliado e quais as exigências para um bom desempenho, sem “sustos” na Avaliação.

- ✓ **Onde é executado:** em ambiente de laboratório de eletricidade, preparado com fontes de tensão, multímetros, resistores e protoboard.

- ✓ **Qual o tempo previsto:** Esse passo pode ser executado em dois tempos de aula.

Apêndice 1: Rubricas sugeridas

Conceitos	Habilidades			
	Associar o esquema elétrico de circuitos com a respectiva montagem física a partir de componentes reais	Calcular valores de resistência equivalentes, tensões e correntes	Identificar e realizar os procedimentos de medidas em circuitos elétricos	Identificar e interpretar as diferenças entre os valores
Ótimo	Capaz de identificar e descrever com precisão os componentes de circuitos elétricos complexos, montar circuitos mais elaborados e solucionar problemas em montagens	Realiza cálculos corretos de medidas em circuitos elétricos e demonstra habilidades de análise matemática aplicada à circuitos	Capaz de identificar corretamente os principais instrumentos e escalas do multímetro, realizar corretamente medidas de resistência, tensão e corrente, e interpretar os resultados	Capaz de identificar e interpretar com precisão as discrepâncias
Bom	Capaz de identificar corretamente os componentes básicos de um circuito elétrico e montar circuitos simples com precisão e segurança	Realiza cálculos simples de medidas em circuitos elétricos e demonstra compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos	Capaz de identificar corretamente os principais instrumentos e escalas do multímetro e realizar medidas de tensão, corrente e resistência corretamente	Identifica corretamente as discrepâncias entre os valores calculados e medidos, compreende a importância da análise crítica dos resultados, e é capaz de explicar de forma adequada algumas das razões encontradas
Regular	Capaz de identificar alguns componentes básicos de um circuito elétrico montar circuitos simples com ajuda	Realiza cálculos simples de medidas em circuitos elétricos com ajuda, e ainda comete alguns erros de cálculos	Capaz de identificar alguns instrumentos e escalas do multímetro, mas não sabe realizar medidas	Consegue identificar algumas discrepâncias entre os valores calculados e medidos, compreende a importância da comparação, mas tem dificuldade em explicar as diferenças encontradas
Insuficiente	Não é capaz de identificar corretamente os componentes básicos de circuito elétrico e não consegue montar um circuito simples	Não consegue realizar cálculos relacionados a medidas em circuitos elétricos e comete erros básicos em cálculos	Não sabe identificar as escalas do multímetro e não sabe realizar medidas	Não consegue identificar discrepâncias entre os valores calculados e medidos, não compreende a importância da comparação entre esses valores e não consegue possíveis para as diferenças encontradas

Apêndice 2: Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 1 Circuito série com corrente contínua

LABORTÓRIO DE ELETRICIDADE – Curso Técnico _____

Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 01- Circuito série de resistores com corrente contínua

Nome do aluno: _____ Turma: _____



Previsão de duração da atividade: 2 horas

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

- Associar o esquema elétrico de circuitos com associação em série de resistores com a montagem física dos circuitos com componentes reais;
- Calcular os valores da resistência equivalente, das tensões e correntes presentes no circuito série com corrente contínua;
- Identificar o posicionamento do multímetro para realizar as medidas solicitadas.



Tarefas: Abaixo são propostas questões que, para serem resolvidas, necessitam de conhecimentos teóricos, cujos conteúdos seguem disponibilizados nos links que acompanham cada questão.

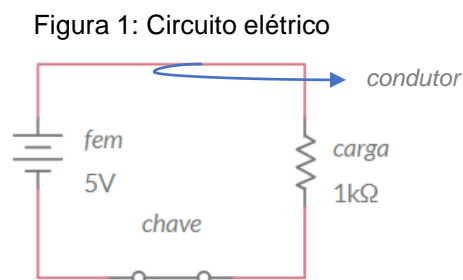
É fundamental que todas as questões sejam respondidas em sequência, sem pular nenhuma delas, pois isso garante a coerência e a precisão das respostas.

1) Leia o texto abaixo retirado do livro *Eletricidade Básica*, ao autor Milton Gussow, 2ª edição – pág. 48-49 e relembre o conceito de circuito elétrico:

O circuito elétrico

Na prática, um circuito elétrico consta de pelo menos quatro partes: (1) uma fonte de força eletromotriz (fem.), (2) condutores, (3) uma carga e (4) instrumentos de controle

(Fig.3-1). A fem. é a bateria, os condutores são os fios que ligam as várias partes do circuito e conduzem a corrente, o resistor é a carga e a chave é o dispositivo de controle. As fontes mais comuns de fem. são as baterias e os geradores. Os condutores são os fios que oferecem uma baixa resistência à passagem da corrente. O resistor de carga representa um dispositivo que utiliza energia elétrica, como por exemplo uma lâmpada, uma campainha, uma torradeira de pão, um rádio ou motor. Os dispositivos de controle podem ser chaves, fusíveis, disjuntores ou relés. A Figura 1 apresenta um circuito elétrico com uma fonte de 5V, um resistor (carga), uma chave e condutores que interligam esses elementos.



