



**Bruno Reinaldo da Silva**

Licenciado em Física - UPF  
Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física - UNINTER  
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática - UPF  
Professor da rede pública e privada de Ensino

**Marco Antônio Sandini Trentin**

Bacharel em Informática - PUC-RS  
Mestre em Ciência da Computação - UFRGS  
Doutor em Informática na educação - UFRGS  
Professor titular da Universidade de Passo Fundo

***SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
ELETRODINÂMICA SOBRE O CONTEXTO DE  
CIDADES INTELIGENTES SEGUNDO OS PASSOS  
DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA***

Passo Fundo - RS

2021



**PPGECM**  
Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Ciências Exatas e Geociências | ICEG

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

- S586s Silva, Bruno Reinaldo da  
Sequência didática para o ensino de eletrodinâmica sobre o contexto de cidades inteligentes segundo os passos da pedagogia [recurso eletrônico] / Bruno Reinaldo da Silva, Marco Antônio Sandini Trentin. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2021.  
4,5 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM).

Inclui bibliografia.

ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>

Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

1. Física (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Ensino remoto. 3. Eletrodinâmica. 4. Aprendizagem. I. Trentin, Marco Antônio Sandini. II. Título. IV. Série.

CDU: 372.853

---

Bibliotecária responsável Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

# SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	6
2. CONHEÇA ESTE LIVRO .....	8
3. INTERNET DAS COISAS .....	9
4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	13
4.1 Eixo I: Internet das Coisas e Cidades Inteligentes	16
Plano de unidade: Internet das Coisas e Cidades Inteligentes .....	17
1º Encontro: <i>Prática social Inicial e Problematização</i> ..	22
2º Encontro: <i>Instrumentalização: Internet das Coisas</i> ..	29
3º Encontro: <i>Instrumentalização: Cidades Inteligentes</i> ..	34
4º Encontro: <i>Catarse e Prática Social Final</i> .....	38
4.2 Eixo 2: Tópicos de eletrodinâmica .....	40
Plano de unidade: tópicos de Eletrodinâmica .....	41
5º Encontro: <i>Prática Social Inicial e problematização</i> ..	48
6º Encontro: <i>Instrumentalização I - Corrente elétrica, potência elétrica e energia consumida</i> .....	57
7º Encontro: <i>Instrumentalização 2 - Leis de Ohm</i> .....	67
8º Encontro: <i>Instrumentalização III - componentes eletrônicos</i> .....	70
9º Encontro: <i>Instrumentalização 4 - Associação em série de resistores</i> .....	71
10º Encontro: <i>Instrumentalização 5 - Associação em paralelo de resistores</i> .....	76
11º Encontro: <i>Catarse</i> .....	81

<i>12º e 13º Encontro: Prática social final 1 e 2</i> .....	<i>90</i>
<i>14º Encontro: Prática social final 3 - Apresentação da solução inteligente</i> .....	<i>90</i>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>91</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>93</b>

## **1. APRESENTAÇÃO**

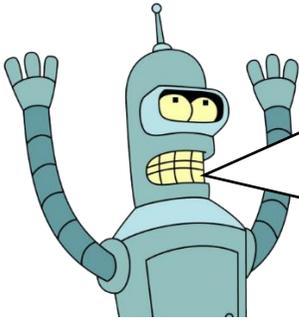
O ensino de Física contextualizado e associado ao cotidiano dos estudantes tem sido uma demanda do mundo moderno. Segundo o Teórico Demerval Saviani, o ensino para fazer sentido para o estudante tem que ser contextualizado e imerso no cotidiano do estudante. Para isso, o professor deve conhecer a zona de desenvolvimento imediata do estudante e com base nela trabalhar para se chegar à zona de desenvolvimento potencial, não deixando de trazer para ser objeto de estudo os interesses dos estudantes. Além de proporcionar momentos em que, com o uso da tecnologia, o estudante possa contribuir e agir ativamente na sociedade a qual está inserido. A fim de potencializar essas questões e fornecer subsídios aos docentes, construiu-se esse material didático, o qual refere-se a uma **“Sequência didática para o ensino de Eletrodinâmica sobre o contexto de Cidades Inteligentes segundo os passos da Pedagogia Histórico-Crítica”** que acompanha a dissertação de mestrado intitulada: **“Ensino de Eletrodinâmica por meio da Pedagogia Histórico-Crítica: potencialidades do tema gerador Cidades Inteligentes”** do autor Bruno Reinaldo da Silva, sob orientação do professor Dr. Marco Antônio Sandini Trentin. A investigação está vinculada a linha de pesquisa Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática junto ao

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

O material encontra-se estruturado segundo os passos da Teoria da Pedagogia Histórico-Crítica (Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final) propostos por Demerval Saviani e ampliados por João Luiz Gasparin. Por abordar dois temas, “Internet das Coisas e Cidades Inteligentes” e “Tópicos de Eletrodinâmica”, dividiu-se em dois Eixos que contemplam todos os passos propostos pela PHC. O primeiro Eixo tem duração de 4 horas/encontros, no qual é trabalhado a Internet das Coisas com ênfase em alguns tópicos das Cidades Inteligentes. Já o segundo Eixo tem duração de 10 horas/encontros que engloba desde os conceitos iniciais de Eletrodinâmica até associação em paralelo de resistores.

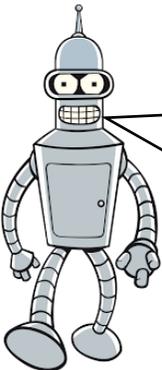
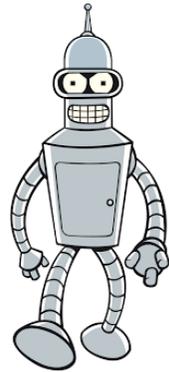
*“Todas as imagens desse produto educacional e dos materiais que o compõem foram retiradas de repositórios Free e são utilizados apenas para fins didáticos.”*

## 2. CONHEÇA ESTE LIVRO



Olá, Professor(a)! Meu nome é Bender, sou da série Futurama criada por Matt Groening. Eu irei lhe acompanhar neste livro. Antes de mais nada, vou lhe fornecer algumas informações.

Os ícones  e  aparecerão como recomendações de vídeos/filmes e textos para serem utilizados em sala de aula ou para leitura complementar.



Quando eu aparecer assim:  estarei dando uma informação muito importante.

### ***3. INTERNET DAS COISAS***

A tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, uma vez que ela tem auxiliado em diversas tarefas cotidianas, facilitando sua execução. Um exemplo disso são os Smartphones. Analisando-os nas últimas duas décadas, seu desenvolvimento em prol das pessoas tem sido muito significativo em pouco tempo. Os primeiros telefones tinham como principal função a comunicação a distância entre as pessoas, em um primeiro momento com fios e em um segundo momento sem. Aos poucos, verificando as necessidades da população, eles foram se desenvolvendo, as telas saindo do preto e branco para o colorido, aparecendo opção para fotografar as coisas que o correm ao redor, aparecendo em seguida a Internet, os aplicativos de comunicação e uma série de artifícios que se tem hoje nos Smartphones.

Toda essa evolução provocada nas telecomunicações gerou benefícios para as pessoas, uma delas é a Internet das Coisas (Internet of Things - IoT). De acordo com Santos et al. (2016, p. 2), a Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia a dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet. Hoje tem-se resquícios de uma evolução certa, alguns dispositivos interligados estão conectados à internet, como TVs, Vídeo Games, ar-condicionado e dentre outros. Tais dispositivos hoje tem a principal função da transmissão de

dados, em função de a nossa rede não estar preparada para suportar essa tecnologia. Por isso, segundo Santos et al. (2016, p. 5), “a IoT pode ser vista como a combinação de diversas tecnologias, as quais são complementares no sentido de viabilizar a integração dos objetos no ambiente físico ao mundo virtual”. Em outras palavras,

As coisas/objetos tornam-se capazes de interagir e de comunicar entre si e com o meio ambiente por meio do intercâmbio de dados. As coisas reagem de forma autônoma aos eventos do “mundo real/físico” e podem influenciá-los por processos sem intervenção humana direta (LEMONS, 2012 apud LIMA 2015, p. 3)

A IoT tem uma série de aplicações, que vai desde o uso de sensores inteligentes em uma casa ao monitoramento cardíaco de pessoas que estão em um hospital. Como pode se observar a dimensão que terá a IoT será astronômica pois por meio dela poderá se controlar praticamente tudo que está ao nosso redor. Por isso, Singer (2012) afirma que “a ideia de uma rede mundial de objetos conectados que trocam informação entre si é bastante ampla e faz com que muitas tecnologias e aplicações diferentes atendam pelo nome de Internet das Coisas” (p. 2). A proposta é que todas as “coisas” estejam interligadas a uma rede que enviará informações a uma nuvem que armazenará tudo sobre a vida das pessoas.

Em uma visão futura, Economides (2017) citado por Rodrigues e Fortes (2019, p. 20), afirma que a popularização da IoT terá um impacto direto em todos os setores da economia e no cotidiano das

peças, de forma que os principais domínios de aplicativos da IoT terão influências diretas nas casas, transportes, indústrias, logística e Cidades Inteligentes.

Uma das aplicações da IoT, mencionada anteriormente, são as Cidades Inteligentes, que segundo Farias et al. (2011, p. 28) “são espaços urbanos ambientalmente balanceados, onde as pessoas possam trabalhar e ter suas necessidades e desejos razoavelmente satisfeitos no tocante aos serviços oferecidos pela infraestrutura urbana”. Em outras palavras, são cidades que são conectadas a rede que fazem usos de sensores e outros dispositivos, visando o bem-estar da população e sua participação ativa nos processos que envolvem decisões acerca da cidade. Tais anseios das governanças justificam-se, segundo Weiss, Bernardes e Consoni (2015, p. 321), pela crescente urbanização a nível mundial. Tem aumentado significativamente o número de pessoas nas cidades, hoje totalizando 55% da população mundial e em 2050 a estimativa é que 70% da população mundial habite as cidades (ONU, 2012). Ou seja, as cidades devem estar planejadas para a melhor comodidade e acessibilidade as pessoas, proporcionando o aumento da economia local de forma sustentável.

Por esses e outros motivos são utilizadas as Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) como uma forma de agilizar e facilitar comunicação entre governança e melhorar o fluxo de pessoas e automóveis dentre outras. Sendo assim, elas

assumem papel de grande importância, na medida em que podem fornecer os meios para o monitoramento e o gerenciamento dos serviços e recursos das infraestruturas urbanas, além das possibilidades de encurtar as distâncias entre o poder público e os cidadãos, por meio de serviços eletrônicos pela internet (MEIER; ULFERTS; WOWARD, 2011 apud WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2017, p. 4)

Com o advento das Cidades Inteligentes, será facilitado o controle de demandas advindas da sociedade, assim como a ampliação da participação da sociedade de um modo geral em soluções para as cidades assim como em políticas de governo. Tudo isso estará de fácil acesso a população, de forma que serão desenvolvidas plataformas de governo que visem todas as facilidades mencionadas anteriormente. Outro problema que se acredita ser solucionado pelas Cidades Inteligentes é a respeito da produção de alimentos para a população que tende a crescer. Em função das Cidades Inteligentes serem sustentáveis a proposta é que se produza mais para a mesma área de produção atual. Então, pode-se observar que as dimensões das Cidades Inteligentes são extensas, de modo que exigirá dos governos um bom controle e fluxo de dados para suprir as demandas gerais e principalmente a crescente urbanização.

#### 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este capítulo apresenta os procedimentos didático-metodológicos a serem seguidos para atingir os objetivos propostos em cada unidade temática. Eles estão divididos em dois eixos, sendo que o primeiro tratará com brevidade sobre Internet das Coisas e Cidades Inteligentes e o segundo sobre alguns Tópicos de Eletrodinâmica. Ambos estão estruturados segundo a Teoria da Pedagogia Histórico-Crítica, de Dermeval Saviani, ou seja, estão estruturadas em 5 passos: Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final. Abaixo apresenta-se resumidamente os 5 passos da Pedagogia Histórico-Crítica:

**1º) Prática Social Inicial:** Nesse primeiro passo é o momento em que o professor dá início ao processo de ensino-aprendizagem, onde ele informa aos alunos que os conteúdos a serem estudados serão abordados em uma linha política que tem como apoio o materialismo histórico que visa a transformação social. Além disso, é nesse momento que o docente anuncia os conteúdos e os seus respectivos objetivos de aprendizagem, pois o aluno então saberá o que será feito, onde ele deve chegar e principalmente o porquê ele está estudando determinado assunto. Também, é nesse momento que o aluno externaliza tudo o que já sabe sobre o conteúdo e faz questionamentos sobre o que ele gostaria de aprender e que está diretamente associado ao conteúdo. Essa abertura, antes de iniciar o conteúdo, é fundamental pois faz o aluno sentir-se parte do processo de ensino-aprendizagem e acaba motivando-o a querer aprender.

**2°) Problematização:** Nesse segundo passo o docente faz questionamentos de forma a possibilitar ao aluno participar novamente externalizando ainda mais o que ele sabe sobre questões direcionadas que darão o andamento ao conteúdo. O momento torna-se relevante à medida que as perguntas são feitas e não são respondidas nesse momento, elas são somente os primeiros passos e que dirá ao aluno o que ele deve esperar ver adiante.

**3°) Instrumentalização:** Esse é o momento de estudar o conteúdo propriamente dito, sendo que com diversos artifícios e metodologias o professor fará a explanação do conteúdo. Nesse momento é de severa importância o docente trazer, à medida que possível e se conveniente, todos os questionamentos da problematização e as dúvidas dos estudantes. Pois de nada adianta ter um momento destinado a questionamento se depois eles não serão novamente abordados.

**4°) Catarse:** Nesse passo é o momento de o educando sintetizar, responder perguntas, enfim, esse encaminhamento final fica a cargo do docente. Esse é o momento mais importante pois é aqui que o estudante irá externalizar o que ele aprendeu sobre tudo o que foi estudado até o momento. Ele trará à tona os conceitos e as dimensões trabalhadas em todos os passos da instrumentalização, sejam elas políticas, culturais, sociais, dentre outras.

**5°) Prática Social Final:** Esse é o momento final, no qual o aluno pensará qual(is) compromisso(s) sociais ele vai assumir para si a partir desse momento. Ele conhece o conteúdo e suas aplicações, o que ele fará com toda essa informação, que transformação social/pessoal ele tem que fazer a fim de melhorar?



