

**MNPEF**

Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

Carlos Eduardo Lima de Carvalho

**“BLOG Dr. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES NA 3ª SÉRIE DO ENSINO  
MÉDIO**

TERESINA

2022

**MNPEF**

Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

Carlos Eduardo Lima de Carvalho

**“BLOG Dr. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES NA 3ª SÉRIE DO ENSINO  
MÉDIO**

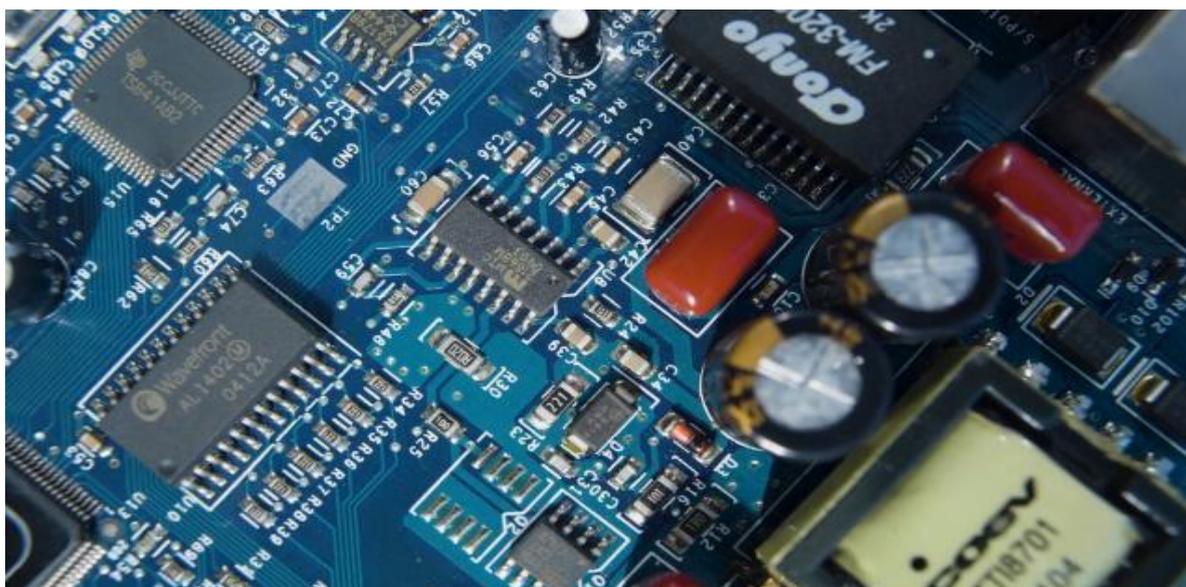
Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal do Piauí – UFPI, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo

TERESINA

2022

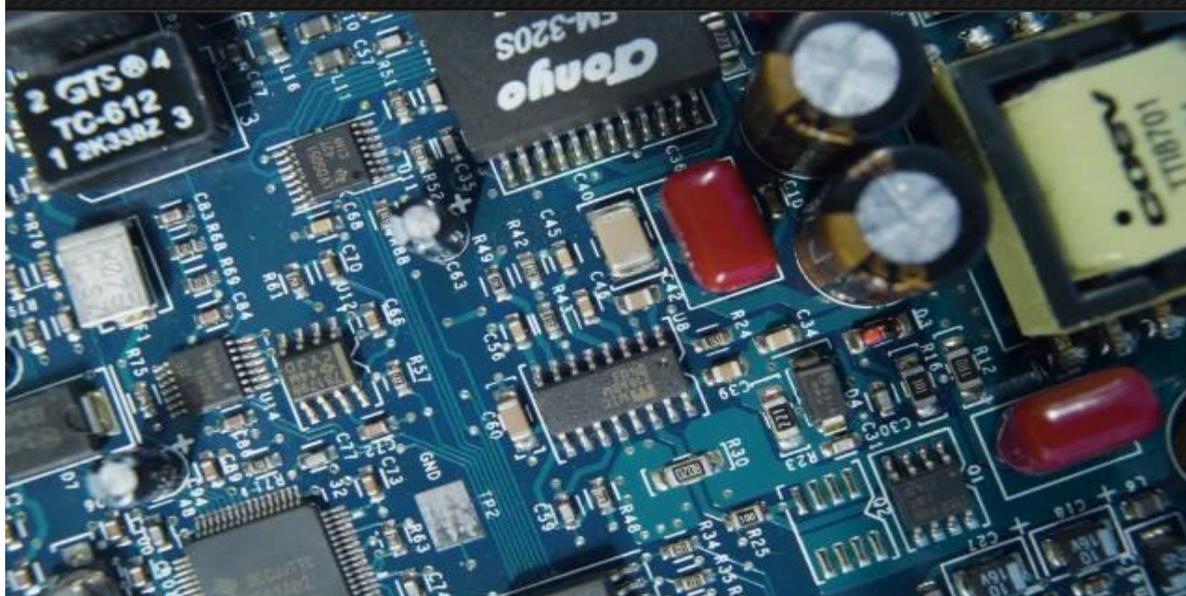
Dedico este trabalho às pessoas que lutam diariamente ao nosso lado, transmitindo fé amor, alegria, determinação, paciência, e coragem, tornando os nossos dias mais interessantes: Nossos pais, irmãos, esposa, filhos e colegas. Sem vocês não seríamos nada! Em especial ao meu professor e orientador Dr. Neuton Alves de Araújo, por ter me orientado durante esse trabalho final.



# MANUAL

## Dr. Elétrica

Uma ferramenta com possibilidades de mediar o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Física Associações de Resistores na 3ª série do Ensino Médio.



## APRESENTAÇÃO

Diante das inúmeras mudanças que vêm ocorrendo atualmente no mundo, na sociedade, em decorrência da revolução digital e, especialmente em nosso estado nos últimos anos, as instituições de ensino, sejam as públicas ou os particulares, devem acompanhar essas mudanças, a fim de que tais instituições deixem de ter sentido para os alunos e também para os professores. E, para acompanhar essas mudanças, essas inovações e, assim, poder garantir a retenção e a aprendizagem dos alunos, muito já se tem discutido. Delimitando o ensino da Física, através dos Programas de Pós-Graduação, no caso dos Mestrados Profissionais, uma das propostas é a produção e aplicação de Produtos Educacionais com potencialidades para mediar o ensino e aprendizagem.

Os produtos educacionais, também conhecidos popularmente como recursos de tecnologias, desenvolvidos com a finalidade de maximizar a produtividade de estudantes e professores em sala de aula e que podem ser classificados em diferentes categorias, ou seja, podem variar bastante, desde jogos de gamificação à aplicativos e plataformas de aprendizagem virtual, ou softwares que fazem o uso de realidade aumentada.

Neste caso, torna-se importante que a instituição de ensino ou o professor saiba exatamente o que está procurando ao apostar suas fichas em um produto educacional.

Sobre o Produto Educacional escolhido e desenvolvido como requisito parcial do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal do Piauí (UFPI) - **“BLOG Dr. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO** - seus resultados propiciaram a sua aplicabilidade, como uma ferramenta eletrônica de comunicação além de possibilitar ao aluno a apropriação do conteúdo educativo, de forma prática, e de fácil acesso.

Isso atende ao Comunicado SBF/MNPEF 07-2018, item I, subitem 1.8 que diz: o produto seja incluído como um apêndice da Dissertação; ademais, que seja redigido e formatado de tal forma que seja compreensível – e que as atividades nele propostas sejam compreensíveis e reproduzíveis somente a partir de sua leitura; isto é, que a leitura da Dissertação não seja condição para a compreensão e eventual reprodução da proposta educacional, o mesmo segue a Linha de Pesquisa: **Recursos Didáticos para o Ensino de Física.** e tem como orientador o **Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo.**

Os obstáculos encontrados pela classe docente já eram grandes e nos dias de hoje, em meio a uma pandemia mundial da “Covid-19” que de forma trágica se alastrou por todo o nosso

planeta fez com que a educação enfrentasse enormes dificuldades ao longo de 2020 e 2021, aonde muitos professores tiveram que se reinventar e levando em consideração o novo modelo de aulas adotado que é o Ensino Remoto, principalmente na rede pública do estado do Piauí e todo o apelo feito pelas mídias, as salas de aula tornam-se cada vez mais monótonas para os alunos. Cada dia que se passa fica mais difícil chamar a atenção dos nossos aprendizes para a compreensão de um determinado conteúdo, especialmente na disciplina Física, e torna-se mais difícil a participação dos alunos quando o propósito, por exemplo, é fazer uma revisão de conceitos.

O projeto aqui se refere o devido produto educacional. Trata-se de um Blog (contração dos termos em inglês *Web* ou *Log*, que significa “Diário de Rede”) que, na verdade, é um espaço virtual, na rede mundial de computadores (*Internet*), que tem como finalidade possibilitar a publicação de diversas formas de materiais (textos, imagens, vídeos, etc.) e suas atualizações periódicas. É isso o que explicita Gomes (2005, p. 311):

O termo “blog” é a abreviatura do termo original da língua inglesa “weblog”. O termo weblog parece ter sido utilizado pela primeira vez em 1997 por Jorn Barger. Na sua origem e na sua aceção mais geral, um weblog é uma página na Web que se pressupõe ser atualizada com grande frequência através da colocação de mensagens – que se designam “posts” – constituídas por imagens e/ou textos normalmente de pequenas dimensões (muitas vezes incluindo links para sites de interesse e/ou comentários e pensamentos pessoais do autor) e apresentadas de forma cronológica, sendo as mensagens mais recentes normalmente apresentadas em primeiro lugar.

No nosso cotidiano, os blogs são utilizados de diversas maneiras. Nas práticas de sala de aula, por exemplo, como ferramenta didática. Particularmente, no ensino de Física eles vêm a cada dia ocupando um espaço significativo, pois contam com a vantagem de serem atrativos, uma vez que apresentam ilustrações, ícones, cores, imagens, etc. que facilitam a apropriação dos conceitos da Física.

A criação de um blog como ferramenta para auxiliar no processo de ensino na área da Física se insere como uma proposta tecnológica e pedagógica, não apenas como parte obrigatória para a dissertação, mas também como uma rede virtual de apropriação de conhecimentos e de forma coletiva, ou seja, é um espaço aonde o aluno como protagonista e sob a orientação do professor irá produzir, criar, imaginar. E, dessa maneira, o blog irá transmitir esse conhecimento produzido como uma forma de compartilhamento coletivo de descobertas e aprendizados. E, considerando o uso de recursos tecnológicos, chegou-se ao seguinte questionamento: quais as possibilidades de criação e uso do blog “Dr. Elétrica” como

ferramenta pedagógica na aprendizagem de conceitos da Associação de Resistores Elétricos em uma turma de 3ª. série do Ensino Médio?

Assim compreendido, se reforça que a ideia do produto educacional foi a criação de um Blog para ensinar o conteúdo Associação de Resistores Elétricos, intitulado por “***Blog Dr. Elétrica***”. Nesse Blog, pretende-se trabalhar com resumos explicativos, tirinhas, paródias desenvolvidas em sala de aula durante as aulas de física, links de vídeos explicativos, atividades voltadas para o ensino realizadas pelo professor (autor do projeto), dentre outras possibilidades de ferramentas lúdicas e tecnológicas auxiliares.

O Produto Educacional apresenta como objetivos: analisar as possibilidades da criação e uso do blog “Dr. Elétrica” enquanto ferramenta didático-pedagógica na aprendizagem dos conceitos Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3ª. série do Ensino Médio.

Como professor, devemos sempre buscar qualificações, novas estratégias de ensino, mudando sua metodologia para que os alunos possam se apropriar dos conceitos e, dessa forma, obter resultados significativos em suas aulas, em seu desenvolvimento intelectual, cognitivo

Para tanto, haverá um espaço do Blog para socialização das atividades envolvendo situações-problema, a fim de que outros professores de física ou de áreas afins possam também usá-lo como fonte de pesquisa ou uma ferramenta de auxílio pedagógico.

Este trabalho se propõe ao uso das Novas Tecnologias Digitais de Informações e Comunicações (NTDIC) que são decorrências de uma sociedade globalizada perante os crescentes avanços tecnológicos, e como uma possibilidade de maximizar a aprendizagem no contexto da disciplina considerada. Com isso veio a ideia da elaboração e criação de um Blog da Elétrica para trabalhar com alunos de maneira lúdica, ativa e significativa os conceitos relacionados a essa disciplina.

Com esse fluxo de informações, e de forma instantânea, permite uma conexão cada vez maior de usuários por meio de plataformas digitais na Internet e também nas redes sociais (*Facebook, Instagram, WhatsApp, Twitter*), o que possibilita ao aluno uma nova forma de se ver e se posicionar em um cenário global.

De acordo com Primo (2008, p. 63):

Os processos de cooperação on-line estão no centro do que se convencionou chamar de Web 2.0. Esta segunda geração de serviços online tem como principais objetivos potencializar as formas de publicação, compartilhamento e organização de informações, além de ampliar os espaços para a interação entre os participantes do processo.

No blog “Dr. Elétrica”, pretende-se fazer uso de Ilustrações como posts personalizados contendo resumos de conceitos físicos, de tirinhas, paródias desenvolvidas em sala durante as aulas de física, jogos didáticos, além de atividades voltadas para o ensino, envolvendo situações problemas, realizadas pelo professor (autor do projeto) e também uma parte voltada para apoio pedagógico, em que serão apresentados questionários, para que outros professores de física ou de áreas afins possam também usar o citado Blog como fonte de pesquisa e/ou ferramenta de auxílio pedagógico.

## **A UTILIZAÇÃO DE UM BLOG EDUCACIONAL VOLTADO PARA A TEORIA DE VIGOTSKI**

A maioria dos estudantes, em especial os alunos do Ensino Médio, gosta de estar diante de uma máquina. Isto acaba sendo um ponto positivo, pois um Blog no ensino de Física é um recurso que sem perceber envolve-se no processo de aprendizagem.

Essa ferramenta tem um potencial de levar novidades para a sala de aula e dessa forma ampliar o engajamento dos alunos nas atividades. Como os computadores, os celulares, os smartphones e tablets atualmente fazem parte da vida moderna de uma boa parte dos nossos alunos, a sua utilização para uma maior interação com o conhecimento permite que o aprendiz torne o sujeito no aprendizado.

Ao conectar-se à internet, para a criação e a utilização de um Blog educativo, uma aula de Física pode se tornar muito mais enriquecedora, já que com elas os conhecimentos tendem a se cruzar, promovendo assim a multidisciplinaridade, e tornando as aulas mais atraentes, dinâmicas e relevantes.

Segundo Vigotsk (1978 *apud* BOSSA, 2007.):

A atividade criadora é uma manifestação exclusiva do ser humano, pois só este tem a capacidade de criar algo novo a partir do que já existe. O ser humano é capaz, de partindo de uma situação real criar novas situações futuras. Logo, a ação criadora vai surgir do fato dele não estar acomodado na situação presente e buscar equilíbrio na construção de algo novo. É importante que exista a oportunidade de desenvolver esta ação criadora.

Compreender a função do uso de um Blog nessa relação ensino-aprendizagem requer que percebemos estudos de caráter psicológico, de mecanismos mais complexos, típicos do ser humano, como o conhecimento, a linguagem, a aplicação, a percepção e a aprendizagem.

Selecionando a aprendizagem como procedimento principal do desenvolvimento humano. Citamos novamente Vigotski (1984), onde o mesmo afirma:

A zona de desenvolvimento proximal é o encontro do individual com o social, sendo a concepção do desenvolvimento abordada não como processo interno da criança, mas como resultante da sua inserção em atividades socialmente compartilhadas. Atividades interdisciplinares que permitem a troca e a parceria. Ser parceiro é sê-lo por inteiro. Nesse sentido, o conhecimento é construído pelas relações interpessoais e pelas trocas recíprocas que se estabelecem durante toda a vida formativa do indivíduo.