Fonte: Autoria própria

2) Após a leitura do texto do item anterior, responda ao que se pede:

2.1 – No dia a dia utilizamos alguns elementos que podemos considerar como uma fonte de força eletromotriz (fem.), como por exemplo, a bateria do seu celular. Você consegue imaginar outros exemplos de fem.? Quais?

2.2 – No laboratório da escola existe um equipamento que fornece tensão para as nossas experimentações. Assim, não precisamos trabalhar com baterias, por exemplo. Qual dos equipamentos abaixo identificamos como sendo uma fonte de tensão, que usamos como a fem. nos circuitos montados em laboratório?



()



()



()

3) Antes de dar uma olhada no circuito que iremos montar na nossa aula presencial você precisa relembrar o que é uma associação em série de resistores. Para isso, assista o vídeo “Associação de resistores em série”, que pode ser acessado no link:

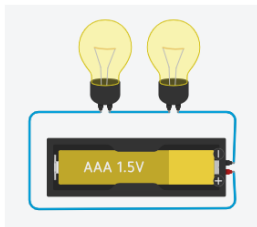


<https://www.youtube.com/watch?v=UllxuhpKwVc>

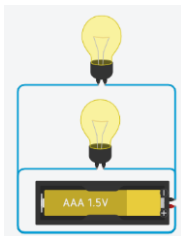
4) Agora que você já assistiu ao vídeo, resolva os itens abaixo:

4.1 – Como podemos caracterizar a corrente em um circuito com associação em série de resistores?

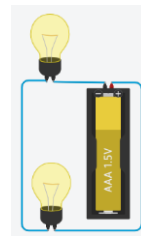
4.2- Assinale quais dos circuitos abaixo apresentam ligações em série:



()



()



()

05) Nesse momento, você já deve ter lembrado o que é uma associação em série de resistores. Se você tiver dúvidas para acessar o *Tinkercad* ou ainda não criou sua conta, verifique o tutorial do 1º vídeo.



1º Vídeo –Tutorial de acesso ao *Tinkercad*:

<https://youtu.be/b3OzLgLSn5Y>



2º Vídeo – Associação de Resistores em Série

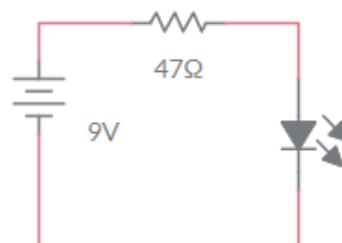
<https://www.youtube.com/watch?v=igikE8euUmk&t=669s>

06) Chegou o momento de você colocar em prática o que foi apresentado nas tarefas anteriores. Para isso, monte no *Tinkercad* o circuito que corresponde a seguinte situação: Um aluno quer montar uma lanterna que acende um LED com diferentes intensidades. Para isso, ele pensa em ligar resistores em uma associação em série com o LED. Os resistores disponíveis são: $R_1 = 47 \Omega$; $R_2 = 330 \Omega$; $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$. O aluno também sabe que um LED suporta aproximadamente 20 mA de corrente; caso contrário, pode ser danificado.

Monte 3 circuitos no *Tinkercad* com as seguintes configurações e responda as respectivas questões:

Configuração 1: Uma bateria de 9V, R_1 e um led de cor vermelho associados em série.

6.1) Utilizando a tabela de símbolos elétricos abaixo, desenhamos o esquema elétrico do circuito dessa configuração.



Resistor 	Lâmpada 	Varistor
Capacitor Eletrolítico 	LED 	Termistor
Capacitor 	Zener 	Diodo
Fonte AC 	Alto-Falante 	Indutor
Fonte DC 	Potenciometro 	Motor
Transformador 	Diac 	Interruptor
Fusível 	Triac 	Transistor NPN
		PNP

Antes de montar o circuito, vamos calcular o valor das tensões no resistor e no LED. Também precisamos calcular o valor da corrente do circuito:

Considerando a especificação do LED:

Especificações:

- Cor: Vermelho
- Diâmetro: 5mm
- Tensão de operação: ~ 2,0V
- Corrente de operação: 20mA
- Luminosidade: 300 MCD

Calculamos:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{Resistor}} + V_{\text{led}}$$

$$9 = V_{\text{Resistor}} + 2 \quad \Rightarrow \quad V_{\text{Resistor}} = 9 - 2 = \mathbf{7 \text{ V}}$$

Sabemos, pela Lei de Ohm, que: $V = R \times I$

$$\text{Então: } V_{\text{Resistor}} = R \times I \quad \Rightarrow \quad 7 = 47 \times I \quad \Rightarrow \quad I = \frac{7}{47} = 0,14893 = \mathbf{148,93 \text{ mA}}$$

Agora, monte esse circuito no *Tinkercad* e responda aos itens abaixo:

6.2) O que acontece com o led nessa configuração?

