

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

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**

Dissertação de Mestrado/Produto Educacional apresentado à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, Polo 26, da Universidade Federal do Piauí – UFPI, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Recursos Didáticos para o Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo

TERESINA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas da UFPI – SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

C257b Carvalho, Carlos Eduardo Lima de.
“Blog Dr. Elétrica” e suas possibilidades de mediação no ensino e aprendizagem da associação de resistores na 3ª série do ensino médio / Edson Tavares da Silva, – 2022.
196 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós-Graduação em Ensino de Física, Teresina, 2022.
“Orientador: Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo”.

1. Física – Estudo e Ensino. 2. Recurso Didático - Blog. 3. Resistores Elétricos. I. Araújo, Neuton Alves de. II. Título.

CDD 530.7

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes. CRB/3-1461

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – UFPI
e-mail: mnpef@ufpi.edu.br

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE CARLOS EDUARDO LIMA DE CARVALHO

Às nove horas do dia dois de setembro de dois mil e vinte e dois, reuniu-se na sala virtual da plataforma Google Meet, <https://meet.google.com/civ-vwho-hgj>, a Comissão Julgadora da dissertação intitulada “BLOG Dr. ELÉTRICA E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES NA 3ª. SÉRIE DO ENSINO MÉDIO” do discente Carlos Eduardo Lima de Carvalho, composta pelos professores Neuton Alves de Araújo (orientador, UFPI), Marcos Antonio Tavares Lira (UFPI), Disnah Barroso Rodrigues (UFPI), Claudia Adriana de Sousa Melo (UFPI) e Gabriel Nunes Lopes Ferreira, para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Física. Abrindo a sessão, o Orientador e Presidente da Comissão, Prof. Neuton Alves de Araújo, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da defesa da Dissertação, passou a palavra ao discente para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Comissão Julgadora e respectiva defesa do discente. Nesta ocasião foram solicitadas correções no texto escrito, as quais foram acatadas de imediato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do aluno e do público, para julgamento e expedição do resultado final. O aluno foi considerado APROVADO, por unanimidade, pelos membros da Comissão Julgadora, à sua dissertação. O resultado foi então comunicado publicamente a discente pelo Presidente da Comissão. Registrando que a confecção do diploma está condicionada à entrega da versão final da dissertação à CPG após o prazo estabelecido de 60 dias, de acordo com o artigo 39 da Resolução No 189/07 do CONSELHO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFPI. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão Julgadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e achada conforme, será assinada por todos os membros da Comissão para fins de produção de seus efeitos legais.

Teresina-PI, 02 de setembro de 2022.

Prof. Neuton Alves de Araújo

Documento assinado digitalmente
gov.br NEUTON ALVES DE ARAUJO
Data: 02/09/2022 13:03:10-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Marcos Antonio Tavares Lira

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCOS ANTONIO TAVARES LIRA
Data: 02/09/2022 14:58:40-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Disnah Barroso Rodrigues

Disnah Barroso Rodrigues

Prof. Claudia Adriana de Sousa Melo

Claudia Adriana de Sousa Melo

Prof. Gabriel Nunes Lopes Ferreira

Documento assinado digitalmente
gov.br GABRIEL NUNES LOPES FERREIRA
Data: 12/09/2022 09:36:12-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

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.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, em primeiro lugar pelo dom da vida e por nos fortalecer em todos os momentos da nossa caminhada, principalmente nos momentos mais difíceis.

A minha adorável esposa Maurilha e meus filhos, pelo apoio, tolerância e compreensão durante todo o curso de Mestrado.

À minha família pelo apoio nos momentos mais difíceis. Esses, com certeza, são os nossos suportes principais.

Aos professores de cada módulo do curso de Mestrado, que marcaram contribuindo e orientando na aquisição de conhecimentos.

À equipe gestora do (CETI) POLIVALENTE pelo apoio aos alunos da 3ª série do Ensino Médio, Tempo Integral pela participação e comprometimento no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus alunos, pela colaboração durante a aplicação das atividades.

À Sociedade Brasileira de Física (SBF), que oportunizou a oferta deste Mestrado na UFPI – Universidade Federal do Piauí (Polo 26).

À CAPES pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida, sem a qual seria difícil concretizar esta importante etapa da minha vida – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Aos colegas do curso de Mestrado pela amizade e a troca de experiências durante todo o curso.

E, especialmente, ao meu orientador, o professor Dr. Neuton Alves de Araújo pela paciência e competência e acima de tudo a inteligência em me direcionar na realização da minha Dissertação de Mestrado/Produto Educacional em Ensino de Física.

Os jovens da Geração Internet cresceram em um ambiente digital e estão vivendo no século XXI, mas o sistema educacional em muitos lugares está pelo menos cem anos atrasado. O modelo de educação que ainda prevalece hoje foi projetado para a Era Industrial. É centrado no professor, que dá uma aula padronizada, unidirecional. O aluno, trabalhando sozinho, deve absorver o conteúdo ministrado pelo professor. [...] Isso não funciona mais para os desafios da economia digital, ou para a mente da Geração Internet (TAPSCOTT, 2010, p. 149-150).

RESUMO

Os obstáculos didáticos encontrados pelos professores de Física já eram grandes e, nos dias de hoje, em meio a uma pandemia mundial provocada pela Covid-19, fez com que a educação enfrentasse enormes dificuldades ao longo dos anos 2020 e 2021. Os professores tiveram que se reinventar, sobretudo, por levarem em consideração o novo modelo de aulas adotado: o Ensino Remoto, o que não foi diferente com os professores da rede pública do estado do Piauí. Face a este cenário, o presente trabalho vem apresentar um projeto, o qual culminou em um Produto Educacional, que foi desenvolvido nas turmas de 3º ano (3ª Série) do Ensino Médio dos turnos manhã e tarde em uma Unidade Escolar de Tempo Integral, (CETI) POLIVALENTE, da Rede Estadual, localizada em Amarante, Piauí. Por conta, sobretudo, do distanciamento social, se idealizou a criação de um blog para ensinar conceitos de Física, intitulado “**Dr. Elétrica**”. O blog foi, primeiramente, idealizado pelo professor da disciplina Física enquanto um recurso mediador para trabalhar os conceitos Associação de Resistores Elétricos, de forma dinâmica e lúdica, em que se fez uso de ilustrações como, por exemplo, posts personalizados contendo resumos de conceitos físicos, tirinhas e paródias. Para tanto, levantou-se como questão norteadora desta dissertação/Produto Educacional, de abordagem qualitativa, sustentada, sobretudo, na Teoria Histórico-Cultural (VIGOTSKI): Considerando o lúdico e a tecnologia, quais as possibilidades da criação e desenvolvimento do blog “Dr. Elétrica” enquanto ferramenta didático-pedagógica, para mediar a aprendizagem da Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3ª. série do Ensino Médio? Como objetivo geral, tem-se a ideia de 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. Especificamente, por ser um trabalho de pesquisa de intervenção, ou seja, uma pesquisa-ação, onde elencou-se os objetivos específicos: a) conhecer os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa sobre os conceitos Associação de Resistores Elétricos; b) possibilitar uma formação aos alunos da 3ª. série do Ensino Médio acerca do uso do blog “Dr. Elétrica”; c) desenvolver diversas situações-problema enquanto atividades de ensino envolvendo os conceitos Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3ª. série do Ensino Médio, com a aplicação do blog “Dr. Elétrica”; d) identificar na prática, na ótica dos alunos, os pontos positivos e negativos da utilização do blog “Dr. Elétrica” como ferramenta didático-pedagógica. Assim, os resultados desta pesquisa evidenciaram as possibilidades da criação e uso do blog “Dr. Elétrica” como uma ferramenta didático-pedagógica mediadora do ensino e aprendizagem dos conceitos de Física Associação de Resistores Elétricos, dentre elas, o favorecimento de maiores habilidades e maiores desenvolturas na resolução de situações-problema do seu cotidiano; uma boa parte dos alunos da 3ª série do Ensino Médio conseguiu compreender que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação se tornou essencial aos estudos dos conteúdos de Física, pois elas podem se tornar ferramentas mediadoras, com possibilidades de apropriação dos conhecimentos de forma prática, contextualizada e dinâmica. A experiência vivenciada com este blog possibilitou a retirada dos alunos do ensino tradicional, limitados a cálculos, ao livro didático e ao quadro de acrílico, levando-os para outro ambiente, com outra forma de aprendizagem, de maneira lúdica, criativa e cooperativa.

Palavras-chave: Blog “Dr. Elétrica”; ensino de física; associação de resistores elétricos; teoria histórico-cultural.

