



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



UFAM

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CÊNCIAS E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 04**

REINALDO CARNEIRO ROCHA

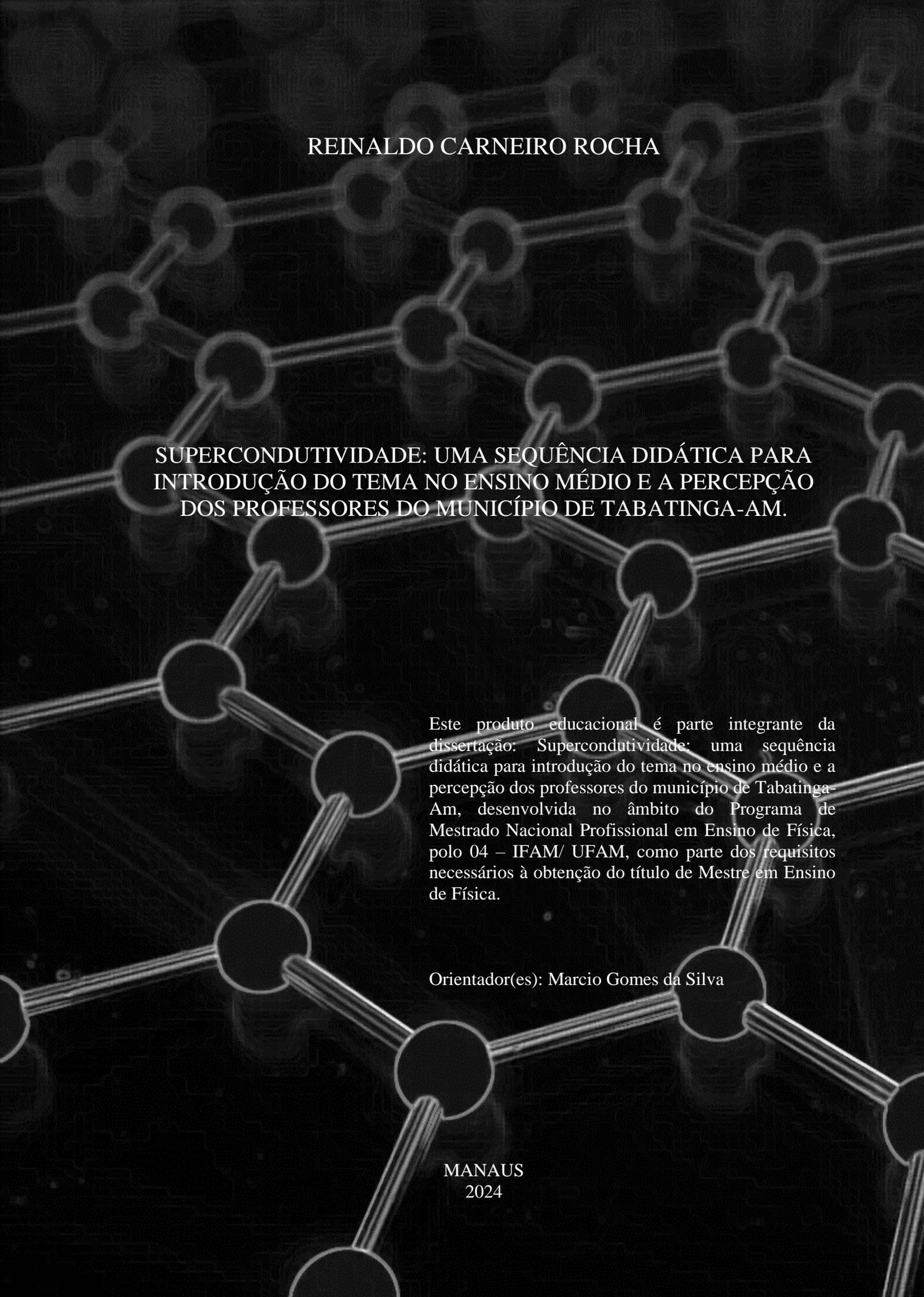
**SUPERCONDUTIVIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA
INTRODUÇÃO DO TEMA NO ENSINO MÉDIO E A PERCEPÇÃO
DOS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE TABATINGA-AM.**



FAPEAM
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Amazonas

**MANAUS
2024**

MNPE Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



REINALDO CARNEIRO ROCHA

**SUPERCONDUTIVIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA
INTRODUÇÃO DO TEMA NO ENSINO MÉDIO E A PERCEPÇÃO
DOS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE TABATINGA-AM.**

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: Supercondutividade: uma sequência didática para introdução do tema no ensino médio e a percepção dos professores do município de Tabatinga-Am, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 04 – IFAM/ UFAM, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es): Marcio Gomes da Silva

MANAUS
2024

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

R672s Rocha, Reinaldo Cameiro.
Supercondutividade: uma sequência didática para introdução do tema no ensino médio e a percepção dos professores do município de Tabatinga - AM / Reinaldo Cameiro Rocha. – Manaus, 2024.
45 p. : il. color.

Produto educacional proveniente da dissertação - Supercondutividade: uma sequência didática para introdução do tema no ensino médio e a percepção dos professores do município de Tabatinga - AM (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro; Universidade Federal do Amazonas, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Gomes da Silva.
ISBN 978-65-85652-72-8

1. Física. 2. Sequência didática. 3. Aprendizagem Significativa. I. Silva, Márcio Gomes da. (Orient.). I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. II. Universidade Federal do Amazonas. III. Título.

CDD 570

AGRADECIMENTOS

A expressão de gratidão é estendida, primeiramente, a Deus, fonte de saúde e inteligência que possibilitaram a condução bem-sucedida deste trabalho. À minha mãe, Olivia Aiambo Carneiro, cuja ausência de instrução formal não a impediu de ser uma constante fonte de incentivo para minha educação, servindo de inspiração para aqueles que respeitam e amam.

À minha esposa, Elenice, por sua constante crença em mim, oferecendo palavras de incentivo nos momentos que a força para continuar faltava. Ao meus filhos, Eduardo e Francisco Lucas, que representam os melhores presentes de Deus em minha vida.

Aos meus amigos de profissão, Ranier, Aldonei, Jasone, Arleson e Mazoniel, cujo suporte inestimável foi fundamental nos momentos desafiadores, sem os quais esta conquista não teria sido possível, sem vocês não teriam conquistado essa vitória. Aos colegas do Programa MNPEF – 2022, Érdelem, João Carlos, Experdito André, Emerson Bruno, Kennedy, Tiago, José Victor, Manuel e Soetânia e demais companheiros, vossas contribuições serão recordadas.

Ao meu primo e amigo Genilson Magalhães expesso meus sinceros agradecimentos, pela ajudar inestimável oferecida durante o período de execução do programa de estudo de nível do mestrado.

Ao Professor Orientador, Dr. Márcio Gomes da Silva, agradeço pelas orientações valiosas fornecidas ao longo do processo. À prefeitura Municipal de São Paulo de Olivença pela suporte financeiro e pedagógica.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), código de financiamento 001, pela assistência essencial durante a realização desta pesquisa científica.

Este reconhecimento expressa a sincera apreciação por cada contribuição que, de maneira única, colaborou para o sucesso deste trabalho acadêmico.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1 CAPÍTULO	8
1.1 Resumo das Etapas da Sequência Didática.	8
2 CAPÍTULO	11
2.1 IMPLEMENTAÇÃO DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	11
2.1.1 Seção I – Introdução dos Conceitos Básicos de Eletricidade	11
2.1.2 Seção II – Relação dos Conceitos Supercondutores & Eletricidade.	14
2.1.3 Seção III – Supercondutividades X Percepção dos Professores.....	22
2.1.4 Seção IV – Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade	26
2.1.5 Seção V – Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final	29
ANEXO A – ORGANIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS	31
ANEXO B – TEXTO DE APOIO “A”	32
ANEXO C – AULA UTILIZADA NA SALA DE AULA	34
ANEXO D – AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM	35
ANEXO E – ATIVIDADES DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM	39
ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

APRESENTAÇÃO

O presente material consiste em uma sequência didática elaborada para o desenvolvimento de um produto educacional vinculado à pesquisa de mestrado intitulada “Supercondutividade: uma sequência didática para introdução do tema no ensino médio e a percepção dos professores do município de Tabatinga-AM”. Este estudo foi desenvolvido na intenção de ajudar professores que estejam com interesse em utilizar metodologias alternativas para o ensino de conceitos de supercondutores na Lei de Ohm.

Este trabalho desenvolveu-se como requisito final para a obtenção do título de mestre em ensino de física no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), *Campus* Centro de Manaus, em colaboração com a Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A pesquisa centra-se na introdução da definição de supercondutividade como uma ferramenta facilitadora para o professor e o aluno no processo de ensino-aprendizagem nas aulas sobre a lei de Ohm. O estudo fundamentou-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968), que destaca a importância do conhecimento prévio do aluno, a qual ele denomina de subsunções.

A Sequência Didática foi concebida com base em atividades implementadas em sala de aula, com objetivo de contribuir como um guia destinado a auxiliar o educador que atua com turmas do ensino médio regular.

O presente trabalho propõe atividades que visam auxiliar na introdução de conceitos relacionados à supercondutividade e fenômenos existentes, contribuindo para a superação de desafios e paradigmas convencionais na área de eletrodinâmica. Além disso, visa relacionar os aspectos fascinantes da natureza dos materiais supercondutores, proporcionando uma oportunidade única para conhecer e contextualizar a compreensão dos princípios elétricos existentes.

A supercondutividade é intrinsecamente definida como a capacidade de certos materiais conduzirem corrente elétrica sem apresentar resistência elétrica, em contraste com o comportamento típico de materiais condutores convencionais. Este fenômeno é

caracterizado por uma transição abrupta para um estado de resistência elétrica nula abaixo de uma temperatura crítica, denominada de temperatura de transição supercondutora.

O tema proposto é apresentado em dois capítulos, distribuídos em sete aulas e dividido em cinco etapas. A primeira etapa foca na natureza da eletricidade e proporciona uma revisão dos conceitos fundamentais da eletrodinâmica, com ênfase na introdução dos conceitos básicos de eletricidade. A compreensão desse fenômeno é abordada com auxílio dos conhecimentos prévios dos alunos.