**4.1 EIXO I:  
INTERNET DAS  
COISAS E  
CIDADES  
INTELIGENTES**

## Plano de unidade: Internet das Coisas e Cidades Inteligentes<sup>1</sup>

INSTITUIÇÃO:

DISCIPLINA: *Física*

UNIDADE: *Internet das Coisas e Cidades Inteligentes*

SÉRIE: *3ª Série do Ensino Médio*

HORAS-AULA: 4

PROFESSOR:

### 1. PRÁTICA SOCIAL INICIAL

#### 1.1 Unidade de conteúdo: Internet das Coisas e Cidades Inteligentes

**Objetivo Geral:** Reconhecer as Cidades Inteligentes como sendo uma aplicação da Internet das Coisas percebendo as comodidades que ela vem trazendo para a vida moderna.

Tópicos do Conteúdo e objetivos específicos

- **Tópico 1:** Internet das Coisas (IoT).

**Objetivo específico:** Perceber no cotidiano alguns usos da Internet das Coisas, verificando suas perspectivas.

- **Tópico 2:** Cidades Inteligentes.

---

<sup>1</sup> Este plano de unidade está disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/112VmzeTJVjEZ7bWJ2n5k\\_2kCvV7yyezV/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/112VmzeTJVjEZ7bWJ2n5k_2kCvV7yyezV/view?usp=sharing)

**Objetivo específico:** Reconhecer a relação existente entre a Internet das Coisas e as Cidades Inteligentes pontuando seus benefícios e suas fragilidades.

## 1.2 Vivência do conteúdo

a) O que os alunos já sabem sobre o conteúdo

Dispositivos inteligentes, conexão wi-fi, conexão cabeada, Bluetooth, GPS, dispositivos que usam internet, dispositivos que usam sensores, Hackers, tecnologia e etc.

b) O que os alunos gostariam de saber a mais?

Como é possível vários dispositivos estarem interligados entre si pela Internet? Como ter segurança nesse meio tecnológico? O uso de vários dispositivos inteligentes não causará um congestionamento na rede de Internet? Como as cidades se organizarão com essa tecnologia? Há a possibilidade de falhas desses sensores? Quais benefícios a Internet das Coisas trará para as Cidades Inteligentes?

## 2. PROBLEMATIZAÇÃO

### 2.1 Discussão sobre o conteúdo

- Por que estudar Internet das Coisas e Cidades Inteligentes?
- Qual a relação entre a Internet das Coisas e as Cidades Inteligentes?
- Como será no futuro o acesso a essas tecnologias?
- Como será a sociedade do futuro?
- Como será a organização dos segmentos sociais?

### 2.2 Dimensões do conteúdo

- *Conceitual/Científica/Tecnológica*: Quais são as fragilidades da IoT? É possível fazer um sistema de proteção de dados 100% eficaz? As informações armazenadas não podem ser perigosas? Quanto tempo elas ficam armazenadas? Como os sensores atuarão nesse caso? Em caso de falha dos sensores de uma cidade, como ela se organizará? Em caso de falta de energia, como haverá a telecomunicação entre os dispositivos? É possível termos cidades 100% inteligentes?
- *Social*: Quais são os benefícios que essa tecnologia pode nos trazer? Quais as facilidades que essa tecnologia nos traz? De que forma a tecnologia contribuirá para nossa vida diária?
- *Econômica*: É benéfico ter uma cidade inteligente? Todos terão acesso a essa tecnologia? Como?
- *Legal*: Não há risco nesse armazenamento de dados? Como isso influencia a vida das pessoas? As Cidades Inteligentes serão sustentáveis?
- *Ética*: Hackers serão um problema nas Cidades Inteligentes?

### 3. INSTRUMENTALIZAÇÃO

#### 3.1 Ações docente e discente:

Assistir a série Futurama, exposição oral e dialogada dos conteúdos pelo docente, preenchimento do quadro de benefícios e fragilidades da IoT pelos estudantes, debate sobre os benefícios e as fragilidades da IoT, palestra com especialista na área de Cidades Inteligentes.

#### 3.2 Recursos humanos e materiais

Slides, computadores, celulares e Séries de TV.

### 4. CATARSE

#### 4.1 Elaboração mental da síntese pelo aluno:

A Internet das Coisas (IoT) nada mais é que o nome dado a um sistema de dispositivos interligados entre si por meio da Internet (conceitual). Um dos avanços tecnológicos que hoje tem grandes perspectivas para o futuro são as Cidades Inteligentes, que fazem uso de diversos dispositivos interligados entre si (científica) que facilitam a vida da população tornando melhor o fluxo de veículos e pessoas nas cidades (tecnológica).

Um dos grandes questionamentos hoje sobre essas tecnologias é quanto ao acesso a elas (social), pois acredita-se que em um curto intervalo de tempo ainda não será possível que todas as pessoas tenham dispositivos que sejam interligados pela internet. O principal fator associado a essa afirmação é o econômico, pois nos dias de hoje ainda há uma parcela da população brasileira que não tem acesso à Internet (econômica).

As perspectivas quanto ao avanço tecnológico associado a IoT e as Cidades Inteligentes traz consigo algumas fragilidades que podem colocar em xeque essa adesão, os Hackers (Ética). Pois, com toda essa tecnologia todos os nossos dados estarão armazenados na nuvem, desde compromissos que temos a fazer a informações confidenciais. Está enganado por exemplo quem acredita que não há sanções legais quanto a essa prática de invasão de informações de outras pessoas, pois há (Legal).

Ainda referente as Cidades Inteligentes, projeta-se que com o uso de dispositivos inteligentes, o cuidado com o meio ambiente estará em primeiro lugar, pois haverá sensores atuando nesse meio para controlar qualquer dispositivo, máquina ou pessoa que venha a poluí-lo.

#### 4.2. Expressão da síntese: Avaliação segundo as dimensões estudadas

Texto dissertativo sobre o tema e as dimensões trabalhadas.

## 5. PRÁTICA SOCIAL FINAL

Nova Atitude Prática: Intenções	Proposta de ação
1- Olhar crítico sobre as tecnologias	1- Analisar os benefícios e as fragilidades das tecnologias
2- Conhecer mais sobre a Internet das coisas	2- Pesquisar sobre dispositivos inteligentes que já temos na atualidade
3- Conhecer mais sobre as Cidades Inteligentes	3- Pesquisar cidades no mundo que tem os primeiros indícios de Cidades Inteligentes
4- Pensar em formas de usar a tecnologia a favor das pessoas	4- Imaginar soluções inteligentes para a minha realidade
5- Saber as sanções previstas em Lei quanto a invasão por Hackers	5- Buscar na legislação brasileiras respaldos sobre o tema
6- Descartar corretamente resíduos eletrônicos	6- Verificar locais que aceitem esses resíduos.

## 1º ENCONTRO: PRÁTICA SOCIAL INICIAL E PROBLEMATIZAÇÃO

Para iniciar o primeiro encontro o professor informa aos alunos que o conteúdo a ser trabalhado será abordado em uma linha política que tem como apoio o materialismo histórico, tendo como finalidade a transformação social. Em seguida deve-se fazer o anúncio dos conteúdos (Internet das Coisas e Cidades Inteligentes) a serem trabalhados, juntamente com os respectivos objetivos: geral e específicos. Abaixo segue um material<sup>2</sup> que auxiliará nesse momento:

Figura 1



Fonte: O autor

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1-xjogs2Hw-Z-LD8tvYjn4yUWgUTX2vvY/view?usp=sharing>, ressalta-se que no link acima estão disponíveis todos os slides desse eixo.

Figura 2

**Objetivo Geral:**

Reconhecer as Cidades Inteligentes como sendo uma aplicação da Internet das Coisas percebendo as comodidades que ela vem trazendo para a vida moderna.



Fonte: O autor

Figura 3

***Tópicos específicos***

---

**1- Internet das Coisas (IOT)**  
*Objetivo:* Perceber no cotidiano alguns usos da Internet das Coisas, verificando suas perspectivas.



Fonte: O autor

Figura 4

*Tópicos específicos*

---

**2- O que são Cidades Inteligentes?**

*Objetivo:* Reconhecer a relação existente entre a Internet das Coisas e as Cidades Inteligentes pontuando seus benefícios e suas fragilidades.



Fonte: O autor

Após esses momentos iniciais, deve-se proporcionar aos alunos que exponham seus conhecimentos prévios acerca dos conteúdos a serem aprendidos. Nesse momento o professor não deve questioná-los, pois futuramente haverá momentos para isso. Também o professor deve indagar os alunos sobre o que eles gostariam de saber mais sobre o conteúdo e então o docente anota as perguntas dos estudantes para que quando o respectivo conteúdo for estudado, sejam trazidas essas perguntas iniciais.

Para iniciar segunda metade da aula (últimos 30 minutos), os alunos assistirão ao primeiro episódio da Série Futurama (Cerca de 20 minutos).

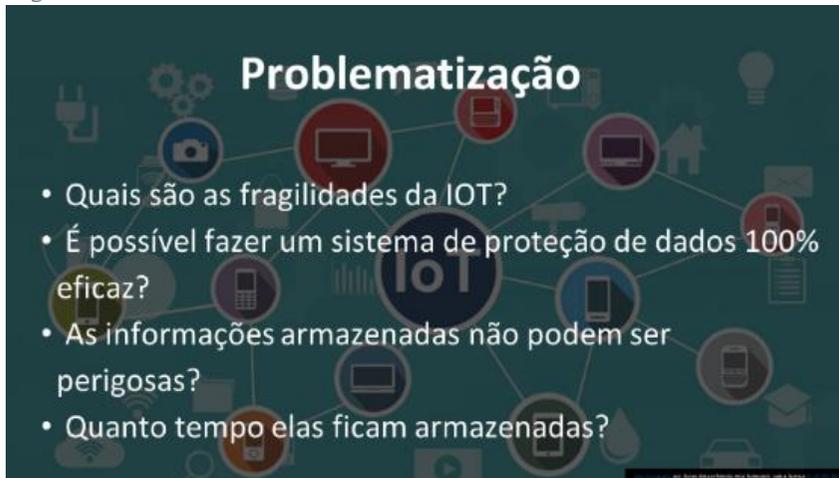
 **Futurama**

**Sinopse** – Futurama é um desenho que conta as aventuras de um garoto que foi congelado no dia 31 de dezembro de 1999 e ficou congelado durante 1000 anos, acordando no final de 2999. Ele faz amizade com um robô e uma marciana de um olho só e viajam pelo espaço para fazer entregas. Assim eles vivem muitas aventuras no espaço e na Terra e, por serem só mesmos produtores de “Os Simpson”, obviamente é uma comédia e Tanto. Disponível em: <https://animezeira.site/futurama-dublado/>. Acesso em 24/04/2020

Link do 1º episódio: <https://animezeira.site/episodio/futurama-episodio-1-fry-no-ano-3000/>. Acesso em 24/04/2020

Em seguida serão feitas algumas perguntas sobre a IoT (nas figuras 6,7 e 8 são apresentadas algumas sugestões de questionamentos) para localizar o aluno sobre o que ele deve esperar ser estudado em breve.

Figura 5

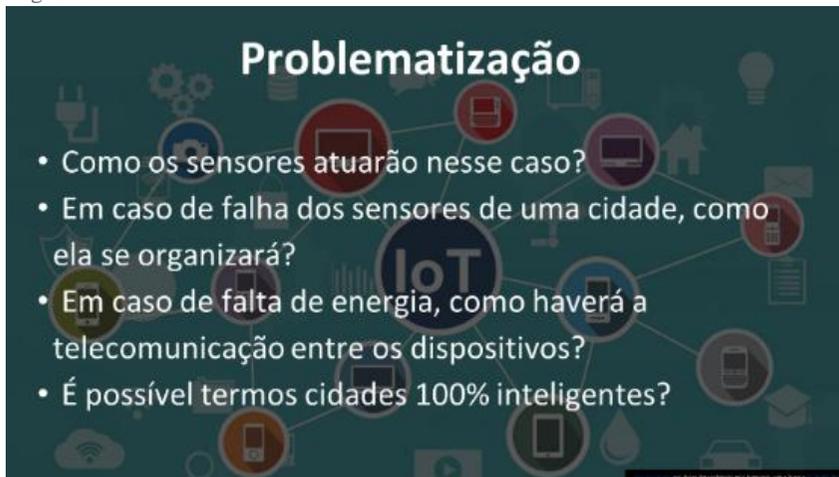


## Problematização

- Quais são as fragilidades da IOT?
- É possível fazer um sistema de proteção de dados 100% eficaz?
- As informações armazenadas não podem ser perigosas?
- Quanto tempo elas ficam armazenadas?

Fonte: O autor

Figura 6



## Problematização

- Como os sensores atuarão nesse caso?
- Em caso de falha dos sensores de uma cidade, como ela se organizará?
- Em caso de falta de energia, como haverá a telecomunicação entre os dispositivos?
- É possível termos cidades 100% inteligentes?

Fonte: O autor

Figura 7



Fonte: O autor

## Problematização

- Quais são os benefícios que essa tecnologia pode nos trazer?
- Quais as facilidades que essa tecnologia nos traz?

Figura 8



Fonte: O autor

## Problematização

- De que forma a tecnologia contribuirá para nossa vida diária?
- É benéfico ter uma cidade inteligente?

Figura 9

## Problematização

- Todos terão acesso a essa tecnologia? Como?
- Não há risco nesse armazenamento de dados?
- Como isso influencia a vida das pessoas?



Fonte: O autor

Figura 10

## Problematização

- As cidades inteligentes serão sustentáveis?
- Hackers serão um problema nas cidades inteligentes?



Fonte: O autor

## 2º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO: INTERNET DAS COISAS

Para iniciar o segundo encontro, recomenda-se que o professor faça uma breve retomada das discussões da aula anterior. Para iniciar essa etapa, o professor apresentará de forma breve a abrangência da IoT, por meio de uma exposição oral e dialogada, retomando sempre que possível as perguntas dos estudantes e os questionamentos da problematização da aula anterior. Para isso indica-se o material abaixo:

É muito importante que todas as perguntas feitas pelos educandos e os questionamentos feitos na problematização apareçam aqui, pois de nada adianta ter perguntas se depois elas não serão respondidas.