6.3) Qual é o valor medido pelo multímetro, no modo tensão, no resistor (V_{R1}) pelo *Tinkercad*?

6.4) Qual é o valor medido pelo multímetro, no modo corrente, do circuito (I_1) pelo *Tinkercad*?

6.5) Quais os cuidados vemos ter para medir corrente de um circuito com um multímetro?

Configuração 2: Uma bateria de 9V, R_1 , R_2 e um led de cor vermelho associados em série.

6.6) Utilizando a tabela de símbolos elétricos acima, desenhe o esquema elétrico do circuito dessa configuração e monte no *Tinkercad*.

6.7) O que acontece com o led nessa configuração?

6.8) Calcule o valor da resistência equivalente dessa configuração (R_{eq2}).

6.9) Calcule o valor da tensão no resistor R_1 (V_{R1}) e no resistor R_2 (V_{R2}).

6.10) Qual é o valor medido pelo multímetro do *Tinkercad*, no modo tensão, no resistor R_1 (V_{R1}) e no resistor R_2 (V_{R2})?

6.11) Calcule o valor da corrente do circuito (I_2)?

6.12) Qual é o valor medido pelo multímetro do *Tinkercad*, no modo corrente, no circuito?

Configuração 3: Uma bateria de 9V, R_1 , R_2 , R_3 e um led de cor azul associados em série.

6.13) Utilizando a tabela de símbolos elétricos acima, desenhe o esquema elétrico do circuito dessa configuração e monte no *Tinkercad*.

6.14) O que acontece com o led nessa configuração?

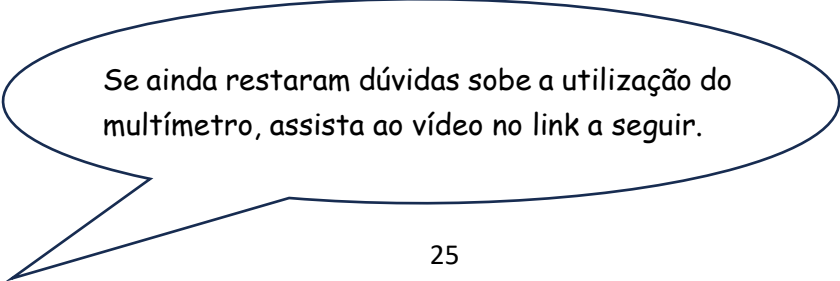
6.15) Qual é o valor da resistência equivalente dessa configuração (R_{eq3})?

6.16) Calcule o valor da tensão no resistor R_1 (V_{R1}), no resistor R_2 (V_{R2}) e no resistor R_3 (V_{R3}).

6.17) Qual é o valor medido pelo multímetro do *Tinkercad*, no modo tensão, no resistor R_1 (V_{R1}), no resistor R_2 (V_{R2}) e no resistor R_3 (V_{R3})?

6.18) Calcule o valor da corrente do circuito (I_2)?

6.19) Qual é o valor medido pelo multímetro do *Tinkercad*, no modo corrente, no circuito?



Se ainda restarem dúvidas sobre a utilização do multímetro, assista ao vídeo no link a seguir.



<https://www.youtube.com/watch?v=u4W93w8FxJQ>

Você deve ter percebido que esse multímetro do *Tinkercad* é muito diferente dos multímetros reais. Ele servirá para treinarmos o procedimento que devemos adotar para realizar as medidas que desejamos de resistência, corrente e tensão dos nossos exercícios.



Revise tudo o que você fez nesse Roteiro de Aprendizagem para que possamos debater na nossa próxima aula presencial.

Não se esqueça de levar suas dúvidas e até lá!

Obs.: Todas as figuras empregadas no texto foram cedidas por www.freepik.com ou criadas pelos autores desse texto.

Apêndice 3: Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Presencial 1 Circuito série com corrente contínua

LABORTÓRIO DE ELETRICIDADE – Curso Técnico _____

Roteiro de Aprendizagem Presencial 01- Circuito série de resistores com corrente contínua

Nome do aluno: _____ Turma: _____



Previsão de duração da atividade: 2 horas-aula

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Ao final desse roteiro, você será capaz de:

- Associar o esquema elétrico de circuitos com associação em série de resistores com a montagem física dos circuitos com componentes reais;
- Calcular os valores da resistência equivalente, das tensões e correntes presentes no circuito série com corrente contínua;
- Identificar o posicionamento do multímetro para realizar as medidas solicitadas.
- Identificar discrepâncias entre os valores calculados e os medidos no circuito montado, interpretando suas causas.