ABSTRACT

The didactic obstacles encountered by Physics teachers were already great and, nowadays, in the midst of a global pandemic caused by Covid-19, made education face enormous difficulties throughout the years 2020 and 2021. Teachers had to reinvent itself, above all, by taking into account the new model of classes adopted: Remote Teaching, which was no different with public school teachers in the state of Piauí. In view of this scenario, the present work presents a project, which culminated in an Educational Product, which was developed in the 3rd year (3rd Grade) classes of High School in the morning and afternoon shifts in a Full-Time School Unit, (CETI) POLIVALENTE, from the State Network, located in Amarante, Piauí. Due, above all, to social distancing, the creation of a blog was conceived to teach concepts of Physics, entitled “**Dr. Electric**”. The blog was first conceived by the professor of the Physics discipline as a mediating resource to work the concepts Association of Electrical Resistors, in a dynamic and playful way, in which illustrations were made, such as personalized posts containing summaries of physical concepts., comic strips and parodies. Therefore, the guiding question of this dissertation/Educational Product was raised, with a qualitative approach, sustained, above all, in the Historical-Cultural Theory (VIGOTSKI): Considering playfulness and technology, what are the possibilities of creating and developing the blog “Dr. Electrical” as a didactic-pedagogical tool, to mediate the learning of the Association of Electrical Resistors to 3rd grade students. high school grade? As a general objective, the idea is to analyze the possibilities of creating and using the blog “Dr. Electrical” as a didactic-pedagogical tool in learning the concepts Association of Electrical Resistors to 3rd grade students. high school series. Specifically, because it is an intervention research work, that is, an action research, where the specific objectives were listed: a) to know the previous knowledge of the research participants about the concepts Association of Electrical Resistors; b) provide training for 3rd grade students. high school series about the use of the blog “Dr. Electric”; c) develop different problem situations as teaching activities involving the concepts Association of Electrical Resistors to 3rd grade students. high school series, with the application of the blog “Dr. Electric”; d) identify in practice, from the students' point of view, the positive and negative points of using the blog “Dr. Electricity” as a didactic-pedagogical tool. Thus, the results of this research showed the possibilities of creating and using the blog “Dr. Electricity” as a didactic-pedagogical tool that mediates the teaching and learning of the concepts of Physics Association of Electrical Resistors, among them, the favoring of greater skills and greater resourcefulness in solving problem-situations of their daily lives; a good part of the students of the 3rd grade of High School managed to understand that the use of Information and Communication Technologies has become essential to the studies of Physics contents, as they can become mediating tools, with possibilities of appropriation of knowledge in a practical way, contextualized and dynamic. The experience with this blog made it possible for students to withdraw from traditional teaching, limited to calculations, the textbook and the acrylic board, taking them to another environment, with another form of learning, in a playful, creative and cooperative way.

Keywords: Blog "Dr. Electric"; physics education; association of electrical resistors; historical-cultural theory

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posts Ilustrados: Corrente Elétrica	55
Figura 2 – Posts Ilustrados: Associação de Resistores	57
Figura 3 – Posts Ilustrados: Associação em Série de Resistores	57
Figura 4 – Posts Ilustrados: Associação em Paralelo de Resistores	58
Figura 5 – Posts Ilustrados: Associação Mista de Resistores	58
Figura 6 – Tirinhas sobre Resistência Elétrica – Parte 1	60
Figura 7 – Tirinhas sobre Resistência Elétrica – Parte 2	60
Figura 8 – Paródias sobre Resistências Elétricas	64
Figura 9 – Paródias sobre Associação de Resistores	64
Figura 10 – Resistor Elétrico	71
Figura 11 – Trecho de um fio condutor	72
Figura 12 – Materiais e Resistividades	74
Figura 13 – Triângulo da 1ª Lei de Ohm	76
Figura 14 – Utilizando o Triângulo da 1ª Lei de Ohm	76
Figura 15 – Roleta da 1ª Lei de Ohm	77
Figura 16 – Lâmpadas Associadas em <u>S</u> érie	80
Figura 17 – Associação em Série de Resistores Elétricos	81
Figura 18 – Lâmpadas Associadas em Paralelo	84
Figura 19 – Associação em Paralelo de Resistores Elétricos	84
Figura 20 – Associação Mista de Resistores	88
Figura 21 – (CETI) POLIVALENTE	92
Figura 22 – Laboratório de Informática do (CETI) POLIVALENTE	93
Figura 23 – Laboratório de Ciências da Natureza (CETI) POLIVALENTE	94
Figura 24 – Divisão de Grupos: 3ª série “A”	100
Figura 25 – Divisão de Grupos: 3ª série “B”	100
Figura 26 – Apresentação dos Trabalhos	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Esboços dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária da pesquisa de campo.....	95
Quadro 2 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3 ^a série A	111
Quadro 3 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3 ^o série B	111
Quadro 4 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3 ^a série A e B.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Adequação da formação docente no Ensino Médio por disciplinas em 2016.....	27
Gráfico 2 – Adequação da formação do professor de Física em 2016	28
Gráfico 3 – Percentual de respostas: Questão 01	105
Gráfico 4 – Percentual de respostas: Questão 02	106
Gráfico 5 – Percentual de respostas: Questão 03	107
Gráfico 6 – Percentual de respostas: Questão 04	108
Gráfico 7 – Percentual de respostas: Questão 05	109
Gráfico 8 – Percentual de respostas: Questão 06	110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEAD	Centro de Educação Aberta e a Distância
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEPEX	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CESM	Ciências Físicas e Biológicas, Estudos Sociais e Matemática
CETI	Centro de Ensino de Tempo Integral
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DDP	Diferença de Potencial
EAD	Ensino a Distância
Eletric.	Eletricidade
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FAFI	Faculdade Católica de Filosofia
FFCL	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
HQ	Histórias em Quadrinhos
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura
IFPI	Instituto Federal do Piauí
IF	Institutos Federais
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LCK	Lei das Correntes de Kirchhoff
LTK	Lei das Tensões de Kirchhoff
MEC	Ministério da Educação
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
NTDIC	Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PSSC	Physical Science Study Committee

QCP	Questionário de Caracterização Pessoal
SAEPI	Sistema de Avaliação Educacional do Piauí
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SEDUC	Secretaria de Educação e Cultura do Piauí
SMA	Silveira, Moreira e Axt
SPC	Sociedade Piauiense de Cultura
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UAPI	Universidade Aberta do Piauí
UFPI	Universidade Federal do Piauí
USP	Universidade de São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE SÍMBOLOS

@ - Arroba

Σ - Somatório de números

% - Porcentagem

π - Pi

Ω - Ohm

Δ - Delta

kWh – Quilowatts-hora ou Kilowatts-hora

A - Àmpere

C - Coulomb

s - Segundo

V - Voltagem ou Tensão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DAS ORIGENS DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL À PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE FÍSICA	24
2.1 Breve retrospectiva histórica sobre o Ensino de Física no Brasil	24
2.1.1 Ensino de Física no estado do Piauí	32
2.1.2 Ensino de Física no contexto da BNCC	34
2.1.3 Prática pedagógica dos professores de Física: algumas reflexões teóricas	38
3 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL AO BLOG “DR. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAR O ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES.....	41
3.1 Pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural no contexto do ensino da Física	42
3.2 Breve discussão sobre os blogs educacionais e especificamente sobre o blog “Dr. Elétrica”	50
3.2.1 Estratégias de ensino e aprendizagem mediadas pelos blogs educacionais	52
3.2.1.1 Estratégias de Ensino.....	53
3.2.1.2 O uso de ilustrações e Posts Personalizados.....	54
3.2.1.3 O uso de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos (HQ)	59
3.2.1.4 O uso de Paródias	63
4 ESTUDO TEÓRICO-PRÁTICO SOBRE CONCEITOS DA ELETRICIDADE.....	66
4.1 Elementos Básicos da Eletricidade.....	68
4.2 Estudos sobre os Resistores e as Leis de Ohm	71
4.2.1 Associação em Série de Resistores Elétricos	80
4.2.2 Associação em Paralelo de Resistores Elétricos.....	83
4.2.3 Associação Mista de Resistores Elétricos	87
5 METODOLOGIA.....	89
5.1 Caracterização da Pesquisa	90
5.2 Campo Empírico da Pesquisa.....	91
5.3 Participantes da Pesquisa	95
5.4 Técnicas e Instrumentos de Produção de Dados.....	98
5.5 Procedimentos de Análise de Dados.....	103
5.6 Produto Educacional	103

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	104
6.1 Análise do Questionário I: Concepções Alternativas dos Alunos	104
6.2 Análise do Questionário II: Avaliação do Produto Educacional	112
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
REFERÊNCIAS	127
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento.....	133
APÊNDICE B – Questionário Semiestruturado sobre as possibilidades do blog educativo.....	135
APÊNDICE C – Coleta de Dados Iniciais	138
APÊNDICE D – Produto Educacional	139
ANEXO A – Questionário para levantamento de Conhecimentos Prévios	199

1 INTRODUÇÃO

As aulas de Ciências e, especialmente, as de Física, atualmente, vêm sendo pauta de várias discussões, debates e pesquisas, bem como a elaboração e aplicação de Produtos Educacionais. Dados provenientes de publicações em revistas especializadas na área como também de estudos apresentados em congressos, de pesquisas desenvolvidas em nível de Mestrado e Doutorado. Moreira (2018), Rios e Mendes (2014) e Monteiro (2016), mostram que muito se tem discutido sobre a importância do ensino de física em todos os níveis de escolaridade, e não somente em salas de aula atualmente.

Sabe-se que, atualmente, o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas e em diferentes ambientes. Pensando nisso, este estudo vem apresentar uma proposta com a finalidade de inovar a didática voltada para o ensino de conceitos de Física, por meio de uma aprendizagem que possa realmente possibilitar o desenvolvimento, de forma dinâmica e em um ambiente virtual: um Blog que foi trabalhado com um conteúdo da Física, em que tal Blog se apresenta com possibilidades alternativas para superar ou minimizar tais limitações no desenvolvimento de conceitos relacionados ao conteúdo Associação de Resistores Elétricos nas 3ª série do ensino médio em uma escola da rede pública.

A esse respeito, Moreira (2018) destaca que as tecnologias de informações e comunicações (TIC) devem ser entendidas como todos os tipos de sistemas e processos desenvolvidos pelo ser humano, não só computador e internet, e devem ser estendidas a calculadoras, microscópios e outros recursos, mas, nos dias de hoje, a tecnologia computacional deve permear o ensino em todas disciplinas. Escolas e professores devem usá-la para fomentar, facilitar à aprendizagem, ao invés de o professor ficar com medo dela ou competindo com ela.

Diante do exposto, este trabalho se alinha aqueles que discutem a inclusão das Tecnologias Digitais de Informações e Comunicações (TDIC) 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 que produzisse significações dos conceitos relacionados a essa disciplina. Parte-se do entendimento que os blogs vêm sendo utilizados de diversas formas e por que não os empregar também enquanto recursos didático-pedagógicos com possibilidades de mediar os conceitos da física, além de ser uma excelente forma de comunicação?

Em meio às inúmeras dificuldades, aqui algumas até citadas, atualmente encontradas por professores da área da Física e alunos do ensino médio, durante as aulas, pensou-se na criação e aplicação de um blog educativo voltado para o ensino de Física.