A ludicidade hoje em dia é uma necessidade do ser humano, em qualquer idade, do ensino infantil ao ensino superior e não pode ser vista apenas como uma forma de diversão.

O desenvolvimento do aspecto lúdico em uma turma de ensino médio por meio da criação de um Blog voltado para o ensino da Física facilitará a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural dos alunos envolvidos no projeto, além de colaborar de forma significativa para uma boa saúde mental, preparando-os para um estado de espírito fértil e facilitando também os processos de socialização, comunicação, expressão e a construção de conhecimentos.

A tecnologia entra como uma oportunidade justamente de auxiliar no desenvolvimento de atividades que ajudam na ordenação e coordenação, nas ideias e manifestações intelectuais. Os softwares educacionais apresentam diversas oportunidades de trabalho com alunos de várias faixas etárias. Eles podem criar ambientes de aprendizagem em que a ludicidade, a solução de problemas, a atividade reflexiva e a capacidade de decisão são privilegiadas.

Como já foi mencionado, a relação entre o jovem e a escola com alguns dispositivos eletrônicos só vem se ampliando a cada dia, e que esse jovem está mergulhado em uma era digital enquanto que a escola ainda está na era analógica. O uso da internet, na atualidade, faz parte de uma grande parte da população que a utiliza nas mais variadas maneiras de se comunicação e nas buscas por informações, e é dentro desse novo mundo que existem inúmeras possibilidades na utilização de Blogs em diversas áreas da educação, a fim de mediar o ensino e a aprendizagem nesse campo de saber. Nessas condições, o aluno poderá ter acesso a diferentes formas de apropriação dos conteúdos de forma não presencial, mas, como complementação das aulas presenciais.

Os Blogs podem ser considerados como um ambiente além de público, democrático para troca de informações e saberes entre alunos e professores. Essa é uma das explicações de blog que já pode ser considerada daquelas fundamentais para quem trabalha com educação e vê nesse

meio a busca constante pela aproximação de quem quer aprender com quem pode ensinar, de maneira cada vez mais personalizada e horizontal.

Pode-se afirmar que o uso de um blog no processo educativo tem sido considerado uma mais que uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, mas na prática, ainda são poucas as instituições de ensino ou docentes que exploram esse recurso para a troca de informações e conhecimento, que se torna bem mais viável o uso dessa ferramenta não apenas para o relacionamento da disciplina com o aluno quanto o relacionamento instituição-aluno ou instituição-mercado.

Percebe-se que a importância dessas atividades e das possibilidades oferecidas pelo professor para que os aprendizes possam expressar suas ideias, hipóteses e eles próprios chegarem a uma possível solução prática e efetiva, que atinja dessa forma os fins que a proposta do trabalho indicava. Vale aqui ressaltar que, devido os alunos serem de alguma forma os principais participantes no processo de ensino e aprendizagem efetivos desse processo não quer dizer que tenham construído esses conhecimentos sozinhos, mas sim pelas relações que foram travadas, tanto com o professor como com outros alunos, em colaborações entre si, tendo também a fala como um instrumento mediador.

Assim, fica mais uma vez evidente a centralidade que a linguagem e o meio social cultural ocupam nos processos de aprendizagem e no desenvolvimento desse aluno.

O produto educacional aqui mencionado, tem como finalidade além da prática, desenvolver a criatividade dos alunos envolvidos na criação do Blog, em que os mesmos junto com o professor, possam elaborar estratégias para apresentar de maneira didática e criativa os conceitos de Física no intuito de revisão de conceitos básicos de Associação de Resistores Elétricos, já que os mesmos terão que prestar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou outro formato de vestibular.

O uso das NTDICs possui um atrativo significativo, pois as mesmas tornam as aulas mais lúdicas e interativas, além de desenvolver o lado artístico e criativo dos alunos, no momento da criação e da exposição dos trabalhos. As potencialidades de exploração dessas ferramentas são muito promissoras e vêm ganhando um espaço cada vez maior em vários sistemas de aprendizagem sistematizadas.

Diante dessa dificuldade, procurou-se uma metodologia com a utilização de uma ferramenta digital afim de incentivar o aluno a querer aprender os conceitos de Física, de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais vivenciadas pelos mesmos, fazendo assim com que os mesmos desenvolvam maior capacidade de compreensão dos tópicos abordados e de maneira colaborativa.

Um ambiente virtual de ensino vem propiciar ao estudante e ao professor uma educação em rede, tendo assim um maior comprometimento com o ser humano com suas necessidades de coletividade diversificada, onde os seus usuários irão aprender de maneira mais prática e sem perder a essência do conteúdo, o ensino acontecerá de forma coletiva, de forma benéfica e totalmente voltada à educação.

As metodologias pensadas dessa forma consistem em um modelo de aprendizagem que têm como maior objetivo deixar o aluno motivado, interessado e engajado ao longo de todo o período letivo, fazendo com que o mesmo deixe de ser só um ouvinte e passe a ser o principal protagonista do processo de ensino e, portanto, o professor o orientador, ou melhor, o mediador desse conhecimento. Com isso, tais metodologias podem ser implementadas de diversas formas na escola. Por exemplo, a aprendizagem fundamentada em projetos tem como intuito estimular os alunos para que aprendam por meio de desafios.

O blog “Dr. Elétrica” foi lançado, e ainda é desenvolvido, por meio da plataforma gratuita da Google, de acordo com o Blog da Post Digital o *Blogger* (ou *Blogspot*) é considerado uma das 5 melhores plataformas para Blog, por ser uma plataforma gratuita criada para produção de um blog para a empresa ou pessoa física que deseja produzir e monetizar seu conteúdo através de uma plataforma dinâmica e simples. A principal vantagem do *Blogger* está em sua dinamicidade e facilidade de alterar algumas configurações visuais diretas do portal criado, com seus conteúdos e atividades desenvolvidos com auxílio de recursos digitais como Textos, Imagens, Tirinhas, Vídeos, Paródias, questionários envolvendo situações problemas etc., em busca de proporcionar uma melhor assimilação e percepção do conteúdo da física aos estudantes.

Essa interação com outros indivíduos possibilita a geração de novas experiências e novos conhecimentos, para Vygotsky a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos. Essa teoria mostra-se adequada para atividades colaborativas e trocas de ideias, como os modelos atuais de fóruns e chats. Para este teórico, são estas as faculdades psicológicas que apontam para a eficácia da aprendizagem de forma significativa dos conteúdos escolares.

Feitas essas considerações, apresentam-se a caracterização, o campo empírico, os participantes da pesquisa, as técnicas/instrumentos de produção de dados e esclarecimentos sobre o possível Produto educacional a ser produzido e aplicado em turmas de 3<sup>a</sup>. série do ensino Médio de uma escola pública.

A presente proposta de produto educacional encontrou algumas dificuldades para ser aplicada, de início era para ser trabalhada de forma remota, com encontros realizados por meio

da plataforma digital *Google Meet*, mas com os novos decretos emitidos por meio da Secretaria Estadual de Educação do estado (SEDUC – PI), o ensino começou o segundo semestre de maneira híbrida, com encontros realizados de forma presencial e também por meio de aplicativos de interações sociais, de forma digital como o *WhatsApp* e a Plataforma *Google Meet*, sendo que as aulas foram desenvolvidas no (CETI) POLIVALENTE (Figura 1), que por vez é uma escola da rede pública estadual de Tempo Integral, que trabalha somente com o a Educação Básica no nível Médio e pertencente a Secretaria Estadual de Educação do Piauí (SEDUC – PI).

Figura 1: (CETI) POLIVALENTE



Fonte: Arquivos do próprio autor (2021)

Os participantes foram alunos da 3<sup>a</sup>. série do Ensino Médio do (CETI) POLIVALENTE, uma escola de Tempo Integral da rede pública estadual, localizada na cidade de Amarante Piauí, que apresenta um total de 79 alunos matriculados, assim distribuídos: 3<sup>o</sup> A com um total de 40 alunos e um 3<sup>o</sup> B com um total de 39 alunos, mas que contou com a participação exatamente de 55 alunos, em um regime de tempo integral.

Os alunos participantes do projeto blog “Dr. Elétrica” foram mesclados, entre alunos que residem na zona urbana e zona rural da cidade de Amarante e da cidade vizinha São Francisco do Maranhão, com o propósito de aplicar e desenvolver o projeto de forma igual para uma melhor análise sobre o desenvolvimento do conteúdo abordado pelo projeto.

Assim, especificamente sobre o trabalho desenvolvido, ocorreu em grupos, grupos estes que formados apenas por alunos da 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio, sendo que cada sala de aula representou um grupo. Mas vale aqui ressaltar que devido ao mundo estar passando por um

pandemia “Covid-19”, e como já mencionado anteriormente, o projeto foi iniciado de forma remota; os encontros iniciais foram realizados por meio de plataformas virtuais como o WhatsApp e o Google Meet, e que atualmente retomamos as aulas no formato híbrido, onde cada sala está dividida em dois grupos, ou seja, são duas turmas de 3ª série, e ficou formado da seguinte forma, 3ª série A grupo A e grupo B e 3ª série B grupo A e grupo B, onde cada grupo terá um aluno (representante) como seu líder, e os líderes serão responsáveis pelos trabalhos confeccionados por seus referidos grupos. Logo após a confecção dos trabalhos, os líderes, juntamente com o professor organizador do projeto, tiveram acesso à plataforma do blog, onde serão expostos os trabalhos.

No que se diz respeito ao desenvolvimento do produto educacional, o projeto foi realizado em 06 (seis) momentos e 12 (doze) encontros, onde inicialmente vinham acontecendo encontros no formato híbrido até o 4º (quarto) encontro e que logo em seguida, com unificação das turmas, devido ao retorno integral, os demais encontros foram realizados com todos alunos juntos, sendo que houve alguns encontros de forma remota no contraturno por meio do *Google Meet*, no 1º (primeiro) momento, realizado com 2 (dois) encontros, iniciou com uma breve apresentação do projeto a ser desenvolvido, apresentando o tema do trabalho Blog Dr. Elétrica aos alunos para ser desenvolvido logo após a aplicação dos conceitos Resistores Elétricos e Associações de Resistores Elétricos e a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para que assim déssemos início de forma oficial a pesquisa.

Com as turmas divididas em grupos, o nosso 2º (segundo) encontro, devido ao sistema híbrido, foi realizado um encontro por semana com cada grupo, de forma presencial na escola, aonde foi feito um apanhado de conceitos já trabalhados anteriormente como corrente elétrica, ddp e os componentes básicos que compõem um circuito elétrico.

A seguir uma síntese sobre os conceitos abordados no 1º momento.

## **ELEMENTOS BÁSICOS DA ELETRICIDADE**

Atualmente discute-se bastante em torno da questão consumo de energia elétrica, como se apresenta a rede de distribuição elétrica, formas de redução de kW consumido diariamente e até mesmo maneiras de se produzir energia elétrica.

Uma das aplicações mais práticas do eletromagnetismo é a sua aplicação em circuitos elétricos, desde aqueles empregados para transmissão e distribuição e potência em larga escala até os que fazem parte, por exemplo, da arquitetura de um microcomputador.

No tratamento teórico de circuitos, é conveniente representar os seus elementos constituintes de forma idealizada, como a ddp, a Corrente Elétrica, a Potência Elétrica, a Resistência Elétrica, as Associações de Resistores.

De maneira geral, denominamos Circuitos Elétricos o conjunto de caminhos no qual permitem a passagem da corrente elétrica, no qual aparecem dispositivos elétricos ligados a um gerador de energia elétrica. Quando o caminho a seguir pela corrente é único, como no caso da lanterna, ele é chamado circuito simples, e quando o caminho a seguir pela corrente é ramificado, com “nós”, ramos ou malhas, ele é chamado de circuito misto.

Nos circuitos elétricos são encontradas fontes de energia elétrica, condutores em circuitos fechados e dispositivos para utilizar energia da fonte e de acordo com seus componentes básicos, um circuito pode desempenhar diversas funções, como por exemplo eliminar picos de corrente elétrica, aumentar a tensão elétrica de entrada ou baixa-la e transformar corrente alternada em corrente contínua dentre outras utilidades.

O presente trabalho vem com o intuito de apresentar aos alunos, de maneira prática e criativa, que vai desde a montagem de um circuito elétrico entendendo as funções de cada um dos dispositivos que o compõe além do funcionamento de um gerador de energia elétrica até a rede de distribuição de energia, a associação de resistores serão em série, em paralelo e mista para se analisar o comportamento da corrente elétrica, da ddp, da resistência equivalente e da potência, e também a questão da luminosidade do lede no caso da conexão, quais das associações fornece um maior brilho pra lede.

Embora uma corrente elétrica seja considerada um movimento de forma ordenada de partículas carregadas, pode-se dizer que nem todas as partículas carregadas que estão em constante movimento podem produzir uma corrente elétrica, para que exista o fenômeno da corrente elétrica através de uma dada superfície ou um fio condutor é preciso que haja um fluxo líquido de cargas através da superfície.

Um exemplo bem comum é ligar as extremidades de um fio condutor a uma bateria, porém, o número de elétrons que atravessam a seção transversal desse fio em um determinado sentido se tornará ligeiramente maior que o número de elétrons que atravessam a seção transversal no sentido oposto, em consequência, haverá um fluxo líquido de cargas e, assim, uma corrente elétrica nesse fio condutor.

Depois de um pequeno intervalo de tempo o movimento dos elétrons atinge um valor constante e a corrente elétrica entra no regime estacionário, ou seja, a corrente elétrica deixa de variar com o decorrer do tempo.

Se uma carga  $q$  passa por meio de uma secção transversal ou por meio de um plano hipotético em um intervalo de tempo, a corrente elétrica nesse plano pode ser definida pela Eq. 1, como:

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{Eq. 1}$$

Já no caso da corrente elétrica variando com o tempo, pode-se determinar por meio de uma integração representada pela Eq. 2, onde a carga que passa pelo plano ou pela secção transversal do fio no intervalo de tempo de 0 a  $t$ :

$$q = \int dq = \int_0^t i dt = i \times \Delta t \quad \text{Eq. 2}$$

A corrente elétrica definida pela Eq. 1 é uma grandeza escalar, já que na mesma a quantidade de carga e o tempo que aparecem na equação são grandezas escalares. Mas, frequentemente representa-se uma corrente com uma seta para indicar o sentido em que as cargas estão se movendo, vale ressaltar que essa seta não são vetores e com isso a elas não se aplicam as regras das operações vetoriais, caso similar para se calcular a corrente elétrica nas associações resistência elétricas.

Como a carga elétrica é conservativa, a soma das correntes elétricas nos “n” ramos é dada de forma algébrica e será igual a corrente inicial, como apresenta a Eq. 3.

$$i_0 = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 3}$$

Já em relação aos sentidos da corrente elétrica, o movimento dos portadores de cargas fica restritos aos limites impostos pelo próprio condutor, assim, mesma apresenta dois sentidos, o sentido real e o convencional. Devemos de início entender como movimento ordenado o que acontece em uma direção preferencial em relação às demais, a corrente elétrica é uma grandeza unidimensional.

Em uma solução eletrolítica por exemplo, tem-se íons positivos e íons negativos que se movimentam em sentidos opostos, deve-se escolher um deles para orientar a corrente elétrica, e o sentido escolhido para a corrente elétrica é o sentido do movimento dos portadores de cargas positivos, e esse é o sentido real da corrente elétrica. Se restringirmos essa análise aos condutores metálicos, a convenção pode parecer artificial, devido ao movimento dos elétrons serem opostos ao movimento real da corrente elétrica, esse é o sentido convencional da corrente

elétrica. Essa aparente artificialidade desaparece quando é observado que os elétrons têm cargas negativas e o sinal de menos corrobora com a ideia de que se movem em sentido oposto.