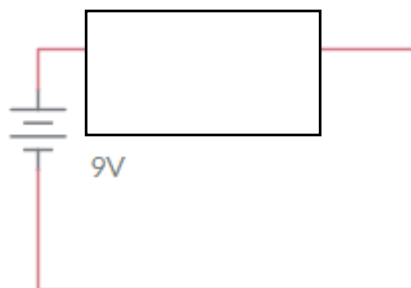
Atividades

Abaixo, propomos problemas que buscam reproduzir contextos do cotidiano de técnico de telecomunicações ou eletrônica. Utilize os conhecimentos acumulados até agora para auxiliar nas resoluções

Situação 1: Um técnico estava fazendo manutenção em um equipamento e percebeu que, ao ligar o sistema, a corrente que deveria percorrer o circuito elétrico era zero. Sendo assim, esse técnico identificou que houve um curto-circuito nesse

equipamento, que danificou a trilha da placa de circuito impresso. Para realizar a manutenção também seria necessário trocar um resistor, pois ele acabou ficando queimado quando o curto-circuito ocorreu. Porém, ele não conseguia identificar visualmente o valor do resistor, já que o componente estava escurecido. Com a ajuda de um multímetro e do esquemático do circuito, foi identificado que o valor do resistor deveria ser de 690Ω . Assim, o técnico tinha outro problema, pois um resistor com esse valor não é fácil de encontrar para venda em lojas, pois não é um valor comercial. Ele possuía em seu estoque resistores com os seguintes valores: 150Ω , 180Ω , 220Ω , 330Ω , 390Ω , 470Ω , $1k\Omega$ e $2,2k\Omega$.

- 1.1) Como ele poderia realizar um arranjo com os resistores que estavam disponíveis para substituir o resistor queimado? Substitua o retângulo no esquema elétrico abaixo com a combinação de resistores que você julga apropriada para a solução do problema. Lembrem-se que estamos estudando circuitos série com corrente contínua!



- 1.2) Agora chegou a hora de colocar seus conhecimentos em prática. Utilizando os componentes que você encontrou na bancada, **monte** o circuito que você completou acima.

- 1.3) Agora, realize os cálculos necessários para completar a tabela abaixo:

V_{total}	R_{eq}	I_{total}	V_{R1}	V_{R2}
9 V				

1.4) Assim que você terminar de calcular os valores solicitados, já terá uma ideia do que esperar quando for medir essas grandezas. Chegou a hora de botar a mão na massa!

Para realizar as medidas do circuito montado e verificar os valores das tensões, correntes e resistências você deve utilizar o multímetro. Porém, há procedimentos de realização dessas medidas diferentes a serem tomados. Você consegue descrever qual cuidado devemos ter ao medir a resistência equivalente do circuito?

1.5) Qual o valor do resistor equivalente você mediu? _____

1.6) Altere a escala do multímetro e meça os valores da tesões abaixo:

Tensão sobre o resistor 1 (V_{R1}) = _____

Tensão sobre o resistor 2 (V_{R2}) = _____

1.7) Os valores que você mediu estão compatíveis com os valores calculados?

1.8) Você saberia explicar um motivo disso estar acontecendo?



Chegamos ao final dessa atividade em nosso laboratório de eletricidade.

Hoje, você colocou em prática os conceitos de associação em série de resistores e executou a parte prática desses mesmos conceitos! Se ainda restaram dúvidas, pergunte ao professor. É importante que você tenha entendido o que foi estudado.

Obs.: Todas as figuras empregadas no texto foram cedidas por www.freepik.com ou criadas pelos autores desse texto.

Apêndice 4: Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 2

Circuito paralelo com corrente contínua

LABORTÓRIO DE ELETRICIDADE – Curso Técnico _____

Roteiro de Aprendizagem Pré-aula 02- Circuito paralelo de resistores com corrente contínua

Nome do aluno: _____ Turma: _____



Previsão de duração da atividade: 2 horas

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Ao final desse roteiro, você será capaz de:

- Associar o esquema elétrico de circuitos com associação em paralelo de resistores com a montagem física dos circuitos com componentes reais;
- calcular valores esperados de resistências equivalentes, tensões e correntes em circuitos paralelos com corrente contínua.;
- Identificar e realizar os procedimentos de medidas de tensões e correntes em circuitos paralelos com corrente contínua;
- Identificar e interpretar as diferenças entre os valores esperados e os valores medidos das tensões, correntes e resistência equivalente em circuitos paralelos com corrente contínua.



Tarefas: Abaixo são propostas questões que, para serem resolvidas, necessitam de conhecimentos teóricos, cujos conteúdos seguem disponibilizados nos links que acompanham cada questão.

É fundamental que todas as questões sejam respondidas em sequência, sem pular nenhuma delas, pois isso garante a coerência e a precisão das respostas.

1) Leia o texto abaixo:

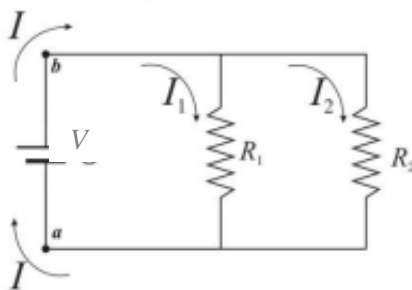
Em uma associação de resistores em paralelo, a corrente elétrica pode percorrer vários caminhos. Isso contrasta com a associação em série, na qual a corrente elétrica percorre apenas um caminho.