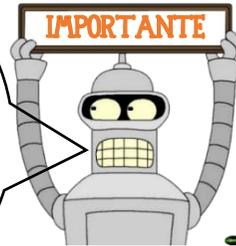


Figura 11



Internet das Coisas (IOT)

- Internet das coisas é a tradução do inglês (Internet Of Thinking-IOT), que em tradução literal seria a internet de tudo.

Fonte: O autor

Figura 12

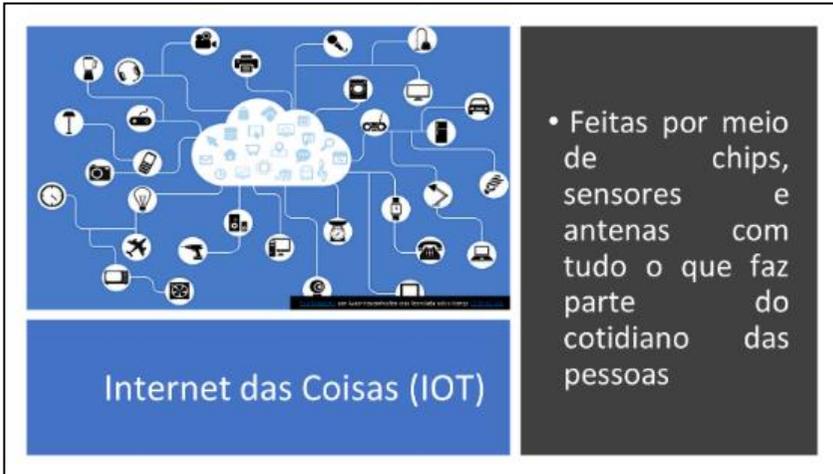


Internet das Coisas (IOT)

- Tudo está ligado a uma rede de informações, que sabe tudo sobre você e facilita a vida e a mobilidade urbana.

Fonte: O autor

Figura 13



Fonte: O autor

Figura 14



Fonte: O autor



Internet das Coisas: Um desenho do Futuro

Disponível em: <https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>



Tecmundo explica: Como Funciona a Internet das Coisas

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O8-oiSsZl1Y>

Na segunda metade desse segundo encontro os alunos deverão fazer uma pesquisa sobre as falhas e os benefícios da IoT. Durante essa pesquisa os alunos preencherão um quadro a fim de verificar que a tecnologia oportuniza benefícios para sua vida cotidiana e que possui riscos que devem ser observados. O quadro a ser preenchido encontra-se abaixo, e recomenda-se que ele seja preenchido de forma coletiva, conforme forem encontradas as informações.

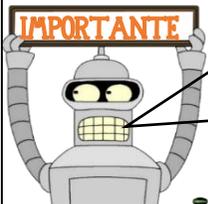
Internet das Coisas	
<i>Benefícios</i>	<i>Fragilidades</i>

Após a coleta das informações os alunos juntamente com o professor observarão o quadro construído de forma coletiva e conversarão acerca dos dados obtidos, verificando se os itens elencados apresentam falhas e benefícios reais da IoT. Para fins de exemplificação apresenta-se abaixo um pequeno quadro sobre os benefícios e as falhas da IoT e em seguida algumas análises que podem ser feitas a respeito do quadro.

Internet das Coisas	
<i>Benefícios</i>	<i>Fragilidades</i>
Melhoria da vida das pessoas	Invasão de Hackers
Autonomia dos veículos	Comunicação de dados
Melhorias da Saúde	Componentes inseguros
Automação residencial	Falta de mecanismos de atualização

### Possíveis questionamentos

- Em que aspectos a IOT melhorará a vida das pessoas? E a saúde?
- Não há possibilidade de falhas na autonomia dos veículos?
- As residências sendo automatizadas não há a possibilidades de Hackers terem acesso as suas informações?
- Será possível, em um futuro, os Hackers não poderem invadirem os dados das pessoas?
- Tendo em vista a velocidade da internet do Brasil, será possível um dia termos uma tecnologia dessas? Quais os possíveis rumos que o país deve tomar?
- Será possível o acesso a componentes eletrônicos de forma fácil e barata?
- Com a evolução da IOT teremos mecanismos seguros de atualização?
- A sociedade pode correr o risco de ficar totalmente dependente dos sistemas informatizados?



Lembre-se: São possibilidades do preenchimento do quadro, cada turma tem suas particularidades e analisará cada fator de uma forma, o que pode ser falha em uma pode ser benefício na outra e vice-versa.

**OBS:** Os questionamentos apresentados não vão na problematização, eles são usados como ponte na instrumentalização para o estudo do conteúdo.

### *3º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO: CIDADES INTELIGENTES*

Antes de iniciar o terceiro encontro sugere-se que o professor faça uma breve revisão do que foi visto até o momento. Para esse encontro existem duas possibilidades: na primeira o professor faz uma exposição oral e dialogada sobre o tema Cidades Inteligentes, ou na segunda o professor traz um especialista na área (Palestrante). Para primeira opção, o professor apresentará o conteúdo com alguns slides (os que seguem abaixo), explorando as potencialidades das Cidades Inteligentes. E em cada momento oportuno trazer novamente as perguntas feitas na primeira aula desse eixo, tanto as dos alunos quanto as da problematização.

Figura 15



Fonte: O autor

Figura 16



Fonte: O autor

Figura 17



Fonte: O autor

Figura 18



Fonte: O autor



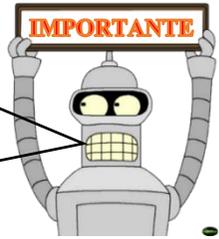
Cidades Inteligentes e sustentáveis: Problemas e desafios  
Disponível em: [encurtador.com.br/kqzIQ](http://encurtador.com.br/kqzIQ)



O que é uma cidade inteligente  
Disponível em: <https://youtu.be/STJmTyofYbc>

E para a segunda opção o professor trará um especialista da área, que trará algumas informações a serem discutidas. Sugere-se que seja feita uma fala de cerca de 30 a 45 minutos para a localização dos estudantes quantos as dimensões das Cidades Inteligentes. E em 15 a 30 minutos seja feita uma espécie de conversa sobre os tópicos que mais chamaram atenção dos estudantes sobre o tema. Também, será recomendado aos alunos que caso suas perguntas não foram abordadas na palestra a façam, a fim de sanar suas dúvidas. O professor pode interferir também fazendo alguns questionamentos para aguçar a curiosidade dos alunos.

Independente da escolha esse momento é um dos mais importantes, pois no próximo encontro os alunos imaginarão uma solução inteligente para algo que eles acreditem ser uma necessidade da sua realidade.



## 4º ENCONTRO: CATARSE E PRÁTICA SOCIAL FINAL

Para iniciar o encontro os alunos serão informados que na presente aula em grupos, de no máximo 4 integrantes, façam a construção de um texto de no máximo uma página que faça uma síntese dos conceitos aprendidos até o momento. Nesse momento é importante que o professor instrua os alunos a construírem uma síntese e não uma memória das aulas anteriores. Isso não impede que o aluno relate a respeito das aplicações associando aos conceitos aprendidos, pelo contrário, isso enriquece o texto do aluno, porém, fica a critério dele colocar ou não. Terminado esse momento de síntese, os alunos devem entregar os textos escritos ao professor para ser avaliado, tanto a prática quanto a viabilidade das atividades realizadas nesse primeiro eixo. Esse instrumento pode servir como avaliação do aluno também, pois no texto será colocado o quanto ele aprendeu.

Na segunda metade do encontro os alunos deverão “firmar” compromissos sociais diante dos conhecimentos que eles adquiriram. Para isso eles preencherão um quadro (vide modelo abaixo), individualmente, proposto por Gasparin (2015, p. 145), não havendo limite no número de linhas para esse quadro.

<b>Nova Atitude Prática: Intenções</b>	<b>Proposta de ação</b>
1-	1-
2-	2-
3-	3-
...	...

Após o preenchimento do quadro acima, será solicitado aos alunos, em pequenos grupos, que listem alguns dos problemas que eles acreditam ter em sua realidade. Após eles escolherão apenas um que

eles irão tentar resolver (esse problema deve ser concreto e envolver conceitos físicos), fazendo uso dos conhecimentos adquiridos até o momento. A solução deve ser inteligente e que faça uso de componentes eletrônicos.



*4.2 EIXO 2:  
TÓPICOS DE  
ELETRODINÂMICA*

## Plano de unidade: tópicos de Eletrodinâmica<sup>3</sup>

INSTITUIÇÃO:

DISCIPLINA: *Física*

UNIDADE: *Tópicos de Eletrodinâmica*

SÉRIE: *3ª Série do Ensino Médio*

HORAS-AULA: *10*

PROFESSOR(A):

### 1. PRÁTICA SOCIAL INICIAL

#### 1.1 Unidade de conteúdo: Tópicos de Eletrodinâmica

**Objetivo Geral:** Perceber a presença dos conceitos de Eletrodinâmica em aparelhos cotidianos propondo soluções inteligentes para a facilidade da vida cotidiana.

Tópicos do Conteúdo e objetivos específicos

- **Tópico 1:** Intensidade da corrente elétrica

**Objetivo específico:** Compreender em quais situações há a presença de corrente elétrica prevendo sua possível intensidade.

- **Tópico 2:** Sentido da corrente elétrica

---

<sup>3</sup> Este plano de unidade está disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1J-rKzxlCVOZeHzRBycbZ8zYao2WDhLw4/view?usp=sharing>

**Objetivo específico:** Diferenciar microscopicamente o sentido da corrente elétrica real e a corrente elétrica convencional identificando as situações de seu uso.

- **Tópico 3:** Corrente contínua e corrente alternada

**Objetivo específico:** Diferenciar corrente contínua de corrente alternada escolhendo sempre a melhor fonte de energia para cada aparelho.

- **Tópico 4:** Potência elétrica

**Objetivo específico:** Identificar a potência elétrica em aparelhos eletrônicos percebendo que o tempo de uso e sua potência interferem diretamente na energia consumida

- **Tópico 5:** Energia Consumida

**Objetivo específico:** Calcular a energia consumida por aparelhos propondo soluções para a redução do consumo de energia elétrica em sua residência.

- **Tópico 6:** Efeitos da corrente elétrica no corpo humano

**Objetivo específico:** Enumerar os efeitos que a corrente elétrica pode gerar prevenindo futuros acidentes que podem ocorrer com a eletricidade.

- **Tópico 7:** Resistor

**Objetivo específico:** Identificar um resistor em um circuito elétrico identificando em cada situação apresentada sua principal função.

- **Tópico 8:** 1ª Lei de ohm

**Objetivo específico:** Identificar graficamente um resistor ôhmico detectando as situações reais que ele terá esse comportamento.

- **Tópico 9:** 2ª Lei de ohm

**Objetivo específico:** Calcular com base em suas características a resistência de um resistor percebendo o seu uso em linhas de transmissão.

- **Tópico 10:** Componentes eletrônicos

**Objetivo específico:** Diferenciar os componentes eletrônicos de um circuito identificando sua função e seu uso.

- **Tópico 11:** Associação de resistores em série

**Objetivo específico:** Identificar em um circuito a associação de resistores em série detectando as situações de seu uso.

- **Tópico 12:** Associação de resistores em paralelo

**Objetivo específico:** Identificar em um circuito a associação de resistores em paralelo detectando as situações de seu uso.

## 1.2 Vivência do conteúdo

a) O que os alunos já sabem sobre o conteúdo

O átomo, quantidade de carga elétrica, campo elétrico, força elétrica, potencial elétrico, processos de eletrização, condutores em equilíbrio eletrostático.

b) O que os alunos gostariam de saber a mais?

Como funciona a rede elétrica? Como a energia elétrica chega a minha casa? Como consigo calcular o gasto mensal de eletricidade? Como economizar eletricidade? Por que acontecem quedas de energia elétrica? Posso produzir energia elétrica em casa? Por que alguns dispositivos usam pilhas e outros não?

## 2. PROBLEMATIZAÇÃO

### 2.1 Discussão sobre o conteúdo

- Por que é usado um desfibrilador durante uma parada cardíaca?
- Qual a diferença entre choques que colam e choques que jogam longe?

- A alteração de temperatura altera a resistência de um corpo?
- Quais contribuições os sensores forneceram para o desenvolvimento das Cidades Inteligentes?
- Por que alguns componentes eletrônicos podem ser associados em série e outros não?
- Como funcionam as instalações elétricas residenciais?

## 2.2 Dimensões do conteúdo

- *Conceitual*: O que é intensidade da corrente elétrica? Qual a definição das Leis de Ohm? Quando resistores estão associados em série? E em paralelo?
- *Científica*: Como os elétrons se movem em um circuito elétrico? O que é um circuito elétrico? Como é possível calcular a corrente elétrica em um circuito? Quais são as propriedades das associações em série e em paralelo? Quais são as variáveis envolvidas nas Leis de Ohm? As leis de Ohm servem para qualquer resistor?
- *Econômica*: É possível prever o consumo mensal de uma residência? Como escolher o equipamento mais econômico?
- *Social/tecnológica*: Os sensores de um modo geral facilitam a vida das pessoas? Dispositivos inteligentes podem salvar vidas? Os sensores podem melhorar a qualidade de vida das pessoas?

## 3. INSTRUMENTALIZAÇÃO

### 3.1 Ações docente e discente:

Exposição oral e dialogada do conteúdo pelo professor, observação da potência de aparelhos eletrônicos na residência dos estudantes, construção de conceitos coletivamente, construção da solução

inteligente pelos estudantes e exposição das soluções inteligentes propostas pelos estudantes.

### 3.2 Recursos humanos e materiais

Materiais impressos, slides, Arduino, sensores, computadores, celulares e materiais recicláveis.

## 4. CATARSE

### 4.1 Elaboração mental da síntese pelo aluno:

A Eletrodinâmica é uma área da Física que está encarregada de estudar o movimento das cargas elétricas de um condutor (conceitual). Se o movimento dessas cargas elétricas for ordenado, denominados de corrente elétrica. Para determinarmos sua intensidade, pegamos inicialmente uma seção transversal de um fio condutor e determinamos quantos elétrons passaram nela por um intervalo de tempo (científica). No estudo da Eletrodinâmica verificamos que há dois sentidos em que podemos considerar a intensidade da corrente elétrica: o sentido real e o convencional. No sentido real da corrente elétrica considera-se o sentido do movimento dos elétrons (polo negativo em direção ao polo positivo de uma bateria, por exemplo), já no sentido convencional considera-se o sentido do campo elétrico (polo positivo em direção ao polo negativo de uma bateria, por exemplo). Quanto ao modo como esses elétrons se movem ao longo de um condutor, podemos classificar a corrente elétrica em corrente contínua (DC) e corrente alternada (AC). No caso da corrente contínua o sentido dos elétrons permanece constante, já na corrente alternada o sentido dos elétrons se alterna no decorrer do tempo.