Considerando o cenário atual, com destaque no lúdico e no uso de recursos tecnológicos, emergiu o **problema de pesquisa** (questão norteadora): quais as possibilidades da criação e desenvolvimento do blog “Dr. Elétrica”, enquanto ferramenta didático-pedagógica, para mediar a aprendizagem da Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3^a. série do Ensino Médio? E foi tentando responder de forma eficaz esse questionamento, que se pensou em um projeto que contemplasse o ensino de Física com o uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Física.

Tal estudo se voltou especificamente ao Ensino de Física com o **objetivo geral** de 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 3^a. série do Ensino Médio. E, como **objetivos específicos**: a) reconhecer os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa sobre os conceitos Associação de Resistores Elétricos; b) possibilitar uma formação aos alunos da 3^a. série do Ensino Médio acerca do uso do blog “Dr. Elétrica”; c) desenvolver diversas situações-problema enquanto atividades de ensino envolvendo os conceitos Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3^a. série do Ensino Médio, com a aplicação do blog “Dr. Elétrica”; d) identificar na prática, na ótica dos alunos, os pontos positivos e negativos da utilização do blog “Dr. Elétrica” como ferramenta didático-pedagógica.

É oportuno destacar que, no blog “Dr. Elétrica”, se fez uso de ilustrações como posts personalizados contendo resumos de conceitos físicos, de tirinhas, paródias desenvolvidas em sala durante as aulas de física, além de atividades voltadas para o ensino envolvendo situações-problema realizadas pelo professor (autor do Produto Educacional) e também uma parte voltada para apoio pedagógico, em que foram apresentados questionários, a fim de que outros professores de física ou de áreas afins possam também usar o citado Blog como fonte de pesquisa e/ou ferramenta didático-pedagógico.

Feitos os comentários, observa-se que hoje em dia, ao se fazer uma relação entre o jovem e a escola com alguns dispositivos eletrônicos, que esse jovem está mergulhado em uma era digital, enquanto que a escola ainda está na era analógica, ou seja, a escola da educação básica pública, sobretudo, ainda não incorporou as principais mudanças que estão acontecendo em todo o mundo.

Na verdade, o uso da internet, na atualidade, faz parte de uma grande parte da população que a utiliza nas mais variadas maneiras de comunicação e na busca por informações, e é dentro desse novo mundo que existem inúmeras possibilidades na utilização deste Blog, a fim de mediar o ensino e a aprendizagem nesse campo de saber. Pretende-se, dessa forma, apresentar

um ambiente virtual de ensino que ofereça a esse aluno uma ampliação das possibilidades de aprendizagem. Nessas condições, o aluno poderá ter acesso a diferentes formas de apropriação dos conteúdos da física de forma não presencial, como complementaridade das aulas presenciais.

Assim, 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 dos anos de 2020 e 2021, em que 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, precisou-se lidar com as mudanças bruscas e se adaptar a tal formato de ensino, e outros ficaram impedidos de ministrar devido à falta de infraestruturas tanto por parte do professor como da própria escola em que trabalhava (ou trabalha), e por falta de condições dos próprios estudantes onde o acesso à internet por parte da população é realizado, exclusivamente pelo celular.

No entanto, continuar o processo ensino e aprendizagem sem salas de aula presenciais é uma atividade bastante difícil para todos os educadores, mesmo para aqueles profissionais que de alguma forma já possuíam um certo domínio e habilidades com o manuseio de ferramentas tecnológicas e digitais.

Nesse novo cenário de ensino, percebe-se que em vez do professor se apropriar de recursos digitais como um complemento às atividades em sala de aula, na verdade, ele precisou concentrar todos os seus esforços nessa nova metodologia de ensino. Vale ressaltar que as novas mudanças que vêm passando a educação estão sendo acompanhadas por um novo vocabulário, onde esse inclui conceitos como a contextualização, a interdisciplinaridade e, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as competências e as habilidades.

O projeto aqui apresentado tem como finalidade, além da prática, desenvolver a criatividade dos alunos envolvidos na criação do Blog, em que, 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 terão que prestar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou outro formato de vestibular. O uso das TDIC possui um atrativo significativo, pois 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.

Por considerar o seu objetivo geral e problema (questão norteadora), trata-se de uma pesquisa campo, do tipo pesquisa de intervenção, onde o professor atua como mediador em todo o processo, promovendo uma maior interação entre o pesquisador e os sujeitos (alunos) da pesquisa. A pesquisa de campo de intervenção é utilizada com o objetivo de conseguir informações ou conhecimentos sobre um determinado problema para o qual se procura uma resposta. Torna-se importante identificar e selecionar um dos problemas no local do contexto do trabalho e assim identificar suas causas e consequências, pois ela garantirá que o problema, se não resolvido, seja minimizado.

Assim, o blog “Dr. Elétrica” ofereceu, além de uma metodologia diferenciada no processo de ensino de Física, um desafio para os seus criadores, uma grande contribuição no processo de ensino e aprendizagem, dentro de um ambiente virtual e agradável e com a finalidade de despertar o interesse dos participantes, apresentando a importância da sua utilização como uma ferramenta de linguagem moderna para ensinar os conceitos de física para os jovens através de uma aprendizagem divertida e dinâmica, que também requer que os envolvidos tenham uma participação sempre ativa no seu aprendizado, bem como os demais que visitarem o Blog.

É oportuno destacar que este estudo teve como fundamento a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Vigotski. Segundo este teórico, grande parte do desenvolvimento ocorre pelas interações com o ambiente, que determina o que pode ser internalizado. Dessa forma, o papel do professor consiste em guiar o aluno ao mesmo tempo em que fornece as ferramentas adequadas para que o seu desenvolvimento cognitivo ocorra da forma mais apropriada. Enfim, como afirma o próprio Vigotski (2009), o bom ensino é aquele que adianta o desenvolvimento.

Atualmente, com base em metodologias e práticas educacionais de professores na educação básica na rede estadual, percebe-se, que quando se trata da aprendizagem em sala de aula, um dos pontos mais importantes e que atrai inúmeras discussões é como se deve fazer para chamar a atenção dos aprendizes, ou melhor, que condições devem ser criadas para a produção de significações dos conceitos a serem trabalhados; e na disciplina Física esse papel se torna muito mais difícil.

Levando em conta a vivência enquanto professor de física, muitas vezes, a fim de manter os alunos envolvidos nas aulas, faz-se o uso das apresentações de slides/PowerPoint, de explicações de exercícios no quadro, de jogos, da contextualização e de outras estratégias didáticas. Pude perceber que é de grande eficácia e de grande valia quando se procura uma nova ferramenta pedagógica, uma nova estratégia metodológica de ensino, tentando ou buscando,

assim, que os alunos se apropriem dos conceitos da Física, mas também pude perceber que essas mudanças não são tarefas fáceis, uma vez que muitos professores resistem em “sair da zona de conforto”, não buscam se envolver constantemente, por exemplo, na/com a pesquisa. É preciso conscientizar-se de que todo professor precisa ser um pesquisador de sua própria prática pedagógica.

Para Vigotski, um aspecto essencial do processo ensino e aprendizagem é o fato de que ele como o mediador do processo, estimule vários processos internos de desenvolvimento através das interações sociais que não são avaliados pelo professor, propondo assim, que o professor também avalie as funções em maturação em uma visão prospectiva.

Não se quer aqui restringir a pensar o ensino Física, mas à busca de nova postura em muitos e em diversificados aspectos, ou seja, em outras palavras, os professores devem sempre buscar uma formação continuada, 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.

Um aspecto a ser considerado nessa discussão é que, devido à minha experiência e vivência com a musicalidade e as artes gráficas, busquei de forma dinâmica, introduzir a música e os desenhos em quadrinhos dentro das minhas aulas de Física, buscando dessa maneira envolver os conceitos e, ao mesmo tempo, apresentá-los em um formato mais prático e com uma linguagem mais apropriada ao público alvo, que são os alunos da rede estadual, que muitos, por vez, não apresentam uma bagagem que condiz com a série onde se encontra matriculado, mas, em contrapartida, ao se falar de tecnologia e manuseio de ferramentas digitais, esses mesmos alunos possuem muitas habilidades, o que tornaria o blog de Física mais fácil de ser desenvolvido.

Pode-se mencionar que hoje em dia somos conhecidos como “Nativos Digitais”, visto que o meio virtual e tecnológico é o setor natural dessa nova geração, portanto, torna-se indispensável a inclusão das novas mídias digitais dentro dos métodos e processos educativos. Eis, portanto, a justificava em se querer desenvolver esta proposta de pesquisa e de Produto Educacional no Ensino Médio.

Feitos os comentários, o presente estudo se apresenta assim estruturado: além da **Introdução**, como já descrita, há outras 6 (seis) seções. Na **Seção 2 - DAS ORIGENS DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL À PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE FÍSICA** – inicialmente, se apresenta uma breve retrospectiva histórica sobre o ensino de Física no Brasil, com destaque do ensino de Física no estado do Piauí, no contexto da BNCC e em reflexões teóricas acerca da prática pedagógica dos professores de Física. Na **Seção 3** –

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL AO BLOG “DR. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAR O ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES - se apresentam os pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural no contexto do ensino da Física. Feito isso, faz-se uma breve discussão sobre os blogs educacionais, as estratégias de ensino e aprendizagem mediadas por tais blogs, o uso de ilustrações e posts personalizados, bem como de tirinhas, histórias em quadrinhos (HQ) e paródias. Por sua vez, na **Seção 4 – ESTUDO TEÓRICO-PRÁTICO SOBRE CONCEITOS DA ELETRICIDADE** – discute-se sobre os elementos Básicos da Eletricidade, os Resistores e as Leis de Ohm (Associação em Série de Resistores Elétricos, Associação em Paralelo de Resistores Elétricos, Associação Mista de Resistores Elétricos) e outras formas de associação: Estrela e Delta. Já a **METODOLOGIA** foi reservada à **Seção 5**, com destaque na caracterização da pesquisa, no campo empírico, nos participantes da pesquisa, nas técnicas e instrumentos de produção de dados, nos procedimentos de análise de dados e no Produto Educacional. Na **Seção 6 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**, são apresentadas as análises dos Questionários: Questionário I: Concepções Alternativas dos Alunos; Questionário II: Avaliação do Produto Educacional. Finalmente, na **Seção 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS** -, em que se buscou dar respostas ao problema de pesquisa (questão norteadora).