Quando um resistor em paralelo queima, a corrente elétrica continua a fluir pelos resistores restantes. Além disso, a resistência equivalente de uma associação de resistores em paralelo é sempre menor do que a menor das resistências dos resistores associados.

Um bom exemplo desse tipo de associação de resistor em paralelo é o caso das instalações elétricas residenciais. Geralmente, em uma instalação elétrica residencial é necessário que todos os aparelhos elétricos operem sob a mesma tensão elétrica. No caso do Rio de Janeiro, 110 V.

Em uma ligação em paralelo, como visto na Figura 1, cada elemento está conectado diretamente à fonte de tensão e, portanto, cada elemento estará submetido à mesma diferença de potencial V_{ab} (tensão). Note que, diferentemente do circuito em série, se um dos elementos do circuito em paralelo deixar de funcionar, os outros continuarão funcionando normalmente, pois cada elemento oferece um caminho alternativo para a corrente elétrica. Nesse caso os valores da corrente em cada elemento do circuito podem ser diferentes, mas a soma das correntes em cada resistor (I_1 e I_2) deve ser igual à corrente total I produzida pela fonte.

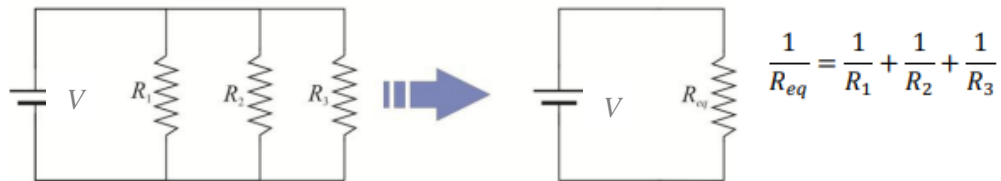
Figura 1 – Associação em paralelo



Para o caso em que vários resistores estão associados em um circuito é possível encontrar um resistor equivalente capaz de substituir uma associação particular de vários resistores. Esse resistor equivalente (R_{eq}) produz a mesma queda de potencial e a mesma corrente no circuito cuja associação de resistores ele substitui.

Para uma associação em paralelo, a resistência equivalente R_{eq} é encontrada pela equação apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Equação da R_{eq}



Atenção: Entretanto, para caso em que a associação dispõe apenas de duas resistências, a resistência equivalente calcula-se de seguinte modo:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

2) Se ainda restarem dúvidas sobre esse tipo de associação, assista ao vídeo abaixo.

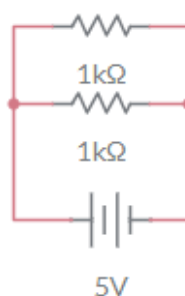


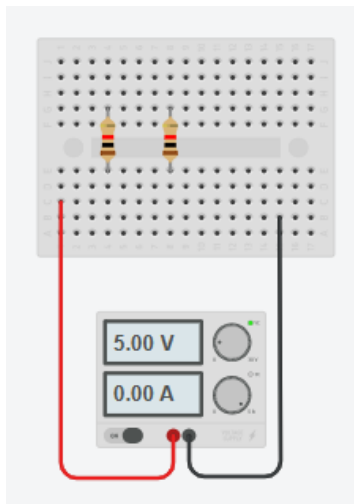
<http://www.youtube.com/watch?v=U3RJJkHrjFE&list=PL-cWjvjoSJcer1Chm5-9cP30Aw-cqUqv1&index=13>

3) Agora que você já fez as tarefas 1 e 2 desse roteiro, resolva os itens abaixo:

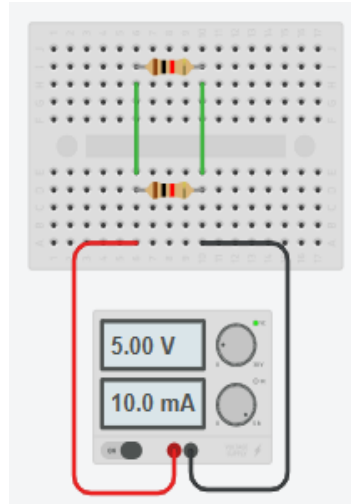
3.1 – Como podemos caracterizar a corrente em um circuito com associação de resistores em paralelo?

3.2 – Qual das montagens no protoboard representa o esquema elétrico abaixo?