Os dispositivos ao nosso redor contêm uma série de informações associadas ao seu funcionamento, sendo que uma dessas informações é

a potência elétrica. Com ela é possível determinar, por exemplo, o gasto mensal desse dispositivo durante um mês e ainda possibilita escolhermos o dispositivo mais econômico somente com essa informação (econômica).

Quanto a constituição dos dispositivos eletrônicos, podemos dizer que eles são feitos de componentes eletrônicos como: leds, sensores, módulos, dentre outros. Um dos elementos comuns nos circuitos elétricos são os resistores, que tem a função exclusiva de reduzir a corrente elétrica que passa em um circuito. Fisicamente falando, os resistores têm a função exclusiva de converter energia elétrica em energia térmica, porém há a exceção da lâmpada de filamento, que tem como função transformar energia elétrica em energia luminosa. Em um circuito elétrico, os resistores podem estar associados em série (tem a mesma corrente elétrica), ou em paralelo (tem a mesma diferença de potencial).

Com o avanço da tecnologia esses dispositivos que usam componentes eletrônicos, estão se fazendo mais presentes na vida da população (social/tecnológica). Uma das evidências que temos disso são a Internet das Coisas e as Cidades Inteligentes, que em síntese são dispositivos interligados entre si que melhoram o fluxo de veículos e pessoas e melhora a vida da população.

4.2. Expressão da síntese: Avaliação segundo as dimensões estudadas  
Atividade no Kahoot.

## 5. PRÁTICA SOCIAL FINAL

Nova Atitude Prática: Intenções	Proposta de ação
1- Reduzir o consumo de energia elétrica	1- Optar por dispositivos que tenham menor potência e que

	produzam o mesmo efeito de um de potência maior.
2- Propor soluções para a minha realidade	2- Imaginar e colocar em prática soluções para problemas cotidianos usando a tecnologia
3- Usar os dispositivos da forma adequada	3- Observar as instruções dos dispositivos de forma que possa usá-lo da melhor forma possível e dando-lhe uma durabilidade maior
4- Construir uma pequena usina de produção de energia	4- Pesquisar formas de produzir energia em casa

## 5º ENCONTRO: PRÁTICA SOCIAL INICIAL E PROBLEMATIZAÇÃO

Para iniciar o quinto encontro, os alunos serão informados sobre os conteúdos que eles irão estudar (intensidade da corrente elétrica, sentido da corrente elétrica, corrente contínua e corrente alternada, potência elétrica, energia consumida, efeitos da corrente elétrica no corpo humano, resistor, 1ª Lei de Ohm, 2ª Lei de Ohm, componentes eletrônicos, associação de resistores em série e associação de resistores em paralelo) juntamente com os seus respectivos objetivos de aprendizagem. Para facilitar essa explanação dos conteúdos e objetivos serão usados os slides<sup>4</sup> a seguir:

Figura 19



Fonte: O autor

<sup>4</sup> Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/1TpwnES8yKbibdwRHcDeSCZNbxSweRP6k/view?usp=sharing> ressalta-se que no link acima estão disponíveis todos os slides desse eixo.

Figura 20

## Objetivo geral

Perceber a presença dos conceitos de eletrodinâmica em aparelhos cotidianos propondo soluções inteligentes para a facilidade da vida cotidiana.



Fonte: O autor

Figura 21

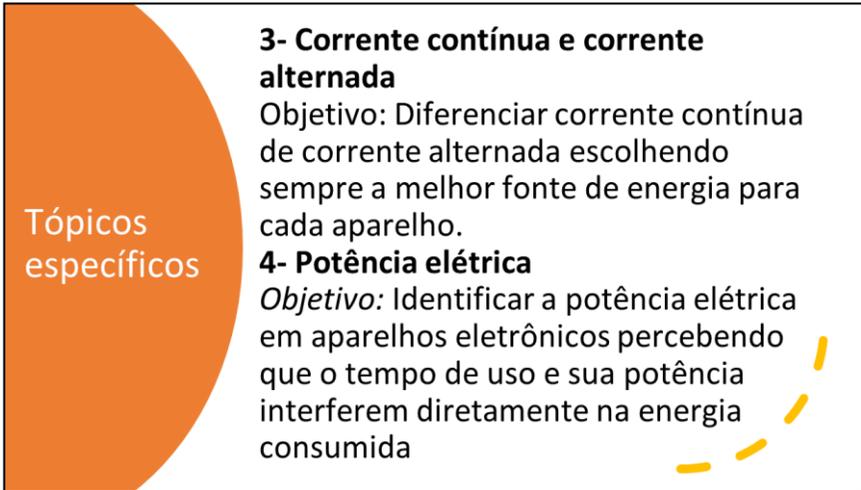
## Tópicos específicos

**1- Intensidade da corrente elétrica**  
Objetivo: Compreender em quais situações há a presença de corrente elétrica prevendo sua possível intensidade.

**2- Sentido da corrente elétrica**  
Objetivo: Diferenciar microscopicamente o sentido da corrente elétrica real e a corrente elétrica convencional identificando as situações de seu uso.

Fonte: O autor

Figura 22

Um diagrama com um fundo laranja em forma de arco à esquerda contendo o texto "Tópicos específicos". À direita, há dois tópicos numerados com seus respectivos objetivos. O primeiro tópico trata de corrente contínua e alternada, e o segundo trata de potência elétrica. Há uma linha decorativa amarela pontilhada no canto inferior direito.

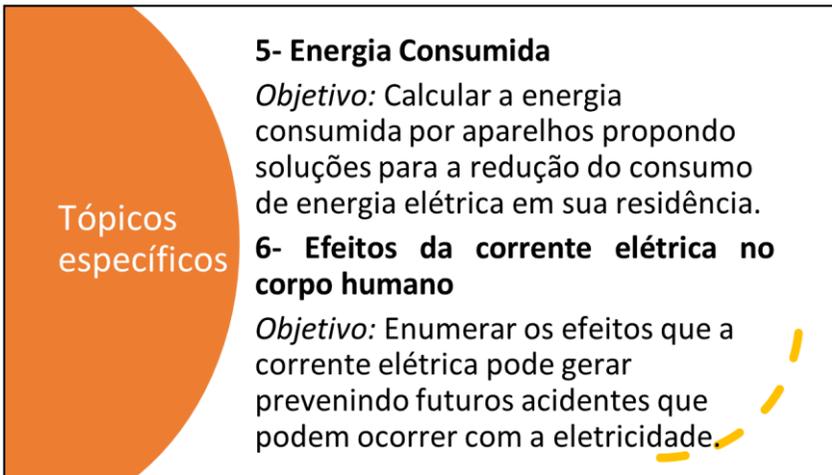
**Tópicos específicos**

**3- Corrente contínua e corrente alternada**  
*Objetivo:* Diferenciar corrente contínua de corrente alternada escolhendo sempre a melhor fonte de energia para cada aparelho.

**4- Potência elétrica**  
*Objetivo:* Identificar a potência elétrica em aparelhos eletrônicos percebendo que o tempo de uso e sua potência interferem diretamente na energia consumida

Fonte: O autor

Figura 23

Um diagrama com um fundo laranja em forma de arco à esquerda contendo o texto "Tópicos específicos". À direita, há dois tópicos numerados com seus respectivos objetivos. O primeiro tópico trata de energia consumida, e o segundo trata dos efeitos da corrente elétrica no corpo humano. Há uma linha decorativa amarela pontilhada no canto inferior direito.

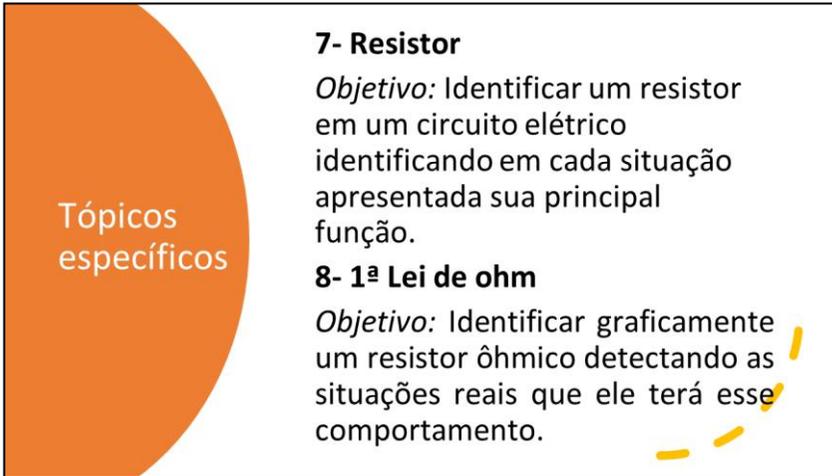
**Tópicos específicos**

**5- Energia Consumida**  
*Objetivo:* Calcular a energia consumida por aparelhos propondo soluções para a redução do consumo de energia elétrica em sua residência.

**6- Efeitos da corrente elétrica no corpo humano**  
*Objetivo:* Enumerar os efeitos que a corrente elétrica pode gerar prevenindo futuros acidentes que podem ocorrer com a eletricidade.

Fonte: O autor

Figura 24



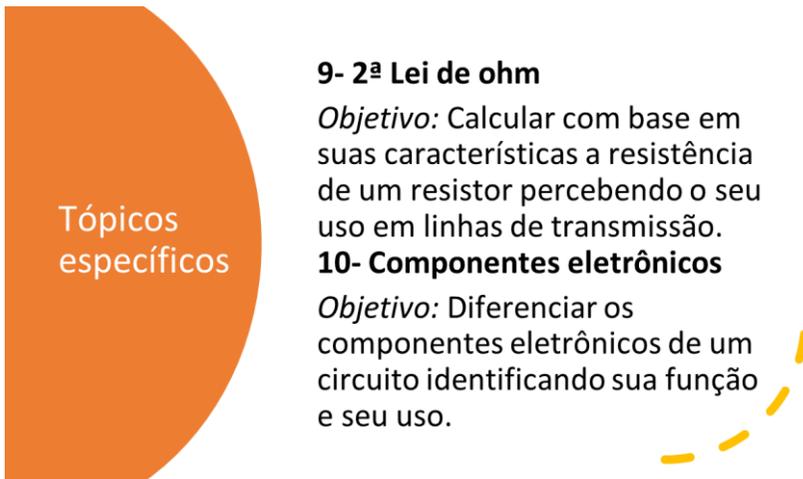
**Tópicos específicos**

**7- Resistor**  
*Objetivo:* Identificar um resistor em um circuito elétrico identificando em cada situação apresentada sua principal função.

**8- 1ª Lei de ohm**  
*Objetivo:* Identificar graficamente um resistor ôhmico detectando as situações reais que ele terá esse comportamento.

Fonte: O autor

Figura 25



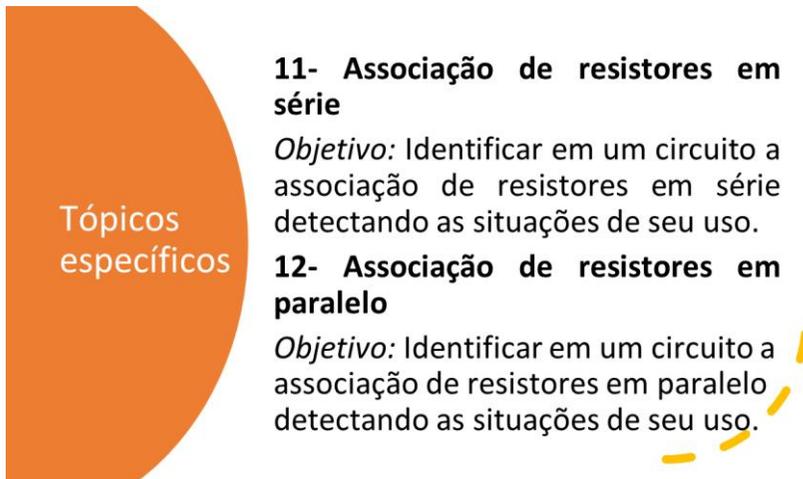
**Tópicos específicos**

**9- 2ª Lei de ohm**  
*Objetivo:* Calcular com base em suas características a resistência de um resistor percebendo o seu uso em linhas de transmissão.

**10- Componentes eletrônicos**  
*Objetivo:* Diferenciar os componentes eletrônicos de um circuito identificando sua função e seu uso.

Fonte: O autor

Figura 26



**Tópicos específicos**

**11- Associação de resistores em série**  
*Objetivo:* Identificar em um circuito a associação de resistores em série detectando as situações de seu uso.

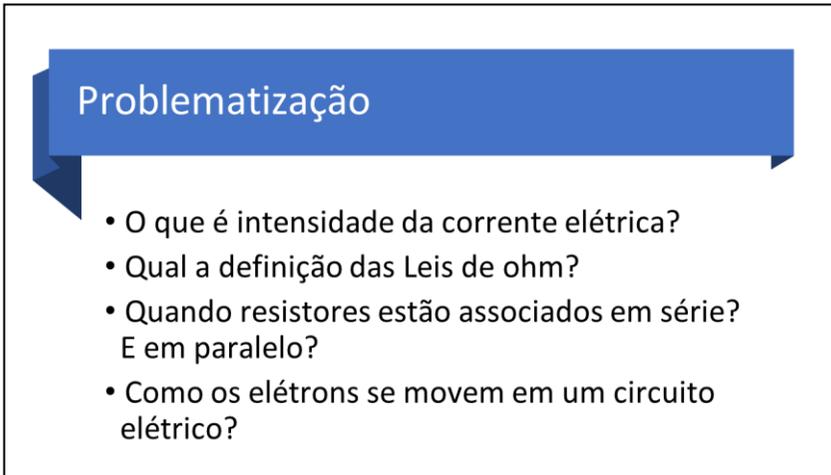
**12- Associação de resistores em paralelo**  
*Objetivo:* Identificar em um circuito a associação de resistores em paralelo detectando as situações de seu uso.