A segunda etapa tem como propósito relacionar os conceitos, conhecimentos e compreensões dos alunos sobre os conceitos das propriedades dos materiais condutores e isolantes com a temática supercondutividade. A terceira etapa tem como finalidade abordar os conceitos fundamentais de supercondutividade: a descoberta, as características entre os materiais condutores e as diferenças essenciais entre materiais condutores e supercondutores.

A quarta etapa concentra-se em despertar a curiosidade e o interesse dos discentes por meio de inovações, como os trens de levitação magnética, equipamentos eletroeletrônicos que utilizam supercondutores, destacando suas aplicações tecnológicas impactantes na sociedade moderna.

Esta abordagem representa a implementação de um trabalho voltado ao ensino da Física Moderna, explorando os aspectos da supercondutividade e promovendo um entendimento dos princípios da lei de Ohm e suas relações com os materiais condutores.

1 CAPÍTULO

Esta sequência didática tem como intuito proporcionar uma compreensão sobre os conceitos de supercondutividade, mediante uma abordagem estruturada e sequencial. A metodologia inclui a divisão do conteúdo em etapas específicas, distribuídas ao longo de sete aulas. Cada etapa foi cuidadosamente planejada para abordar diferentes aspectos dos fenômenos existentes e suas aplicações práticas, garantindo uma aprendizagem satisfatória e contextualizada para os alunos. A seguir, apresentasse o resumo das etapas da sequência didática.

1.1 Resumo das Etapas da Sequência Didática.

A síntese da sequência didática está organizada em seções. Esta fase demonstra a implementação do produto educacional, abordando os conteúdos, objetivos e atividades avaliativas que fazem parte da sequência didática.

O Quadro 1 representa o resumo das cinco seções das sete aulas. A seção I concentra-se na fase de iniciação da Avaliação de Verificação da Aprendizagem Diagnóstica. A Seção II propõe relação dos conceitos Supercondutividade x Lei de Ohm, por meio da exploração das propriedades dos materiais Condutores e Isolantes.

A Seção III, fundamenta-se nos conceitos de supercondutores e Atividades Experimental com auxílio de vídeo aula. A Seção IV concentra-se em instigar o interesse e curiosidade dos alunos quanto às aplicações dos supercondutores nos domínios da tecnologia elétrica, transporte, escala reduzida e medicina.

A Seção V destina-se à Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final, abrangendo todos os conteúdos trabalhados pelo professor nas seis das sete aulas.

Quadro 1: Resumo das etapa da sequência didática

SUPERCONDUTIVIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA INTRODUÇÃO DO TEMA NO ENSINO MÉDIO E A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE TABATINGA-AM.			
SEÇÃO I – INTRODUÇÃO DOS CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE			
Tempo de Sequência Didática – 02 aulas de 48 minutos			
ETAPA	CONTEÚDO	HABILIDADES	ATIVIDADE AVALIATIVA

1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga elétrica; ▪ Corrente elétrica; ▪ Tensão; ▪ Resistência elétrica; ▪ Circuito elétricos; ▪ Breve explanação sobre o conceito de supercondutividade. 	(EM13CNT201) - Introduzir a história da eletricidade, enfocando sua evolução e importância na sociedade, abordar os conceitos de corrente elétrica, circuito elétrico e carga elétrica, introduzindo o conceito de supercondutividade.	AVAD – Avaliação de Verificação da aprendizagem Diagnóstica.
SEÇÃO II – RELAÇÃO DOS CONCEITOS: SUPERCONDUTORES X ELETRICIDADES.			
Tempo de Sequência Didática – 02 aulas de 48 minutos			
ETAPA	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADE AVALIATIVA
2	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Propriedade dos materiais condutores e isolantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Condutividade elétrica; resistividade e resistência elétrica; ▪ Características dos materiais: condutores, isolantes e supercondutores; ▪ Diferença entre materiais condutores e isolantes. ▪ Normas e recomendações de segurança em laboratório; ▪ Principais situações de emergências. 	(EM13CNT301) - Pesquisar e utilizar diferentes fontes de informação para introduzir o tema das propriedades dos materiais condutores relacionando com a supercondutividade.	APA – Atividade de Pesquisa e Aprendizagem; AVA – Atividade de Verificação de Aprendizagem;
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Atividade Experimental em laboratório: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuito elétrico simples. ▪ Materiais condutores e isolantes. 	(EM13CNT101) Analisar e representar mudanças em sistemas que utilizam matéria, energia e movimento, promovendo comportamento em situações cotidianas e processos produtivos sustentáveis.	APE – Atividade Prática Experimental.
SEÇÃO III – SUPERCONDUTORES X PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES			
Tempo de Sequência Didática – 02 aulas de 48 minutos			
ETAPA	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADE AVALIATIVA

3	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Supercondutividade – Conceitos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quem descobriu pela primeira vez? ▪ Característica dos materiais supercondutores; ▪ Diferença entre os materiais condutores e supercondutores. 	(EM13CNT101) - Analisar e representar mudanças em sistemas que utilizam matéria, energia e movimento, promovendo o comportamento em situações cotidianas e processos produtivos sustentáveis.	AMC – Atividade de Mapa Conceitual.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Concepções dos professores: dividida em duas partes. ❖ As opiniões e as dúvidas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ As opiniões: relevância do tema, a integração ao currículo e motivação aos alunos; ▪ As dúvidas: complexidade do conteúdo, pré-requisitos necessários, recursos didáticos e contextualização e relevância. 	(EM13CNT104) - Utilizar os conceitos básicos da eletrodinâmica para explicar os fenômenos relacionados à supercondutividade, aplicando-os na resolução de situações-problema, construção de tecnologias e na prática experimentais.	QPP – Questionário Prático Pedagógico.

SEÇÃO IV – PRINCIPAIS APLICAÇÕES PRÁTICAS DA SUPERCONDUTIVIDADE.

Tempo de Sequência Didática – 01 aulas de 48 minutos

ETAPA	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADE AVALIATIVA
4	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Avaliação da sequência didática: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicações dos supercondutores no domínios da tecnologia elétrica; ▪ Aplicações nos transportes; ▪ Aplicações em escala reduzida; ▪ Aplicações na medicina. 	(EM13CNT104) - Utilizar os conceitos básicos da eletrodinâmica para explicar os fenômenos relacionados à supercondutividade, aplicando-os na resolução de situações-problema, construção de tecnologias e na prática experimentais. (EM13CNT106) - Propor a avaliação de tecnologias e soluções para demandas relacionadas à geração, transporte, distribuição e o consumo de energia elétrica.	(ADG) Atividade de Discussão em Grupo.

SEÇÃO V - AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM FINAL

Tempo de Sequência Didática – 01 aulas de 48 minutos

ETAPA	CONTEÚDOS	HABILIDADES	ATIVIDADE AVALIATIVA
-------	-----------	-------------	----------------------

5	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Avaliação do Produto Educacional Aplicado nas aulas da Sequência Didática: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos Básicos de Eletricidade. ▪ Propriedades dos materiais condutores e isolantes. ▪ Condutividade e Resistência Elétrica - Prática Experimental. ▪ Supercondutividade – Conceitos. ▪ As Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade. 	Avaliar os alunos do 3º ano do ensino médio regular por intermédio de uma sequência didática, utilizando uma Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final.	AVAF – Atividade de Verificação da Aprendizagem Final
---	---	--	---

Fonte: Adaptado do trabalho de Reis et al, 2019.

2 CAPÍTULO

2.1 IMPLEMENTAÇÃO DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

No presente capítulo, são apresentadas as sete aulas que compõem a sequência didática, distribuídas em cinco seções distintas de aplicação. A Seção I engloba a aula 1 do produto educacional. A Seção II abrange as aulas 2 e 3, enquanto a Seção III está relacionada à aula 4 e 5. A Seção IV apresenta a aula 6, e a Seção V refere-se à aula 7, caracterizada como a Avaliação de Verificação de Aprendizagem Final (AVAF), abrangendo todos os conteúdos discutidos e trabalhados nas seis aulas aplicadas na sequência didática. Essa organização visa proporcionar uma visão organizada e planejada do desenvolvimento e estruturação das atividades propostas.

2.1.1 Seção I – Introdução dos Conceitos Básicos de Eletricidade

A primeira aula é subdividida em dois momentos: o primeiro consiste no Diagnóstico dos Conhecimentos Prévios, composto de uma revisão diagnóstica realizada por meio de perguntas e respostas, visando identificar os conhecimentos prévios dos alunos. O segundo momento refere-se à Ativação dos Conhecimentos Prévio e Avaliação Diagnóstica. Nessa fase, é disponibilizado um texto de apoio intitulado “A História da

Eletricidade”, cujo o objetivo proporcionar um conhecimento do contexto histórico da eletricidade, contribuindo para uma estratégia ordenada e acompanhada do processo dos alunos, visando a eficácia do método de ensino e aprendizagem.

<h1>AULA 1</h1>	
Tema: Conceitos Básicos de Eletricidade	
Turma/Série: 3º ano	
Conteúdos Trabalhados:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga elétrica; ▪ Corrente elétrica; ▪ Tensão elétrica; ▪ Resistência elétrica; ▪ Circuitos elétricos. Breve introdução ao conceito de supercondutividade	
Objetivos Geral:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. 	
Habilidades (BNCC):	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ (EM13CNT201) - Introduzir a história da eletricidade, enfocando sua evolução e importância na sociedade, abordar os conceitos de corrente elétrica, circuito elétrico e carga elétrica, introduzindo o conceito de supercondutividade. 	
	Tempo da Sequência Didática <ul style="list-style-type: none"> ▪ 02 aulas de 48 minutos
Materiais Necessários para Sequência Didática	
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou quadro branco para apresentação de slides e esquemas; ▪ Pincel; ▪ Cópia impressa do Texto de Apoio A “História da Eletricidade” para cada alunos; ▪ Papel impresso para “Atividade de Verificação Diagnostica” para cada estudantes; ▪ Google Drive: Para utilizar a aula de PowerPoint 1.0 a 4.0, texto de apoio de A à E, 	
e as Atividades Avaliativas utilize o seguinte link: <div style="float: right; text-align: center;">  </div>	
[https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing]	

Organização da Turma:

- Os alunos ficarão organizados individualmente em suas carteiras.