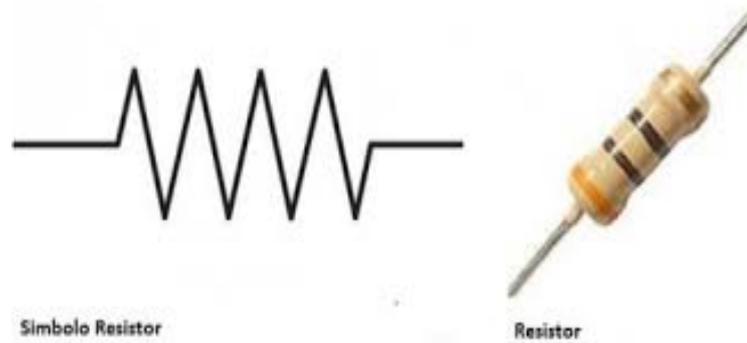
Após a revisão feita, deu-se início o 2º (momento) do trabalho, realizado também em 2 (dois) encontros, onde no 3º (terceiro) encontro, ainda no formato híbrido e presencial, fez-se um estudo sobre os Resistores Elétricos, mostrando aos alunos qual a finalidade e as funções da utilização desses dispositivos elétricos nos circuitos elétricos e no 4º (quarto) encontro um estudo sobre as Leis de Ohm, onde foram realizadas algumas aplicações em situações-problemas.

A seguir um relato sobre os conceitos abordados no 2º momento.

## **ESTUDO SOBRE RESISTORES ELÉTRICOS E A 1ª LEI DE OHM**

Define-se como resistor elétrico, um dispositivo elétrico condutor que ao ser instalado em um circuito elétrico, apresentará uma resistência na passagem da corrente elétrica, que por vez, devido a essa resistência parte dessa energia será dissipada do aparelho elétrico na forma de energia térmica (calor).

### **Imagem - Resistor Elétrico**



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

A corrente elétrica dentro de um meio material (um condutor) resulta da resposta das partículas carregadas deste meio às forças a elas aplicadas, em geral, depende da natureza do meio material.

Em Resistores Elétricos e a 1ª Lei de Ohm conforme a Eq. 4, analisamos as relações entre a diferença de potencial em um resistor e a corrente elétrica, que flui por este conforme a

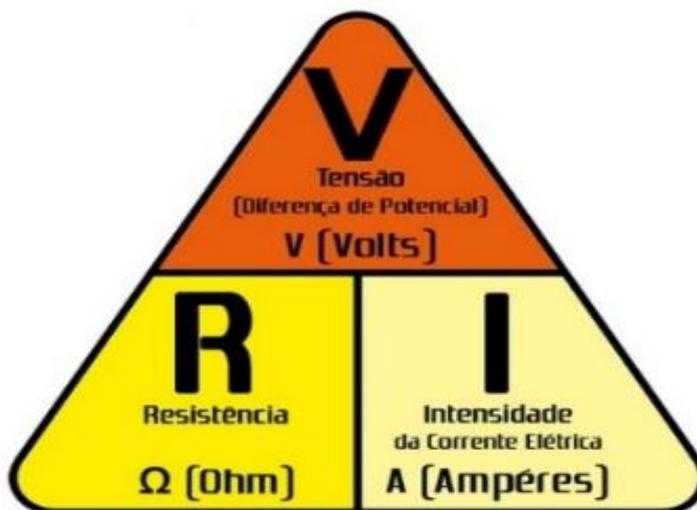
Eq. 5, assim como as relações entre a potência, a DDP e a resistência do material. Lembremos essas relações:

$$U = R \times i \quad \text{Eq.4}$$

$$Pot = U \times i = R \times i^2 = \frac{U^2}{R} \quad \text{Eq. 5}$$

Um macete muito importante e bastante utilizado por professores da área de Física é o triângulo da 1ª Lei de Ohm representado pelas figuras 1 e 2 logo abaixo, onde o aluno irá de forma bem prática e rápida determinar qual equação utilizar no momento da resolução de problemas.

### Triângulo da 1ª Lei de Ohm



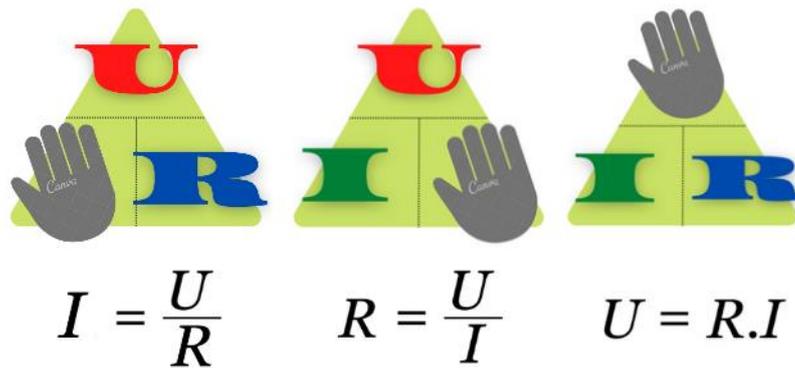
Fonte: <https://gruposcolar.com/pesquisa/lei-de-ohm.html>

O triângulo é dividido em três partes, onde cada parte está associado a uma grandeza Física e de fácil interpretação.

Procedimento utilizado para a utilização do Triângulo da 1ª Lei e Ohm: com uma das mãos o aluno cobre a grandeza que se deseja determinar e o triângulo da 1ª Lei de Ohm lhe mostrará como aplicar a equação.

Para esse encontro, o professor confeccionou e levou para a sala de aula as imagens do Triângulo da 1ª Lei e Ohm e em seguida distribuído entre os alunos, onde os mesmos aprenderam de maneira prática, montarem a equação correta e a utiliza-la para resolvem as questões das atividades propostas pelo professor.

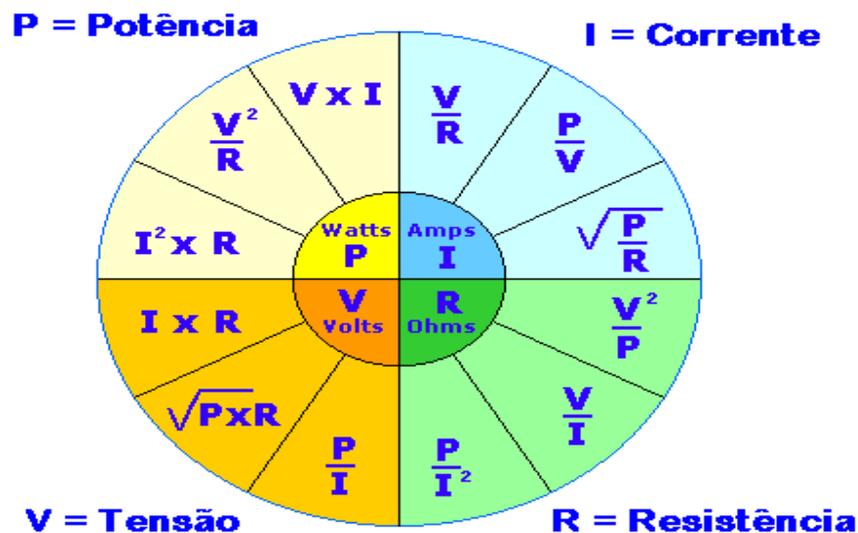
### Utilizando o Triângulo da 1ª Lei de Ohm



Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

Outro macete também muito utilizado é a Roleta da 1ª Lei de Ohm representado pela figura 3, onde  $U$  representa a *DDP*,  $i$  a intensidade de corrente,  $R$  a resistência elétrica do elemento e  $P$  a potência associada a ele. Na roleta estão apresentadas as equações relacionadas a cada uma das grandezas estudadas.

Figura 3 - Roleta da 1ª Lei de Ohm



Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/615585842800706859/>

Essas equações representam a relação entre a *DDP* e um único resistor conectado à essa fonte de tensão. Mas, normalmente, circuitos elétricos apresentam vários resistores conectados entre si através de uma rede. Por exemplo, podemos pensar na rede elétrica de uma residência, onde várias lâmpadas podem ser ligadas ou desligadas.

Chamamos de associação de resistores qualquer arranjo formado entre vários resistores conectados entre si, e a uma fonte de tensão.

Em qualquer associação de resistores, denomina-se resistor equivalente o resistor que faria o “mesmo papel” que a associação. Entende-se por resistência da associação a resistência do resistor equivalente.

Dando início ao 3º (terceiro) momento da pesquisa, realizado em 3 (três) encontros, no 5º (quinto) encontro, já de forma integral, ou seja, os grupos A e B juntos, aconteceu uma avaliação diagnóstica, onde foi aplicado o Questionário 1, com vistas à abordagem de retomada dos temas referentes ao conteúdo Associação de Resistores, em que os alunos apresentam deficiências afim de levantamento de conhecimentos prévios ou concepções espontâneas dos alunos sobre o tema Associações de Resistores na 3ª série do Ensino Médio, para daí começou um estudo sobre Associações de Resistores Elétricos, onde no 6º (sexto) encontro foi trabalhado as Associações e Série e em Paralelo, enquanto que no 7º (sétimo) encontro foi trabalhado a Associação Mista de Resistores Elétricos.

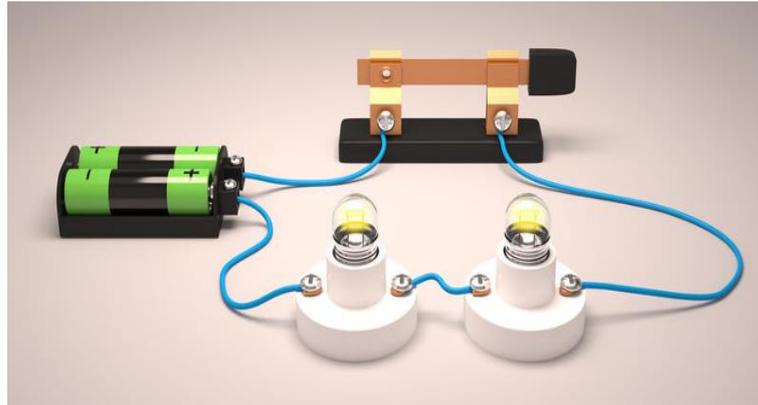
A seguir veremos as três maneiras de associações de resistores elétricos, as principais características referentes a cada tipo de associação de resistores elétricos e a forma de calcular a resistência equivalente da associação.

A seguir um relato sobre os conceitos abordados no 3º momento.

## **ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE DE RESISTORES ELÉTRICOS**

Por meio de uma associação em série de resistores elétricos, pode-se obter diferentes valores de resistências elétricas. Os resistores são empregados em circuitos elétricos para dimensionar a tensão e a corrente elétrica, ou seja, os resistores são dispositivos elétricos capazes de transformar a energia elétrica consumida pelo aparelho elétrico em energia térmica por meio do efeito Joule, mostrando assim que quanto mais resistências elétricas estiver associada em série, maior será a quantidade de calor produzido pelo aparelho elétrico, como exemplo temos o ferro de passar roupas, o chuveiro elétrico, uma chapinha de cabelo dentre outros aparelhos domésticos.

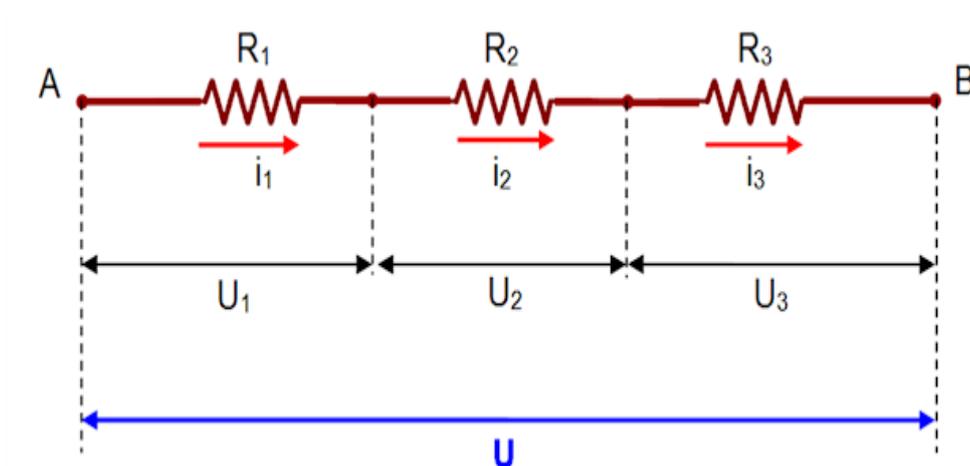
## Lâmpadas Associadas em Série



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-circuito-bonde-simples-paralela-image63568797>

Vários resistores estão associados em série quando são ligados um em seguida do outro, sem que existam bifurcações nos fios, ou seja, a corrente elétrica só terá um caminho a percorrer para fechar o circuito. como mostra a figura logo abaixo:

## Associação em Série de Resistores Elétricos



Fonte: <https://sites.google.com/site/montedefisica/disciplinas/eletrodinamica/associacao-de-resistores>

A figura mostra três resistências ligadas em série a uma fonte ideal de força eletromotriz  $\mathcal{E}$ . O termo “em série” significa que as resistências são ligadas uma após a outra e entre dois pontos distintos A e B, e estão submetidas a uma diferença de potencial  $U$  que é aplicada às extremidades da ligação.

As resistências elétricas são ligadas uma após a outra, e entre os dois pontos é mantida uma diferença de potencial  $U$  por uma fonte ideal, sendo que essa diferença de potencial entre

os terminais de cada resistência irá produzir a mesma intensidade de corrente elétrica  $i$  para todas as resistências da associação.

Quando uma diferença de potencial  $U$  é aplicada a resistências ligadas em série a corrente  $i$  é a mesma em todas as resistências conforme a Eq. 6, e a soma das diferenças de potenciais das resistências é igual à diferença de potencial aplicada, conforme a Eq. 7. Nesse caso, a intensidade de corrente que flui pelos resistores é a mesma, pois não são criados nem destruídos portadores de carga elétrica no condutor.

Com isso, teremos o seguinte:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 6}$$

A diferença de potencial é uma grandeza associada à energia criada ou consumida por um elemento. Como a energia se conserva, sabemos que toda a energia gerada pelo gerador será consumida pelos resistores. Assim, a DDP nos terminais de uma associação de resistores em série é a soma das DDP dos terminais de cada resistor associado.

$$U_T = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad \text{Eq. 7}$$

Como a diferença de potencial em cada resistor pode ser calculada através da *Lei de Ohm* ( $U = R \times i$ ), a equação acima nos leva a:

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 8}$$

Usando a igualdade entre as correntes, ou seja:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 6}$$

$$U_T = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad \text{Eq. 7}$$

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 8}$$

$$R_{eq} \times i = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) i \quad \text{Eq. 9}$$

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^N R_i \quad \text{Eq. 10}$$

As resistências ligadas em série podem ser substituídas por uma única resistência, denominada resistência equivalente  $R_{eq}$ , onde a mesma será percorrida por uma corrente

elétrica de intensidade constante em todo o circuito elétrico e com a mesma diferença de potencial total que as resistências originais.