2 DAS ORIGENS DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL À PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE FÍSICA

Nesta Seção faz-se uma discussão acerca das origens do ensino de Física no Brasil e a questão da prática pedagógica dos professores desse campo de saber. No entanto, é pertinente enfatizar que, discutir sobre o ensino de Física no Brasil, faz-se necessário partir do contexto internacional, a fim de melhor situar tal temática. Para Moreira (2000), embora o ensino de Física tenha se desenvolvido nos Estados Unidos, o curso de Física do *Physical Science Study Committee* (PSSC) é um bom ponto de partida para uma breve análise retrospectiva do ensino de Física no ensino médio.

Com as primeiras edições do *PSSC Physics* publicadas em 1960, e sua tradução em 1963, pela Editora Universidade de Brasília, o ensino na época era fundamentado em livros de textos, dentre os quais destacam-se três obras: *Introdução a Física*, de Maiztegui e Sábato (1951), *Física na escola secundária*, de Blackwood, Herron e Kelly (1958) e *Introdução à Eletricidade, ao Magnetismo e à Ótica* de R. A. Salmeron (1961). Aqui as atividades experimentais já eram consideradas importantes para o ensino de Física, mas o referencial era de fato o livro de texto, o que pode ser constatado nas supracitadas obras.

Pode-se afirmar, que, por influência do projeto PSSC, surgiram outros grandes projetos curriculares voltados para o ensino médio, a exemplo do *Nuffield* na Inglaterra, em 1962, sob a liderança do diretor da Fundação Leslie Farrer-Brown; o *Harvard Physics Project* também nos Estados Unidos, em 1962, sob a supervisão dos diretores F. James Rutherford (coordenador); Gerald Holton e Fletcher G. Watson e o *Projeto de Ensino de Física*, na Universidade de São Paulo, Brasil.

2. 1 Breve retrospectiva histórica sobre o Ensino de Física no Brasil

A preocupação com o ensino de Física e o papel atribuído aos conhecimentos dessa área, principalmente pela sua relação com o avanço da tecnologia e seus produtos, têm crescido bastante nos últimos anos e tem estado presentes em diversos momentos para a humanidade. Na verdade, teve como marco inicial a segunda metade do século passado.

Como já mencionado anteriormente, o ensino de Física tomou um impulso considerável na década de 60, do século XX, onde pode-se assegurar que esse avanço se deve ao desenvolvimento científico e tecnológico acarretado pela “corrida espacial” (GASPAR, 1995; MOREIRA, 2000) que, ao gerar novas carreiras técnicas, possibilitou novas oportunidades

profissionais, onde, de certa forma, trouxe para a população a necessidade de se estudar física para uma melhor colocação na vida, ou para compreender a nova realidade da época.

No campo educacional também não foi diferente, o conjunto de dados acumulados por meio de pesquisas educacionais em ciências ao longo dos últimos 40 anos (MEGID NETO; FRACALANZA; FERNANDES, 2005) possibilitou um exame de como evoluíram as condições de ensino, a prática do ensino da física e as necessidades do ensino da física básica no país.

Sobre essa discussão, é pertinente pontuar que Gleb Wataghin (1899-1986) era um físico de origem judaica e naturalizado indiano, físico da área experimental, que trabalhava na Universidade de Turim e a sua chegada ao Brasil, merece um destaque especial por suas contribuições aos estudos de Física no Brasil, devido o mesmo ter feito parte do grupo de cientistas europeus que fundou a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, em 1934. (C. Dobrigkeit, A. Turtelli, R. A. Sponchiado., ed. 2000).

Wataghin era uma pessoa que demonstrava um amplo interesse pelas coisas da vida e pelo relacionamento humano, apaixonado pela ciência, gostava de transmitir o conhecimento além de estar sempre disponível para longas palestras com os estudantes, e, mesmo com inúmeras dificuldades que ele estava passando, aceitou o convite brasileiro para lecionar no Brasil, para felicidade da Física brasileira, onde o movimento foi uma grande oportunidade para os brasileiros, devido as qualidades físicas e pessoais.

O Instituto de Física Gleb Wataghin, da Unicamp, foi nomeado em sua homenagem, ocorrendo a implantação do departamento de Física da FFCL na USP, por motivo que até o momento, ainda não haviam escolas especializadas nos estudos das ciências da natureza, ciências humanas ou literatura no território nacional (SALMERON, 2001; SBF, 1987). No Brasil, se formou um brilhante grupo de jovens cientistas, como César Lattes, José Leite Lopes, Oscar Sala, Mário Schenberg, Roberto Salmeron, Marcelo Damy de Souza Santos e Jayme Tiomno.

Pode-se dar destaque a um grande time de físicos brasileiros, como Marcelo Gleiser que além de físico, é astrônomo, professor, escritor e roteirista; Leite Lopes (1918-2006), físico brasileiro especializado em Teoria Quântica de Campos e Física de Partículas, e Cesar Lattes (1924-2005), físico brasileiro descobridor do Méson- π , descoberta essa que o levou à concessão do Prêmio Nobel de Física de 1950 a Cecil Frank Powell (1903-1969), físico britânico e líder da pesquisa.

Cesar Lattes, curitibano, é um dos mais reconhecidos entre os estudantes do grupo de Gleb Wataghin, devido Lattes ter trabalhado com Cecil Powell, na Universidade de Bristol, e realizado pesquisas sobre raios cósmicos na Unicamp, além de participar da descoberta do Méson- π em 1947, junto com Hideki Yakawa (1907-1981). Como já mencionado no parágrafo anterior, Lattes tinha apenas 23 anos e por ser bastante novo, foi algo que repercutiu intensamente no meio científico (MARQUES, 2013; SALMETRON, 2001).

Mesmo o Brasil tomando como referência os projetos internacionais e tendo a década de 70, do século XX, avanços na área da ciência, sendo marcada pelo reflexo da segunda guerra mundial e o desenvolvimento tecnológico, a implantação do projeto Ciências Físicas e biológicas, Estudos Sociais e Matemática (CESM), o qual tinha como proposta a aplicação no 1º grau e atingir, assim, seus objetivos formulados pelo Ministério da Educação (MEC), o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (IBECC-FUNBEC), viu o projeto ser encerrado e, conseqüentemente, toda a produção de material didático, o que significa dizer que o país não conseguiu atingir os níveis desejados para o campo em questão.

Os cursos de licenciaturas nos institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) emergiram no século XX quando, em 1909, por meio do Decreto Presidencial 7.566, de 23 de setembro de 1909, onde foram criadas Escolas de Aprendizes Artífices para o ensino presencial e gratuito em todas as capitais dos estados da república brasileira.

A lei de criação dos primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica, CEFET (1978), Lei no. 6545, de 30 de junho de 1978, art. 2º. I – b, estabeleceu como um dos objetivos dessa nova instituição, “ministrar aulas em grau superior, ... licenciaturas plenas e curtas com vistas à formação de professores especializados para as disciplinas específicas do ensino técnico e tecnológico” (BRASIL, 1978).

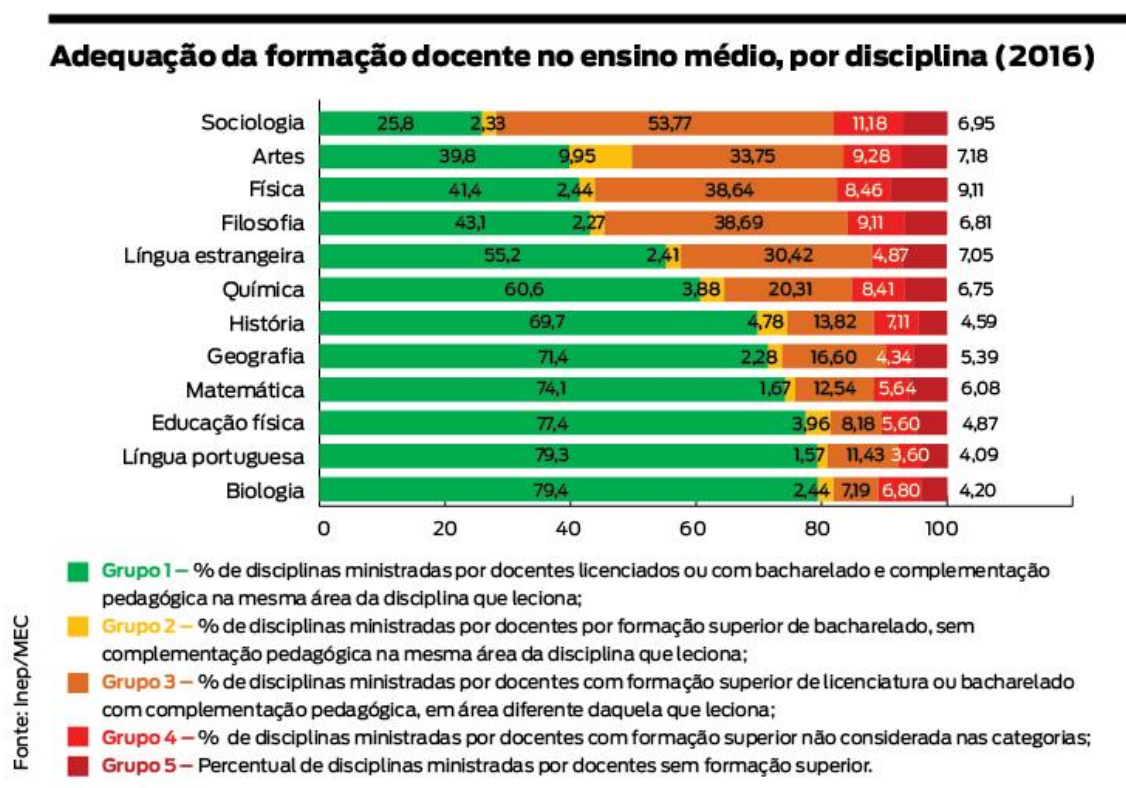
Mesmo com as modificações propostas pela lei 8.711, de 1993, que alterou alguns dos objetivos dos Centros Federais de Educação Tecnológica eles não tinham autorizações para formação de professores das disciplinas do chamado núcleo comum como: Física, Química, Matemática, Português, Biologia, dentre outras áreas, as quais continuavam sendo tituladas pelas universidades, nos respectivos cursos de licenciaturas.