Metodologia:

A primeira aula terá início com a apresentação formal aos alunos diante da turma, seguida pela exposição dos objetivos da pesquisa e das expectativas para a aplicação do trabalho. Esta aula será dividida em dois momentos.

1º Momento - O Diagnóstico dos Conhecimentos Prévios: o docente conduzirá uma revisão diagnóstica por meio de perguntas e respostas, apoiado por recursos visuais como Datashow, com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos Conceitos Básicos de Eletricidade. As indagações apresentadas abrangeram temas relativos:

- Qual é o entendimento dos estudantes em relação a:
 - Corrente elétrica, carga elétrica e circuito elétrico?
 - Familiaridade dos alunos com as propriedades fundamentais da eletricidade?
 - A relação entre esses conceitos e o movimento dos elétrons?

O professor poderá Introduzir a Lei de Ohm, apresentando a relação entre corrente elétrica, tensão e resistência elétrica. Esses conceitos serão abordados como uma revisão, fazendo uso recursos visuais como Datashow (Aula 01).

2º Momento - Ativação dos Conhecimento Prévios e Avaliação Diagnóstica: nesta etapa o professor disponibilizará aos discentes um texto de apoio intitulado “A História da Eletricidade”, promovendo uma leitura interpretativa colaborativa com a participação de todos da classe.

Durante esse processo será explorada a curiosidades e esclarecido dúvidas pertinentes ao texto utilizado. Posteriormente, os discentes serão submetidos a Avaliação Verificação de Aprendizagem Diagnóstica (AVAD), estrategicamente elaborada para avaliar a compreensão dos tópicos discutidos na aula.

Conclusão:

Espera-se que o estudante tenha compreendidos os conceitos básicos sobre eletricidade, para que posteriormente possa utilizar nas outras aulas subsequentes.

Avaliação:

Ao final da aula será feito uma Avaliação Verificação de Aprendizagem Diagnóstica (AVAD), para analisar se os conhecimentos adquiridos pelos alunos foram assimilados acerca do tema estudado.

Referências:

- A HISTÓRIA da eletricidade. [S.L.: s. n] 201. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Descomplica. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=6w7Z-pyiDFo>. Acesso em: 11 fev. 2024.
- CORRENTE elétrica. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal TecMundo. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=q_evMCsfE_I>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

2.1.2 Seção II – Relação dos Conceitos Supercondutores & Eletricidade.

A segunda aula também se subdivide em dois momentos: O primeiro momento o aluno abordará os conceitos das Propriedades dos Materiais Condutores, com auxílio de um texto de apoio B denominado “Propriedades dos Materiais Condutores e Isolantes” e recursos visuais, como slides, que se correlacionam aos conteúdos abordados no referido texto, denominado de Aula 2.0.

Essa etapa visa explorar os conhecimentos pré-existentes dos estudantes e introduzir preliminarmente o tema supercondutividade. O uso do texto de apoio e dos recursos visuais enriquece a compreensão dos estudantes sobre os conceitos pertinentes aos materiais condutores e prepara-os para a introdução do tema central, a supercondutividade.

O segundo momento utilizará a aula 2.1, concentra-se nos procedimentos e cuidados indispensáveis à segurança em laboratório de ciências e física durante atividades experimentais. Essa estratégia proporciona garantir que os estudantes compreendam os protocolos e normas de segurança essenciais ao desenvolvimento de experimentos em ambientes laboratoriais. Essa ênfase na segurança é decisiva para assegurar a integridade dos participantes e promover a prática científica responsável.

AULA 2
Tema: Propriedades dos materiais condutores e isolantes: conceitos
Turma/Série: 3º ano
Conteúdos Trabalhados:
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Propriedades dos materiais condutores e isolantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Condutividade elétrica, resistividade e resistência elétrica; ▪ Características dos materiais: condutores, isolantes e supercondutor; ▪ Diferença entre materiais condutores e isolantes; ▪ Norma e recomendações de segurança em laboratórios; ▪ Principais situações de emergências.

Objetivos Geral:

- ❖ Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global, incluindo a compreensão do fenômeno da resistência elétrica nula na lei de Ohm.

Habilidades (BNCC):

- (EM13CNT301): Pesquisar e utilizar diferentes fontes de informação para introduzir o tema das propriedades dos materiais condutores, relacionando com a supercondutividade.



Tempo da Sequência Didática

02 aulas de 48 minutos

Materiais Necessários para Sequência Didática

- Projetor multimídia ou quadro branco para apresentação de slides e esquemas;
- Cópia impressa do Texto de Apoio B “Propriedades dos Materiais Condutores e Isolantes” para cada alunos;
- Papel impresso para “Atividade de Pesquisa e Aprendizagem” para cada estudantes;
- Pincel;
- TV;
- Google Drive: Para utilizar a aula de Powerpoint 1.0 a .4.0, texto de apoio de A à E, e as Atividades de Pesquisa e Aprendizagem (APA) utilize o seguinte link: [\[https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing\]](https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing)



Organização da Turma:

- A turma será disposta em uma configuração de fileiras, a escolha por essa disposição visa favorecer a interação entre o docente e os discentes, promovendo uma comunicação mais direta e facilitando o esclarecimento de eventuais dúvidas que possam surgir ao longo da aula.

Metodologia:



A segunda aula desta Sequência Didática poderá ser dividida em duas partes:

a) Na primeira parte - subdividida em dois momentos:

i. O professor inicia a aula entregando um texto de apoio intitulado “Propriedades dos Materiais Condutores e Isolantes”, que será abordado por meios de slides com auxílio da TV ou Data Show. Utilizando palavras-chave, serão apresentados os conceitos de resistividade, condutividade elétrica e resistência elétrica, abordando as características dos materiais condutores e isolantes, assim como a distinção entre eles.

ii. Para melhor compreensão do conteúdo, o docente poderá destacar o conceito de condutividades e isolante elétrico, exemplificando os materiais condutores e isolantes. Além disso, explicará a diferença entre os conceitos de resistência elétrica e resistência elétrica nula em supercondutores.

b) Na segunda parte, o professor iniciará a apresentação abordando as regras e recomendações de segurança em laboratórios de ciências ou física, destacando os equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como os diferentes tipos de extintores para situações específicas. Durante essa exposição, será essencial

verificar se está ocorrendo uma aprendizagem significativa por parte dos discentes, considerando seus conhecimentos prévios existentes. Esse processo visa identificar lacunas de aprendizagem e promover o desenvolvimento de novos conhecimentos, estabelecendo uma conexão entre os conceitos aprendidos e aqueles que serão abordados nestas aulas e em aulas futuras.

Com o intuito de realizar um diagnóstico do nível de aprendizagem dos alunos, é importante que o educador utilize estratégias que permitam a identificação das concepções prévias dos estudantes em relação aos conceitos de resistividade, condutividade e comportamento elétrico dos materiais. Isso será realizado por meio de questionamentos direcionados, discussões em grupo e análise de respostas escritas ou verbais dos alunos, como por exemplos:

O que é condutividade elétrica?

O que é o material isolante?

Quais as diferenças entre materiais condutores e materiais isolantes?

O professor desempenhará um papel de facilitador, fornecendo orientações, esclarecimentos e feedbacks individualizados para cada aluno, visando promover uma aprendizagem satisfatória.

Portanto, ao adotar essa abordagem, busca-se promover uma reflexão crítica sobre o conhecimento prévio dos estudantes, identificando lacunas e construindo novos conhecimentos por meio da exploração dos conceitos de resistividade, condutividade, comportamento elétrico dos materiais e, em particular, da supercondutividade.

Conclusão:

Para concluir a aula, o professor poderá fazer um feedback acerca das atividades propostas, destacando os principais pontos abordados e ressaltando a importância da aplicação dos conceitos teóricos, assim como os cuidados durante a atividade prática experimental.

É importante observar que os estudantes tiveram a oportunidade de construir o conhecimento a partir de suas concepções prévias, estabelecendo conexões com os conceitos apresentados e desenvolvendo uma compreensão sobre resistividade, condutividade e comportamento elétrico dos materiais.

Durante a aula, é fundamental que o professor faça um diagnóstico do nível de aprendizagem, identificando lacunas existentes e promovendo a construção de novos conhecimentos. Procurando incentivar a participação ativa dos alunos, expressando suas ideias, comparando conceitos e fazendo conexões entre os conteúdos discutidos.

Ao término da aula, o educador poderá realizar as seguintes indagações?

As atividades realizadas proporcionaram uma experiência de aprendizagem significativa?

O entendimento sobre os conceitos de resistividade, condutividade e comportamento elétrico dos materiais foi satisfatório?

O envolvimento ativo dos estudantes e a aplicação prática dos conceitos contribuíram para um aprendizado mais profundo e duradouro?

Avaliação:

A avaliação será feita através da Atividade de Pesquisa e Aprendizagem (APA), cujo objetivo avaliar a capacidade de pesquisa dos alunos em diferentes fontes de informações. Isso ocorrerá na primeira parte da Sequência Didática.

No segundo momento, ocorrerá atividade de Verificação da Aprendizagem (AVA), cujo objetivo conhecer as normas de segurança no laboratórios de ciência, verificar o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletivos e distinguir os diferentes tipos de extintores.

Referências

- MATERIAIS condutores. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (1 min e 49 s). Publicado pelo canal Física Universitária. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=1qTo6nvpAoQ>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

A terceira aula propõe uma atividade prática experimental direcionada aos fenômenos físicos pertinentes à Condutividade e Resistência Elétrica. Neste contexto, serão conduzidos três experimentos com o objetivo de estabelecer uma conexão significativa que permita realizar analogias referentes ao tema da supercondutividade. A realização destes experimentos visa concretizar e aprofundar o entendimento dos discentes sobre condutividade e resistência elétrica.