Logo a resistência equivalente do circuito será:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad \text{Eq. 11}$$

### **Caso Particular:**

Quando são associados  $n$  resistores iguais de resistência  $R$  em série, podemos escrever, para a  $R_{eq}$  do resistor equivalente:

$$R_{eq} = n \times R \quad \text{Eq. 12}$$

Nesse caso, todos os resistores associados estarão submetidos a DDP iguais ( $U$ ), de tal modo que a DDP ( $U_T$ ) na associação pode ser escrita:

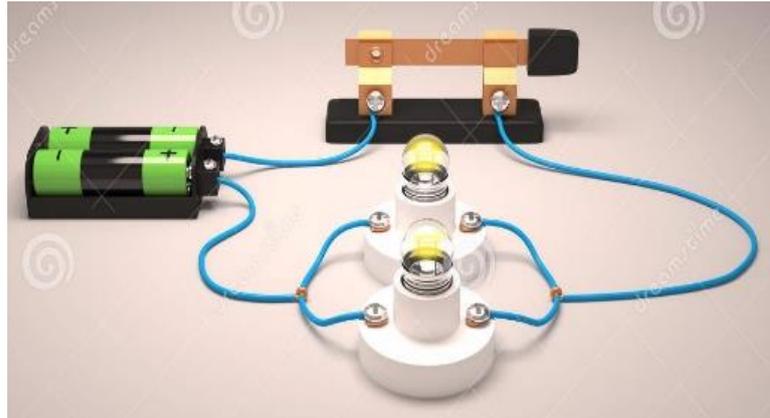
$$U_T = n \times U \quad \text{Eq. 13}$$

A associação em série costuma ser usada, por exemplo, na ligação de lâmpadas numa árvore de Natal ou até mesmo a instalação elétrica residencial. O inconveniente é que, se uma lâmpada for desligada ou queimar, o circuito é interrompido e todas as demais lâmpadas do circuito se apagam.

## **ASSOCIAÇÃO EM PARALELO DE RESISTORES ELÉTRICOS**

Na associação de resistores em paralelo, a resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências dos resistores individuais que formam o circuito elétrico. Quando colocados nos circuitos elétricos, eles têm o objetivo de limitar a corrente que atravessa o circuito.

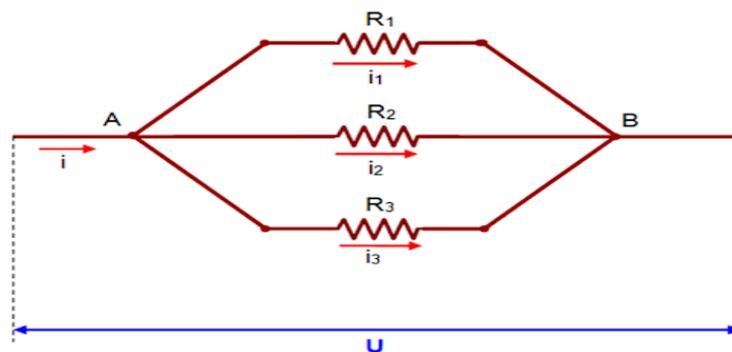
## Lâmpadas Associadas em Paralelo



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-circuito-bonde-simples-paralela-image63568797>

Vários resistores estão associados em paralelo quando são ligados pelos mesmos pontos, de modo a ficarem submetidos à mesma DDP.

## Associação em Paralelo de Resistores Elétricos



Fonte: <https://sites.google.com/site/montedefisica/disciplinas/eletrodinamica/associacao-de-resistores>

A figura acima mostra três resistências ligadas em paralelo a uma fonte ideal de força eletromotriz  $\mathcal{E}$ . O termo “em paralelo” significa que um dos terminais de todas as resistências é ligado a um certo ponto (ponto A), enquanto que o outro terminal de cada uma das resistências estará ligado a um segundo ponto (ponto B) e uma diferença de potencial  $U$  é aplicada entre esses dois pontos. Assim, a mesma diferença de potencial (ddp) é aplicada a todas as resistências.

Á quanto a intensidade de corrente  $i$  do circuito principal, será dividida entre os ramos dos resistores, ou seja, ao contrário do que acontece na associação em série de resistores, a associação em paralelo a corrente elétrica  $i$  terá vários caminhos para percorrer para fechar o circuito. Usando a conservação da carga elétrica, podemos afirmar que a corrente que entra em

uma bifurcação de fios, ponto que chamamos de nó, tem a mesma intensidade das correntes que saem do mesmo.

Logo, a intensidade de corrente em uma associação de resistores em paralelo é a soma das correntes nos resistores associados, como mostra a Eq. 14.

Nesse caso, como a diferença de potencial é a mesma para todos os resistores conforme a Eq. 15, podemos escrever:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 14}$$

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3 = U_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 15}$$

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 = R_2 i_2 = R_3 i_3 = R_n i_n \quad \text{Eq. 16}$$

Desta forma, podemos notar que a corrente que passa em um resistor é inversamente proporcional ao valor da resistência. Assim, quanto maior a resistência de um resistor, menor será a intensidade da corrente.

Considerando o fato de que a corrente total é a soma das correntes individuais e pensando na *Lei de Ohm*:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 14}$$

Como:

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3 = U_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 15}$$

Vamos determinar as correntes para cada resistência dessa forma:

$$U = R_1 i_1 \rightarrow i_1 = \frac{U}{R_1} \quad \text{Eq. 17}$$

$$U = R_2 i_2 \rightarrow i_2 = \frac{U}{R_2} \quad \text{Eq. 18}$$

$$U = R_3 i_3 \rightarrow i_3 = \frac{U}{R_3} \quad \text{Eq. 19}$$

Substituindo as correntes pelas Eq. 17, Eq. 18 e Eq. 19, teremos:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 14}$$

$$\frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n} \quad \text{Eq. 20}$$

$$\frac{U}{R_{eq}} = U \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) \quad \text{Eq. 21}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i} \quad \text{Eq. 22}$$

Resistências elétricas ligadas em paralelo podem ser substituídas por uma resistência equivalente  $R_{eq}$  com a mesma diferença de potencial  $U$  e a mesma corrente total  $i$  que as resistências originais apresentavam.

Em uma associação de resistores em paralelo, o inverso da resistência equivalente da associação é igual à soma dos inversos das resistências associadas como mostra a Eq. 23.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Eq. 23}$$

Quando uma diferença de potencial  $U$  é aplicada nas resistências ligadas em paralelo, todas as resistências da associação são submetidas à mesma diferença de potencial  $U$ .

### Casos Particulares:

#### 1. Dois resistores

No caso de dois resistores associados em paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{Eq. 24}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2} \quad \text{Eq. 25}$$

Portanto a resistência equivalente entre as duas resistências será:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{Eq. 26}$$

#### 2. Com $n$ resistores iguais a $R$

Se tivermos  $n$  resistores iguais, de resistência  $R$  cada um, teremos:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 23}$$

Com:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_n = R \quad \text{Eq. 27}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 28}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = n \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 29}$$

A resistência equivalente será:

$$R_{eq} = \frac{R}{n} \quad \text{Eq. 30}$$

Nessa condição, todos os resistores associados serão percorridos por correntes iguais de intensidade  $i$ .

Se o leitor se confundisse e pensasse que a resistência equivalente era a soma dividida pelo produto, veria de imediato que o resultado estava dimensionalmente incorreto, a que teria as dimensões de inverso de resistência.

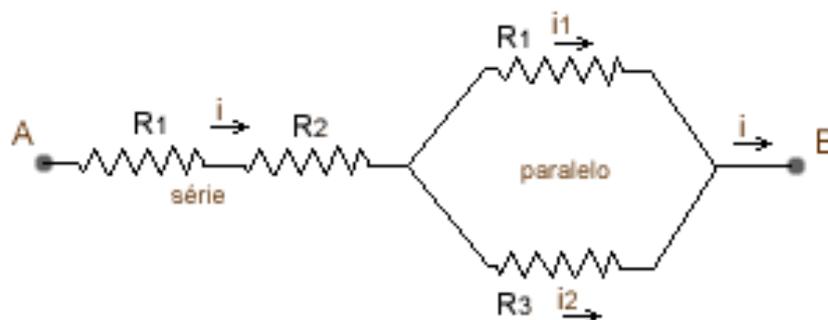
Vale lembrar que quando duas ou mais resistências estão associadas em paralelo a resistência equivalente da associação é sempre menor que a menor das resistências associadas.

## ASSOCIAÇÃO MISTA DE RESISTORES ELÉTRICOS

Esse tipo de associação é bem comum, devido ser muito utilizada nas instalações elétricas residenciais, onde torna-se necessário que todos os aparelhos elétricos que se encontram naquela dada residência operem sob a mesma tensão elétrica, ddp essa que dependendo do local, pode ser estabelecida em torno de 110V ou 220V, por exemplo.

No entanto, quanto maior for o número de aparelhos ligados em série, menor deverá ser a corrente elétrica que atravessa cada um deles.

### Associação Mista de Resistores



Fonte: <https://sites.google.com/site/curiosidadesdomundo11/associacao-de-resistores>

Podemos combinar resistores de formas variadas, onde existam conjuntos de resistores em série e outros em paralelo. Chamamos esses arranjos de associações mistas.

Para calcular a resistência equivalente de uma associação mista de resistores, comece associando os resistores que você tem certeza de que estão em série ou em paralelo.

Nesse caso, por se tratar de uma associação mista de resistores, torna-se muito importante que o aluno primeiramente identifique os tipos de associações, ou seja, consiga ver onde está cada uma das formas de associações e depois ver as possibilidades de resolução.

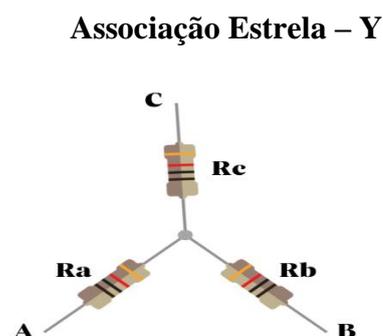
### **OUTRAS FORMAS DE ASSOCIAÇÕES: ESTRELA E DELTA**

As associações de resistores quando apresentadas no formato em série, em paralelo e/ou mista são na verdade, ótimas técnicas para que se possa determinar a resistência equivalente em um dado circuito elétrico como já mencionando anteriormente, porém existem algumas situações nas quais essas técnicas não são suficientes para solucionar o problema, por serem muito simples, e tornam se inapropriadas para a determinação da resistência equivalente.

Nesse caso, não é possível encontrar nenhuma associação de resistores pelas técnicas até aqui já apresentadas, como a série e a paralelo. Esse caso e similares podem ser resolvidos utilizando as Transformações Delta-Estrela ( $\Delta Y$ ) ou Estrela-Delta ( $Y\Delta$ ), transformações essas que por vez são bastante utilizadas na obtenção da resistência equivalente entre pontos A e B de dois circuitos elétricos.

Em sequência, uma rápida explanação sobre os dois tipos de associações e suas respectivas transformações.

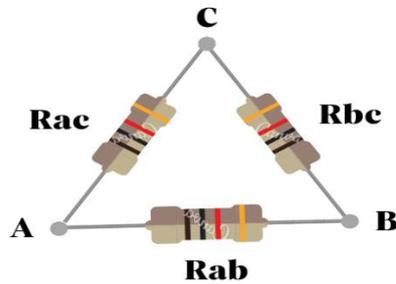
Em uma Associação Estrela – Y, dizemos que os resistores estão associados segundo a configuração estrela quando há 03 (três) resistores que se dispõem como a figura abaixo:



Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

Já no caso da Associação Delta ou Associação Triângulo -  $\Delta$  dizemos que os resistores estão associados segundo a configuração delta quando há 03 (três) resistores que se dispõem como a figura abaixo:

### Associação Delta ou Triângulo - $\Delta$



Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

Quanto a Transformação Delta-Estrela ( $\Delta Y$ ), sendo reconhecida as resistências do triângulo (delta), representados por  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , como vértices no nós A, B e C, conforme indicado na figura 18.

Na ligação equivalente em estrela, surge um quato ponto, o ponto central D, onde cada resistência na estrela é a ligação desse ponto com o vértice respectivo no triângulo.

Logo em seguida serão determinadas as resistências da estrela equivalente, formada pelos vértices  $R_A$ ,  $R_B$  e  $R_C$ , por meio das seguintes equações:

$$R_{AC} = \frac{(R_A \times R_C) R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(R_A \times R_B)}{R_A + R_B + R_C} + \frac{(R_B \times R_C)}{R_A + R_B + R_C} \therefore R_{AC} = R_3 + R_1 \quad \text{Eq. 31}$$

$$R_{AB} = \frac{(R_A \times R_B) R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(R_A \times R_C)}{R_A + R_B + R_C} + \frac{(R_B \times R_C)}{R_A + R_B + R_C} \therefore R_{AB} = R_2 + R_1 \quad \text{Eq. 32}$$

$$R_{BC} = \frac{(R_B \times R_C) R_A}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(R_A \times R_B)}{R_A + R_B + R_C} + \frac{(R_A \times R_C)}{R_A + R_B + R_C} \therefore R_{BC} = R_3 + R_2 \quad \text{Eq. 33}$$

Onde:

$$R_1 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} \quad \text{Eq.34}$$

$$R_2 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} \quad \text{Eq.35}$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} \quad \text{Eq.36}$$

Por fim, a Transformação Estrela-Delta ( $Y\Delta$ ) sendo reconhecida as resistências da estrela, representados por  $R_A$ ,  $R_B$  e  $R_C$ , como vértices no nós A, B e C, conforme indicado na figura 17.

Serão determinadas as resistências do triângulo equivalente, formado pelos resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , por meio das seguintes equações:

$$R_1 = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_C} \quad \text{Eq. 37}$$

$$R_2 = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_B} \quad \text{Eq. 38}$$

$$R_3 = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_A} \quad \text{Eq. 39}$$

Para um triângulo com 03 (três) resistores iguais, de valor  $R\Delta$ , cada resistor da estrela equivalente irá valer:

$$RY = \frac{R\Delta}{3} \quad \text{Eq. 40}$$

E para uma estrela com 03 (três) resistores iguais, de valor  $RY$ , cada resistor do triângulo equivalente será de:

$$R\Delta = 3RY \quad \text{Eq. 41}$$

Vale aqui ressaltar algumas observações feitas, no caso da transformação Delta-Estrela ( $\Delta Y$ ), os valores das resistências na ligação em estrela são menores que na ligação em triângulo inicial e que na transformação Estrela-Delta ( $Y\Delta$ ), ocorre o oposto.

O aluno conseguindo identificar dentro de uma associação mista, onde a passagem da corrente elétrica está sendo dividida ou não vai tornar muito mais fácil para a resolução do problema, pois ali facilmente ele caracteriza como uma associação em série ou em paralelo.

Já referente ao 4º (quarto) momento do projeto, o mesmo realizou-se por meio em 2 (dois) encontros, onde no 8º (oitavo) encontro realizou-se a apresentação de alguns modelos para servirem como guia para os alunos, onde professor/organizador do projeto trouxe para sala de aula alguns de seus trabalhos, ou seja, trabalhos esses confeccionados pelo próprio professor como modelos de tirinhas, paródias, posts personalizados e mostrou aos alunos e logo em

sequência ocorreu em sala de aula, de forma presencial a divisão dos grupos e seleção de líderes por grupos para a confecção dos trabalhos.

A importância da escolha de um líder por grupo torna-se bastante interessante para o momento em que os alunos irão entrar em contato com o professor, onde o líder repassaria as informações dadas pelo professor aos demais integrantes da equipe.

Na sequência segue o material apresentado pelo professor aos grupos de alunos.