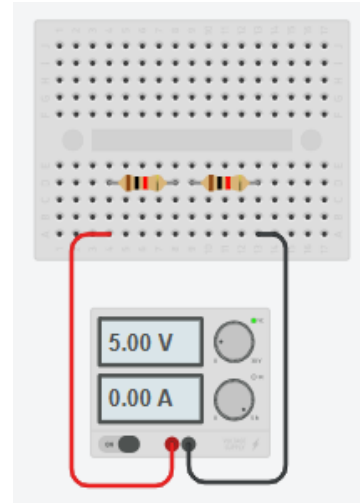




()



()



()

4) Leia a situação abaixo e depois responda as questões:

Um técnico está trabalhando em um projeto de automação residencial para uma casa inteligente e precisa calcular a resistência equivalente de um sistema de iluminação composto por várias lâmpadas LED conectadas em paralelo.

Na sala de estar da casa, há três lâmpadas LED idênticas (R_1 , R_2 e R_3) conectadas em paralelo a uma fonte de alimentação de 12 volts (V). Cada lâmpada LED tem uma resistência de 100 ohms quando está ligada. Você deseja calcular a resistência equivalente do sistema de iluminação para determinar a corrente total que fluirá quando todas as lâmpadas estiverem acesas.

4.1) Qual seria a vantagem de realizar a ligação das lâmpadas LED em uma associação em paralelo?

4.2) Qual é o valor da resistência equivalente (R_{eq}) do sistema de iluminação quando todas as lâmpadas estão acesas em paralelo?

4.3) Qual é a corrente total (I) que fluirá pelo sistema de iluminação quando todas as lâmpadas estão acesas? Use a Lei de Ohm para calcular a corrente.

4.4) Qual será a queda de tensão em cada lâmpada quando a corrente estiver circulando?

4.5) Suponha que uma quarta lâmpada LED idêntica (R_4) seja adicionada em paralelo às três lâmpadas existentes. Como isso afetará a resistência equivalente do sistema de iluminação? E a corrente total?

4.6) Chegou a hora de experimentar esse circuito no *Tinkercad*. Para isso, acesse o site <https://www.tinkercad.com/>, faça o *login* e crie um novo circuito.

4.7) O primeiro passo é colocar uma placa de ensaio na área de trabalho onde iremos montar o nosso circuito.

4.8) Adicione as 3 lâmpadas de led (R_1 , R_2 e R_3), representadas por um resistor de 100Ω cada, e ligue-os em uma associação em paralelo.

4.9) Selecione o instrumento Multímetro do *Tinkercad* e arraste-o para a área de trabalho. Ajuste-o para o modo resistência e inicie a simulação. Assim, vamos verificar

a resistência equivalente desse circuito (R_{eq}). Nesse caso, o multímetro está sendo utilizado como um ohmímetro.

Anote o valor encontrado e pare a simulação.

$R_{eq} =$ _____

4.10) Selecione a fonte de energia na lista de componentes e arraste para a área de trabalho. Ajuste essa fonte para 12 V e ligue-a no circuito, realizando as conexões necessárias

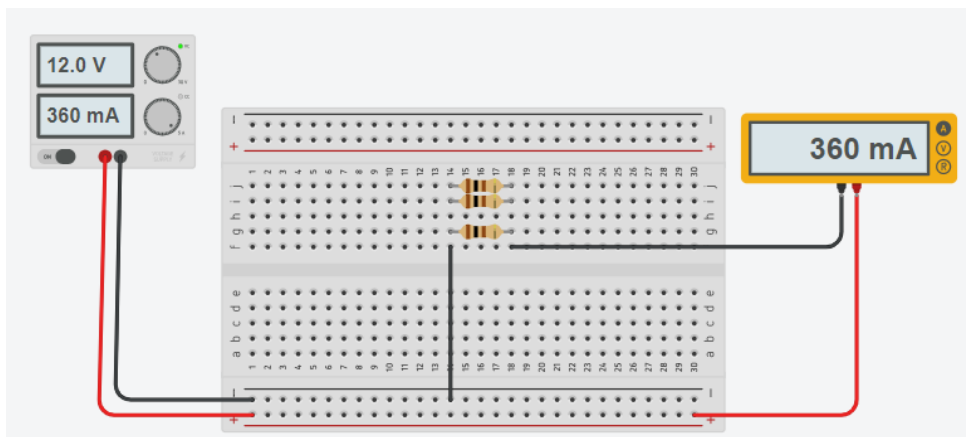
4.11) Ajuste o Multímetro conectado anteriormente para o modo tensão e inicie a simulação.

4.12) Anote o valor encontrado para a tensão:

$V =$ _____

Observe que essa tensão é a mesma para todos os resistores e é a mesma da fonte de energia.

4.13) Para verificar a corrente total do circuito, devemos ligar o instrumento que realiza essa medida, o amperímetro presente no multímetro, em série. Dessa forma, observe conforme foi ligado o Amperímetro na figura abaixo:



4.14) Compare o valor encontrado no Amperímetro com o valor calculado no item 4.3, verifique se há alguma diferença e explique.



Revise tudo o que você fez nesse Roteiro de Aprendizagem para que possamos debater na nossa próxima aula presencial.

Não se esqueça de levar suas dúvidas e até lá!