AULA 3

Tema: Condutividade e Resistência Elétrica – Atividades Práticas Experimentais

Turma/Série: 3º ano

Conteúdos Trabalhados:

- ❖ Condutividade e Resistência Elétrica:
 - Materiais condutores e isolantes.
 - Circuito elétrico simples: associação de resistores em série.
 - Circuito elétrico simples: associação em paralelo.

Objetivos Geral

- ❖ Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global, incluindo a compreensão do fenômeno da resistência elétrica nula na lei de Ohm.

Habilidades (BNCC):

- (EM13CNT101) Analisar e representar mudanças em sistemas que utilizam matéria energia e

movimento, promovendo comportamento em situações cotidianas e processos produtivos sustentáveis.

- Investigar os fenômenos relacionados à condutividade e resistência elétrica em um circuito elétrico simples, observando como diferentes materiais afetam o fluxo de corrente elétrica.
- Conhecer as propriedades da associação de resistores em série e em paralelo, analisando como essas configurações afetam a resistência equivalente e a corrente elétrica em um circuito.



Tempo da Sequência Didática

- 01 aula de 48 minutos

Materiais Necessários para Sequência Didática

Experimento 1 – Condutividades

- 1 – Tábua de madeira de 40 cm x 30 cm para fixa a lâmpada;
- 1 - Soquete de lousa, plug macho, fita isolante e colher pequena;
- 1 – Um metros de fios de 6 mm;
- 2 – Ponta metálica de multímetro utilizada para conectar nos materiais;
- 2 – Lâmpadas incandescentes de 40W;
- 2 - Béquero para colocar as substâncias;
- 2 - Pisseta graduada e tigela para armazenar açúcar e cloreto de sódio;
- 40g – Açúcar e cloreto de sódio;
- 5 – Diferentes materiais condutores e isolantes (fios de cobre, prata, lápis, prego)



Experimento 2 – Circuito elétrico – Associação de Resistores em série

- 1 – Suporte de compensado de 30 x 20 para circuito;
- 1 – Um metros de fios de 6 mm, plug macho e fita isolante;
- 2 – Lâmpadas fluorescentes de 40W e béquer para colocar as substâncias;
- 2 - Soquete de lousa;
- 2 – Grampos para fios e cabos 6 mm;

Experimento 3 – Circuito elétrico – Associação de Resistores em paralelo

- 1 – Suporte de compensado de 25 x 20 para circuito;
- 1 – Plug macho, fita isolante, um metros de fios de 6 mm.
- 2 - Soquete de lousa;
- 2 – Lâmpadas fluorescentes 40 W;
- 8 – Grampos para fios e cabos 6 mm;
- Cópia impressa do Texto de Apoio C “Propriedades dos Materiais Condutores e Isolantes” para cada alunos;
- Papel impresso para “Atividade Prática Experimental” para cada estudantes;
- Google Drive: Para utilizar a aula de Powerpoint 1.0 a 4.0, texto de apoio de A à E, e as Atividades de Prática Experimental (APE) utilize o seguinte link:
[\[https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing\]](https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing)

Organização da Turma:

- Com intuito de promover uma comunicação efetiva entre os alunos e facilitar a visualização do experimento, optou-se por organizar a turma em uma configuração circular. Nessa disposição, os alunos serão divididos em grupos compostos por quinze (15) integrantes cada, permitindo que possam observar o

experimento de maneira mais clara e interagir para esclarecer suas dúvidas em relação aos temas abordados.

Metodologia:



A terceira aula desta Sequência Didática (SD) focalizará três atividades experimentais:

1ª Atividade: Exposição de um circuito elétrico simples, destacando os fenômenos da condutividade.

2ª Atividade: Explicação de uma associação de resistores série.

3ª Atividade: Explicação de uma associação de resistores em paralelo. O foco central é verificar se os alunos compreendem os conceitos envolvidos, visando contextualizar esses conceitos com uma conceitualização da supercondutividade e enriquecer os conhecimentos adquiridos na prática experimental.

No dia da realização das atividades, o professor deve organizar a bancada e posicionar os materiais de modo a garantir a visibilidade e acessibilidade durante a condução dos experimentos. Os alunos devem ser divididos em dois grupos, com o mesmo número de participantes.

A primeira subdivisão direciona-se para o laboratório de ciências, enquanto a segunda permanece na sala, engajada na aplicação de uma Atividade Experimental. Esta atividade deve ser auxiliada por meio de um auxiliar (apoio pedagógico).

A SD tem como escopo realizar um diagnóstico das dúvidas ainda existentes no entendimento dos alunos acerca dos fenômenos físicos pertinentes à Condutividade e Resistência elétrica, das propriedades dos materiais condutores. Além disso, busca-se estabelecer conexões entre as definições previamente adquiridas por meio de três atividades experimentais.

Roteiro do Experimento 1 – Condutividades

Figura 1: Circuito simples condutividade elétrica



Fonte: O Próprio autor, 2024

Procedimento Experimental:

1. Introdução:

- Explique brevemente os conceitos de circuito elétrico, corrente elétrica, e a função de cada componente do experimento (fonte, fios, lâmpada).
- Enfatize a importância da segurança e procedimento durante o experimento.

2. Montagem do circuito:

- Monte um circuito elétrico simples, Figura 1 conectando a fonte de alimentação aos materiais (positivos e negativos) condutores através dos fios condutores.
- Conecte a fonte de energia elétrica aos fios condutores.
- Utilize os fios para conectar a fonte à lâmpada.

3. Teste com Diferente Materiais:

- Conecte os diferentes materiais condutores (fio de cobre, prata, prego, solução aquosa de sacarose e cloreto de sódio) e isolantes (plásticos, fita isolantes, lápis, açúcar, cloreto de sódio, água mineral).
- Substitua temporariamente as pontas dos fios por diferentes materiais e observe o comportamento do circuito.
- Discuta as diferenças entre materiais condutores e isolantes com os alunos.
- Substitua temporariamente as pontas dos fios por diferentes materiais e observe o comportamento do circuito.
- Discuta as diferenças entre materiais condutores e isolantes com os alunos.

4. Registro de Observações:

- Solicite que os alunos observem e registrem as mudanças no circuito ao utilizar diferentes materiais.
- Destaque os materiais ou solução que permitiram ou impediram a passagem da corrente elétrica.

Roteiro dos Experimento 2 e 3 – Circuito elétrico

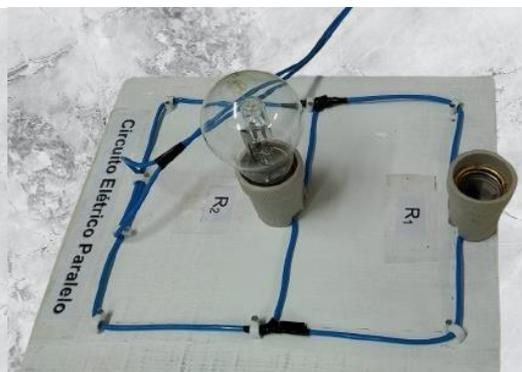
Associação de Resistores em série e paralelo

Figura 2: Circuito elétrico em série e paralelo



Fonte: O Próprio autor, 2024

Figura 3: Circuito elétrico em série e paralelo



Fonte: O Próprio autor, 2024

Procedimento Experimental

1. Introdução:

- Explique os conceitos de associação de resistores em série e em paralelo.
- Discuta brevemente as leis de Ohm e as fórmulas para calcular a resistência total em cada configuração.

2. Montagem do circuito:

2.1 Circuito elétrico em série

- Conecte os resistores em série, ou seja, um após o outro, Figura 2 de modo que a corrente elétrica passe através de cada um deles em sequência.
- Conecte as fontes de alimentação a terminal de energia.
- Conecte o amperímetro em série com circuito para medir a corrente elétrica total.

2.2 Circuito elétrico em paralelo

- Conecte os resistores em paralelo, ou seja, um após o outro, Figura 3 de modo que a corrente elétrica passe através de cada um deles em sequência.
- Ligue os resistores em paralelo a fonte de alimentação, e verifique qual brilha com mais intensidade.

3. Medição da Resistência:

- Utilize o multímetro para medir a resistência total em cada configuração.
- Registre as medições e discuta as diferenças observadas.
- Meça a corrente elétrica e a tensão em cada resistor.

4. Discussão dos resultados:

- Promova uma discussão em grupo sobre as observações dos alunos.
- Analise os resultados em relação às leis de Ohm e às características específicas de cada configuração.
- Ao abordar o tema supercondutividade faça analogia simples para explicar o conceito de supercondutor, comparando a resistência nula de um supercondutor à ausência de obstáculos para o tráfego de carros.
- Recapitule os principais conceitos aprendidos durante o experimento.

MATERIAIS SÓLIDOS	CONDUZ CORRENTE ELÉTRICA?	EXPLICAÇÃO DOS RESULTADOS
Fio de cobre	Sim	O cobre é um excelente condutor de eletricidade devido à sua estrutura cristalina e à alta mobilidade dos elétrons em sua rede atômica.
Solução aquosa de sacarose	Não	A solução aquosa de sacarose não conduz eletricidade, pois as moléculas de sacarose (açúcar) não têm íons livres capazes de transportar carga elétrica.
Solução de cloreto de sódio	Sim	A solução de cloreto de sódio, ou sal de cozinha dissolvido em água, conduz eletricidade. Quando o sal se dissolve em água, ele se separa em íons de sódio (Na^+) e íons de cloreto (Cl^-), que são capazes de transportar carga elétrica e conduzir corrente elétrica através da solução.
Fita isolante	Não	A fita isolante não conduz eletricidade. Ela é projetada para ser um material isolante, o que significa que possui uma alta resistência elétrica e não permite que os elétrons se movam facilmente através dela.

5. Considerações Importantes:

- Garanta que todos os alunos compreendam as medidas de segurança durante o experimento.
- Estimule a participação ativa dos alunos, incentivando perguntas e discussões.
- Finalize a aula com a troca da turma, repetindo os procedimentos anteriores.

Conclusão:

Para concluir a aula faça um feedback acerca das atividades propostas, destacando os principais pontos abordados e ressaltando a importância da aplicação dos conceitos teóricos na prática experimental, proporcionando uma compreensão mais profunda dos fenômenos elétricos e dos materiais condutores.