Fonte: O autor

Em seguida os alunos serão questionados acerca do que eles já sabem sobre os conteúdos a serem estudados. Nesse momento de diálogo e explanação dos conhecimentos prévios, o professor faz anotações no quadro das contribuições dos alunos. Nesse momento o professor não deve questionar as contribuições dos alunos, pois tudo isso será tratado futuramente. Após a exposição do que os alunos já sabem o professor questiona os alunos acerca do que eles gostariam de aprender mais. Nesse momento o professor anota as perguntas dos alunos para trazê-las novamente e respondê-las no momento da instrumentalização.

Na segunda metade da aula, inicia-se a problematização, momento em que o docente faz alguns questionamentos e escuta o que os estudantes têm a dizer sobre as perguntas. As perguntas supracitadas encontram-se no material abaixo:

Figura 27

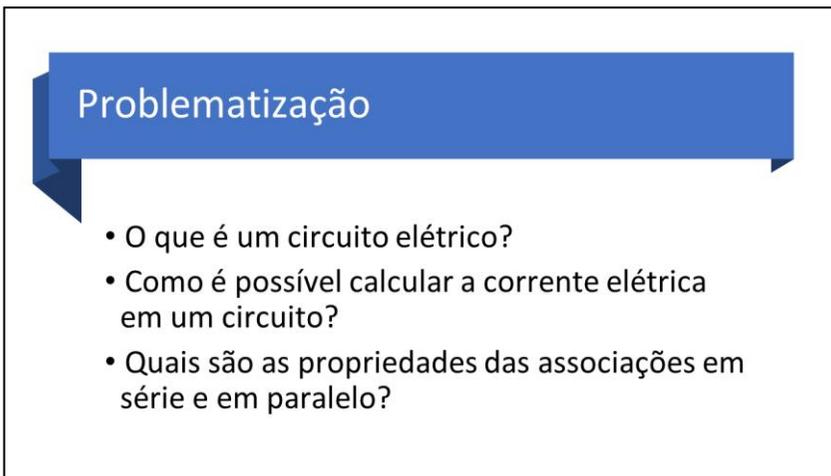
A blue ribbon-shaped header with the word "Problematização" in white text. Below it is a list of four bullet points in black text.

**Problematização**

- O que é intensidade da corrente elétrica?
- Qual a definição das Leis de ohm?
- Quando resistores estão associados em série? E em paralelo?
- Como os elétrons se movem em um circuito elétrico?

Fonte: O autor

Figura 28

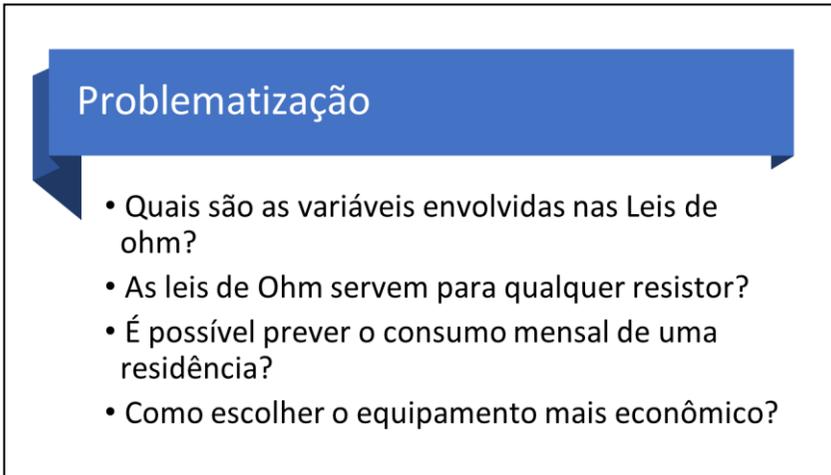
A blue ribbon-shaped header with the word "Problematização" in white text. Below it is a list of three bullet points in black text.

**Problematização**

- O que é um circuito elétrico?
- Como é possível calcular a corrente elétrica em um circuito?
- Quais são as propriedades das associações em série e em paralelo?

Fonte: O autor

Figura 29

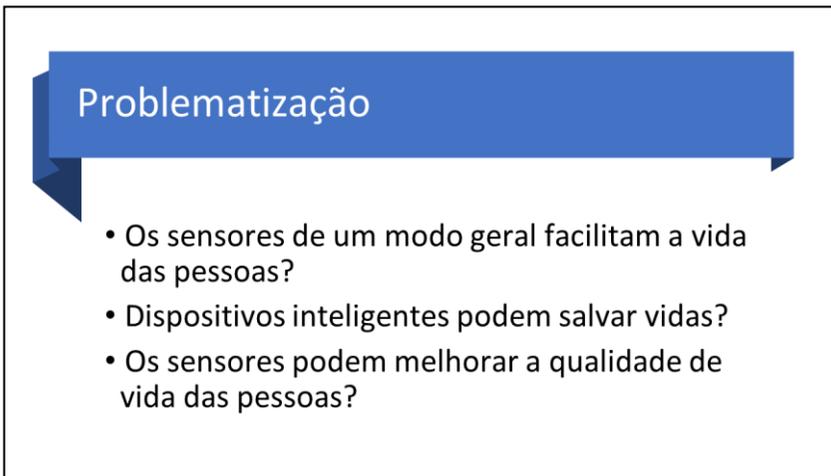


**Problematização**

- Quais são as variáveis envolvidas nas Leis de Ohm?
- As leis de Ohm servem para qualquer resistor?
- É possível prever o consumo mensal de uma residência?
- Como escolher o equipamento mais econômico?

Fonte: O autor

Figura 30



**Problematização**

- Os sensores de um modo geral facilitam a vida das pessoas?
- Dispositivos inteligentes podem salvar vidas?
- Os sensores podem melhorar a qualidade de vida das pessoas?

Fonte: O autor

Nesse momento é interessante que os alunos contribuam com mais perguntas além das expostas pelo professor. Sugere-se que essas perguntas não sejam respondidas nesse momento pelo professor, e sim posteriormente, na instrumentalização.

## **6º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO I - CORRENTE ELÉTRICA, POTÊNCIA ELÉTRICA E ENERGIA CONSUMIDA**

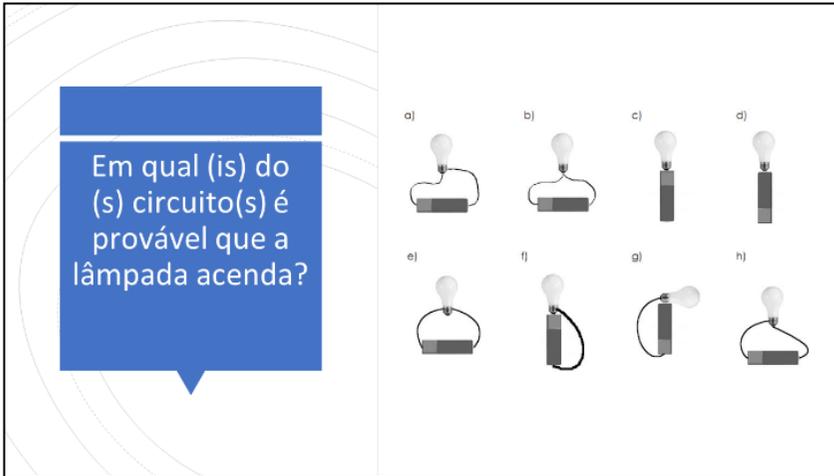
Para iniciar esse encontro será informado os tópicos a serem trabalhados (corrente elétrica, potência elétrica e energia consumida) na aula e retomado os respectivos objetivos de aprendizagem. Para esse estudo projetou-se uma aula expositiva e dialogada, na qual o professor debaterá algumas situações com os alunos e em seguida fará a sistematização dos conceitos. O orientador da prática didático-pedagógica encontra-se abaixo:

Figura 31



Fonte: O autor

Figura 32



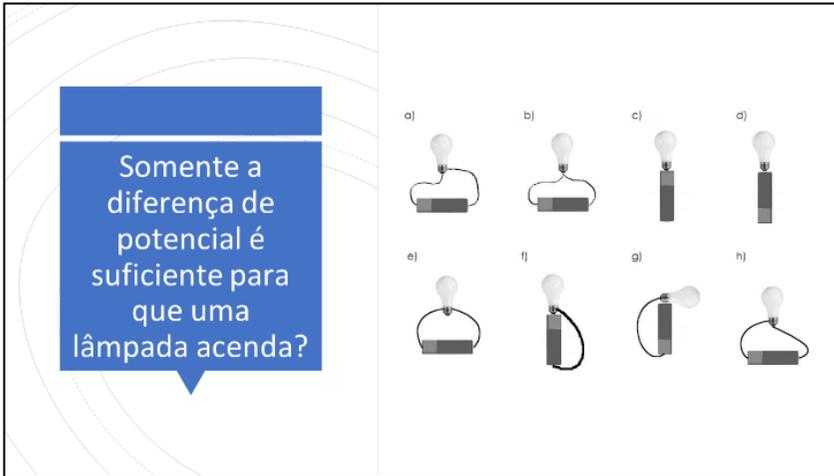
Fonte: O autor

Figura 33



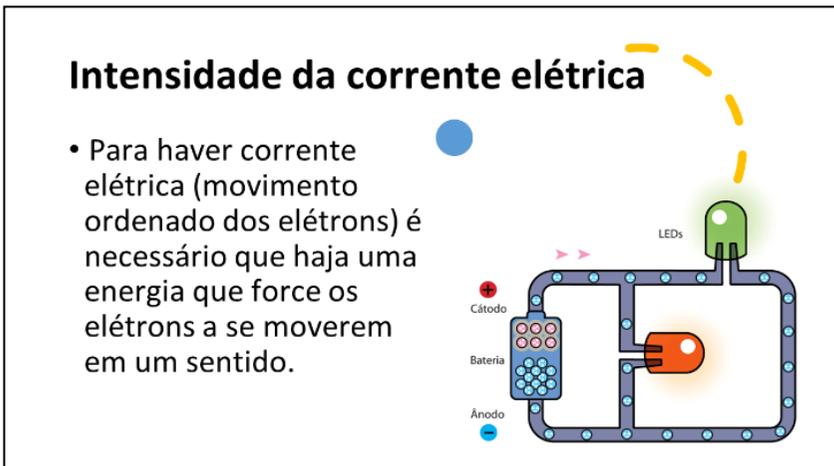
Fonte: O autor

Figura 34



Fonte: O autor

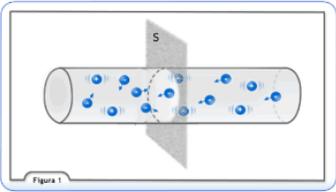
Figura 35



Fonte: O autor

Figura 36

## Intensidade da corrente elétrica



- Para determinarmos o seu valor, escolhemos uma seção transversal do circuito perpendicular ao fio, verificamos o número de elétrons que passa nela em um intervalo de tempo.

Fonte: O autor

Figura 37

## Em outras palavras...

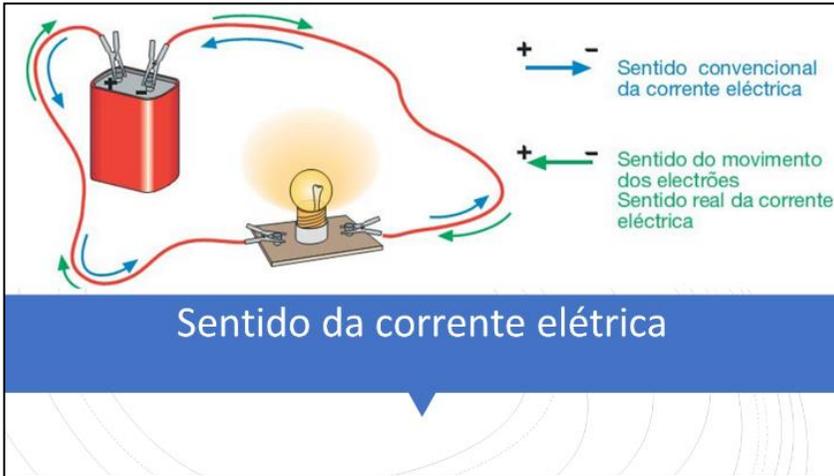
Onde:

- Q= Quantidade de carga elétrica que passou na seção transversal
- $\Delta t$ = tempo decorrido
- Unidade de medida no SI: C/s, ou seja, Ampère (A)

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

Fonte: O autor

Figura 38



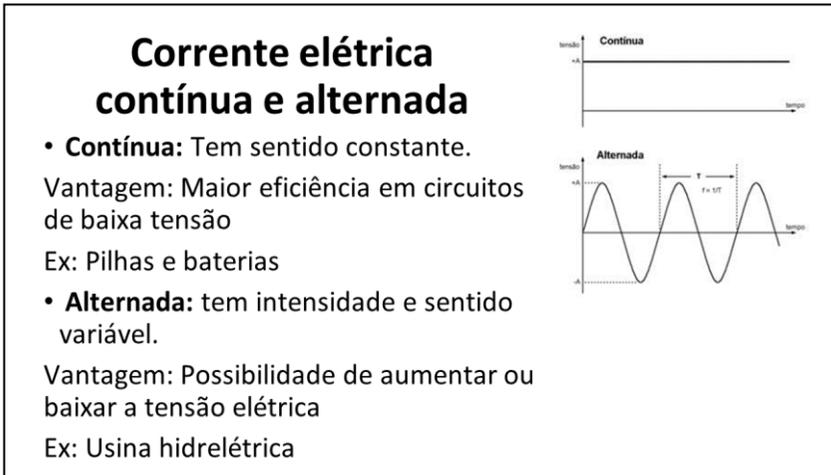
Fonte: O autor

Figura 39



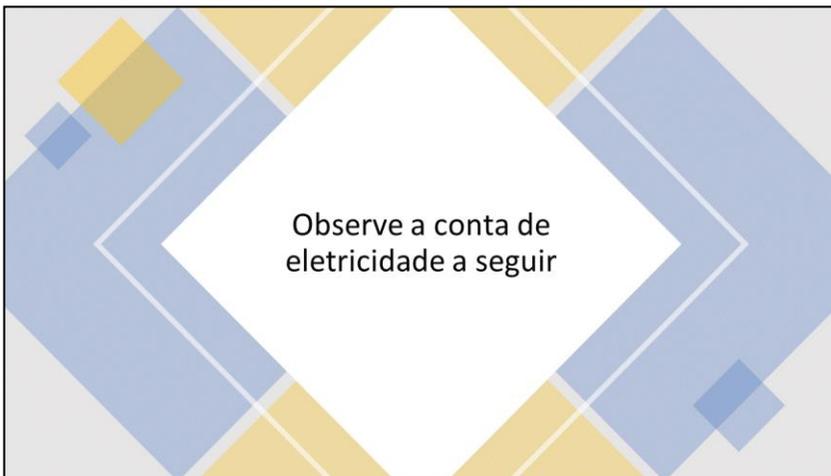
Fonte: O autor

Figura 40



Fonte: O autor

Figura 41



Fonte: O autor

Figura 42



NOTA FISCAL/FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA  
 Nº 00000000  
 MOD. GAST. 1º e 2º ART.º CFOP. 5299