### Post Ilustrado - Corrente Elétrica

**CORRENTE ELÉTRICA**

#RevisaFisic@  
Prof. C. Eduardo

A CORRENTE ELÉTRICA É O FLUXO ORDENADO DE CARGAS ELÉTRICAS, QUE SE MOVEM DE FORMA ORIENTADA EM UM CONDUTOR ELÉTRICO SÓLIDO OU EM SOLUÇÕES IÔNICAS. ESSA É UMA GRANDEZA FUNDAMENTAL EM FÍSICA, POIS, SEM CORRENTE ELÉTRICA, NÃO SERIA POSSÍVEL, POR EXEMPLO, FAZER FUNCIONAR QUALQUER APARELHO ELÉTRICO OU ELETRÔNICO.

A UNIDADE DE MEDIDA PARA CORRENTE ELÉTRICA É O AMPÈRE  
 $1A = 1C/1S$

Sentido convencional da corrente elétrica

Sentido do movimento dos elétrons. Sentido real da corrente elétrica

CORRENTE ELÉTRICA É PROPORCIONAL A RAZÃO DA QUANTIDADE DE CARGA ELÉTRICA PELO TEMPO DECORRIDO.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

Movimento desordenado

Movimento ordenado

BATERIA

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Posts Ilustrados – Associações de Resistores

**ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES**

#REVISAFÍSICA@  
PROF. C EDUARDO

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES É O CIRCUITO ELÉTRICO FORMADO POR DOIS OU MAIS ELEMENTOS DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA ÔHMICA (CONSTANTE), LIGADOS EM SÉRIE, PARALELO OU AINDA, EM UMA ASSOCIAÇÃO MISTA.

**Série**

**Paralelo**

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Posts Ilustrados – Associações em Série de Resistores

**ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES SÉRIE**

#REVISAFÍSICA@  
PROF. C EDUARDO

Como existe apenas um caminho para a passagem da corrente elétrica esta é mantida por toda a extensão do circuito. Já a diferença de potencial entre cada resistor irá variar conforme a resistência deste, para que seja obedecida a 1ª Lei de Ohm. ( $U = Ri$ )

$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

$U = i \cdot (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$

$= i \cdot R_1 + i \cdot R_2 + \dots + i \cdot R_n$

$= U_1 + U_2 + \dots + U_n$

$i = \frac{U}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} = \frac{U}{R_{eq}} = cte$

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Posts Ilustrados – Associações em Paralelo de Resistores



**ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES PARALELO**

#REVISAFÍSIC@  
PROF. C. EDUARDO

Ligar um resistor em paralelo significa basicamente dividir a mesma fonte de corrente, de modo que a ddp em cada ponto seja conservada. Apresentando vários caminhos para a corrente elétrica percorrer até chegar nos resistores.

$U = cte$   
 $i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$        $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

The infographic features a banner at the top with the title 'ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES PARALELO'. To the right, there is a social media-style handle '#REVISAFÍSIC@' and the name 'PROF. C. EDUARDO'. Below the banner is a cartoon illustration of a boy writing in a notebook. A red speech bubble contains a definition of parallel resistor connection. In the center, a circuit diagram shows three resistors (R1, R2, R3) connected in parallel between points A and B. The total current 'i' enters at A and splits into 'i1', 'i2', and 'i3' for each resistor. The voltage 'U' is applied across the parallel combination. To the right of the diagram, the equations  $U = cte$  and  $i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$  are listed. Below the diagram, the formulas for equivalent resistance are given:  $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$  and  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ . On the right side, a photograph of a man (Prof. C. Eduardo) is partially visible, looking towards the viewer.

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Posts Ilustrados – Associações Mista de Resistores



**ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES MISTA**

#REVISAFÍSIC@  
PROF. C. EDUARDO

Circuitos elétricos mistos ou complexos, na prática, nada mais são do que simples associações de dois tipos de circuitos fundamentais: circuito em série e circuito em paralelo.

**SÉRIE**      **PARALELO**

The infographic features a banner at the top with the title 'ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES MISTA'. To the right, there is a social media-style handle '#REVISAFÍSIC@' and the name 'PROF. C. EDUARDO'. Below the banner is a cartoon illustration of a boy writing in a notebook. A blue speech bubble contains a definition of mixed resistor circuits. In the center, a circuit diagram shows resistors R1 and R2 in series, followed by resistors R3 and R4 in parallel, and finally resistor R5 in series. A green oval highlights R1 and R2, with a blue arrow pointing to a green box labeled 'SÉRIE'. A red oval highlights R3 and R4, with a blue arrow pointing to a red box labeled 'PARALELO'. On the right side, a photograph of a man (Prof. C. Eduardo) is partially visible, looking towards the viewer.

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Paródias – Associações de Resistores

### PARÓDIA DE FÍSICA - TURMA: 3º ANO

**Autor: Prof. Esp. C. Eduardo Lima de Carvalho**

**Música: CHEGA E SENTA – JOHN AMPLIFICADO**

O professor meio me falar, de RESISTOR  
E que terei de assimilar à produção de CALOR

A função dele, é dar, uma RESISTÊNCIA  
Na passagem, da CORRENTE ELÉTRICA  
Já que o meu, circuito, está submetido  
A uma DDP ELÉTRICA

**Se você não entendeu, agora vou te explicar  
A lâmpada só esquentar, se RESISTÊNCIA encontrar  
No seu filamento, a CORRENTE vai passar  
Mas devido ao RESISTOR, parte vai se dissipar**

Se você já entendeu, agora é só praticar  
A 1ª Lei de Ohm vai te auxiliar  
Sabe que na Física até o swing é diferente  
Vai ficar guardadinho, pra sempre na sua mente

### PARÓDIA DE FÍSICA - TURMA: 3º ANO

**Autor: Prof. Esp. C. Eduardo Lima de Carvalho**

**Música: O CARPINTEIRO – VERSÃO DE ELIAS MONKBEL**

Nas aulas de Física  
Sobre RESISTÊNCIA  
Vamos associar  
E tirar a equivalência

Quanto a associação, três formas estudar  
Série, paralelo, depois as duas juntar

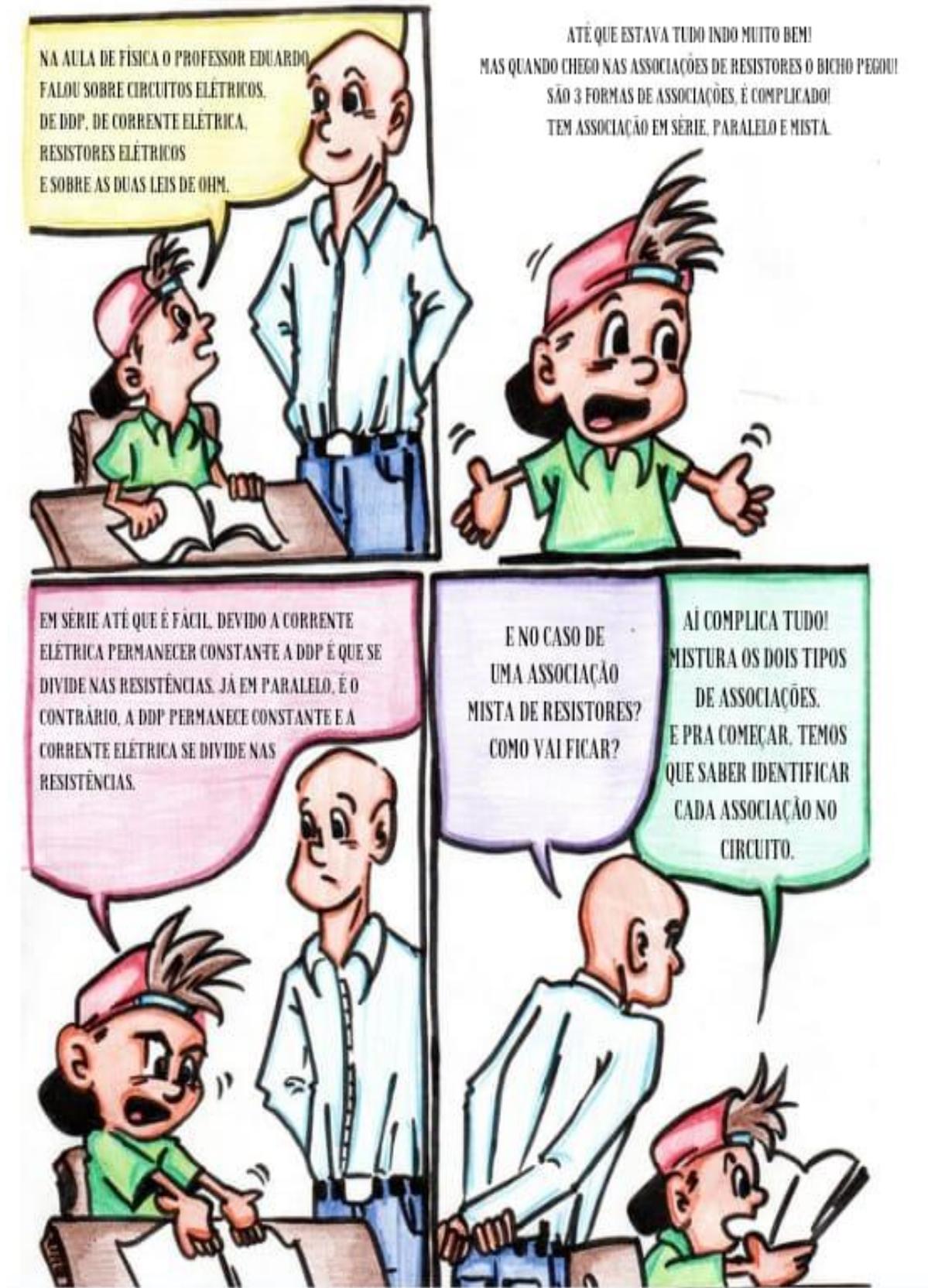
Ligados em SÉRIE, como é que fica?  
A corrente segue constante, a DDP é dividida

- solo -

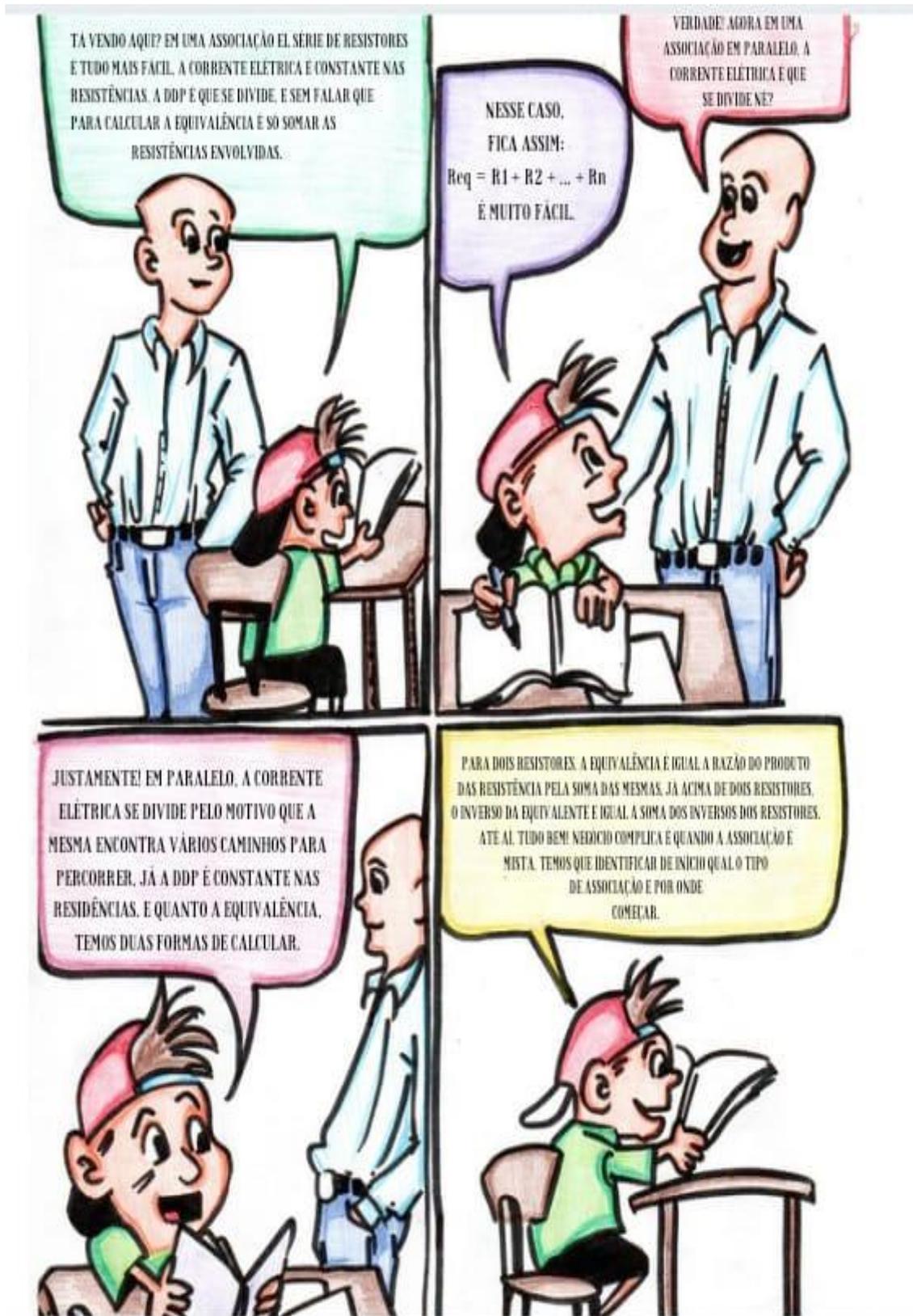
Quando for em paralelo  
A DDP é constante  
E nos RESISTORES  
A corrente se divide

A associação só é mista, se no CIRCUITO mostrar  
Série e paralelo, temos que identificar  
Se você compreendeu, agora é só praticar  
Usando a Lei dos nós, para facilitar

## Tirinhas – Resistências Elétricas: Parte 1



## Tirinhas – Resistências Elétricas: Parte 2



Ainda no 4º (quarto) momento, logo após cada grupo já estabelecido e com seus devidos representante o nosso 9º (nono) encontro ocorreu de forma remota, por meio do aplicativo *Google Meet*, onde o estudo se desenvolveu através da “observação e da prática” dos alunos participantes, vez que esta ocupa lugar privilegiado no projeto de pesquisa. Onde cada grupo terá um aluno (representante) como seu líder, e os líderes serão responsáveis pelos trabalhos confeccionados por seus referidos grupos e planejado o processo de confecção dos textos expositivos separados por tópicos, em que cada grupo juntamente com o professor confeccionou suas próprias ilustrações e posts personalizados, as tirinhas, as paródias de Física.

## **CRIANDO A PÁGINA NA PLATAFORMA DA BLOGGER**

E assim, após o processo da confecção dos materiais a serem compartilhados no blog e antes da publicação dos mesmos, no nosso 5º (quinto) momento da pesquisa, realizado em 2 (dois) encontros onde o 10º (décimo) encontro, de forma também remota, por meio da plataforma *Google Meet*, onde o professor juntamente com os alunos, realizou-se a criação da página do blog **Dr. Elétrica** na plataforma digital da *Blogger*

Somente após a criação da página, o professor logo em seguida realizou a s primeiras publicações no blog, onde o mesmo postou todo o material que foi utilizado como modelo com os alunos, aonde todo o material será organizado por tópicos e na ordem que seguem os capítulos no Plano de Ensino de Física.

Vale lembrar que logo após a publicação inicial realizada pelo professor, foi estabelecido um prazo para que os grupos confeccionassem seus devidos materiais a serem publicados posteriormente.