Avaliação:

Ao final da aula será entregue uma Atividade Prática Experimental (APE), para analisar se os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a prática experimental.

Referências

- MATERIAIS condutores. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (1 min e 49 s). Publicado pelo canal Física Universitária. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=1qTo6nvpAoQ>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- RIEDEL, Susan A.; NILSON, James W. Circuitos elétricos. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

2.1.3 Seção III – Supercondutividades X Percepção dos Professores

A terceira etapa deste estudo está subdividida em dois momentos. O primeiro momento aborda a Aula 4.0, concentrando-se na apresentação dos aspectos conceituais e fundamentais da supercondutividade. Nesse período, o professor recapitula os entendimentos assimilados pelos alunos em relação ao tema em questão. O segundo momento consiste nas opiniões dos professores sobre suas dúvidas e opiniões acerca da utilização do tema como proposta de ensino aprendizagem para os estudante do ensino médio.

AULA 4	
Tema: Conceitos de Supercondutividade.	
Turma/Série: 3º ano	
Conteúdos Trabalhados:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Supercondutividade – Conceitos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quem descobriu pela primeira vez; ▪ Característica dos materiais supercondutores; ▪ Diferença entre os materiais condutores e supercondutores. 	
Objetivos Geral	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Objetivos Geral - Compreender o conceito de um dos fenômenos da supercondutividade e relacioná-lo aos princípios da lei de Ohm, por meio de atividades práticas e teóricas, com o intuito de desenvolver a compreensão dos fenômenos e suas aplicações. 	
Habilidades (BNCC):	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ (EM13CNT101) Analisar e representar mudanças em sistemas que utilizam matéria, energia e movimento, promovendo comportamento em sistemas cotidianos e processos produtivos sustentáveis. 	
	Tempo da Sequência Didática:
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 02 aula de 48 minutos
Materiais Necessários para Sequência Didática	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 - Projetor multimídia; ▪ 1 - Quadro branco; ▪ 1 - Pincel; 	

- Cópia impressa do Texto de Apoio D “Supercondutividade: uma jornada pelo mundo sem resistência” para cada alunos;



- Vídeo Supercondutividade Parte 1 - (8 min: 28 s) - link disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=kknED0CaphE>

- Vídeo auxiliar “Na Era dos Supercondutores” - (12 min: 03 s) - link disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=609Xyza5zi4>

- Google Drive: Para utilizar a aula de PowerPoint 1.0 a 4.0 e os textos de apoio de A à E, utilize o seguinte link: [https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing]



Organização da Turma:

- A disposição dos estudantes será disposta em grupos de 5 alunos. Essa organização será adotada para promover a interação colaborativa e enriquecer a abordagem do tema em questão. Tal estratégia metodológica visa estimular a discussão conjunta de conteúdo específicos, proporcionando uma atmosfera propícia para a troca de conhecimentos.

Metodologia:

A quarta aula da Sequência Didática (SD) será estruturada em quatro fases:

1ª Fase: O Professor dará início à aula revisando os conceitos de eletricidade e condutividade elétrica com auxílio do texto de apoio “Supercondutividade: uma jornada sem resistência”. Para proporcionar uma maior compreensão, será utilizada recurso o visual “Aula 4.0” como comprimento da apresentação da aula.

2ª Fase: Consistirá na disponibilização de uma videoaula com duração de 8 minutos e 28 segundos, com o tema “Supercondutividade Parte 1”. Após a visualização, o professor realizará uma explanação sobre as características distintivas dos materiais supercondutores, destacando o fenômeno de resfriamento abaixo da temperatura crítica. Posteriormente, os discentes serão divididos em seis grupos, cada um composto por cinco componentes, aos quais serão fornecidos textos de apoio impressos sob o título “Supercondutividade: uma jornada pelo mundo sem resistência”. Estes serão objeto de leitura e discussão coletiva.

3ª Fase: Verificação da aprendizagem dos alunos por meio de questionamentos fundamentais, tais como:

1. O que é supercondutividade?
2. Como ocorre esse processo?
3. Qual a diferença entre resistência elétrica e resistência nula?

4ª Fase: Realização da Atividade de Mapa Conceitual (AMC), na qual os alunos serão instigados a participar ativamente da construção de um mapa mental conceitual sobre o tema da supercondutividade.

Ao término dessa atividade, espera-se que os alunos adquiram um amplo e significativo conhecimento acerca da supercondutividade, o que irá contribuir construção de uma base concreta de compreensão dos conceitos abordados e para aprimoramento da habilidade de aplicar esses conhecimentos em situações futuras.

Conclusão:

Para concluir a aula, foi realizada uma revisão breve, destacando a autonomia dos estudantes na construção de conhecimento, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado e contribuindo para uma formação concreta e satisfatória sobre supercondutividade e a lei de Ohm.

Avaliação:

Avaliação será conduzida por meio da aplicação de um Mapa Mental Conceitual, configurando-se como

uma atividade realizada em grupos compostos por 5 discentes. Essa estratégia visa evidenciar o potencial dos alunos na elaboração e síntese de suas ideias, bem como na habilidade de sintetizar o conteúdo discutido em sala de aula.

Referências

- LUIS, Adir Moysés. Aplicações dos supercondutores na tecnologia e medicina. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- MATERIAIS condutores. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (1 min e 49 s). Publicado pelo canal Física Universitária. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=1qTo6nvpAoQ>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

No segundo momento da terceira seção, o foco nas principais concepções metodológicas dos professores, visando uma sequência didática de qualidade. Esta aula proporcionará orientação para uma execução de uma aula que envolva discussão dos discentes, assim como o apoio de um vídeos: um com duração de 6 minutos e 32 segundos cujo tema é “Supercondutores Levitação” e outro de 9 minutos e 55 segundo. Nesta etapa, a metodologia empregada visa oferecer uma perspectiva prática, complementado os fundamentos teóricos discutidos anteriormente.

AULA 5

Tema: Concepções dos professores – Aspectos metodológicos para uma aula de qualidade.

Turma/Série: 3º ano

Conteúdos Trabalhados:

Concepções dos professores

- Resumo da opiniões dos professores:
- Exibição de vídeos.
- Atividade prática.
- Discussão e reflexão.

Objetivos Geral:

- ❖ Objetivos geral – Facilitar a compreensão teórica e prática dos alunos sobre o tema, promovendo uma

discussão e o pensamento crítico entre os alunos.

Habilidades (BNCC):

- (EM13CNT104) - Utilizar os conceitos básicos da eletrodinâmica para explicar os fenômenos relacionados à supercondutividade, aplicando-os na resolução de situações-problema e na construção de tecnologias.



Tempo da Sequência Didática

- 01 aula de 48 minutos

Materiais Necessários para Sequência Didática

- 1 - Projetor multimídia;
- 1 - Quadro branco;
- 1 - Pincel;
- Questionários impressos para avaliação,
 - Vídeos Supercondutores legendados em português (6 min:32s) - link disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BHW1YdGY-00>
 - Vídeos Supercondutividade Parte 2 - (9 min: 55 s) - link disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=JqD_Ng1DIIs



Organização da Turma:

- A disposição dos estudantes será disposta em grupos de 5 alunos. Essa organização será adotada para promover a interação colaborativa e enriquecer a abordagem do tema em questão.

Metodologia



A quinta aula da Sequência Didática (SD) será composta por quatro fases:

1ª Fase: O resumo das concepções metodológicas dos nove professores:

- **Professor A** – Sugere o uso de analogias para explicar conceitos complexos.
- **Professor B** – Propõe atividades experimentais simples usando materiais acessíveis.
- **Professor C** – Defende o uso de recursos audiovisuais para ilustrar os fenômenos.
- **Professor D** – Enfatizar a importância da discussão em grupo.
- **Professor E** – Sugere a integração de teoria e prática.
- **Professor F** – Recomenda atividades práticas com materiais do cotidiano.
- **Professor G** – Foca na aplicação dos conceitos em problemas reais.
- **Professor H** – Propõe a utilização de simulações e softwares educativos.
- **Professor I** – Enfatiza a importância de revisar os conceitos básicos antes de introduzir novos tópicos.

2ª Fase: Exibição de dois vídeos:

- ✓ Vídeo 1: “Supercondutores Levitação” tem duração 6 min e 32segundos. Discutir com os estudantes as observações feitas no vídeo.
- ✓ Vídeo 2: “Supercondutores” duração 9 min e 55 segundos. Faça uma pausa e discuta os conceitos apresentados.

3ª Fase: Atividade prática:

- ✓ Discussão em grupos - Organizar os estudantes em grupos pequenos.
- ✓ Atividades – Realizar atividade prática baseada nas concepções dos professores.
- ✓ Experimento simples – Demonstração de levitação de partícula supercondutoras por meio de

uma vídeo aula.

- ✓ Discussão em grupo – os alunos discutem o experimento e registram suas observações.
- ✓ Relatório – Cada grupo elabora um pequeno relatório sobre a atividade prática, incluindo conceitos teóricos e suas aplicações.

4º Fase: Discussão e reflexão:

Plenária – Reúna todos os grupos para uma discussão aberta sobre a atividade prática.

Feedback – Peça aos alunos para compartilharem suas impressões e dúvidas.

Resumo – Faça um resumo dos pontos principais abordados na aula e esclareça quaisquer dúvidas remanescentes.

Conclusão:

Para concluir a aula, discuta as respostas com a turma, reforçando os conceitos corretos e corrigindo possíveis equívocos.

Avaliação:

Questionário Prático Pedagógico – aplique o questionário para avaliar a compreensão dos alunos sobre o tema.

Referências

- MELO, Leone. **Supercondutividade.** Disponível em: <<https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Supercondutividade>>. Acesso em 22 jun. 2023.
- RABELO, E. H. *Avaliação: novos tempos, novas práticas.* 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- SQUILLANTE, Lucas Cesar Gomes. **Estudo das propriedades físicas de materiais supercondutores.** 2015. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – física) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/131811>>. Acesso em: 23 mar. 2024.
- ZABALA, Antônio. *Prática Educativa: como ensinar.* Porto Alegre: ArtMed, 1998.