Esses novos objetivos foram, posteriormente, confirmados pelo Decreto 3462, de 17 de maio de 2000 e também pelo decreto 5224, de 01 de outubro de 2004, onde, decorrente desse novo entendimento, a partir do ano de 2000, alguns CEFET passaram a oferecer cursos de licenciaturas em diversas disciplinas, mas principalmente nas áreas das Ciências Exatas, como a Física, a Química e a Matemática.

Atualmente, dentre os diversos aspectos que preocupam os especialistas e estudiosos na área de ensino, e, em especial, na área Física, assim como os gestores da educação, alguns têm chamados mais atenção e merecido estudos, como a formação inicial e continuada de professores de Física, os livros didáticos fornecidos, à formação dos alunos, os manuais destinados aos professores com o propósito de auxiliar a sua prática docente, a desvalorização profissional dos docentes e a sua importância para a sociedade.

Na verdade, dados quantitativos demonstram que a disciplina Física é uma das mais carentes em relação à disponibilidade de professores. Em um estudo realizado no ano de 2008 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), que é realizado a partir de informações das secretarias estaduais e municipais de educação e escolas públicas e privadas do país, mostrou que o Brasil contava com menos de 10 mil professores de Física, um valor muito abaixo da necessidade estimada que era de 56 mil docentes dessa disciplina. Ainda no mesmo estudo, contabilizou-se em torno de 18.000 formados em Física nos últimos 25 anos, sendo que, destes, apenas cerca de um terço, ou seja, 6.200 licenciados em Física estavam atuando na área, projetando, assim, que serão necessárias décadas para suprir a carência desses docentes, sem levar em conta que, pelo outro lado, tem-se o crescimento do número de alunos. Para melhor ilustrar tal situação, tem-se o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Adequação da formação docente no Ensino Médio por disciplinas em 2016



Fonte: Disponível em:

<https://revistaeducacao.com.br/2017/03/27/no-ensino-medio-ainda-ha-carencia-de-docentes-especializados/>

Comparando esses valores com pesquisas atuais, como mostram os números do Censo Escolar da Educação Básica 2016, como representado no Gráfico 1, na educação básica um total de 2.196.427 professores atuaram até 2016, desse total, um total de 519.600 profissionais

que representam um percentual de 23,7%, atuam no ensino médio, e desses, 27.886 profissionais, que representam um percentual de 5,37%, atuam como professores de Física.

Dos profissionais que atuam como professores de Física, de acordo com o Censo 2016, 11.545 (41,40%) dos professores têm nível superior completo em grau acadêmico de licenciatura e/ou bacharelado, com uma complementação pedagógica, sendo que 680 (2,44%) profissionais da Física possuem apenas o bacharelado sem a complementação pedagógica, enquanto que 10.775 (38,84%) possuem formação de nível superior em outra área de conhecimento, um total de 2.345 (8,41%) profissionais possuem uma formação superior não considerada nas categorias voltadas para o ensino e que ainda 2.541 (9,11%) desses professores não possuem formação superior, ou seja, possuem o nível médio ou inferior, como representado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Adequação da formação do professor de Física em 2016



Fonte: Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2017/03/27/no-ensino-medio-ainda-ha-carencia-de-docentes-especializados/>

A respeito da falta de professores de Física, há uma carência gritante de 23,5 mil profissionais da área para o ensino médio, de acordo com alguns estudos realizados pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), sendo que, para atender a essa demanda, deveria ter sido formados 55 mil professores de Física na década de 1990, mas somente um total de 7,2 mil foram licenciados (PENA, 2004; SBF, 2005).

De acordo com os dados do Mec/Inep (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009b) revelam a situação atual em

relação ao ensino de física. Dos 44.566 professores que ministram a disciplina de física, apenas 12.355 possuem licenciatura nessa disciplina; os demais, em número de 32.211, possuem formação específica em outras disciplinas.

O próprio documento do Mec/Inep (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009b) ressalta, em relação a esses dados, que, quando se analisa mais detalhadamente a formação dos professores que ministram a disciplina física, chama a atenção o elevado número - da ordem de 15.170 - de docentes com formação em matemática, o que corresponde a 34% dos 44.566 docentes da disciplina, um conjunto bem maior do que os 12.355 professores com formação em física.

Ainda é bastante reduzida a taxa de formados, sejam pelos cursos de bacharelado, sejam pelas licenciaturas em física nas Instituições de Ensino Superior (IES) devido ao não preenchimento de vagas e à grande taxa de evasão. Além do mais, ao contingente de professores de física em serviço, falta assistência pedagógica ou o assessoramento de pessoas mais experientes.

Devido à constatação de um número muito baixo de professores atuantes, criaram-se as recentes ações de políticas públicas para a formação e a qualificação docente, e a adequação ao ensino de Física, junto as demais disciplinas das ciências da natureza e matemática, como prioritárias em muitas ações.

Das recentes ações de Políticas Públicas, podem-se aqui mencionar o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), a política de implementação das Licenciaturas nos Institutos Federais (IF), o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), o Programa Especial de Formação Pedagógica e a disseminação dos Programas de Mestrados Profissionalizantes em Ensino Ciências, entre outros.

A questão da formação de professores pelos IF, pelas Universidades Federais ou Estaduais e as Universidades Abertas do Brasil (UAB), as Universidades Abertas do Piauí (UAPI), por outro lado, inserem-se numa ação política mais geral, que visa suprir, assim como outros programas, uma carência de professores de longa data, identificada, principalmente, nas disciplinas da área das Ciências Exatas, em especial Física.

De acordo com a Revista Piauí, em uma matéria lançada recentemente, em fevereiro de 2022, fazendo uma rápida comparação entre professores de Física e de Educação Física, segundo o Censo da Educação Superior de 2019, o Brasil formou 2,4 mil professores de física em 2019, contra 29,9 mil professores de educação física. Ou seja, para cada pessoa que se forma em Física no Brasil, doze se formam como professores de educação física.

O ensino de física, assim como o seu desenvolvimento, deve ser pensado e executado tendo como base as finalidades do ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, expressas na Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes da Educação Nacional - LDBEN (BRASIL, 1996), como explicito em seu Art. 35:

- I.A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II.A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz se adaptar com flexibilidade e novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III.O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV.A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Sobre essa discussão, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN para o Ensino Física (BRASIL, 2000) traz um conjunto de competências a serem alcançadas para a área da ciência. Todas estão relacionadas às três grandes competências de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, apontadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM).

Acrescido a isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2002, p. 2), em complemento às Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - DCNEM, fazem referências explícitas à disciplina em foco:

A física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos construídos [...]. Ao tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (BRASIL, 2002, p. 2).

Diante do exposto, a física no ensino médio deve assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo onde se habita; logo é uma ciência que permite investigar os mistérios do mundo, compreender a natureza da matéria macro e microscopicamente. Espera-se que no ensino médio, o ensino de física contribua para a formação de uma cultura científica, que permita ao indivíduo a interpretação de fenômenos naturais que estão sempre em transformação.

Uma vez que o indivíduo consegue interagir com essas tecnologias e conhecimentos físicos, compreenderá melhor o mundo à sua volta e, conseqüentemente, o universo em que está inserido. Isso demonstra que “[...] a incorporação das TIC às atividades docentes não é necessariamente um fator transformador e inovador das práticas educacionais” (COLL, MAURI; ONRUBIA, 2010, p. 87).

Vale ressaltar que os alunos chegam ao Ensino de Médio com medo e muitas vezes traumatizado com o Ensino de Física. Eles a veem como uma disciplina chata, que existe somente para dificultar, por ter muitas fórmulas a serem memorizadas e que não tem nada a adicionar em suas vidas. Recorrendo a Heckler, Saraiva e Filho (2007) sobre essa problemática, esses alunos não veem nenhuma relação da Física com o seu dia-a-dia. Isso se deve a termos ainda muitos professores praticando aulas convencionais, ou seja, baseadas apenas no método expositivo, onde o professor demonstra o conteúdo a ser estudado e o aluno na maioria das vezes, tem como dever absorver esse conteúdo.

Para Lobo e Maia (2015), “ainda existem docentes que não estão abertos às mudanças causadas pelas TIC na educação. Ainda existe uma grande resistência por parte dos docentes sobre a eficácia do uso da TIC no processo de ensino e aprendizagem” (LOBO; MAIA, 2015, p. 24).

Muitos já têm em mente que a Física é uma disciplina impossível de se aprender e sem a consciência, sem a significação que a Física é uma ciência experimental e de grande aplicação no dia a dia, em que apresenta muitos conceitos que por eles alunos já foram até vivenciados na ida de casa para a escola e em outras situações do seu cotidiano.

Desse modo, as dificuldades enfrentadas durante todo o processo de institucionalização do ensino da Física no Brasil, de certa forma, ainda caracterizam o modo como esse saber é assimilado ainda nos dias atuais. Sendo que temos que aceitar que somente no final do século passado é que passamos a contar com uma comunidade científica, bastante reduzida por sinal, no que se refere à Física. Mas, devido às conjunturas, passou-se a permitir a configuração de um caminho nacional e original no que se referem às atividades voltadas para Ensino, Pesquisa e Extensões em Física.