Para a criação da página do blog, o professor e criador do projeto por já vim em suas aulas trabalhando com esse tipo de ferramenta, onde o mesmo já tem um blog criado, que é o **#RevisaFísica**, aproveitou a mesma plataforma para confecção do **Dr. Elétrica**, ou seja, para se ter acesso ao Dr. Elétrica o link é o mesmo do **#RevisaFísica**, mas cada blog apresenta seus matérias em pastas distintas.

Para que os alunos e professores possam ter acesso ao blog Dr. Elétrica, inicialmente, terá que acessar no Google por meio da palavra-chave **#revisafísica**, digitando exatamente como foi mencionado, onde irá aparecer o endereço <https://revisafisica.blogspot.com>, logo em seguida o aluno ou professor irar clicar nesse endereço acima citado.

## Imagem - Pesquisa no Google



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Ao clicar no endereço, você será direcionado para a plataforma digital do blog #RevisaFísica.

## Imagem – Página do blog #RevisaFísica



sexta-feira, 18 de junho de 2021

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Chegando até aqui, você terá que rolar o cursor até a barra inferior, onde tem o perfil completo do criador do blog e clicar no mesmo.

### Imagem – Perfil do criador do blog #RevisaFísica



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Fazendo isso, você irá perceber a presença de dois blogs, no caso aqui em questão, você irá se direcionar ao primeiro tópico que é a página do Dr. Elétrica.

### Imagem – Página do blog Dr. Elétrica

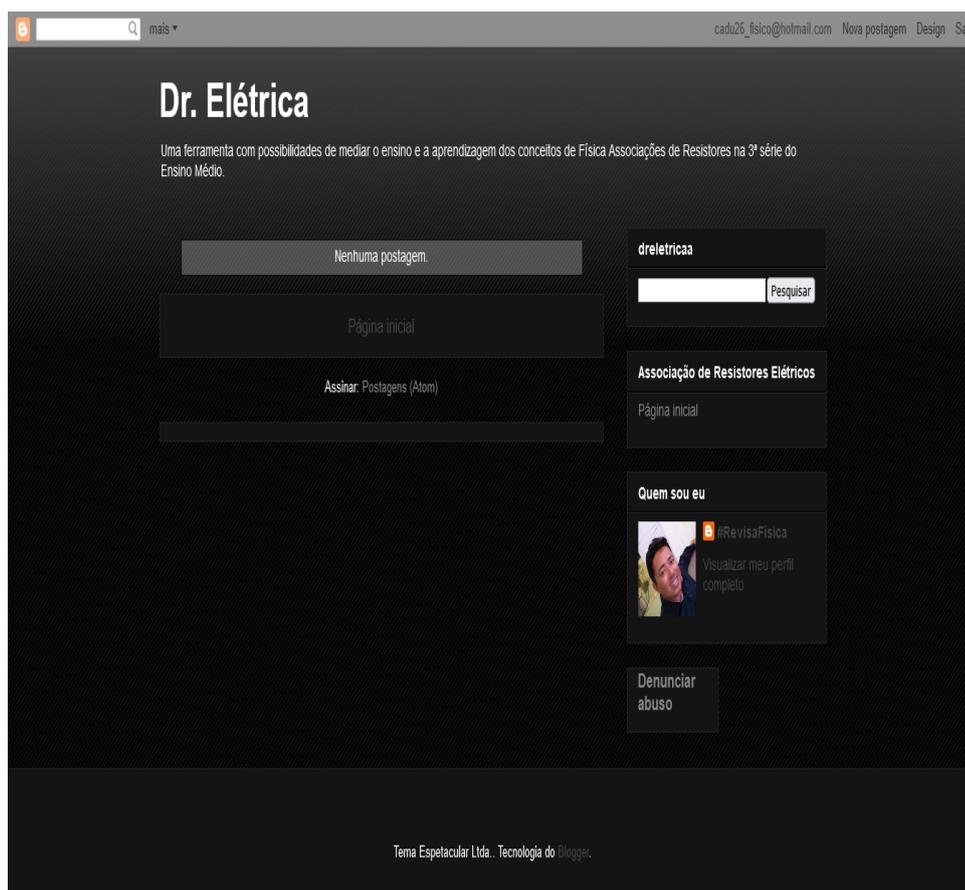


Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Como todo o projeto já vem enfatizando, o blog Dr. Elétrica tem como finalidade ser utilizado por professores de Física ou de áreas afins e também por alunos como uma ferramenta, onde as suas postagens apresentam-se como grandes possibilidades na mediação do ensino e aprendizagem quanto aos conceitos de Física, em especial Resistência Elétrica e as Associações de Resistores Elétricos.

Acessando o Dr. Elétrica, teremos a nossa página inicial.

### Página inicial - Imagem do blog Dr. Elétrica



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Logo após a criação da página, ainda de forma remota, o professor realizou as primeiras postagens, onde o mesmo inseriu no blog todo os materiais que foram utilizados como modelos, ou seja, o material produzido pelo autor do projeto para que apartir desse momento os alunos confeccionassem os materiais deles mesmos.

## Página inicial - Imagem do blog Dr. Elétrica



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Na sequência segue as imagens das postagens realizadas pelo professor/autor do projeto.

## Post Ilustrativo - Corrente Elétrica

A screenshot of a blog post titled 'Corrente Elétrica'. The post is displayed in a dark-themed interface. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, a logo, and a user profile. Below the navigation bar, the title 'Corrente Elétrica' is shown. The main content area features a large, colorful infographic titled 'CORRENTE ELÉTRICA'. The infographic includes a circuit diagram with a battery, a light bulb, and a resistor. It also contains text explaining the concept of electric current, mentioning 'fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica' and 'deslocamento de cargas dentro de um condutor'. The infographic includes the equation  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$  and a small photo of the author, Prof. C. Eduardo. Below the infographic, there is a paragraph of text: 'Corrente elétrica é o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica ou o deslocamento de cargas dentro de um condutor, quando existe uma diferença de potencial elétrico entre as extremidades. Tal deslocamento procura restabelecer o equilíbrio desfeito pela ação de um campo elétrico ou outros...'. To the right of the main content area, there is a sidebar with a 'Visualizar' button, an 'Atualizar' button, and a 'Configurações de postagens' section. The sidebar also shows 'Marcadores', 'Separar marcadores com ...', 'Nenhuma sugestão correspondente', 'Publicada em 15/11/2021 09:18', 'Link permanente', and 'Local'.

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Post Ilustrativo - Resistência Elétrica

The screenshot shows a social media post with the following content:

- Post Title:** Resistor Elétrico
- Image:** A diagram showing the zigzag symbol for a resistor labeled 'Símbolo Resistor' and a photograph of a physical resistor labeled 'Resistor'.
- Text:**

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada. Seu cálculo é dado pela Primeira Lei de Ohm, e, segundo o Sistema Internacional de Unidades, é medida em ohms.

Os resistores são pequenos dispositivos elétricos capazes de transformar a energia elétrica dos aparelhos em energia térmica. Os resistores também são responsáveis por controlar a quantidade de corrente elétrica que existe dentro de um circuito e por oferecer resistência à passagem de elétrons.

São exemplos de resistores?  
Chuveiros elétricos, filamentos de lâmpadas incandescentes e outros equipamentos que geram calor são exemplos de uso de resistores. Eles também são usados em estufas térmicas, fornos elétricos, secadores de cabelo e ferros de passar roupas, entre outras aplicações.
- Metadata:**
  - Publicada em: 15/11/2021 09:21
  - Link permanente
  - Local

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Post Ilustrativo – Associação de Resistores Elétricos

The screenshot shows a social media post with the following content:

- Post Title:** Posts Ilustrativos - Associações de Resistores (Série, Paralelo e Mista)
- Image:** A colorful educational diagram titled 'ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES MISTA' with a sub-label 'Associação mista, 1 ponto, 1 exemplo'. It features a cartoon character, a man's face, and circuit diagrams for series ('SÉRIE') and parallel ('PARALELO') resistor connections. A text box says: 'Circuitos elétricos mistos ou complexos na prática, nada mais são do que simples associações de dois tipos de circuitos fundamentais: circuito em série e circuito em paralelo'.
- Text:**

Por meio da associação de resistores, podemos obter diferentes valores de resistência elétrica. Os resistores são empregados em circuitos elétricos para dimensionar a tensão e a corrente elétrica.
- Metadata:**
  - Publicada em: 15/11/2021 09:32
  - Link permanente
  - Local

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Postagem – Paródias: Resistências Elétricas e Associações de Resistores

The screenshot shows a social media interface for 'Dr. Elétrica'. The left sidebar contains navigation options: '+ NOVA POSTAGEM', 'Postagens', 'Estatísticas', 'Comentários', 'Ganhos', 'Páginas', 'Layout', 'Tema', 'Configurações', and 'Lista de leitura'. The main content area displays a grid of three posts under the filter 'Todas (3)'. Each post includes a thumbnail, title, publication time, and a '#RevisaFisica' hashtag.

Thumbnail	Post Title	Publication Time	Hashtag
	Paródia Associação de Resistores Elétricos	Publicados • seg. 09:04	#RevisaFisica
	Paródia sobre Resistores Elétricos e as Leis de Ohm	Publicados • seg. 08:58	#RevisaFisica
	Capa do Blog Dr. Elétrica	Publicados • seg. 08:47	#RevisaFisica

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

## Postagens – Tirinhas: Resistências Elétricas e Associações de Resistores

The screenshot shows a social media interface for 'Dr. Elétrica' with a grid of six posts under the filter 'Todas (6)'. The posts include illustrations and text related to electrical concepts. Each post includes a thumbnail, title, publication time, and a '#RevisaFisica' hashtag.

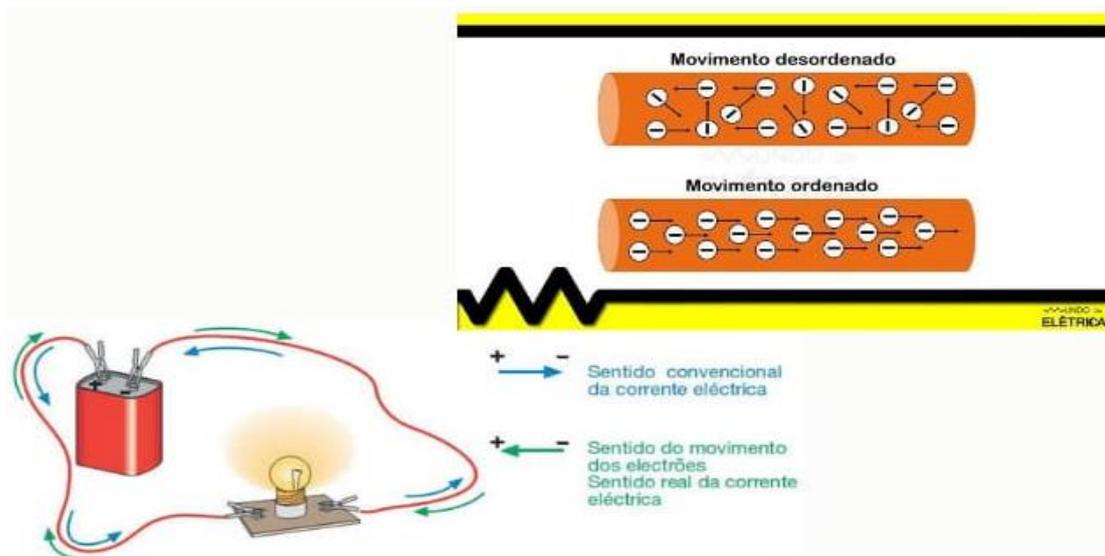
Thumbnail	Post Title	Publication Time	Hashtag
	Posts Ilustrativos - Associações de Resistores (Série, Paralelo e Mista)	Publicados • seg. 09:32	#RevisaFisica
	Resistor Elétrico	Publicados • seg. 09:24	#RevisaFisica
	Posts Ilustrativos - Corrente Elétrica	Publicados • seg. 09:18	#RevisaFisica
	Paródia Associação de Resistores Elétricos	Publicados • seg. 09:04	#RevisaFisica
	Paródia sobre Resistores Elétricos e as Leis de Ohm	Publicados • seg. 08:58	#RevisaFisica

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Na sequência, apresentamos os trabalhos realizados pelos alunos da 3ª série A.

## POSTS ILUSTRADOS

### Post Ilustrativo - Corrente Elétrica – 3ª série A



# CORRENTE ELÉTRICA

Fórmula

$$i = AQ/AT$$

i - corrente eléctrica

(A - Ampere)

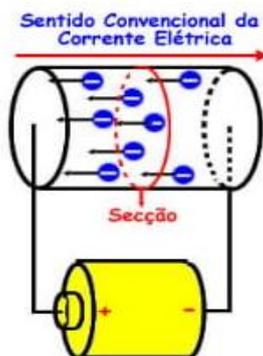
AQ - carga eléctrica

(C - colomb)

AT - intervalo de tempo

(S- segundos)

é o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga eléctrica ou o deslocamento de cargas dentro de um condutor, quando existe uma diferença de potencial eléctrico entre as extremidades.



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

# **Resistores elétricos**

São elementos cuja principal finalidade é a geração de calor mediante a passagem de corrente elétrica.



Na figura, temos um resistor cerâmico, presente em grande parte dos circuitos elétricos.

## **Fórmula**

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

$$i = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$i = \frac{V}{R_{eq}}$$

Há dois tipos de resistores, fixos e variáveis.

Resistores fixos são constituídos de filme carbono, filme metálico, fio de precisão, dentre outros.

resistores variáveis podem ser ajustados manualmente. São exemplos potenciômetros, LDR



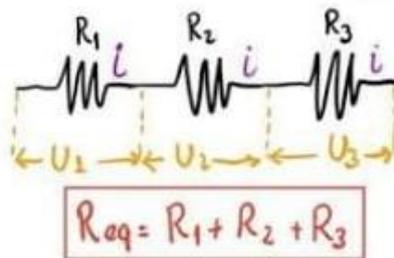
# ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

É um circuito que apresenta dois ou mais resistores. Há três tipos de associação: em paralelo, em série e mista.

Resistor: 

@prof Henrique Jt

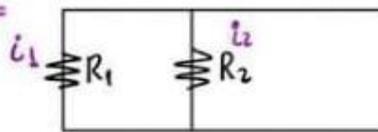
Em série =



(Mesmo  $i$ )

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

Em Paralelo =



(Mesmo  $U$ )

$$i = i_1 + i_2 + \dots$$

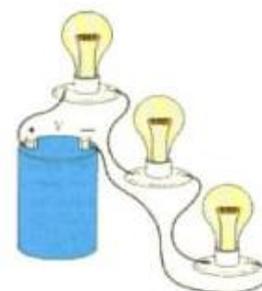
• Dica: Para Resistores Iguais  $R_{eq} = \frac{R}{n}$  → 70 minutos

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

ou

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Observe a figura a seguir, é possível ver diversos resistores ligados em série, conectados a dois resistores que estão ligados em paralelo entre si:



# PARÓDIA

## Paródia – Associações de Resistores Elétricos (3ª série A)

### PARODIA DE FÍSICA

#### 3ª SÉRIE “A”

Eu estava aqui pensando  
Imaginando os resistores  
Que são dispositivos  
Que compõem os circuitos

Com sua finalidade  
Na conversão de energia  
Da energia elétrica  
Em energia térmica

**No movimento de portadores**

**Em materiais condutores**

**O que um elétron, pode fazer**

**Quando se aplica, uma DDP**

Vou associar, os resistores  
A equivalência, saber os seus valores  
Série ou Paralelo, vamos aprender  
E te fazer compreender  
Vou associar, os resistores  
A equivalência, saber os seus valores  
Série ou Paralelo, vamos aprender  
E te fazer compreender

**No movimento de portadores**

**Em materiais condutores**

**O que um elétron, pode fazer**

**Quando se aplica, uma DDP**

### PARODIA DE FÍSICA

#### 3ª SÉRIE “A”

Eu estava aqui pensando  
Imaginando os resistores  
Que são dispositivos  
Que compõem os circuitos

Com sua finalidade  
Na conversão de energia  
Da energia elétrica  
Em energia térmica

**No movimento de portadores**

**Em materiais condutores**

**O que um elétron, pode fazer**

**Quando se aplica, uma DDP**

Vou associar, os resistores  
A equivalência, saber os seus valores  
Série ou Paralelo, vamos aprender  
E te fazer compreender  
Vou associar, os resistores  
A equivalência, saber os seus valores  
Série ou Paralelo, vamos aprender  
E te fazer compreender

**No movimento de portadores**

**Em materiais condutores**

**O que um elétron, pode fazer**

**Quando se aplica, uma DDP**

# TIRINHAS

## Tirinhas – Associações de Resistores Elétricos (3ª série A)



Tirinhas – Associações de Resistores Elétricos (3ª série A)



Na continuação, apresentamos os trabalhos realizados pelos alunos da 3ª série B.