2.1.4 Seção IV – Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade

A penúltima sessão da quarta fase consiste em uma apresentação das principais aplicações decorrentes da utilização dos supercondutores. As instâncias descritas nessa Aula 6 são voltadas com o propósito de suscitar a curiosidade e interesse dos alunos em relação ao estudo dos supercondutores. Esta sequência didática planeja fornecer informações sobre as aplicações práticas desses materiais, mas também estimular uma aula mais envolvente e participativa por parte dos discentes.

AULA 6

Tema: As Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade

Turma/Série: 3º ano

Conteúdos Trabalhados:

- ❖ As Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade:
 - Aplicações dos supercondutores no domínio da tecnologia elétrica;
 - Aplicações nos transportes;
 - Aplicações em escala reduzida;
 - Aplicações na medicina.

Objetivos Geral:

- ❖ Objetivos Geral – Explorar e compreender as aplicações práticas da supercondutividade, relacionando-as com os conceitos teóricos abordados.

Habilidades (BNCC):

- (EM13CNT104): Utilizar os conceitos básicos da eletrodinâmica para explicar os fenômenos relacionados à supercondutividade, aplicando-os na resolução de situações-problema, construção de tecnologias e na prática experimentais.
- (EM13CNT106): Propor a avaliação de tecnologias e soluções para demanda relacionadas à geração, transporte, distribuição e o consumo de energia.



Tempo da Sequência Didática

- 01 aula de 48 minutos

Materiais Necessários para Sequência Didática

1 - Projetor multimídia;
1 - Quadro branco;
1 - Pincel;

Google Drive: Para utilizar os texto de apoio de 01 a 05, utilize o seguinte link:

[https://drive.google.com/drive/folders/1OsteNT8pPVpgC4JNAbmsjWkEd7t_8zP8?usp=sharing]



- Vídeo Supercondutividade aplicações - (7 min: 30 s) - link disponível em:

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

- Vídeo Supercondutividade em supercondutores em automação industrial - (7 min: 43 s) -

link disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=ge6FyoCmKWs>



Organização da Turma:

- Os alunos serão organizados em 6 grupos de 5 alunos, incentiva a colaboração e troca de ideias.

Metodologia:



A sexta aula da Sequência Didática (SD), será estruturada em quatro etapas:

1ª Etapa: Realizar uma conversa informal com os alunos perguntando sobre o que aprenderam durante as seis aulas da sequência didática sobre os supercondutores.

2ª Etapa: utilizar a Aula 06 para introduzir o assunto sobre as aplicações dos supercondutores.

3ª Etapa: abordar as aplicações dos supercondutores nos transportes, tecnologia, pequena escala e saúde com auxílio de slides;

4ª Etapa: Enfatizar que os supercondutores utilizam dispositivos SQUID em diversos aparelhos que são utilizados para diagnóstico médico.

Conclusão:

Nesse contexto, a presente aula se configura como uma oportunidade valiosa para os discentes adquirirem o conhecimento acerca de diversas aplicações práticas dos supercondutores no âmbito social. Ao explorar as utilidades desses materiais, os participantes serão capazes de compreender de maneira mais ampla e contextualizada as contribuições que os supercondutores oferecem à sociedade.

Avaliação:

Avaliação será realizada através da observação do engajamento dos alunos na discussão coletiva e individual, análise de participação durante a aula.

Referências

- LUIS, Adir Moysés. **Aplicações dos supercondutores na tecnologia e medicina**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- MATERIAIS condutores. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (1 min e 49 s). Publicado pelo canal Física Universitária. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=1qTo6nvpAoQ>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- OSTERMANN, Fernanda.; PUREUR, Paulo. **Supercondutividade: temas atuais de Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. **Sequência Didática para o ensino de Ciências**. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

2.1.5 Seção V – Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final

A última seção da sétima aula compreender a Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final (AVAF), englobando a avaliação, abrangendo todos os conteúdos que foram objetos de discussão e exploração ao longo das seis aulas implementadas na sequência didática.

SEÇÃO V – Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final	AULA 7	
	Tema: Avaliação da Aplicação das aulas da Sequência Didática	
	Turma/Série: 3º ano	
	Conteúdos Trabalhados:	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Avaliação do Produto Educacional Aplicado nas aulas da Sequência Didática: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos Básicos de Eletricidade; ▪ Propriedades dos materiais condutores e isolantes; ▪ Condutividade e Resistência Elétrica – Atividades Práticas Experimentais; ▪ Conceito Supercondutividade; ▪ Concepções dos professores; ▪ As Principais Aplicações Práticas da Supercondutividade. 	
	Objetivos Geral:	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Objetivos Geral – Avaliar a compreensão do desempenho dos estudantes ao longo da Sequência Didática, oferecendo um entendimento perspicaz da situação, fenômeno envolvido significativamente e eficácia do método de ensino adotado. 	
	Habilidades Específica:	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar os alunos do 3º ano do ensino médio regular por intermédio de uma sequência didática, utilizando uma Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final. 	
		Tempo da Sequência Didática <ul style="list-style-type: none"> ▪ 01 aula de 48 minutos
Materiais Necessários para Sequência Didática		

- 1 - Quadro branco;
- 1 - Pincel;
- Cópia impressa da AVAF para cada alunos;
- Google Drive: Para utilizar as Avaliações diagnóstica e final da aula, utilize o seguinte link:
[\[https://drive.google.com/drive/folders/11H1tIIZ7kFdB8FI5q2XFazt9by5RSej2?usp=sharing\]](https://drive.google.com/drive/folders/11H1tIIZ7kFdB8FI5q2XFazt9by5RSej2?usp=sharing).



Organização da Turma:

- Os alunos ficaram dispostos em fileiras com a finalidade de evitar a interação direta entre eles, almejando a não comunicação mútua durante atividade de instrução.

Metodologia:

A sétima aula seguirá as seguintes etapas:

1º Etapa: Entregar as avaliações para cada estudantes presente nas sala de aula.

2º Etapa: Realizar uma leitura da avaliação para todos o presente na sala de aula, com objetivos de esclarecer qualquer dúvida que possa existir sobre as perguntas elaborada.

3º Etapa: receber as avaliações dos alunos após terminarem de responder as perguntas.

Conclusão:

Nesse contexto, a presente aula se configura como uma oportunidade valiosa para os discentes expressarem o conhecimento acerca das diversas aplicações práticas dos supercondutores no âmbito social através de uma Avaliação de Verificação de Aprendizagem Final. Ao explorar as utilidades desses materiais, os participantes serão capazes de compreender de maneira mais ampla e contextualizada as contribuições que os supercondutores oferecem à sociedade.

Avaliação:

Avaliação será realizada através da Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final (AVAF).

Referências

- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. Sequência Didática para o ensino de Ciências. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- ZABALA, Antônio. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ANEXO A – ORGANIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

ANEXO B – TEXTO DE APOIO

Texto de Apoio “A” - A História da Eletricidade.

Texto de Apoio “B” – Materiais Condutores e Isolantes.

Texto de Apoio “C” – Propriedade dos Materiais Condutores e Isolantes.

Texto de Apoio “D” – Supercondutividade: uma jornada pelo mundo sem resistência.

Texto de Apoio “E” – Resistência Elétrica Nula: uma exploração em profundidade.

ANEXO C – AULA UTILIZADA NA SALA DE AULA

Aula 1.0 – Conceitos Básicos de Eletricidade.

Aula 2.0 – Propriedade dos Materiais Condutores.

Aula 2.1 – Recomendações Básicas de Segurança em Laboratório de Física.

Aula 3.0 – Supercondutividade.

Aula 4.0 – As principais aplicações Práticas dos supercondutores.

ANEXO D – AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Avaliação de Verificação da Aprendizagem Diagnóstica – AVAD

Avaliação de Verificação da Aprendizagem Final – AVAF

ANEXO E – ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Atividade de Pesquisa e Aprendizagem – APA

Atividade de Verificação da Aprendizagem – AVA

Atividade Prática Experimental - APE

Atividade de Mapas Conceitual – AMC

ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Autorização do Responsável

OBS: Os textos de apoio e as aulas utilizadas durante aplicação da sequência didática, estão todos disponíveis para acesso no Google Drive, apenas o Texto de Apoio “A” e Aula 1.0 ficarão no anexo. Os demais textos identificados como Texto de Apoio B, C, D e E, e as aulas categorizadas como Aula 2.0, 2.1, 3.0 e 4.0, as avaliações, as atividades e os questionários encontram-se disponíveis no Google Drive com o link: <https://drive.google.com/drive/folders/11H1tIIZ7kFdB8FI5q2XFazt9by5RSej2?usp=sharing>

ANEXO B – TEXTO DE APOIO “A”

Texto de Apoio “A”

A História da Eletricidade

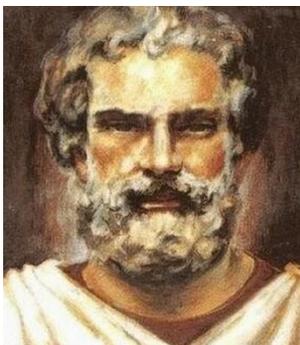


Figura 1: Tales de Mileto

A História da eletricidade teve seu início no século VI, quando o filósofo Tales de Mileto descobriu uma resina que, quando atritada com a pele e a lã, atraía outros objetos

Os estudos de **Thales** foram continuados por diversas personalidades, como o médico da rainha da Inglaterra William Gilbert, que, em 1600, denominou o evento de atração dos corpos de **eletricidade**. Também foi ele quem descobriu que outros objetos, ao serem atritados com o âmbar, também se eletrizam, e por isso chamou tais objetos de **elétricos**.

Essa teoria foi, mais tarde, por volta de 1750, continuada pelo conhecido físico e político Benjamin Franklin, que propôs uma teoria na qual tais fluidos seriam na verdade um único fluido. Baseado nessa teoria, pela primeira vez se conhecia os termos **positivo e negativo na eletricidade**.