**UNIDADE CONSUMIDORA**  
 XXXXX

**VENCIMENTO**  
 18/01/2020

**DADOS DE FATURAMENTO**  
 Aceitação: 05/01/2020  
 Mês de Faturamento: 01/2020  
 Letura atual: 03/01/2020 35243  
 Letura anterior: 03/12/2019 35007  
 Próxima Letura: 03/02/2020  
 Consumo Medido: 133  
 Consumo Faturado: 133  
 Clap de Consumo: 32  
 Média Anual Últimos 12 meses: 135  
 Ocorrência de Mês: Não

**DADOS DE FATURAMENTO**  
 Local de Entrega: 1  
 COMPOSIÇÃO DA FATURA - R\$  
 (Art.31, rescisão: 169/2005 - ANEEL)

Descrição	Valor
Energia	20,74
Distribuição	36,25
Transmissão	3,21
Energia Substituída	13,80
Tributos	41,50
Piscinas	3,10
Outros	7,41
TOTAL	122,71

REATIZO DE FATURA VENCIDA		ITENS DE FATURA	
Descrição	Cód.	Tarif.	Valor (R\$)
CONSUMO VERMELHO	133	254-1P	72,23
BANDEIRA AMARELA	133	31/343	1,70
ICMS			34,56
PIS			1,93
CONFINS			5,78

TOTAL A PAGAR R\$		122,71	
DADOS TÉCNICOS		BANDEIRA	R\$
inst. transformadora	517	005	113,00
Substância		002	9,71
Numero de medidor	011902	PURSE	113,00
Fator de correção	1,00	ICMS	34,56
Fator de potência	0,93	PIS	1,93
		CONFINS	5,78
<b>Tipo de ligação</b>	Monofásica	<b>TUDD R\$</b>	42,44
		<b>TE R\$</b>	33,30

Fonte: O autor

Figura 43

## Analisando...

- Qual é a origem do valor consumido?
- Qual o significado de 133 kwh?
- O que é a tarifa bandeira amarela? A bandeira vermelha? E a bandeira branca?
- O que é o ICMS? Confins? Pis/Pasep?



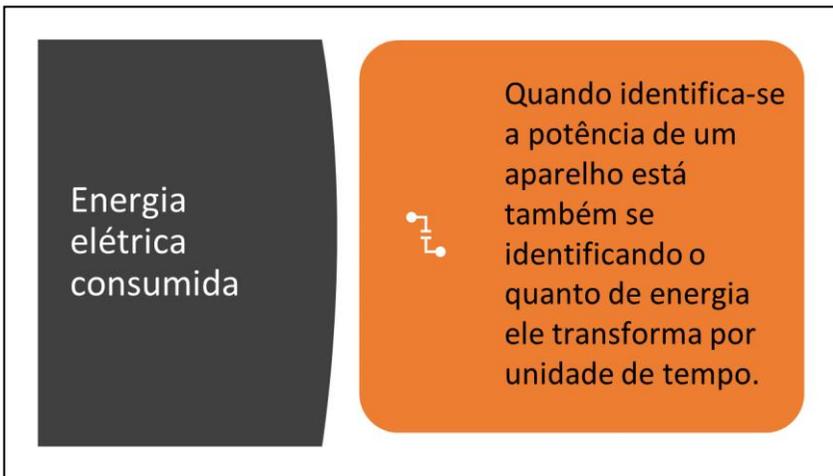
Fonte: O autor

Figura 44



Fonte: O autor

Figura 45



Fonte: O autor

Figura 46

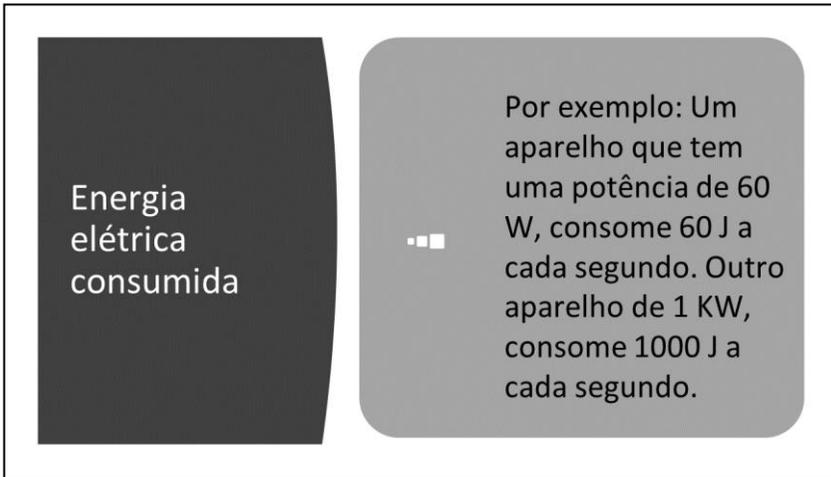


Diagrama com um retângulo escuro à esquerda contendo o texto "Energia elétrica consumida". À direita, um retângulo cinza contendo um ícone de três pontos e um texto explicativo.

Energia elétrica consumida

Por exemplo: Um aparelho que tem uma potência de 60 W, consome 60 J a cada segundo. Outro aparelho de 1 KW, consome 1000 J a cada segundo.

Fonte: O autor

Figura 47

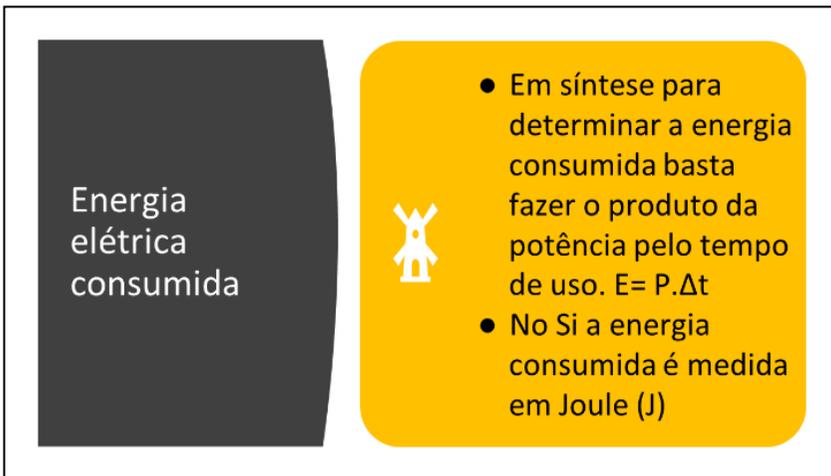


Diagrama com um retângulo escuro à esquerda contendo o texto "Energia elétrica consumida". À direita, um retângulo amarelo contendo um ícone de um robô e uma lista de pontos.

Energia elétrica consumida

- Em síntese para determinar a energia consumida basta fazer o produto da potência pelo tempo de uso.  $E = P \cdot \Delta t$
- No Si a energia consumida é medida em Joule (J)

Fonte: O autor

Figura 48

Efeitos da corrente elétrica no corpo humano	INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS
	1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo. 
	3 a 10 mA	Eletização	A passagem da corrente provoca movimentos. 
	10 mA	Tetaniação	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão. 
	25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro. 
	25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax. 
	60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração. 

Fonte: O autor

Para finalizar a aula, nos 20 minutos finais, serão lançados alguns desafios para serem feitos em duplas. Abaixo seguem alguns exemplos desses desafios.

- 1- É comum observarmos pássaros que pousam em um fio da rede elétrica e não levam choque, porém o mesmo não ocorre se ele encostar em dois fios de diferentes potenciais. Explique por que há essa diferença.
- 2- Considere que em um dia seco você fez uma longa viagem de carro, ao sair do veículo você leva um pequeno choque. Estime aproximadamente a corrente elétrica que você ficou sujeito.
- 3- Uma pessoa que sofre uma descarga elétrica de intensidade 25 mA tem a corrente elétrica atravessada o cérebro provocando uma parada respiratória. Qual a carga elétrica e a quantidade de elétrons que atravessou a pessoa nessa situação?

4- Em uma residência, uma lâmpada externa fica ligada cerca de 10 horas por dia. Qual é o consumo mensal dessa lâmpada sabendo que ela possui uma potência de 100W?

5- Caso a lâmpada da atividade anterior fosse substituída por uma de 60W, quantos dias de uso ela consumiria a mesma quantia que a de 100 W consome em um mês?

### **Atividade a ser desenvolvida em casa**

Listar os aparelhos eletrônicos usados em sua casa, anotar sua potência e estimar o custo mensal de cada aparelho. Propor possíveis mudanças de hábito para reduzir o consumo de energia elétrica. Essa atividade deve ser entregue ao professor na próxima aula.

## ***7º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO 2 - LEIS DE OHM***

Inicialmente será comentado brevemente o que será visto na aula juntamente com os objetivos de aprendizagem. Esse encontro será dividido em dois momentos, em um primeiro momento será debatido a folha que se encontra a seguir e em seguida serão lançados alguns desafios para os alunos tentarem resolver.

No primeiro momento o professor deve retomar aos poucos os questionamentos feitos na problematização inicial e nas dúvidas apresentadas pelos alunos. Na folha da página seguinte apresenta-se possíveis momentos em que o professor pode trazer essa discussão, podendo ser acrescidos de outros que porventura julgar apropriado para o momento.

Escola: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_ Disciplina: Física

## LEIS DE OHM

### *Resistor*

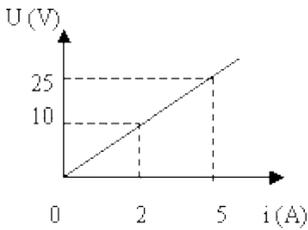
O resistor é um componente eletrônico cuja função exclusiva é controlar a corrente que passa em um circuito elétrico. Com a passagem dos portadores de cargas elétricas por esses reguladores uma quantidade de energia elétrica é convertida em calor. Essa dissipação de energia vai depender muito da função da resistência no dispositivo, por exemplo: em um chuveiro é preferível que ele aqueça a água em dias frios e uma lâmpada que ilumine um local.

### *1ª Lei de ohm*

Um resistor é ôhmico, em temperatura constante, quando a corrente elétrica ( $i$ ) e a diferença de potencial ( $U$ ) em seus terminais são diretamente proporcionais. Em outras palavras, um resistor é ôhmico quando duplicado a sua diferença de potencial, por exemplo, duplica-se também a intensidade da corrente elétrica. Ou seja, a razão entre  $U$  e  $i$  é uma constante, chamada resistência elétrica do resistor.

$$R = \frac{U}{i} \begin{cases} U = \text{diferença de potencial} \\ i = \text{intensidade da corrente elétrica} \end{cases}$$

Colocando-se as informações de um resistor ôhmico em um gráfico ( $i \times U$ ), observa-se uma reta chamada curva característica de um resistor. Essas informações podem ser vistas no gráfico a seguir.



Observe que no gráfico acima as razões entre U e i são constantes e valem 5, isso significa que o resistor ôhmico vale  $5\Omega$ .

### *2ª Lei de ohm*

É uma relação matemática que possibilita determinar a resistência elétrica de um fio condutor com base em suas características: Comprimento, área da seção transversal e resistividade. Esse último é dependente exclusivamente do material de que é feito o condutor.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \begin{cases} \rho = \text{resistividade do material} \\ l = \text{comprimento do fio} \\ A = \text{área da seção transversal do fio} \end{cases}$$

Observe que mantendo a área da seção transversal constante e aumentando o comprimento do fio maior será sua resistência. E mantendo-se constante o comprimento do fio a aumentando a área da seção transversal do condutor, a resistência vai diminuindo.

Essa lei é muito usada em linhas de transmissão de energia elétrica, para conseguir que a perda de energia elétrica seja diminuída, em distâncias longas, usa-se um fio mais espesso.

## *8º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO III - COMPONENTES ELETRÔNICOS*

Inicialmente os alunos serão informados que eles farão uma pesquisa e após uma breve apresentação sobre alguns componentes eletrônicos e seus usos. Para isso os alunos irão se dividir em grupos de quatro alunos, e o professor fará a entrega dos três componentes que cada grupo irá pesquisar. Sugestões de componentes eletrônicos estão listados no quadro abaixo:

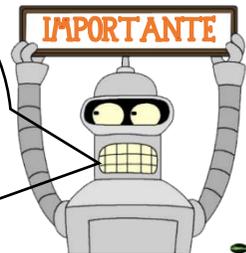
Componentes eletrônicos			
Buzzer	Fotoresistor	Potenciômetro	Sensor de presença
Capacitor	Fusível	Relé	Sensor de temperatura
Célula de carga	Led	Resistor	Sensor de umidade
Contador infravermelho	Led RGB	Sensor de distância ultrassônico	Sensor de umidade do solo
Diodo	LDR	Sensor de obstáculo	Sensor magnético
Display	Módulo de bluetooth	Sensor de pressão	Sensor touch

Nesse primeiro momento da aula, será disponibilizado cerca de 30 minutos para a pesquisa e montagem da apresentação dos componentes eletrônicos. Nos 30 minutos finais será realizada a apresentação dos componentes eletrônicos que cada grupo ficou responsável.