## POSTS ILUSTRADOS

### Post Ilustrado – Corrente Elétrica (3ª série B)

# O que é Corrente Elétrica?

A corrente elétrica é um fenômeno que ocorre nos condutores elétricos quando suas cargas se movem de forma ordenada devido a uma tensão gerada por uma diferença de potencial (ddp). Esse movimento pode ocorrer de forma oscilatória, corrente alternada (CA), ou de forma direta, corrente contínua (CC).

## Algumas curiosidades:

- \*A corrente elétrica é utilizada em circuitos e, devido ao material que a conduz, pode produzir luz, calor e campo elétrico.
- \*Ela surge por meio da tensão (U) gerada por uma diferença de potencial (ddp).
- \*A corrente elétrica gera efeitos em seu condutor, como produção de calor por meio do Efeito Joule.



## Como calcular?

Para calcular o seu valor, é possível relacionar a quantidade de carga pelo tempo.

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

i → corrente elétrica(A)  
 $\Delta Q$  → quantidade de carga(C)  
 $\Delta t$  → tempo(s)

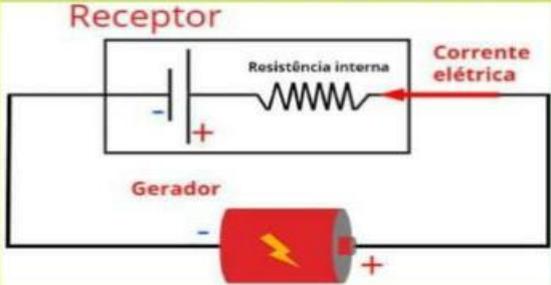


# Resistores elétricos



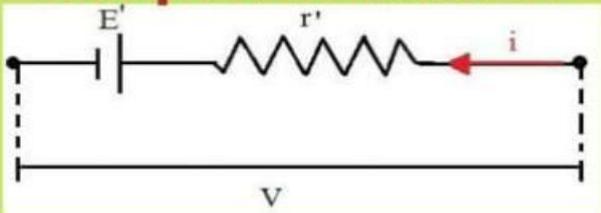
Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica.

**Receptor**



**Receptor variável**      **Receptor fixo**

**Receptores elétricos**



## TIPOS DE RESISTORES FIXOS E VARIÁVEIS

Abaixo estão os seguintes resistores

fixos:

1º Carvão

2º Filme metálico

3º Fio (Nicromo)

Resistores fixos

Abaixo estão os seguintes resistores

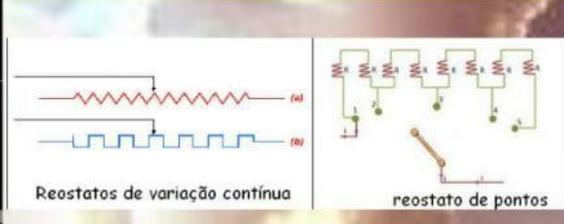
variáveis:

1º Potenciômetro

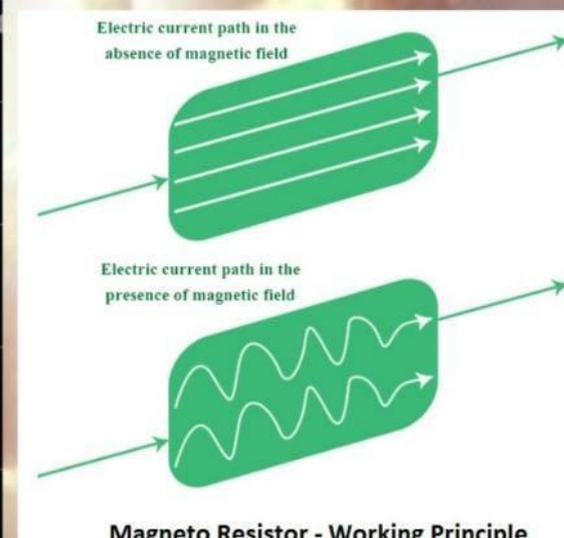
2º Reostato

3º Magneto

Resistores variáveis

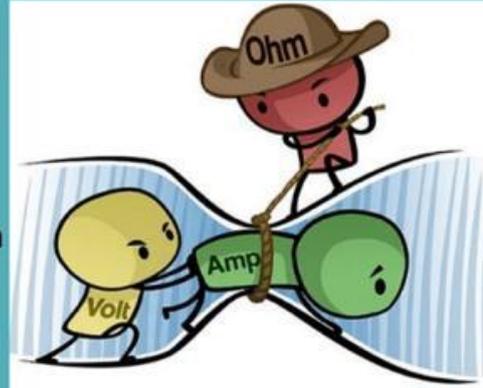


**Resistores são dispositivos elétricos cuja a função é oferecer oposição à passagem de corrente elétrica causando uma diferença de potencial entre seus terminais, segundo a Lei de Ohm.**



## Lei de Ohm

As leis de Ohm são consideradas fundamentais para a eletricidade. Elas determinam que a corrente elétrica em um condutor é diretamente proporcional à diferença de potencial aplicada. Conforme as leis de Ohm, a corrente elétrica que percorre um condutor é proporcional a voltagem aplicada nos seus terminais.



## Enunciados e Fórmulas

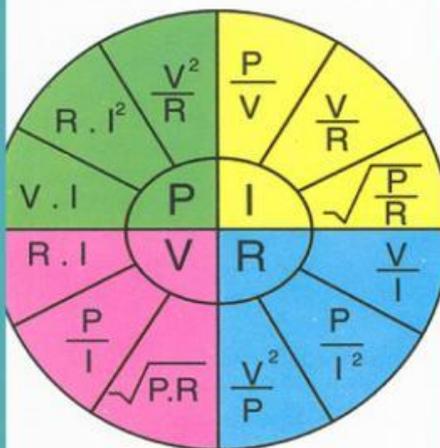
### - Primeira Lei de Ohm

A Primeira Lei de Ohm postula que um condutor ôhmico (resistência constante) mantido à temperatura constante, a intensidade ( $i$ ) de corrente elétrica será proporcional à diferença de potencial (ddp) aplicada entre suas extremidades. Ela é representada pela seguinte fórmula:

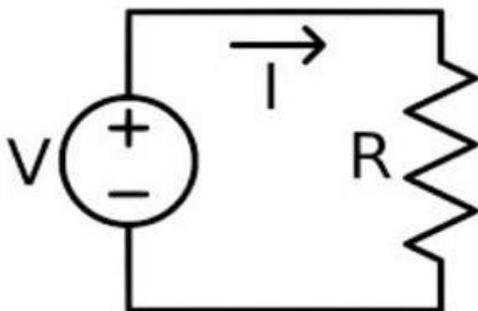
$$U = R \cdot I \quad \text{OU} \quad R = \frac{U}{I}$$

**R:** resistência, medida em Ohm ( $\Omega$ )  
**U:** diferença de potencial elétrico (ddp), medido em Volts (V)  
**I:** intensidade da corrente elétrica, medida em Ampère (A).

### LEI DE OHM



www.conhecendoeletricidade.com.br



## Segunda Lei de Ohm

**A Segunda Lei de Ohm estabelece que a resistência elétrica de um material é diretamente proporcional ao seu comprimento, inversamente proporcional à sua área de secção transversal.**

**É representada pela seguinte fórmula:**

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

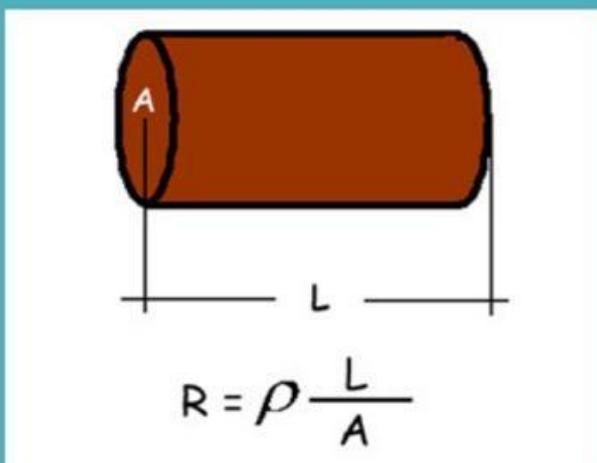
**Onde:**

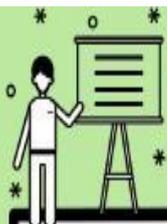
**R: resistência ( $\Omega$ )**

**$\rho$ : resistividade do condutor (depende do material e de sua temperatura, medida em  $\Omega \cdot m$ )**

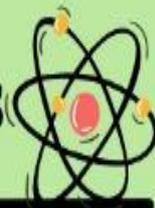
**L: comprimento (m)**

**A: área de secção transversal ( $mm^2$ )**



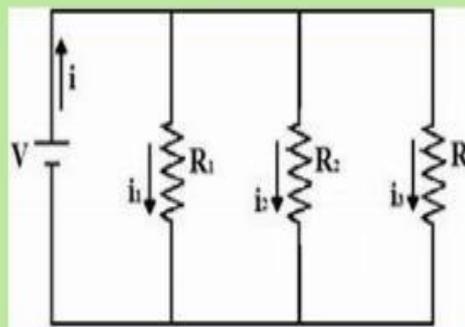
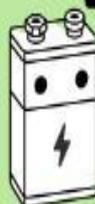
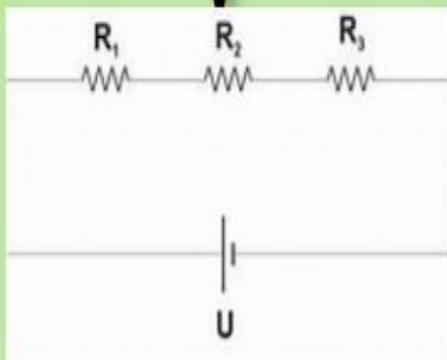


# Associação de Resistores

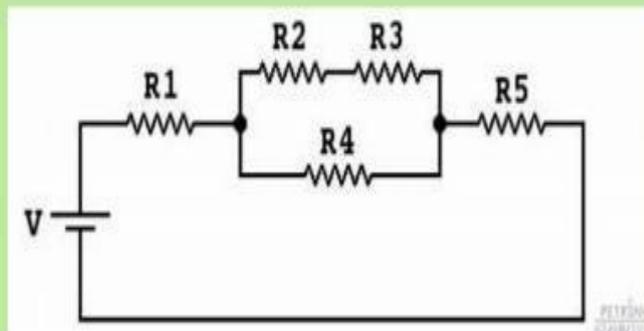


Na associação de resistores em série, os resistores são ligados em sequência. Isso faz com que a corrente elétrica seja mantida ao longo do circuito, enquanto a tensão elétrica varia.

Os resistores em paralelo são um tipo de associação dos dispositivos que convertem energia elétrica em energia térmica.



Na associação de resistores mista, os resistores são ligados em série e em paralelo.



# PARÓDIA

## Paródia – Associações de Resistores Elétricos (3ª série B)

### PARODIA DE FÍSICA

#### 3ª SÉRIE “B”

Nos resistores é fácil de encontrar  
Somando em Série seu resultado vai achar  
Circuito é equipamento de estabelecer  
A tensão é a força criada pela DDP

Preste atençaãããoooo  
Toda a ligaçããããoooo  
Circuito elétrico pra não acontecer  
Seu resultado é o que vale

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

### PARODIA DE FÍSICA

#### 3ª SÉRIE “B”

Nos resistores é fácil de encontrar  
Somando em Série seu resultado vai achar  
Circuito é equipamento de estabelecer  
A tensão é a força criada pela DDP

Preste atençaãããoooo  
Toda a ligaçããããoooo  
Circuito elétrico pra não acontecer  
Seu resultado é o que vale

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

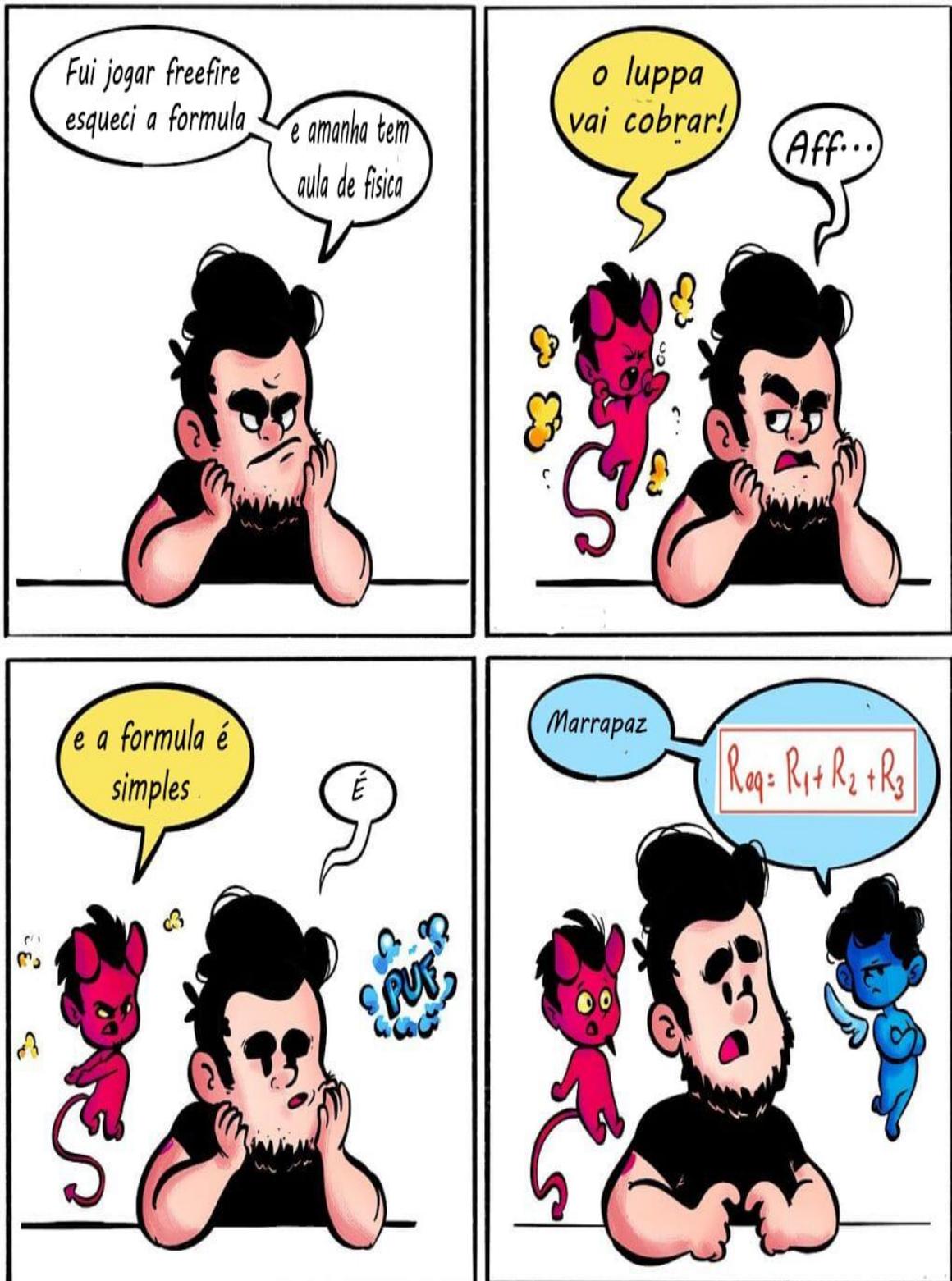
Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

Uma corrente elétrica  
Tem uma grande resistência  
Todos juntos é uma potência  
Seu resultado faz a diferença

TIRINHAS

Tirinhas – Associações de Resistores Elétricos (3ª série B)



Tirinhas – Associações de Resistores Elétricos (3ª série B)



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Em seguida, após a culminância do projeto, onde o blog foi apresentado a toda a escola, onde foi apresentado todo o material produzido e postado na plataforma do mesmo aos demais alunos da 1ª e 2ª série do ensino médio, segue a baixo imagens da página do blog Dr. Elétrica.