A eletricidade é uma das áreas fundamentais da Física e desempenha um papel essencial em nossas vidas modernas. Desde a geração de energia elétrica até o funcionamento de dispositivos eletrônicos, a eletricidade está presente em diversos aspectos do nosso cotidiano. Para compreender melhor esse fenômeno, é necessário entender alguns conceitos básicos de eletricidade, tais como: carga elétrica, corrente elétrica, tensão, resistência elétrica e circuitos elétricos.

Um dos conceitos fundamentais é a carga elétrica.

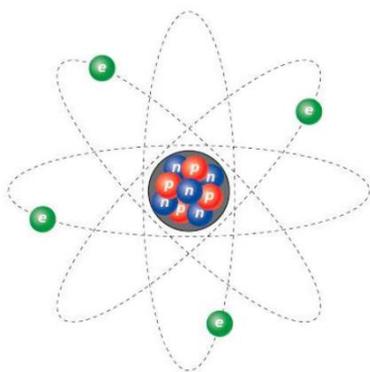


Figura 2: Representação do modelo atômico de Rutherford.

A **carga elétrica** é uma propriedade intrínseca das partículas subatômicas, como elétrons e prótons, que possuem cargas negativas e positivas, respectivamente. A unidade de medida de carga elétrica é o **coulomb (C)**.

Por meio de experiências, concluiu-se que a quantidade de cargas elétricas do elétron e do próton são iguais em valores absolutos. A esse valor deu-se o nome de quantidade de **carga elétrica elementar** (e^- e e^+). $e = 1,602 \cdot 10^{-19}C$.

Outro conceito importante é o de **corrente elétrica**, é o fluxo ordenado de partículas eletricamente carregadas, como elétrons, através de um condutor, como um fio metálico, sendo medida em Ampères (A). Ela é responsável pelo transporte de energia elétrica e pode ser classificada em **corrente contínua (CC)** e **corrente alternada (CA)**. A corrente elétrica pode ser calculada pela equação $i = \frac{q}{t}$, onde i é a corrente, Q é a carga elétrica e o t o tempo. A **tensão elétrica** também conhecida como diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito.

Ela é medida em Volts (**V**) e representa a força que impulsiona as cargas elétricas a se movimentarem pelo circuito.

A tensão elétrica pode ser representada pela equação $V = I \cdot R$, onde **V** é a tensão, **I** é a corrente elétrica e **R** é a resistência elétrica.

Esses conceitos básicos de eletricidade estão relacionados à Lei de Ohm, que estabelece a relação entre corrente, tensão e resistência elétrica. Essa lei afirma que a corrente elétrica que passa por um condutor é diretamente proporcional à tensão aplicada e inversamente proporcional à resistência elétrica desse condutor, ou seja, quando maior a tensão, maior a corrente elétrica, e quando maior a resistência, menor a corrente elétrica.

A Lei de Ohm pode ser representada matematicamente pela equação:

V = é a tensão elétrica. **I** = é a corrente elétrica e $V = I \cdot R$

R = é a resistência elétrica.

Essa equação é fundamental para o cálculo de corrente, tensões e resistências em circuito elétricos.

Além disso, é importante destacar que a eletricidade tem um papel fundamental na nossa sociedade e na cultura humana. Ela possibilitou o desenvolvimento de diversos aparelhos e tecnologias que facilitam nossa vida diária, como lâmpadas, geladeiras, computadores e smartphones. A descoberta e compreensão dos conceitos básicos da eletricidade foram fundamentais para o avanço tecnológico e científico da humanidade.

Para concluir, é essencial compreendermos os conceitos básicos de eletricidade, tais como carga elétrica, corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica, estão relacionados à Lei Ohm, que estabelece a relação entre corrente, tensão e resistência elétrica.

Referências

- ANJOS, Talita Alves. **A História da eletricidade**. Revista Mundo da Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/a-historia-eletricidade.htm>>. Acesso em 13 de jul. 2024.
- DINIZ, R. E. **Fundamentos de Eletricidade e Eletrônica**. Editora ÉRICA, 2022.
- FRANCO, E. C. Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia Elétrica. Ed. LTC, 2010.
- HALLIDAY, D., & RESNICK, R. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo**. V.3.LTC: Rio de Janeiro, 2014.
- PATTERSON, J. W. (2008). **Electric Machinery: Fundamentals**. McGraw Hill Education.
- YOUNG, H. D. & FREEDMAN, R. A. **FÍSICA III: Eletricidade e Magnetismo**. Ed. 12. Pearson. 2012.

ANEXO C – AULA UTILIZADA NA SALA DE AULA

Aula 1.0 – Conceitos Básicos de Eletricidade.

Conceitos Básicos de **ELETRICIDADE**
Aula 01

Eletricidade

É o nome dado a um conjunto de fenômenos que ocorre graças ao desequilíbrio ou à **movimentação das cargas elétricas**, uma propriedade inerente aos prótons e elétrons, assim como também dos corpos eletricamente carregados.

Cargas elétricas

Carga elétrica é uma propriedade física cuja origem vem das **Partículas subatômicas**.

A tensão elétrica
Diferença de potencial d.d.p

No (SI) a unidade de medida é o volt, cujo símbolo é V.

$$U_{AB} = U_A - U_B$$

A tensão elétrica é uma diferença de dois pontos.

Corrente elétrica

é um fluxo de elétrons que circula por um condutor (um cabo ou um fio) quando entre suas extremidades houver uma diferença de potencial.

No (SI) a unidade de medida é:

Podem ser calculado pela seguinte expressão:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{C}{S} = A$$

Resistência elétrica

é a capacidade oferecida por um material condutor para que uma corrente elétrica faça a passagem na geração de energia.

São representado pelo símbolo

Resistência elétrica
Primeira Lei de Ohm

- 1 Tensão elétrica U
- 2 Resistência elétrica R
- 3 Corrente elétrica I

Circuito elétrico

O "caminho" total onde se pode estabelecer uma corrente elétrica.

Componente de circuito elétrico

Condutores (fios)

Fonte de energia (gerador)

(lâmpada)

Interruptores para a corrente elétrica.

a corrente elétrica poderá fluir continuamente pelo circuito, passando pelo resistor.

não haverá um caminho contínuo para que a corrente elétrica flua através do circuito.

Feedback

Eletricidade
É uma forma de energia transferida da física e relacionada à nível atômico em nome dos elétrons.

Carga elétrica
É uma propriedade física das partículas, como os elétrons e prótons.

Corrente elétrica
É o fluxo ordenado de partículas, como elétrons, através de um condutor.

Tensão elétrica
Também conhecida como diferença de potencial elétrica entre dois pontos de um circuito elétrico.

Referências

ELERBROCK, Rafael. "Condutores e isolantes". Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm>>. Acesso em 31 de jul. 2023.

HELLERBROCK, Rafael. "Eletricidade". Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/eletricidade.htm>>. Acesso em: 02 de ago. de 2023.

MELLO, Pamela Rapphaella. **Condutores**. Mundo da Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/condutores-eletrica.htm>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

PREPARAR ENEM. Variação da resistividade com a temperatura. Disponível em: <<https://www.pensarenenem.com/fisica/variacao-da-resistividade-com-a-temperatura.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2023.

Essa e as demais aulas estão disponíveis no Google Drive com o link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1IH1tIIZ7kFdB8FI5q2XFaZt9by5RSej2?usp=sharing>



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



UFAM

ANEXO D – AVALIAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

AVALIAÇÃO VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DIAGNÓSTICA – AVAD

CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE

Aluno(a):.....

Série: Turma:..... Nº:

1. Com suas palavras defina carga elétrica?

R = Uma propriedade que faz com que partículas tenha interação elétrica.

R = Carga elétrica é uma propriedade intrínseca das partículas subatômicas, como elétrons e prótons, que gera interações eletrostáticas entre elas.

2. Explique com suas palavras o que você entende como corrente elétrica?

R = O movimento ordenado de cargas elétricas.

R = A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas em um circuito ou condutor, medida em Ampères (A).

3. Na sua opinião o que é tensão elétrica?

R = ela é definida como a diferença de potencial elétrico entre dois pontos em um circuito.

4. Na sua opinião, o que é resistência elétrica?

R = A resistência elétrica é a oposição que um material oferece ao fluxo de corrente elétrica. É medida em Ohms (Ω).

5. Com base no que você já sabe sobre eletricidade básica, liste cinco (5) nomes de materiais que você acredita que são bons condutores de eletricidade?

R = Prata, ouro, ferro, bronze, zinco.

6. Qual é a unidade de medida da corrente elétrica?

a) Ohm (Ω)

b) Ampère (A)

c) Volt (V)

d) Joule (J)

e) Watt (W)

7. Qual material geralmente possui baixa resistência elétrica?

a) Borracha

- b) Vidro
 - c) Madeira
 - d) Metal
 - e) Papel
8. Qual é o efeito da resistência em um circuito elétrico?
- a) Aumenta a corrente elétrica.
 - b) Diminui a corrente elétrica.
 - c) Aumenta a tensão.
 - d) Diminui a tensão.
 - e) Não afeta a corrente ou a tensão.
9. Considerando o que você aprendeu sobre eletricidade, você já ouviu falar sobre o fenômeno da supercondutividade? Se sim, por favor, compartilhe qualquer conhecimento que tenha adquirido; se não, sinta-se à vontade para expressar suas expectativas ou curiosidades em relação a esse tópico.
10. Em sua jornada como estudante já ouvir falar o que é resistência nula? Tem curiosidade em aprender o que é?
- Sim ()
 - Não ()
 - Talvez ()



AVALIAÇÕES DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM FINAL - AVAF

**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

INTRODUZINDO CONCEITO DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA NULA NAS AULAS DE ELETRODINÂMICA

Aluno(a):

Série: **Turma:**..... **Nº:**

1. Explique com suas palavras o que você entende como corrente elétrica?

$R =$ é o fluxo ordenado de partículas eletricamente carregadas, como elétrons, através de um condutor, como um fio metálico.

2. Como os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) utilizados no laboratório de física durante atividades experimentais contribuem para a segurança e o bem-estar dos envolvidos? Cite os nomes dos principais equipamento de proteção.