Toda essa retrospectiva aqui exibida sobre o ensino de Física, de certa forma, comprova que vários problemas identificados no ensino da física no Brasil não são exclusividade de uma época. Mas que, de fato, tornaram-se características atemporais do nosso ensino como o uso excessivo da metodologia expositiva, a dependência excessiva do livro didático, a ausência da prática experimental, o currículo desatualizado e descontextualizado, o reduzido número de

aulas, a profissionalização insuficiente do professor, além da sobrecarga de trabalho e da falta de reconhecimento social e salarial do magistério.

2. 1. 1 O Ensino de Física no estado do Piauí

Para discorrer sobre o ensino de Física no estado do Piauí, torna-se necessário comentar sobre o início da oferta dos primeiros cursos de Licenciatura no Piauí. O seu surgimento se deu por meio de uma ação promovida pela Sociedade Piauiense de Cultura (SPC) que teve como idealizador e presidente na época Dom Avelar Brandão Vilela, arcebispo de Teresina, entre os anos de 1955 e 1971 (RÊGO, 1991).

Dom Avelar Brandão Vilela (1912-1986) ordenou-se padre em Aracaju, passando por Petrolina - onde fora Bispo, desenvolvesse ações em Teresina, onde se tornou Arcebispo. Com grande capacidade de mobilização social, a história do religioso relaciona-se com fatos como a criação da Universidade Federal do Piauí. O sacerdote fundou a Faculdade Católica de Filosofia (FAFI), que foi a precursora da Universidade Federal do Piauí - UFPI.

Assim, em meados de maio de 1957, quando ocorreu a fundação da SPC, uma de suas metas foi a formação dos primeiros professores licenciados em território piauiense, com a instalação de cursos de Ensino Superior no Piauí, ocorrido em junho do mesmo ano, com a criação da Faculdade Católica de Filosofia do Piauí. Os primeiros cursos ofertados foram: Letras Neolatinas, Filosofia e Geografia/História e, assim, deu-se início oficialmente as suas atividades acadêmicas em abril de 1958, tendo como alunos alguns estudantes egressos da Faculdade de Direito, fundada em 1931 e até então a única Instituição de Ensino Superior (IES) do Piauí, assim como professores que já atuavam em escolas do Piauí e parte do Maranhão (ARAÚJO, 2013; RÊGO, 1991).

Vale acrescentar que, no estatuto da UFPI, em seu Art. 19, está posto que a mesma seria inicialmente integrada por 07 (sete) unidades de ensino, onde 03 (três) dessas unidades surgiram diretamente da extinta FAFI. Portanto, foram criados os seguintes institutos: Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, a Faculdade de Educação e o Instituto de Ciências Matemáticas e da Natureza, que inicialmente funcionou na sede do Colégio Sagrado Coração de Jesus, conhecido como Colégio das Irmãs até o momento, disponibilizando os cursos de Física e Matemática, onde posteriormente foi transferido para o prédio da FAFI, ficando lá por um certo tempo, até que veio o desmembramento da mesma, quando ocorreu a inauguração do Campus Ministro Petrônio Portela, sede da atual UFPI (ARAÚJO, 2013).

Como se percebe, a Física esteve diretamente ligada à criação da UFPI e esta, por sua vez, tem sua criação ligada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), órgão criado pela Lei 3.692/59 de 1959, idealizado no governo do Presidente Juscelino Kubitschek, tendo à frente o economista Celso Furtado, como parte do programa desenvolvimentista adotado para a região (RIOS, 2009).

Pode-se citar alguns acontecimentos marcantes ocorrido em prol do desenvolvimento na área da formação de docentes e pesquisadores na área da Física. No ano de 2007, ocorreu o primeiro vestibular para os cursos de licenciatura ofertados pelo Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) permitindo que o curso de Física fosse ofertado na modalidade Ensino a Distância (EAD) em mais 03(três) cidades como Água Branca, Piracuruca e São João do Piauí. Posteriormente, no vestibular seguinte, a oferta é expandida para outras três cidades, sendo elas: Avelino Lopes, Campo Maior e Jaicós (RIOS; RODRIGUES, 2017).

Quanto aos cursos de pós graduações na área de Física, no final do ano de 2007, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPEX) da UFPI, através da resolução N° 88/2007 e após da recomendação do MEC/CAPES tem-se início o Programa de Mestrado em Física da UFPI, o primeiro mestrado acadêmico da área no Piauí, que realizou sua primeira seleção de candidatos no primeiro semestre letivo de 2008.

Em 2014, visando uma melhor qualificação tanto para o docente quanto para o ensino de Física é realizada a seleção para primeira turma do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) na UFPI, sendo essa uma ação da Sociedade Brasileira de Física (SBF), juntamente com IES de todo o País. O mestrado em questão, conforme seu regimento, e como se foi dito anteriormente, tem como objetivo melhorar a qualificação profissional de professores de Física em exercício na Educação Básica visando tanto ao desempenho do professor no exercício de sua profissão como ao desenvolvimento de técnicas e produtos para a aprendizagem de Física. E, no ano de 2015, foi ofertado também pela UFPI, no sistema EaD, as primeiras turmas de especializações em Física.

Já no ano de 2019, o Instituto Federal do Piauí (IFPI), por meio de uma Seleção Simplificada de Estudantes lançada através do Edital n° 04/2019, ofertou 175 vagas para o curso de licenciatura em Física através da modalidade EAD em alguns Campus distribuídos pelo interior do estado. O curso de Física é ofertado nos Polos de Apoio Presencial das seguintes cidades: Angical do Piauí, Buriti dos Lopes, Campo Maior, Castelo do Piauí, Floriano, Monsenhor Gil e Valença (PIAUI, 2019).

Posteriormente, em 2021 atingiu a universalização do ensino superior em todos os municípios piauienses, por meio da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), da Universidade

Aberta do Brasil (UAB) e das demais instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Os núcleos entregues em março de 2022 abrangem as cidades de Amarante, Brasileira, Buriti dos Montes, Campo Grande do Piauí, Capitão de Campos, Curral Novo do Piauí, Massapê do Piauí, Isaías Coelho, Parnaguá, Patos do Piauí, Bela Vista do Piauí, Prata do Piauí e Sigefredo Pachêco.

E os avanços em relação à qualificação profissional não para por aí. Dez anos após a primeira seleção para a turma do mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Física, passando por ciclos de avaliação, o mesmo alcançou a nota 04 (quatro) junto à CAPES, conseguindo, assim, a autorização para iniciar as atividades do Doutorado Acadêmico em Física da UFPI. Dessa forma, no ano de 2019 foi realizada a seleção para a primeira turma do curso em questão, nos polos de Teresina e Água Branca e recentemente, no polo do IFPI na cidade de Picos abriu seleção do MNPEF, com disponibilidade de 08 vagas para o ingresso em 2023.

2. 1. 2 O Ensino de Física no contexto da BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define o conjunto de aprendizagens essenciais a que todos os alunos têm direito na educação, colocando, dessa forma, a educação brasileira em linha com as demandas do século XXI.

Tal documento, obrigatório, pretende definir o quê, ano a ano, o estudante da educação infantil até a 3ª série do ensino médio deve aprender, orientando na elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas. A Base prevê o estabelecimento de políticas adequadas para que seja aprimorado a formação de professores e a produção de material didático.

A Base, ainda, define direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, onde o currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por Itinerários Formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, seguindo as diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento, incluído pela Lei nº 13.415, de 2017 (BRASIL, 2017)

- I.Linguagens e suas tecnologias;
- II.Matemática e suas tecnologias;
- III.Ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV.Ciências humanas e sociais aplicadas;
- V.Formação técnica e profissional.

Assim, na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias.

No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã.

Ainda que a BNCC (2017), abra espaço para contemplar especificidades do dia a dia dos alunos, o direcionamento curricular que encontramos ali, pode sim, parecer impraticáveis para muitas realidades no ensino da Física. Na verdade, isso se deve muito ao fato de que durante toda a nossa formação e experiência em sala de aula, tanto no papel de aluno ou como na função de professor, compartilhamos disciplinas (no caso da Física, da Química e da Biologia que, por vez, dava-nos a impressão que não dialogavam entre si).

Integrando a esse problema, ainda temos um grande desafio à frente, que é trabalhar, de forma simultânea, com as dificuldades por falta de uma base matemática dos alunos, que no processo de ensino e aprendizagem na óptica da Física, aparece apenas em resoluções de situações-problema, por meio de muitos passos para se chegar a um resultado e pensamentos abstratos, onde o aluno não conseguiu trazer essa aprendizagem para o seu cotidiano, fazendo que com isso perca o gosto pela disciplina devido não ser alcançada uma aprendizagem significativa, ou seja, nota-se que para alguns alunos, ocorreu de fato uma aprendizagem mecânica.

Ensinar Física significa fazer de alguma forma com que o aluno se aproprie de uma série de conhecimentos, mesmo que de maneira bem resumida e que mais tarde, seriam retomados de forma mais completa para aqueles que desse continuidade em seus estudos. Essa proposta era coerente, mas restrita a uma pequena parcela da população e com o ensino universitário como um caminho natural a ser seguido.

Educar é mais do que ensinar conhecimentos, ou seja, é criar as condições para a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos, da apropriação dos conceitos científicos. A educação, no Novo Ensino Médio, é um processo bem complexo, que requer muitas ações articuladas e voltando para o ensino de Física. Afirma ainda que a Física pertença a área de Ciências da Natureza, seu ensino deve contemplar as dimensões de linguagens e os conteúdos humanos-sociais.