Obs.: Todas as figuras empregadas no texto foram cedidas por www.freepik.com ou criadas pelos autores desse texto.

Apêndice 5: Sugestão de Roteiro de Aprendizagem Presencial 2

Circuito paralelo com corrente contínua

LABORTÓRIO DE ELETRICIDADE – Curso Técnico _____

Roteiro de Aprendizagem Presencial 02- Circuito paralelo de resistores com corrente contínua

Nome do aluno: _____ Turma: _____



Previsão de duração da atividade: 2 horas-aula

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

Ao final desse roteiro, você será capaz de:

- Associar o esquema elétrico de circuitos com associação em paralelo de resistores com a montagem física dos circuitos com componentes reais;
- Calcular os valores da resistência equivalente, das tensões e correntes presentes no circuito paralelo com corrente contínua;
- Identificar o posicionamento do multímetro para realizar as medidas solicitadas.
- Identificar discrepâncias entre os valores calculados e os medidos no circuito montado, interpretando suas causas.

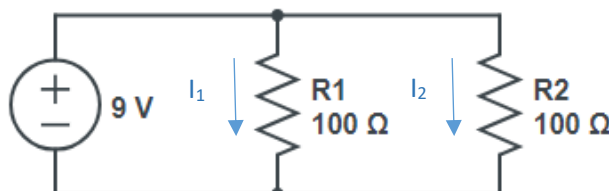


.Atividades

Abaixo, propomos problemas que buscam reproduzir contextos do cotidiano. Utilize os conhecimentos acumulados até agora para auxiliar nas resoluções.

1) Uma estagiária do laboratório de eletricidade da escola precisa preparar uma bancada de testes com 2 resistores de 100Ω cada. Ela também precisa ligar uma fonte de tensão de 9 V e medir a corrente que vai circular em cada resistor, conforme o esquema abaixo:

Figura 1 – circuito 1



Agora chegou a hora de ~~colocar~~ ^{colocar} seus conhecimentos em prática.

1.1) Utilizando os componentes que você encontrou na bancada, **monte** o circuito da Figura 1.

1.2) Agora, realize os cálculos necessários para completar a tabela abaixo:

V_{total}	R_{eq}	I_{total}	V_{R1}	V_{R2}	I_1	I_2
9 V						

Assim que você terminou de calcular os valores solicitados, já terá uma ideia do que esperar quando for medir essas grandezas. Chegou a hora de praticar!

1.3) Para realizar as medidas do circuito montado e verificar os valores das tensões, correntes e resistências você deve utilizar o multímetro. Porém, há procedimentos de realização dessas medidas diferentes a serem tomados. Você consegue descrever qual cuidado devemos ter ao medir a corrente do circuito?

1.4) Antes de ligar a fonte de tensão ao circuito, meça a Resistência equivalente (R_{eq}) com o ohmímetro presente no multímetro.

$R_{eq} =$ _____

1.5) Qual o valor da corrente total (I_{total}) você mediu? _____

1.6) Altere a escala do multímetro e meça os valores das tensões abaixo:

Tensão sobre o resistor 1 (V_{R1}) = _____

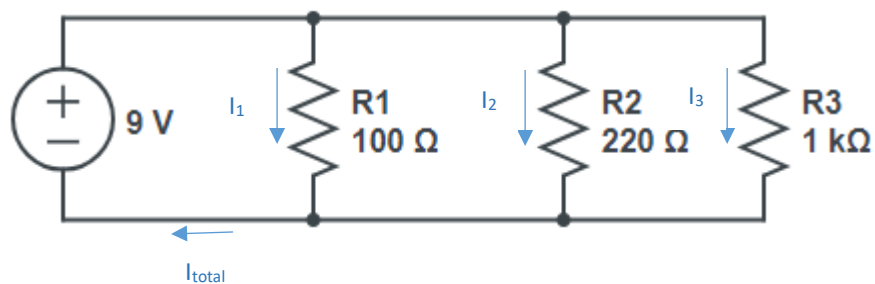
Tensão sobre o resistor 2 (V_{R2}) = _____

1.7) Os valores que você mediu estão compatíveis com os valores calculados?

1.8) Você saberia explicar um motivo disso estar acontecendo?

2) A estagiária do laboratório também precisa preparar uma outra bancada de testes com os resistores de $100\ \Omega$, $220\ \Omega$ e $1\text{K}\Omega$ associados em paralelo, alimentados por uma fonte de tensão de $9\ \text{V}$, conforme a Figura 2.

Figura 2 – circuito 2



2.1) Utilizando os componentes que você encontrou na bancada, **monte** o circuito da Figura 2.

2.2) Agora, realize os cálculos necessários para completar a tabela abaixo:

V_{total}	R_{eq}	I_{total}	V_{R1}	V_{R2}	I_1	I_2	I_3
$9\ \text{V}$							

Assim que você terminar de calcular os valores solicitados, já terá uma ideia do que esperar quando for medir essas grandezas.