## 9º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO 4 - ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE DE RESISTORES

Para iniciar essa aula será brevemente retomado juntamente com os alunos o que já foi estudado até o momento. Em seguida será entregue uma folha de associação em série de resistores, que contém algumas perguntas que levam o aluno a compreensão do conteúdo. Essa folha será feita de forma coletiva pelos alunos e pelo professor, de modo que os alunos tragam as suas contribuições e o professor vá auxiliando os alunos na chegada do conhecimento científico. Sugere-se usar o simulador de circuito da plataforma Phet (<http://gg.gg/ovjry>) para montar as associações.

Professor (a), se achar necessário incluir um banco de palavras ao lado da sessão em resumo, você pode colocá-las. Sugestão de banco de palavras: Resistor(es)-3, série-2, caminho-1, elétrons-1, intensidade da corrente elétrica-3, ddp-3, resistência equivalente-1,  $U=r.i$ ,  $R_{eq} = \sum R$ ,  $U_c = \sum U$



Ao desenrolar o conteúdo, o professor vai retomando as questões problematizadoras e as dúvidas que os alunos apresentarão na prática social inicial desse eixo. Após a construção dos conceitos essenciais da associação em série de resistores, os alunos serão divididos em grupos e lhes serão dados sete desafios associados ao que foi visto na presente aula, sendo que ao final serão corrigidos

em conjunto. Sugere-se a destinação de 20 a 25 minutos para a resolução desses desafios.

## **DESAFIOS**

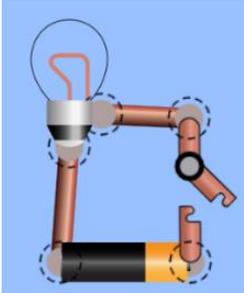
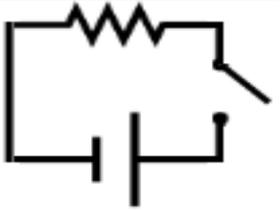
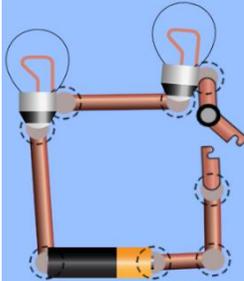
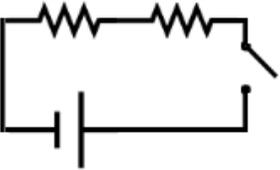
- 1- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em série de 3 resistores, para que a resistência equivalente seja  $15 \Omega$ ?
- 2- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em série de 5 resistores, para que a resistência equivalente seja  $7 \Omega$ ?
- 3- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em série de 7 resistores, para que a resistência equivalente seja  $3,5 \Omega$ ?
- 4- São associados em série 2 resistores de resistências respectivamente iguais a  $2 \Omega$  e  $3 \Omega$ , esse circuito é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 2 A. Qual é o valor da pilha/bateria colocada no circuito?
- 5- Em um circuito elétrico são associados em série 3 resistores de resistências respectivamente iguais a  $1 \Omega$ ,  $2 \Omega$  e  $3 \Omega$ . Qual é a corrente do circuito sabendo que a diferença de potencial gerada nos terminais bateria do circuito é 9 V?
- 6- Você deseja iluminar uma árvore de Natal, porém ao testar as lâmpadas verifica que uma parte delas não liga. Qual o melhor procedimento, considerando que você tem umas lâmpadas reservas, a ser feito nesse caso para que todas as lâmpadas se acendam? E se você não dispusesse de lâmpadas reservas, o que faria?
- 7- Você deseja reduzir a corrente elétrica que passa em um aparelho para não o queimar. Como você faria isso sem um transformador?

Escola: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

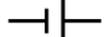
Professor (a): \_\_\_\_\_ Disciplina: Física

### ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE DE RESISTORES

Observe os circuitos abaixo:

Circuito	Representação
	
	

1- Indique o que representa cada figura abaixo:

2- O que acontece com os elétrons quando a chave do circuito acima é ligada?  
Por que isso acontece?

---

---

---

3- Os elétrons que passam na primeira lâmpada e na segunda lâmpada, do segundo circuito, são os mesmos? Justifique sua resposta.

---

---

---

4- Considere que a diferença de potencial nos dois circuitos é de 100 V, e a resistência de cada uma das lâmpadas é de 25 ohm. Qual é a diferença de potencial gerada no resistor do primeiro circuito? E a gerada em cada resistor no segundo circuito?

---

---

---

5- Se no segundo circuito fossemos substituir os dois resistores por um, chamado de resistor equivalente, qual seria o seu valor? Por quê?

---

---

---

6- Se no segundo circuito a ddp fosse de 120 V e os resistores fossem de 20 ohms e 40 ohms respectivamente, qual será o valor da intensidade da corrente elétrica e a ddp em cada resistor?

---

---

7- O que acontece se somarmos as ddps em cada circuito? É igual a qual valor?

---

---

---

**Em resumo:**

- Dois ou mais \_\_\_\_\_ estão associados em \_\_\_\_\_ quando tem um único \_\_\_\_\_ para os \_\_\_\_\_ fluírem.
- A \_\_\_\_\_ do circuito em uma associação de resistores em \_\_\_\_\_ é igual a \_\_\_\_\_ em cada resistor.
- Para determinar a \_\_\_\_\_ soma-se os \_\_\_\_\_ associados.
- Para determinar a \_\_\_\_\_ do circuito soma-se as \_\_\_\_\_ de cada um dos \_\_\_\_\_ associados, ou seja, \_\_\_\_\_.
- A \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ em cada \_\_\_\_\_ são calculadas pela fórmula \_\_\_\_\_.

## 10º ENCONTRO: INSTRUMENTALIZAÇÃO 5 - ASSOCIAÇÃO EM PARALELO DE RESISTORES

Nesse segundo eixo sugere-se inicialmente uma breve retomada do que já foi estudado até o momento. Após isso, será entregue aos alunos uma folha com perguntas sobre associação em paralelo de resistores (disponível na próxima página), que tem como objetivo auxiliar o aluno no entendimento das propriedades dessa associação. Essa folha será preenchida no grande grupo pelos alunos e pelo professor, de modo que os alunos tragam as suas contribuições e o professor auxilie os alunos a alcançar o objetivo proposto. Sugere-se usar o simulador de circuito da plataforma Phet (<http://gg.gg/ovjry>) para montar as associações.

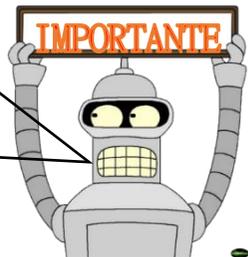
Ao desenrolar o conteúdo, o professor vai retomando as questões problematizadoras e as dúvidas que os alunos apresentarão na prática social inicial desse eixo. Após a construção dos conceitos essenciais dessa aula, os alunos serão divididos em grupos e lhes serão dados 7 desafios associados ao que foi visto no dia, sendo que

Professor (a), se achar necessário incluir um banco de palavras ao lado da sessão em resumo, você pode colocá-las.

Sugestão de banco de palavras:

Resistores-3, paralelo-2, caminho-1,  
elétrons-1, intensidade da corrente  
elétrica-3, ddp-4, resistência

equivalente-1, resistências-1,  $\frac{1}{r_{req}} = \sum \frac{1}{r_n}$   
,  $U=r.i$



ao final serão corrigidos em conjunto. Sugere-se a destinação de 20 a 25 minutos para a resolução desses desafios.

## **DESAFIOS**

- 1- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em paralelo de 3 resistores, para que a resistência equivalente seja  $10 \Omega$ ?
- 2- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em paralelo de 4 resistores, para que a resistência equivalente seja  $4 \Omega$ ?
- 3- Qual deve ser o valor de cada resistor, de uma associação em paralelo de 3 resistores diferentes, para que a resistência equivalente seja  $1 \Omega$ ?
- 4- São associados em paralelo 2 resistores de resistências respectivamente iguais a  $2 \Omega$  e  $4 \Omega$ , o resistor de  $4 \Omega$  é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 4 A. Qual é o valor da pilha/bateria colocada no circuito?
- 5- Em um circuito elétrico são associados em paralelo 3 resistores de resistências respectivamente iguais a  $2 \Omega$ ,  $4 \Omega$  e  $8 \Omega$ . Qual é a corrente do circuito sabendo que a diferença de potencial gerada nos terminais bateria do circuito é 16V?
- 6- Ao construir uma casa é preferível que o circuito seja em série ou em paralelo? Justifique.
- 7- Ao projetar a rede elétrica de uma cidade é preferível que ela seja em série ou em paralelo? Justifique.

### **Material complementar**



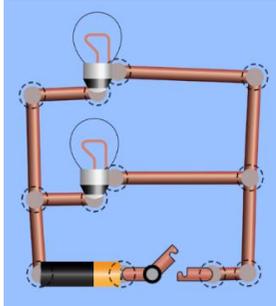
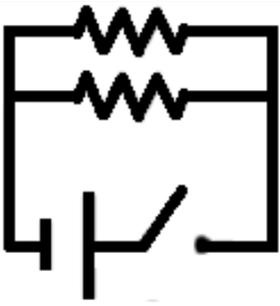
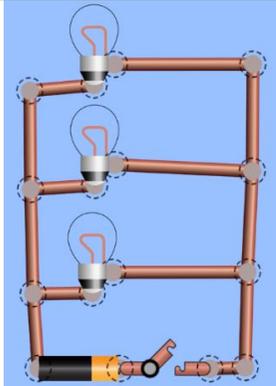
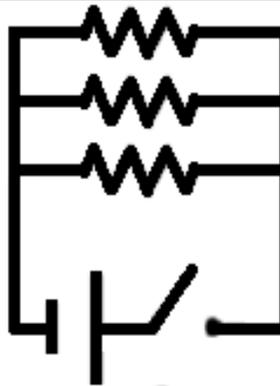
<https://youtu.be/drBnOCZeDoo>

Escola: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_ Disciplina: Física

## ASSOCIAÇÃO EM PARALELO DE RESISTORES

Observe os circuitos abaixo:

Circuito	Representação
	
	

1- Qual a diferença entre uma associação de resistores em série e uma em paralelo?

---

---

---

2- Os elétrons que passam na primeira lâmpada e na segunda lâmpada, do primeiro circuito, são os mesmos? Justifique sua resposta.

---

---

3- O que acontece com as demais lâmpadas se uma das lâmpadas dos circuitos acima queimar? Por que isso acontece?

---

---

4- Considere que a diferença de potencial nos dois circuitos é de 9 V, e a resistência de cada uma das lâmpadas é de 27 ohm. Qual é a diferença de potencial gerada nos resistores do primeiro circuito? E a gerada nos resistores no segundo circuito?

---

---

5- Se nos dois circuitos fossemos substituir todos os resistores de cada associação por um resistor, qual seria o seu valor? Por quê?

---

---

6- Se no primeiro circuito a ddp fosse de 6 V e os resistores fossem de 3 ohms e 6 ohms respectivamente. Qual será o valor da ddp e da intensidade da corrente elétrica em cada resistor?

---

---

7- O valor resultante da adição das intensidades da corrente elétrica de cada resistor do circuito é igual a qual valor?

---

---

**Em resumo:**

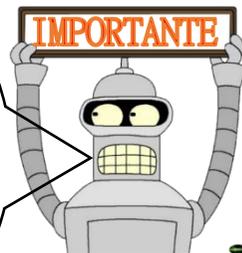
- Dois ou mais \_\_\_\_\_ estão associados em \_\_\_\_\_ quando tem mais de um \_\_\_\_\_ para os \_\_\_\_\_ fluírem.
- A \_\_\_\_\_ do circuito em uma associação de resistores em \_\_\_\_\_ é igual à soma das \_\_\_\_\_ em cada resistor.
- A \_\_\_\_\_ em cada um dos resistores de uma associação de resistor em \_\_\_\_\_ é igual à \_\_\_\_\_ do circuito.
- Para determinar a \_\_\_\_\_ do circuito soma-se os inversos das \_\_\_\_\_ de cada um dos \_\_\_\_\_ associados, ou seja, \_\_\_\_\_.
- A \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ em cada \_\_\_\_\_ são calculadas pela fórmula \_\_\_\_\_.

## 11º ENCONTRO: CATARSE

Nesse encontro, como forma de síntese, será usado o software Kahoot<sup>5</sup>, que é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos. Para isso será necessário que todos os alunos tenham acesso à internet, ou recomenda-se que o professor e a turma se dirijam ao laboratório de informática da escola.

Professor (a), caso não conheça a plataforma de jogos, acesse: <http://gg.gg/lhpp0>. Nesse link haverá um tutorial de acesso tanto para professores quanto para estudantes.

OBS: Ao acessar pelo dispositivo móvel, o estudante pode abrir direto pelo navegador ou baixar o aplicativo do Kahoot.



Nessa atividade serão feitas 25 perguntas, com tempo máximo de resposta de 4 minutos, associados os conteúdos estudados neste eixo II. Ao final desse jogo será mostrado um ranking dos alunos, que depende das respostas corretas e o tempo que demorou para respondê-las. Porém deve-se sinalizar aos estudantes que não será validado o tempo de resposta e sim o número de acertos.

Caso não seja possível o uso do laboratório de informática ou outra forma, estão disponibilizados um material que pode ser usado

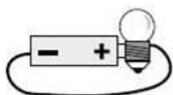
---

<sup>5</sup> A atividade pode ser encontrada em: <http://gg.gg/lhs44>.

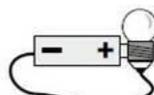
conforme instruções que seguem. Para a segunda alternativa, o professor divide a turma em grupos de no máximo 5 estudantes e disponibiliza os cartões<sup>6</sup> a cada 4 minutos. Há várias possibilidades de como poderá ocorrer esse momento, as questões disponibilizadas podem ser as mesmas em cada intervalo de tempo ou diferentes. Por isso antes de iniciar sugere-se que após a divisão em grupos o professor solicite aos estudantes que anotem em uma folha o nome dos integrantes do grupo e o nome do grupo. Para o nome do grupo sugere-se que o/a professor(a) oriente os estudantes a um nome criativo e associado a algum conteúdo/físico da disciplina. Após o professor irá disponibilizando as perguntas, de acordo com a forma que achar melhor, e solicita que os estudantes que assim que finalizarem cada uma das atividades, dentro do tempo previsto, entreguem ao professor com o nome do grupo na questão.

As questões do material encontram-se abaixo e ao final o gabarito.

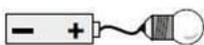
01- Quem conseguirá acender a lâmpada?