### Dr. Elétrica – Material Publicado (visão geral do blog)

**Dr. Elétrica**

Uma ferramenta com possibilidades de mediar o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Física Associações de Resistores na 3ª série do Ensino Médio.

Página inicial

quinta-feira, 2 de dezembro de 2021

Tirinha – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série B



Paródia – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série B

Paródia feita em cima da música: Se joga no passinho - Brisa Star ft Thiago Jhonathan

Um comentário:

Posts Ilustrados – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série B



Posts Ilustrados - Corrente Elétrica - Alunos 3ª série B



Tirinha – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série A



Paródia – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série A

Paródia criada em cima da música: Deixa eu falar pra você - Josué Bom de Faixa

Posts Ilustrados – Resistores Elétricos e Associação de Resistores Elétricos - Alunos 3ª série A



Associação de resistores é o circuito elétrico formado por dois ou mais elementos de resistência elétrica ôhmica (constante), ligados em...

Posts Ilustrados - Corrente Elétrica - Alunos 3ª série A



Corrente elétrica é o movimento ordenado entre as cargas elétricas presentes em um condutor metálico. Essa organização de movimento acontece...

segunda-feira, 15 de novembro de 2021

Tirinhas de Física - Associações de Resistores Elétricos



Na tirinha acima reproduzida, um aluno chamado Arthur, em uma conversa com seu pai, demonstra a insatisfação com a dificuldade apresentada ...

Posts Ilustrativos - Associações de Resistores (Série, Paralelo e Mista)



Por meio da associação de resistores, podemos obter diferentes valores de resistência elétrica. Os resistores são empregados em circuito elé...

Resistor Elétrico



Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de pote...

Posts Ilustrativos - Corrente Elétrica



Corrente elétrica é o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica ou o deslocamento de cargas dentro de um condutor, quando ...

Paródia Associação de Resistores Elétricos



Paródia sobre Resistores Elétricos e as Leis de Ohm



Capa do Blog Dr. Elétrica



O Blog Dr. Elétrica foi criado para ser utilizado como uma ferramenta com possibilidades de mediar o processo de ensino e aprendizagem q...

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

O nosso 11º (décimo primeiro) encontro, foi realizado de forma presencial e integral em sala de aula, onde foi aplicado um segundo questionário, em que o mesmo foi intitulado de Questionário II, e se trata de um questionário semiestruturado (pós-teste) com perguntas subjetivas com o intuito de avaliar o produto educacional confeccionado, ou seja, avaliar o blog Dr. Elétrica e o seu uso como instrumento mediador de ensino, a fim de constatar o nível de aprendizagem sobre o tema abordado durante todo o projeto. Além de destacar seus pontos positivos e negativos, os alunos foram diagnosticados através de observações acompanhadas de um questionário contendo 08 (oito) perguntas, previamente selecionadas, objetivando avaliar o conhecimento dos mesmos quanto a criação e a utilização de um blog no formato educativo em sala de aula, para a assimilação dos conceitos de associação de resistores, além de um breve debate sobre os trabalhos confeccionados, com uma pequena exposição para os demais alunos da escola e apresentação do blog a comunidade escolar e o compartilhamento do mesmo nas mais diversas formas de mídias digitais e nas redes sociais.

Por fim, o 6º (sexto) e último momento da pesquisa foi reservado para fazer a análise de resultados e de dados obtidos nos questionários I e II para o desenvolvimento do Trabalho Final que é a Dissertação do Mestrado e a contextualização da problemática na realidade das escolas da rede estadual de educação da cidade de Amarante, em especial no (CETI) POLIVALENTE, nas duas turmas de 3ª série do Ensino Médio, por ser uma escola de tempo integral.

Vale enfatizar que, para o empreendimento desta proposta de pesquisa/Produto Educacional, se recorrerá aos estudos de Vygotsky entre outros pesquisadores. Enfim, o Produto Educacional será desenvolvido e aplicado em sala e, para tanto, se utilizarão os meios digitais para que o mesmo seja apresentado aos outros alunos, professores e toda a comunidade escolar, logo devido a tecnologia atualmente ser uma importante aliada na troca de informações, com possibilidades de se promover um avanço significativo na aprendizagem dos alunos e dos demais que fizerem o uso desse instrumento educativo.

Pensar no fazer “educação” nessa nova realidade é pensar também na utilização dos novos recursos tecnológicos que estão disponíveis, o que inclui em suas práticas pedagógicas o uso das mídias de comunicação, lembrando que tais recursos são coadjuvantes à construção do conhecimento, possibilitando assim novas metodologias e que o professor será o mediador em todo esse processo de ensino e aprendizagem, em sua forma presencial ou a distância.

Logo abaixo, segue o esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, com suas respectivas datas e carga horária da pesquisa de campo e ações desenvolvidas.

ENCONTROS AULAS	DATA POR GRUPOS	CARGA HORÁRIA	AÇÕES DESENVOLVIDAS
<b>1º MOMENTO</b>			
1º	<b>3ª A – Grupo A</b> 08/09/20021 <b>3ª A – Grupo B</b> 09/09/20021 <b>3ª B – Grupo A</b> 06/09/20021 <b>3ª B – Grupo B</b> 07/09/20021	1 h/a Para cada grupo devido ao sistema híbrido de ensino.	Apresentação do projeto Blog Dr. Elétrica. Aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.
2º	<b>3ª A – Grupo A</b> 15/09/20021 <b>3ª A – Grupo B</b> 16/09/20021 <b>3ª B – Grupo A</b> 13/09/20021 <b>3ª B – Grupo B</b> 14/09/20021	1 h/a Para cada grupo devido ao sistema híbrido de ensino.	Revisão sobre o conceito de Corrente Elétrica e os componentes Básicos de um circuito elétrico.
<b>2º MOMENTO</b>			
3º	<b>3ª A – Grupo A</b> 29/09/20021 <b>3ª A – Grupo B</b> 30/09/20021 <b>3ª B – Grupo A</b> 27/09/20021 <b>3ª B – Grupo B</b> 28/09/20021	1 h/a Para cada grupo devido ao sistema híbrido de ensino.	Estudo sobre Resistores Elétricos; Finalidade e funções da utilização de resistores elétricos em circuitos elétricos.
4º	<b>3ª A – Grupo A</b> 13/10/20021 <b>3ª A – Grupo B</b> 14/10/20021 <b>3ª B – Grupo A</b> 11/10/20021 <b>3ª B – Grupo B</b> 12/10/20021	1 h/a Para cada grupo devido ao sistema híbrido de ensino.	Estudo sobre as Leis de Ohm; Aplicação da primeira e da segunda Lei de Ohm em Situações Problemas.
<b>3º MOMENTO</b>			
5º	<b>3ª A – Integral</b> 26/10/20021 <b>3ª B – Integral</b> 27/10/20021	1 h/a Para cada turma	Aplicação do Questionário 1 para levantamento de conhecimentos prévios ou concepções espontâneas dos alunos sobre o tema Associações de Resistores.

6°	<b>3ª A – Integral</b> 03/11/20021 <b>3ª B – Integral</b> 05/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação em Série; Associação em Paralelo.
7°	<b>3ª A – Integral</b> 04/11/20021 <b>3ª B – Integral</b> 08/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação Mista.
<b>4º MOMENTO</b>			
8°	<b>3ª A – Integral</b> <b>3ª B – Integral</b> 12/11/20021	1 h/a Para cada turma	Apresentação de modelos de tirinhas, paródias, posts personalizados e jogos educativos. Divisão dos grupos e seleção de líderes por grupos para a confecção dos trabalhos.
9°	<b>3ª A – Integral</b> <b>3ª B – Integral</b> 13/11/20021 25/11/20021	Cada grupo no contra turno Formato remoto	Produção e desenvolvimento de Tirinhas, Paródias. Produção e desenvolvimento de Posts Personalizados e Jogos educativos.
<b>5º MOMENTO</b>			
10°	<b>3ª A – Integral</b> <b>3ª B – Integral</b> 29/11/20021 02/12/20021	Professor e alunos no contra turno Formato remoto	Criação da página Dr. Elétrica na plataforma digital da Blogger e publicação de todo material.
11°	<b>3ª A – Integral</b> <b>3ª B – Integral</b> 03/12/20021	1 h/a Para cada turma	Aplicação do questionário semiestruturado (pós-teste) e avaliação do Produto Educacional a fim de constatar o nível de aprendizagem sobre o tema abordado durante todo o projeto além de destacar seus pontos positivos e negativos.
<b>6º MOMENTO</b>			
12°			Análise de resultados e de dados obtidos no questionário para o desenvolvimento do Trabalho Final que é a Dissertação do Mestrado.

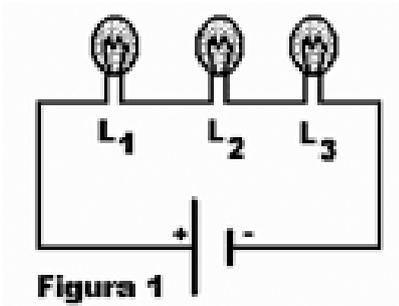
**ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS OU CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS DOS ALUNOS SOBRE O TEMA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES. É BASEADO NO TESTE SMA (SILVEIRA, 1989).**

O teste aplicado é baseado no teste SMA (SILVEIRA, 1989), e foi proposto por Silveira, Moreira e Axt para verificar se alunos de engenharia possuíam concepções científicas sobre corrente elétrica em circuitos simples.

**O QUESTIONÁRIO QUE UTILIZAMOS É UM CONJUNTO DE 06 QUESTÕES EXTRAÍDAS DO TESTE SMA E QUE ESTÃO ELENCADAS A SEGUIR.**

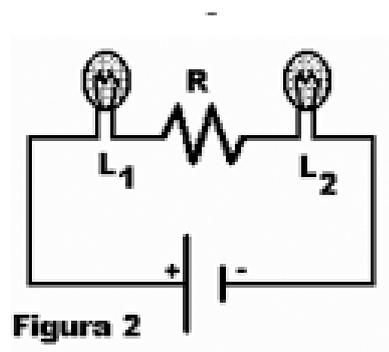
Nas questões abaixo, todas as lâmpadas são iguais. O brilho de uma lâmpada é proporcional à intensidade da corrente elétrica que passa por ela, sendo que quanto maior a corrente elétrica mais intenso é o brilho. As baterias são consideradas ideais, ou seja, não possuem resistência elétrica.

1) No circuito da figura 1 pode-se afirmar que:



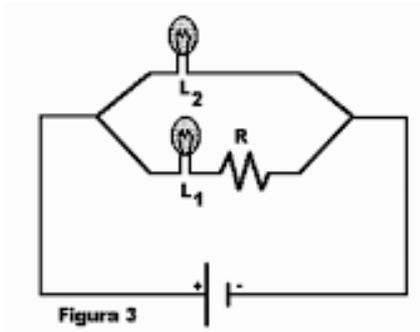
- a)  $L_1$  brilha mais do que  $L_2$  e esta mais do que  $L_3$ .
- b)  $L_3$  brilha mais do que  $L_2$  e esta mais do que  $L_1$ .
- c) As três lâmpadas têm o mesmo brilho.

2) No circuito da figura 2, R é um resistor. Nesse circuito:



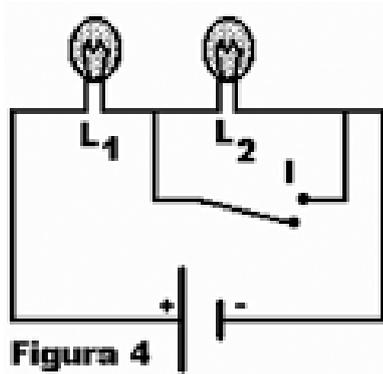
- a)  $L_1$  e  $L_2$  tem o mesmo brilho.
- b)  $L_1$  brilha mais do que  $L_2$ .
- c)  $L_2$  brilha mais do que  $L_1$ .

3) No circuito da figura 3, R é um resistor. Nesse circuito:



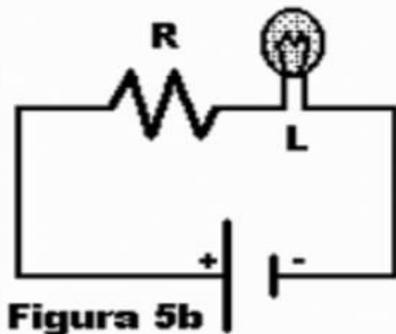
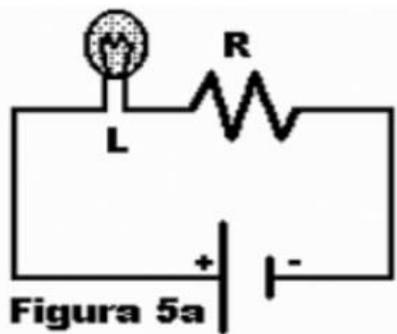
- a)  $L_1$  tem o mesmo brilho de  $L_2$ .
- b)  $L_2$  brilha mais do que  $L_1$ .
- c)  $L_1$  brilha mais do que  $L_2$ .

4) No circuito da figura 4, I é um interruptor aberto. Ao fecha-lo:



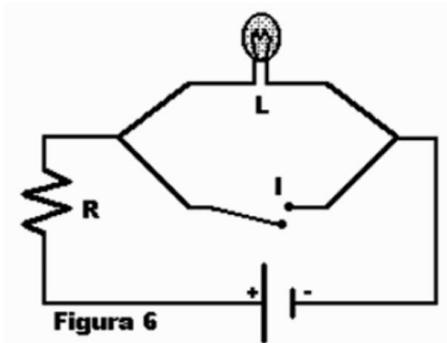
- a) Aumenta o brilho de  $L_1$ .
- b) O brilho de  $L_1$  permanece o mesmo.
- c) Diminui o brilho de  $L_1$ .

5) Nos circuitos 5a e 5b a lâmpada L, o resistor R e a bateria são exatamente os mesmos. Nestas situações:



- a) L brilha mais no circuito 5a.
- b) L brilha igual em ambos circuitos.
- c) L brilha mais no circuito 5b.

- 6) No circuito da figura 6, R é um resistor e I é um interruptor que está aberto. Ao fechar o interruptor:



- a) L continua brilhando como antes.
- b) L deixa de brilhar.
- c) L diminui seu brilho mais não apaga.