Na BNCC (BRASIL, 2018), as disciplinas Física, Química e Biologia são trabalhadas juntas, pois as mesmas se encontram agregadas na área de Ciências da Natureza. A escolha dos

temas não deve contemplar, de forma única e exclusiva, conteúdos conceituais de formas isoladas. E deve considerar a ementa de competências e habilidades, que estão fundamentadas nas seguintes temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

Os três eixos temáticos (Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo) foram conectados às três disciplinas, pensando na beleza e na complexidade da nossa existência e isso torna-se um grande desafio para o professor, devido ter que reaprender a olhar a Natureza e a sua própria formação.

Seguir a proposta da BNCC não é simplesmente realizar uma adequação metodológica, pois todos os professores que atuam hoje na escola tiveram uma formação onde as disciplinas estavam dissociadas entre si, mas se torna necessário mudar essa maneira de pensar, de ensinar, de aprender e comunicar Ciência, ou seja, ao invés de “quebrar” naquelas competências e habilidades o que é de competência do professor de Física, o que é de competência do professor de Química e o que é de competência do professor de Biologia, tem-se que conectar essas competências e habilidades para que ocorra a aprendizagem integradora de Ciências da Natureza.

No ensino médio, por ser a última etapa da educação básica, para que ocorra o desenvolvimento do pensamento científico, deve-se ter o envolvimento de aprendizagens específicas, com vistas à sua aplicação em diversos contextos.

A BNCC (BRASIL, 2018) em sua relevância quanto ao ensino de Física e à sua adequação ao ensino médio, constitui uma base que permite aos alunos a prática da investigação, da análise de dados e a discussão dos mesmos envolvendo situações-problema que possam surgir de diferentes formas e contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos científicos, aplicando-os na resolução de problemas, tanto individuais como sociais e ambientais.

Dessa forma, os conhecimentos conceituais quando associados a essas novas temáticas, farão com que os alunos reelaborem seus próprios saberes, de forma mais sistemática sem deixar de mencionar o reconhecimento das potencialidades e das limitações que abrangem a área de Ciência da Natureza. Tal área pode ser considerada como multidisciplinar, pois, no seu contexto a Ciências da Natureza não apresenta a Física, a Química e a Biologia como disciplinas isoladas sob um mesmo tópico, mostrando assim que o professor de Física não deve planejar a sua aula tentando contemplar um currículo independente. Esse planejamento deve ser feito em conjunto, com os professores das demais disciplinas, no caso a Química e a Biologia, buscando assim a interdisciplinaridade.

Ainda nessa linha de raciocínio, aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais, ou seja, para o aluno, compreender os conceitos de Biologia, Física e Química não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, mas também como uma porta para novas visões de mundo.

Acrescenta-se a essa discussão, ainda no contexto da BNCC (BRASIL, 2018, p. 547-548), que por meio da área de Ciências da Natureza, a mesma

Define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no ensino fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; a contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das ciências da natureza.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), a competência específica 3, condiz que o aprendiz deve analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Portanto,

Nessa competência específica, espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos de coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BNCC, p. 537-547, 2017).

Diante do exposto, em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade.

Na literatura, existe uma grande discussão sobre o que sejam competências, o que sejam habilidades, e sabe-se que no pouco tempo que é o ensino médio, não dá para se ver toda a matriz curricular da Física, então torna-se interessante privilegiar algumas competências e habilidades, já que não é possível ensinar toda a Física.

A respeito do Projeto em discussão (Produto Educacional), destaca-se as seguintes competências e habilidades.

Competências:

1. (COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1) Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;
2. (COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1) Entender os processos de geração de energia;
3. (COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3) Compreender os fenômenos físicos elétricos em tensão contínua e alternada resolvendo problemas teóricos da relação entre correntes e tensões em circuitos com resistores, indutores e capacitores.

Habilidades:

1. (EM13CNT307) Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo lei de Ohm em circuitos de associações mista de resistores;
2. (EM13CNT301) Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, utilizando o código de cores para resistores;
3. Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, análise de malhas e cálculo de potência elétrica;
4. Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos de corrente alternada;
5. (EM13CNT107) Explicar o processo de geração de energia;
6. (EM13CNT306) Compreender as grandezas relacionadas com o campo de conhecimento em eletricidade;
7. (EM13CNT306) Compreender os sistemas trifásicos de energia.

Assim, discussões sobre as tecnologias relacionadas à geração de energia elétrica (tanto as tradicionais quanto as mais inovadoras) e ao uso de combustíveis, por exemplo, possibilitam aos estudantes analisar os atuais modos de vida das populações humanas e a dependência a esses fatores.

2. 1. 3 A prática pedagógica dos professores de Física: algumas reflexões teóricas

O ensino de ciências no país, em especial o de Física, está fortemente influenciado pela carência dos exercícios experimentais, mostrando que existe ainda uma dependência excessiva do livro didático, do método expositivo, com um reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA,

2001; DIOGO; GOBARA, 2007). E isso, de certa forma, estabelece a existência em um obstáculo pedagógico à consecução do ensino e da aprendizagem de Física nos mais diversos níveis e modalidades da escolarização, demonstrando, assim, um impacto negativo sobre o entendimento e o interesse por essa área.

Muito se tem refletido, discutido e pesquisado sobre a questão do Ensino da Física e as dificuldades enfrentadas pelos alunos do Ensino Médio. Pode se questionar baseado no índice de aproveitamento dos conteúdos físicos: Por que os alunos encontram tantas dificuldades em compreender os conceitos de Física? Por que a maioria dos alunos não gosta das aulas de Física? Quais fatores contribuem para as dificuldades na aprendizagem dos conceitos de Física?

Muitas são as plausíveis respostas para estas problemáticas, dentre várias outras que são constantemente discutidas não somente por professores de Física no Ensino Médio, mas de todas as modalidades de ensino. Para que se tenha uma aprendizagem no Ensino da Física é indispensável o uso de uma ferramenta muito importante que é a Matemática.

Tomando como base a análise dos dados, é necessário que o aluno tenha conhecimento matemático suficiente para que possam compreender os conteúdos da Física, pois são os Modelos Matemáticos que irão fornecer soluções eficazes, que por sua vez, resultam na interpretação dos problemas que venham a envolver o Ensino da Física.

Pode-se relacionar também uma das causas que leva a essa dificuldade de aprendizagem à metodologia aplicada pelo professor, pois, os mesmos às vezes não têm a preparação necessária, no sentido pedagógico de ensinar a Física utilizando a modelagem como recurso, devido, fundamentalmente, as contradições nos próprios centros formadores que geram uma separação entre formação pedagógica e a formação na ciência física.

É interessante que os professores de Física fiquem atentos na identificação das dificuldades e na busca de estratégias de ensino que proporcionem as habilidades básicas necessárias para o desenvolvimento dos conceitos aplicados na Física, pois não basta repassar para o aluno o que foi aprendido, importa ensinar para garantir o aprendizado.

Os avanços da Psicologia cognitiva nos indicam que para aprender os novos conhecimentos é necessário estarem vinculados com os conhecimentos prévios do aluno. Transformar uma formação baseada no senso comum para uma formação científica é difícil, mas, não é impossível desde que se internalize o que é preciso para trabalhar nessa transformação.

No campo educacional, o conjunto de informações acumulados por intermédio da pesquisa educacional em ciências ao longo dos últimos 40 anos, vem atender um exame de

como evoluíram as qualidades de ensino, a prática do ensino da Física e as necessidades do ensino da Física básica no país (MEGID NETO; FRANCALANZA; FERNANDES, 2005).

Na educação básica, em relação ao ensino médio, por ser a sua última etapa, a disciplina Física é ensinada da primeira a terceira série, compreendendo, assim, um extenso conjunto de conteúdos que vão desde a mecânica ao eletromagnetismo e que, devido as poucas aulas ofertadas semanalmente, raramente se consegue chegar aos conceitos da Física Moderna e Contemporânea. Entretanto, a avaliação dos resultados dessa aprendizagem, para checar se realmente foram alcançados, tem revelado uma grande carência crônica nessa preparação pré-universitária.

Nas escolas de níveis superiores, nos cursos de Licenciatura ou bacharelado na área de Física essas dificuldades também persistem, ou seja, tanto o ensino da Física Geral ministrada nos cursos das carreiras técnicas como nos cursos de graduações em Física é igualmente afetado por essa situação e as formas de enfrenta-las, como os já aqui mencionados, são distintas. Porém, na maioria delas tem sido empreendidas ações e/ou projetos para recuperar esses déficits de formação básica que podem ser evidenciados pelos vestibulares.

Cabe mencionar sobre os resultados obtidos por meio da realização do Colóquio “Ensino de Física: Reflexões”, que foi promovido pela Sociedade Brasileira de Física, em conjunto com o Ministério da Educação, em 2005, que subsidiaram políticas públicas com o propósito de modificar esse quadro educacional (SBF, 2005).

3 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL AO BLOG “DR. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAR O ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Estudiosos como Piaget, Wallon, Dewey, Leif e Vigotski defendem que o uso do lúdico é essencial para a prática educacional, no sentido da busca pelo desenvolvimento cognitivo, intelectual e social dos alunos, e considerando que a tecnologia se encontra presente no cotidiano não só das crianças, mas também dos adultos, isso a torna um meio bastante eficaz para se mediar o ensino por meio de um blog educativo – objeto de estudo deste trabalho.

O blog “Dr. Elétrica” é um instrumento que pode ser utilizado no processo ensino e aprendizagem da Física, contribuindo para o desenvolvimento dos alunos do Ensino Médio em relação aos conceitos de Associação de Resistores Elétricos e, portanto, deve ser pauta levada em consideração pelos educadores em qualquer nível de ensino.

Um dos conceitos trabalhados por Vigotski é a mediação, onde nota-se que o seu estudo trabalha com a perspectiva de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta e, sim, mediada. Em outras palavras, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação (OLIVEIRA, 2010, p. 28).

Nessas condições, o processo ensino e aprendizagem passa a ser mediado por um elemento, que pode ser um computador ou qualquer outra ferramenta que se encaixe como NTDIC. No caso em questão, serão as NTDIC representadas pelo uso de computadores, celulares, smartphones e a *Blogger*.