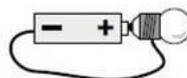
Carlos



João



Mateus



Pedro

- a) Carlos
- b) João

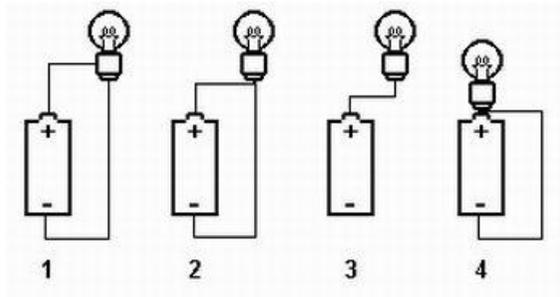
---

<sup>6</sup> Material disponível em: <http://gg.gg/lhq20>.

c) Matheus

d) Pedro

02- Em uma aula experimental de Física, o professor solicita aos estudantes que façam os experimentos mostrados na figura abaixo. A lâmpada acenderá em



a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

03- Para determinar o número de elétrons que passam no fio de um equipamento em 2 minutos. Precisamos medir:

a) Resistência elétrica

b) diferença de potencial

c) intensidade da corrente elétrica

d) potência elétrica

04- Em 2 segundos passam  $5 \cdot 10^{19}$  elétrons em um fio. Qual é a intensidade da corrente elétrica que passa nesse fio?

a) 4 A

b) 16 A

c) 2,5 A

d) 10 A

05- O sentido real da corrente elétrica, em um circuito, é o mesmo do sentido do campo elétrico?

a) Verdadeiro

b) Falso

06- O sentido convencional da corrente elétrica, em um circuito, é o mesmo do sentido dos elétrons?

a) Verdadeiro

b) Falso

07- Para medir corretamente a ddp do pino de um carregador de notebook, devemos colocar multímetro em:

a) Corrente contínua (CC)

b) Corrente alternada (DC)

c) é indiferente Corrente contínua (CC) ou Corrente alternada (DC)

d) qualquer indicação do multímetro

08- Para verificarmos a intensidade da corrente elétrica que chega até um ventilador, devemos colocarmos no multímetro em:

a) Corrente contínua (DC)

b) Corrente alternada (AC)

c) é indiferente Corrente contínua (CC) ou Corrente alternada (DC)

d) qualquer indicação do multímetro

09- Determine o consumo mensal, de um televisor (250W) que fica ligado 10h por dia. Considere o valor do kwh igual a R\$ 0,50

a) R\$ 37,50

b) R\$ 125,00

c) R\$ 12,50

d) R\$ 3,75

10- Uma lâmpada de 60 w, ligada durante um mês consome quantos kw?

a) 1800 kwh

b) 1,8 kwh

c) 43,2 kwh

d) 43200 kwh

11- Qual dos efeitos da corrente elétrica abaixo corresponde ao intervalo de 60 mA a 75 mA

a) Formigamento

b) Contrações musculares

c) Fibrilação ventricular

d) Parada respiratória

12- Um resistor de  $100 \Omega$  é percorrido por uma corrente elétrica de 20 mA. A ddp entre os terminais do resistor é igual a:

a) 2,0

b) 5,0

c)  $2,0 \cdot 10$

d)  $2,0 \cdot 10^3$

e)  $5,0 \cdot 10^3$

13- De acordo com a 2ª Lei de ohm, a resistência de um condutor é

a) diretamente proporcional a área

b) diretamente proporcional ao comprimento

- c) inversamente proporcional a comprimento
- d) inversamente proporcional a resistividade

14- Qual dos componentes eletrônicos tem a função de limitar o fluxo de elétrons:

- a) Fusível
- b) Led
- c) Capacitor
- d) Resistor

15- Qual dos componentes eletrônicos são usados quando o circuito necessita de uma grande capacitância?

- a) Fusível
- b) Led
- c) Capacitor
- d) Resistor

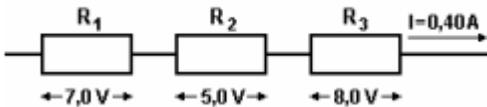
16- Quando um chuveiro não aquece muito a água, fechamos um pouco a torneira. Com isso, estamos:

- a) Diminuindo a resistência elétrica do chuveiro.
- b) Diminuindo a corrente elétrica que atravessa o chuveiro.
- c) Diminuindo a massa de água que será aquecida por unidade de tempo.
- d) Diminuindo a diferença de potencial nos terminais do chuveiro.

17- As lâmpadas natalinas estão associadas em série

- a) Verdadeiro
- b) falso

18- O resistor equivalente dessa associação, em ohms, vale:



- a) 8
- b) 14
- c) 20
- d) 32

19- Dois resistores de  $4\Omega$  e  $2\Omega$  estão associados em série. Se a ddp do circuito é  $12\text{ V}$ , qual é a corrente elétrica do circuito?

- a) 8 A
- b) 6 A
- c) 3 A
- d) 2 A

20- Sobre a associação de resistores em série, podemos afirmar que:

- a) A corrente elétrica é a mesma em todos os resistores
- b) Cada resistor possui uma corrente elétrica diferente
- c) A ddp é a mesma em todos os resistores
- d) As ddps individuais são iguais a ddp do circuito

21- Os postes de iluminação estão associados em série

- a) verdadeiro
- b) falso

22- Três resistores idênticos de  $R = 30\ \Omega$  estão ligados em paralelo. A resistência equivalente do circuito é de

- a)  $R_{eq} = 10\ \Omega$

- b)  $R_{eq} = 20 \Omega$
- c)  $R_{eq} = 30 \Omega$
- d)  $R_{eq} = 40 \Omega$
- e)  $R_{eq} = 60 \Omega$

23- Três resistores idênticos de  $30\Omega$  estão ligados em paralelo com uma bateria de 12 V. A corrente elétrica do circuito é:

- a) 1,2 A.
- b) 0,6 A.
- c) 0,4 A.
- d) 0,3 A.

24- Sobre um circuito que contém apenas uma associação de resistores em paralelo, é INCORRETO afirmar que:

- a) A corrente elétrica é a mesma em todos os resistores
- b) Cada resistor possui uma corrente elétrica diferente
- c) A ddp é a mesma em todos os resistores
- d) As ddps individuais são iguais a ddp do circuito

25- Nas casas, as tomadas são ligadas em \* para que a mesma \* em todos os eletrodomésticos ligados a essa instalação.

- a) paralelo — tensão seja aplicada
- b) paralelo — corrente circule
- c) série — tensão seja aplicada
- d) série — corrente circule

Gabarito									
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
B/D	A	C	A	E	E	A	B	A	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A	B	D	C	C	A	C	D	A
21	22	23	24	25					
B	A	A	A	A					

## ***12º E 13º ENCONTRO: PRÁTICA SOCIAL FINAL 1 E 2***

Nesse encontro, o professor informará aos alunos que nessa aula eles irão fazer a construção de suas soluções inteligentes e que na aula seguinte eles farão a apresentação explanando sobre o uso dos componentes que contém a sua maquete. Nessa aula é recomendado ao professor que acompanhe as construções dos alunos, faça questionamentos sobre a sua solução e os auxilie na programação do Arduino. Caso a escola não tenha acesso a placas de Arduino, uma das alternativas seria solicitar a construção de soluções inteligentes usando pilhas, baterias e outros componentes eletrônicos que se tenha a disposição.

## ***14º ENCONTRO: PRÁTICA SOCIAL FINAL 3 - APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO INTELIGENTE***

Nessa aula serão apresentadas as soluções propostas pelos alunos no grande grupo, momento esse que será aberto a questionamentos e a exposição de críticas construtivas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de Física, uma das mais temidas pelos estudantes, por si só já traz consigo uma complexidade em seus conceitos. Fator esse que “gera” em grande parte dos estudantes uma certa barreira que acaba dificultando sua aprendizagem. Outros dois fatores que corroboram com essa primeira impressão é a forma como são estudados esses conteúdos, geralmente se reduzem a formalismos matemáticos e sem associação ao cotidiano dos estudantes. O que muitas vezes faz surgir uma pergunta: “para que eu irei usar isso na minha vida?”. Justificativas comuns fornecidas pelos docentes é que cai no vestibular, na avaliação ou uma explicação bem simplista de uma situação do cotidiano. O que acaba não deixando muito claro para o estudante o porquê ele deve estudar aquele determinado conteúdo, podendo gerar um desinteresse pela aprendizagem, por ser considerado de certa forma algo descartável, que não há a sua necessidade de aprender.

Isso acontece frequentemente com a Eletrodinâmica, uma das unidades temáticas encontradas geralmente na 3ª série do Ensino Médio. Porém, dos conteúdos escolares de Física no Ensino Médio o que possui mais associações ao nosso cotidiano e que auxiliam na explicação e no surgimento de novas tecnologias é o de Eletrodinâmica. Todavia, frequentemente esses conteúdos são trabalhados essencialmente focados no formalismo matemático, o que não permite que os estudantes criem conexões entre o conteúdo e o mundo fora da sala de aula. Diante dessa situação, a sequência didática acima visou apresentar uma possibilidade de abordagem desses conteúdos. Iniciando primeiramente por uma contextualização sobre um futuro certo acerca da internet das coisas com foco nas Cidades Inteligentes e em um segundo momento apresentando os conceitos de Eletrodinâmica associados ao cotidiano e a esse movimento de transição que estamos vivendo. Tendo em vista as diferenças de acesso à tecnologia, alguns locais têm mais facilidade e outros não, ao

longo do material foram apresentadas algumas sugestões de como se pode abordar os conteúdos atingindo o mesmo objetivo previsto inicialmente no plano de unidade dos dois eixos. Porém, o material não é inflexível, ele possibilita com que você professor possa adequar as metodologias de acordo com a sua realidade a tinja os mesmos objetivos propostos inicialmente por essa sequência.

Por fim acredita-se que com esse material será possível incrementar as aulas, pois ele traz alguns debates atuais para dentro do ambiente escolar. Também traz os conteúdos abordados de uma forma contextualizada, associada diretamente ao cotidiano do estudante, ou senão, possibilita-o a conhecer em partes o desenvolvimento global rumo a um futuro tecnológico. Com isso verificamos que com acesso ou sem acesso à tecnologia é possível contribuir direta ou indiretamente a essa evolução. E fornece alguns subsídios aos estudantes para analisar, pensar e prever soluções criativas e inteligentes para a sua realidade fazendo uso de tecnologia e materiais de fácil aquisição.

## 6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EFE, *Mais de 800 milhões de pessoas no mundo não têm acesso a energia elétrica, diz Banco Mundial*. 22 mai. 2019. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/05/22/mais-de-800-milhoes-de-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-energia-eletrica-diz-banco-mundial.ghtml> >. Acesso em: 3 dez. 2019.

FARIAS, José E. P. de; ALENCAR, Marcelo S.; LIMA, Ísis A.; Alencar, RAPHAEL T. Cidades Inteligentes e comunicações. *Revista de Tecnologia da Informação e comunicação*, [S.L], v. 1, 2011, n. 1. p. 28-32. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Alencar/publication/270506186\\_Cidades\\_Inteligentes\\_e\\_Comunicacoes/links/56152dc208ae4ce3cc652323/Cidades-Inteligentes-e-Comunicacoes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Alencar/publication/270506186_Cidades_Inteligentes_e_Comunicacoes/links/56152dc208ae4ce3cc652323/Cidades-Inteligentes-e-Comunicacoes.pdf) >. Acesso em: 26 nov. 2019.

GASPARIN. João L. *Uma didática para a pedagogia Histórico-Crítica*. 5. Ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

LIMA, Michele. Um olhar sobre as sobre as coisas: mapeando não humanos nas descobertas midiativistas por streaming ao vivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 38, 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2015, p. 1-8. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-0554-1.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *World Urbanization Prospects, The 2011 revision, 2012*. Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>. Acesso em 16 nov. 2019.

RODRIGUES, Sandra S.; FORTES, Renata P. de M. Uma revisão sobre acessibilidade no desenvolvimento de Internet das Coisas: oportunidades e tendências. *Revista de Sistemas e Computação*, Salvador, v. 9, 2019, n. 1, p. 19-40. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/5708>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

SANTOS, Bruno P.; SILVA, Lucas A. M.; CELES, Clayson S. F. S.; BORGES NETO, João B.; PERES, Bruna S.; VIEIRA, Marcos A. M.; VIEIRA, Luiz F. M.; GOUSSEVSKAIA, Olga N.; Loureiro, Antonio A. F. Internet das coisas: da Teoria à Prática. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1-50, 2015. Disponível em: <<https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2019

SINGER, Talyta. Tudo Conectado: Conceitos e representações da internet das coisas. In: SIMPÓSIO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS E SOCIABILIDADE, 2, 2012, Salvador. *Anais...* Salvador: UFBA, 2012, p.1-15. Disponível em: <<http://files.educacao-e-tics.webnode.com/200000031-3af843cee5/Internet%20das%20Coisas%20-%20IOT%20Talyta%20Singer.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

VISCOVINI, Ronaldo C.; SILVA, Dayson de M.; ÁVILA, Eduardo A.; MARTON, Ítalo L. de A.; SANTOS, Marcio A. dos; BALISCEI, Marcos P.; OLIVEIRA, Marina A. F. de; SANTOS, Renato R. dos; SABINO, Ana C.; GOMES, Eliane da S.; PASSOS, Marinez M.; ARRUDA, Sergio de M. Maquete didática de um sistema trifásico de corrente alternada com Arduino: ensinando sobre a rede elétrica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, [S. l], v. 32, 2015, n. 3, p. 856-869. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n3p856/30640>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

WEISS, Marcos C.; BERNARDES, Roberto C.; CONSONI, Flavia L. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA, 15, 2013, Porto. *Anais... Porto*: Altec, 2013, p. 1-18. Disponível em: <[http://www.altec2013.org/programme\\_pdf/1511.pdf](http://www.altec2013.org/programme_pdf/1511.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2019.

# AUTORES

## **BRUNO REINALDO DA SILVA**

Graduado em Física pela Universidade de Passo Fundo, Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo. Professor da rede pública e privada de ensino.

## **MARCO ANTÔNIO SANDINI TRENTIN**

Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor dos cursos da área de Informática na Universidade de Passo Fundo e docente dos programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática e em Computação Aplicada, ambos da Universidade de Passo Fundo-RS. Investiga temas associados a informática educativa e robótica educativa livre