2.3) Antes de ligar a fonte de tensão ao circuito, meça a Resistência equivalente (R_{eq}) com o ohmímetro presente no multímetro.

$R_{\text{eq}} =$ _____

2.4) Qual o valor da corrente total (I_{total}) você mediu? _____

2.5) Altere a escala do multímetro e meça os valores das tensões abaixo:

Tensão sobre o resistor 1 (V_{R1}) = _____

Tensão sobre o resistor 2 (V_{R2}) = _____

2.6) Os valores que você mediu estão compatíveis com os valores calculados?



Chegamos ao final dessa atividade em nosso laboratório de eletricidade.

Hoje, você colocou em prática os conceitos de associação em paralelo de resistores e executou a parte prática desses mesmos conceitos! Se ainda restarem dúvidas, pergunte ao professor. É importante que você tenha entendido o que foi estudado.

Abraços!

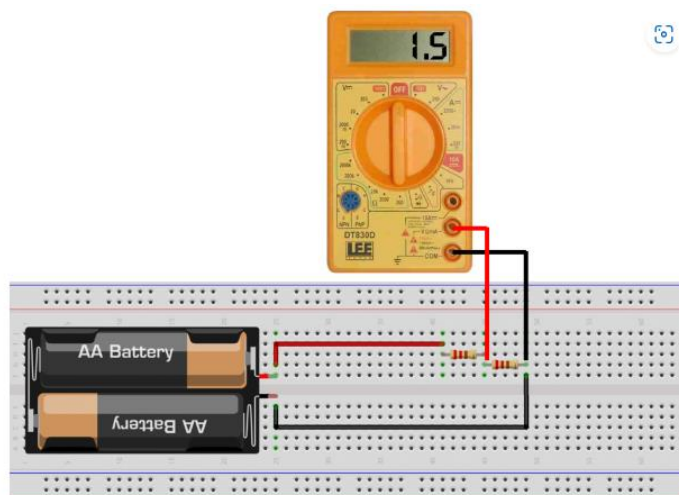
Obs.: Todas as figuras empregadas no texto foram cedidas por www.freepik.com ou criadas pelos autores desse texto.

Apêndice 6: Sugestão de Avaliação

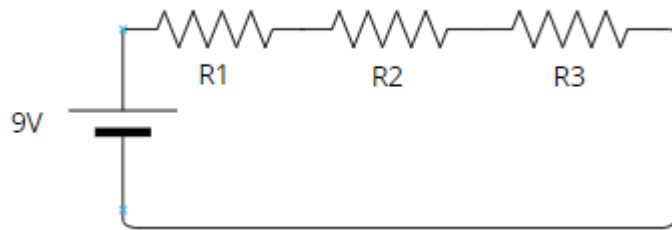
LABORTÓRIO DE ELETRICIDADE – Curso Técnico _____

Nome do aluno: _____ Turma: _____

- 1) A imagem do circuito montado abaixo representa um divisor de tensão resistivo. Divisores de tensão resistivos são uma ferramenta versátil que pode ser usada em uma ampla variedade de aplicações. Eles são relativamente simples de projetar e construir, e são um componente comum em muitos circuitos eletrônicos. Por exemplo, em um rádio, um divisor de tensão é usado para gerar a tensão de alimentação para o circuito de amplificação de áudio. A partir da imagem do circuito abaixo, faça o esquema elétrico referente a esse circuito no espaço indicado.



2) Com os componentes encontrados na bancada, monte o circuito abaixo:



Onde: $R_1 = 1\text{ K}\Omega$, $R_2 = 2,2\text{ K}\Omega$ e $R_3 = 3,9\text{ K}\Omega$

4) Calcule o Resistor Equivalente (R_{eq}) do circuito, a Corrente Total (I_T), a queda de tensão em R_1 (V_{R1}), R_2 (V_{R2}) e R_3 (V_{R3}) e complete a tabela 1.

Valor Calculado	R_{eq} (Ω)	I_T (mA)	V_{R1} (V)	V_{R2} (V)	V_{R3} (V)

Tabela 1

5) Utilizando o multímetro que está na bancada de testes, meça os valores da Resistor Equivalente (R_{eq}) do circuito, a Corrente Total (I_T), a queda de tensão em R_1 (V_{R1}), R_2 (V_{R2}) e R_3 (V_{R3}) e complete a tabela 2.

Valor Medido	R_{eq} (Ω)	I_T (mA)	V_{R1} (V)	V_{R2} (V)	V_{R3} (V)

Tabela 2



Referências

BIGGS, J.; TANG, C. **Teaching for Quality Learning at University**. 4. ed. Berkshire, England: Society for Research into Higher Education & Open University Press, 2011.

BROOKHART, S. M.; **How to create and use rubrics for formative assessment and grading**. Alexandria, VA: ASCD, 2013.

Gussow, M. **Schaum's Outline of Basic Electricity**. 2. ed. Reino Unido, McGraw-Hill, 2007.