Os Equipamentos de Proteção Individual e Coletivos desempenham papéis fundamentais na garantia da segurança no laboratório de física durante atividades experimentais.

Os EPIs minimizar riscos à sua saúde e integridade dos indivíduos, enquanto o os EPCs visam a proteção de um grupo de pessoas. No laboratório, eles incluem luvas para proteção contra produtos químicos, óculos de segurança para proteger os olhos de respingos e poeira, aventais para proteção das roupas e calçados de segurança para evitar ferimentos nos pés.

Avaliações de verificação da aprendizagem.

3. Como você interpretou os conceitos de condutividade elétrica e resistência elétrica após a atividade experimental no laboratório de Ciências? Poderia fornece um esboço de um circuito elétrico simples e identificar quais são os componentes básicos desses circuitos?

4. Na sua opinião qual a importância da descoberta das supercondutividades na atualidade?

5. Como a supercondutividade se diferencia dos condutores tradicionais em termos de resistência elétrica?

R = Nos materiais supercondutores, a resistência elétrica é nula, ao contrário dos condutores tradicionais, onde há resistência elétrica.

6. O que é supercondutividade?

- a) O estado de um material quando aquecido a altas temperaturas.
- b) A resistência elétrica de um material a baixas temperaturas.
- c) A capacidade de um material conduzir eletricidade sem resistência a temperaturas muito baixas.
- d) A capacidade de um material gerar calor ao conduzir eletricidade.
- e) A propriedade de um material conduzir eletricidade apenas a altas temperaturas.

7. O que acontece com a resistência elétrica de um material supercondutor quando ele é resfriado a temperaturas muito baixas?

- a) Aumenta
- b) Mantém-se constante
- c) Torna-se infinita
- d) Diminui pela metade
- e) Não muda

8. O que os supercondutores permitem fazer com a eletricidade?

- a) Aumentar sua resistência.
- b) Reduzir sua capacidade de condução.
- c) Conduzi-la sem resistência.
- d) Produzir mais calor durante a passagem.
- e) Acelerar sua velocidade de condução.

9. O que é a resistência elétrica nula em supercondutores?

- a) Um fenômeno que ocorre quando a resistividade elétrica aumenta consideravelmente.
- b) A capacidade de um material conduzir eletricidade com alguma resistência.
- c) A resistência elétrica máxima que um supercondutor pode alcançar.
- d) Um fenômeno em que a resistividade elétrica de um supercondutor se torna zero.
- e) A resistência elétrica que ocorre devido à colisão entre elétrons e íons.

10. Quais são as aplicações práticas da resistência elétrica nula em supercondutores?

- a) Geração de calor em sistemas de resfriamento.
- b) Aumento da resistência elétrica em sistemas de transporte.
- c) Produção de campos magnéticos fracos em experimentos científicos.
- d) Aplicações em ressonância magnética, transporte de alta velocidade e produção de campos magnéticos intensos.
- e) A resistência nula não tem aplicações práticas conhecidas.



ATIVIDADES DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM - AVA

PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROPRIEDADES DOS MATERIAIS CONDUTORES – PARTE - II

Aluno(a):

Série: Turma: Nº:

1. Qual é a importância das normas e recomendações de segurança nos laboratórios durante a execução de atividades experimentais?

R = As normas e recomendações de segurança nos laboratórios são essenciais para garantir a integridade física dos experimentadores, prevenir acidentes e minimizar riscos. Elas fornecem diretrizes sobre como manipular substâncias, usar equipamentos e agir em situações de emergência.

2. Quais são os principais equipamentos de proteção individual (EPIs) que se devem ser usados no laboratório de física durante atividades experimentais?

R = Alguns EPIs importantes são óculos de proteção, jaleco, luvas resistentes a produtos químicos e calçados fechados.

3. Descreva brevemente os passos que você seguiria ao usar um extintor de incêndio.

1º passo: puxe o pino de segurança;

2º passo: aponte o bico do extintor para a base das chamas;

3º passo: dispare o agente extintor pressionando o gatilho.

4º passo: com gatilho acionado agite o extintor da base das chamas para cima baixo do fogo.



ATIVIDADE PRÁTICA EXPERIMENTAL - APE

**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**PROPRIEDADES DOS MATERIAIS CONDUTORES – PARTE – III
CIRCUITO ELÉTRICO EM SÉRIE E PARALELO
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

Aluno(a):.....

Série: Turma:..... Nº:

1. "Vocês já perceberam que existem diferentes maneiras de conectar lâmpadas em uma instalação elétrica, certo? Alguns arranjos são chamados de série e outros de paralelo. Agora, pense um pouco sobre como esses arranjos podem afetar o funcionamento das lâmpadas quando você liga o interruptor. Quais são as principais coisas que você acha que podem ser diferentes entre esses dois tipos de conexões?"

R = **Os circuitos elétricos em série:** são aqueles em que os componentes elétricos estão conectados um após o outro, formando um único caminho para a passagem da corrente elétrica. Nesse tipo de circuito, a corrente elétrica é a mesma em todos os componentes, mas a tensão é dividida entre eles. Além disso, se um dos componentes queimar ou for interrompido, todo o circuito será afetado.

R= Já nos circuitos **elétricos em paralelo**, os componentes estão conectados de forma que existem múltiplos caminhos para a corrente elétrica passar. Nesse caso, a tensão é a mesma em todos os componentes, mas a corrente elétrica é dividida entre eles. Se um dos componentes parar de funcionar, os outros continuarão operando normalmente.

2. Após a experiência prática que realizamos para explorar a condutividade elétrica de diversos materiais, como você agora diferenciar condutores e isolantes? Como essa experiência ajudou a aprofundar e talvez ajustar sua compreensão prévia desses conceitos?

R = Condutores: Os materiais condutores têm elétrons livres em sua estrutura atômica, o que significa que os elétrons podem mover-se facilmente através do material. Isso permite que a corrente elétrica flua sem grande resistência. Os condutores são frequentemente usados para transmitir eletricidade, uma vez que têm uma baixa resistência elétrica. Exemplos comuns de condutores incluem metais como cobre, prata e alumínio.

R = Isolantes: Os materiais isolantes, por outro lado, têm poucos elétrons livres em sua estrutura. Isso torna difícil para os elétrons moverem-se através do material, resultando em uma alta resistência elétrica. Os isolantes são usados para impedir que a corrente elétrica flua. Eles são frequentemente usados como revestimentos protetores em fios elétricos ou como materiais de isolamento em aparelhos elétricos. Exemplos de isolantes incluem plástico, vidro, madeira e borracha.

Em resumo, a diferença entre condutores e isolantes está na capacidade de permitir ou bloquear o fluxo de corrente elétrica. Condutores têm elétrons livres e permitem a passagem de corrente elétrica, enquanto isolantes têm poucos elétrons livres e bloqueiam a passagem de corrente elétrica.



ATIVIDADE DE MAPA CONCEITUAL - AMC

**PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

ATIVIDADE DE MAPAS CONCEITUAL – AMC

**HISTÓRIA DA ELETRICIDADE
PROPRIEDADE DOS MATERIAIS CONDUTORES E ISOLANTE
SUPERCONDUTIVIDADE**

Aluno(a):.....

Série: **Turma:**..... **Nº:**

1. Crie um Mapa Conceitual que represente os conteúdos abordados em aulas anteriores e reflita os conhecimentos que possuem sobre o assunto. Certifique que o mapa seja construído com precisão e reflita seus amplos conhecimentos.



ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Eu, _____, portador(a) do RG N° _____ e inscrito(a) no CPF N°, _____ autorizo o aluno (a), _____, a participar do trabalho intitulado Supercondutividade: uma sequência didática para introdução do tema no ensino médio e a percepção dos professores do município de Tabatinga-AM, sendo este parte integrante do projeto de pesquisa do mestrando Reinaldo Carneiro Rocha, do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF, UFAM/IFAM, ciente de que todas as informações coletadas nesta pesquisa serão coletadas de forma anônima, utilizada apenas para fins de pesquisa.

Assinatura do Responsável

REFERÊNCIAS

- ANJOS, Talita Alves. *A História da eletricidade. Revista Mundo da Educação*. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/a-historia-eletricidade.htm>> Acesso em: 13 de jul. 2024.
- A HISTÓRIA *da eletricidade*. [S.L.: s. n] 201. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Descomplica. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=6w7Z-pyiDFo>. Acesso em: 11 fev. 2024.
- CORRENTE *elétrica*. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal TecMundo. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=q_evMCsfE_I>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- DINIZ, R. E. *Fundamentos de Eletricidade e Eletrônica*. Editora ÉRICA, 2022.
- FRANCO, E. C. *Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenharia Elétrica*. Ed. LTC, 2010.
- HALLIDAY, D., & RESNICK, R. *Fundamentos de Física: Eletromagnetismo*. v.3. LTC: Rio de Janeiro, 2014.
- LUIZ, Adir Moysés. *Aplicações do Supercondutores na Tecnologia e na Medicina*. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- MATERIAIS condutores. [S.L.: s. n] 2017. 1 vídeo (1 min e 49 s). Publicado pelo canal Física Universitária. Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=1qTo6nvpAoQ>. Acesso em: 13 jul. 2024.
- MELO, Leone. *Supercondutividade*. Disponível em: <<https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Supercondutividade>>. Acesso em 23 fev. 2024.
- OSTERMANN, F.; PUREUR, P. Principais Propriedades física dos Supercondutores. In: OSTERMANN, F. *Supercondutores: tema atuais de Física*. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
- RABELO, E. H. *Avaliação: novos tempos, novas práticas*. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- RIEDEL, Susan A.; NILSON, James W. *Circuitos elétricos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- SOUZA, Juliana Marques; RIZZATTI, Ivanise Maria Rizzatti. *Sequência Didática para o ensino de Ciências*. Boa Vista: UERR, 2021. 199p.
- SQUILLANTE, Lucas Cesar Gomes. *Estudo das propriedades físicas de materiais supercondutores*. 2015. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – física) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/131811>>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- YOUNG, H. D., & FREEDMAN, R. A. FÍSICA III: *Eletricidade e Magnetismo*. Ed. 12. Pearson. 2012.
- ZABALA, Antônio. *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.