Com isso, há a possibilidade da confecção e da utilização de Posts Ilustrados, Tirinhas e Paródias como recursos metodológicos auxiliares para potencializar o ensino da Associação de Resistores Elétricos e, assim, levar o professor a sair da aula tradicional.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), a Física não é mais uma área isolada, a mesma está interligada à Biologia e a Química, ou seja, encontra-se agregada na área de Ciências da Natureza, onde o rol de competências e suas habilidades fundamentam-se nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo. Portanto, seguir a proposta da BNCC não é apenas realizar adequações metodológicas, torna-se necessário mudar a maneira de pensar, ensinar, aprender e comunicar ciência.

Cabe ao professor organizar o ensino, de modo que se estabeleça estratégias e recursos metodológicos que possam mediar suas aulas e, assim, o aluno se aproprie dos conceitos da Física.

3. 1 Pressupostos teóricos da teoria histórico-cultural no contexto do Ensino da Física

No nosso dia a dia, a aprendizagem refere-se aos métodos formais de aquisição de novos conhecimentos e de novas habilidades, por exemplo, aprender na sala de aula. Mas, o que se percebe é que o conceito de aprendizagem tem vários significativos que atualmente não são compartilhados.

Para Vigotski (1998), o desenvolvimento cognitivo é produzido pelo processo de interiorização social com materiais fornecidos pela cultura, onde as potencialidades do indivíduo (aluno) devem ser levadas em conta durante todo o processo de ensino-aprendizagem, e vale ressaltar que o sujeito não é apenas ativo, mas interativo, pois forma conhecimentos e constitui-se a partir de relações intrapessoais e interpessoais.

O autor desenvolveu, na Rússia, trabalhos nas áreas da linguística, psicologia, antropologia, sociologia, filosofia e artes. Sua preocupação maior foi entender a influência da linguagem no desenvolvimento cognitivo em indivíduos contextualizados e, portanto, indivíduos que fazem parte do processo histórico. Assim, para o autor, a história da sociedade e o desenvolvimento humano caminham juntos.

Vigotski não via o homem como um ser passivo, mas como um ser ativo e participativo, que age sobre o mundo, sempre em relações sociais, e que, ao mesmo tempo, transforma essas ações para que constituam o funcionamento de um plano interno.

Para o autor, o homem é um ser social, demonstrando que os processos mentais têm origem em processos sociais, ou seja, não é por meio do desenvolvimento cognitivo torna-se capaz de socializar e sim, é por meio da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores. Afirma ainda que a interação social é o meio de transmissão dinâmica e fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem do indivíduo. Inspirado nos estudos de Shapiro e Gerke, o referido teórico enfatiza o papel dominante da vivência social no desenvolvimento humano.

Nessa discussão, é importante que se destaque o papel da mediação na aprendizagem, pois, segundo Vigotski (1995), os homens precisam de signos e instrumentos para aprender, ao comparar a inteligência humana com o comportamento animal. Chegou à conclusão de que os animais não criam instrumentos e não inventam signos como os homens de todas as culturas.

Assim, os instrumentos são mediações, como os signos da escrita que servem para lembrar o que dizemos. Os signos, na verdade, pertencem ao plano interno/subjetivo e constituem um poderoso intermediário para aprendizagem.

Segundo Vigotski (1995), os instrumentos diferem dos signos devido serem elementos externos aos indivíduos. Têm como função provocar transformações nos objetos da natureza. Já os signos são orientados para o próprio sujeito e dirigem-se para o controle de ações psicológicas.

Instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais que se dão por meio de apropriações (internalizações) dessas construções. Isso ocorre por meio de interações sociais, em que o sujeito, no caso deste estudo, o aluno, se desenvolve cognitivamente.

A esse respeito, nas palavras de Vigotski (1995, p. 94),

Por meio dos instrumentos o homem influi sobre o objeto de sua atividade; o instrumento está dirigido para fora: deve provocar algumas mudanças no objeto. É o meio da atividade exterior do homem, orientado a modificar a natureza. O signo não muda nada no objeto da operação psicológica: é o meio de que se vale o homem para influir psicologicamente, tanto em sua própria conduta, como na dos demais; é um meio para sua atividade interior dirigida para dominar o próprio ser humano: o signo está orientado para dentro.

Como os instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais, a apropriação destas construções pelo aprendiz se dá, primordialmente, via interação social. Ao invés de focalizar o indivíduo como unidade de análise, Vigotski enfoca a interação social, por ser ela o veículo fundamental para a internalização (de interpessoal/coletivo para intrapessoal/individual) do conhecimento produzido social, histórica e culturalmente, dando destaque à categoria mediação, em que:

O efeito do uso de instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionarem mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano (VYGOTSKY, 1991, p. 150).

Dessa forma, Vigotski (1991), supera a compreensão de aprendizagem significativa, por definição, a qual envolve a construção de conceitos. enquanto para Ausubel (1963), é no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico dos materiais de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o aprendiz. Não seria essa transformação análoga à internalização de instrumentos e signos de Vigotski? Os materiais de aprendizagem não seriam, essencialmente, instrumentos e signos no contexto de uma certa matéria de ensino? A Física, por exemplo, não seria um sistema de signos e não teria seus instrumentos (procedimentos e equipamentos)? Aprender os conceitos de Física de maneira significativa não seria internalizar os conceitos produzidos pela humanidade, a partir da mediação e produção de significações?

Um aspecto essencial do processo ensino e aprendizagem é o fato de que ele estimula vários processos internos de desenvolvimento através das interações sociais que não são avaliados pelo professor. Vigotski propõe, então, que o professor também avalie as funções em maturação em uma visão prospectiva.

Assim, compreende-se que para ocorrer o aprendizado e, conseqüentemente, o desenvolvimento do indivíduo, torna-se necessário uma internalização, tendo como referência uma educação escolar que forneça um suporte para a apropriação dos conhecimentos científicos e que leve o estudante à uma internalização dos sistemas que representem a sua realidade (CARVALHO; MATOS, 2015).

Foi baseado nesse pensamento que Vigotski desenvolveu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), de acordo com os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural onde, trata-se de um conceito que vem para definir a distância entre dois níveis de desenvolvimento na aprendizagem, que nada mais é do que a distância entre o desenvolvimento real do aprendiz e o seu desenvolvimento potencial. No caso do primeiro (desenvolvimento real), este é caracterizado pela solução independente de problemas, ou seja, é determinado por meio da capacidade que o aluno/aprendiz demonstra em resolver um determinado problema sem a ajuda de alguém. Já o segundo (desenvolvimento potencial), é caracterizado pela solução de problemas sob a orientação ou colaboração do professor ou par mais experiente, ou seja, é determinado através da capacidade do aluno/aprendiz em resolver um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro que por vez pode ser o professor ou um colega de turma.

Isso pôde ser facilmente percebido no momento em que foram realizadas as divisões dos grupos para que se fossem confeccionados os materiais a serem publicados no blog Dr. Elétrica, onde uma parcela dos alunos conseguiu desenvolver uma parte dos trabalhos sozinhos, de forma autônoma e já outra parcela precisou que alguém os orientassem; no caso o professor foi o mediador entre esses alunos e as atividades, dando as orientações a serem seguidas.

A ZDP define aquelas funções que ainda não foram amadurecidas por parte daqueles alunos que ainda não são capazes de desenvolver certas atividades sozinhos, mas, que se encontram em “processo de maturação”, ou seja, funções que amadurecerão, mas que no momento ainda se encontram presentes em cada um em um estado embrionário. Para melhor aclarar o entendimento de ZDP, é o próprio Vigotski (2000, p. 112) que explica:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento

potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Desse modo, fica evidenciado que a aprendizagem antecede o desenvolvimento, na medida em que a partir das relações com o outro e com o mundo o aprendiz vai humanizando-se, apropriando-se das regras e da cultura. O seguinte excerto da obra de Vigotski (2007, p. 103) ratifica essa ideia:

[...] aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

Nessa perspectiva, a ZDP permite ao professor delinear a aprendizagem, isso mostra o que o indivíduo será capaz de atingir, bem como seu estado de desenvolvimento cognitivo. Mostrando que o professor não deve focar naquilo que o aluno já aprendeu, mas no que o aluno realmente necessita aprender, para que, com isso, possa atingir o seu desenvolvimento real.

Fica compreendido, portanto, que a apropriação de conceitos é um processo dinâmico e para que ocorra necessita de um envolvimento e de uma interação entre o aluno e o meio, ou seja, da mediação. Portanto, o professor deve ficar atento aos seguintes aspectos:

- ✓ Fatores que motivam o aluno a aprender;
- ✓ Entender que o processo ensino e aprendizagem é uma espiral de conhecimentos, e cada conhecimento serve de base ou pré-requisito para a apropriação de novos conhecimentos;
- ✓ Considerar a fase do desenvolvimento cognitivo do aluno para então determinar quais capacidades ele possui, ou não, para trabalhar certos conceitos ou conteúdos;
- ✓ Estimular o processo de interação social do aprendiz com todas as pessoas que participam do ambiente escolar como forma de promover seu desenvolvimento cognitivo.
- ✓ Estimular o uso da linguagem também como forma de promover o desenvolvimento cognitivo do aprendiz.

Em suma, o processo ensino e aprendizagem tem um grande valor, pois se compõe de conceitos organizados que são aprendidos e internalizados por meio de uma interação social

que tem como finalidade o desenvolvimento cognitivo afetivo, cultural e social do aluno e, portanto, para que aconteça a apropriação dos conceitos necessita-se que ocorra a sua integração em uma sociedade como um agente ativo de transformação social.

Nessa perspectiva, o professor como mediador precisa, por meio de recursos e metodologias, abordar os conceitos, interferir e problematizar, provocando, assim, o aluno no processo ensino-aprendizagem de modo ajudá-lo se desenvolver intelectualmente, criando as condições para que, dessa maneira, ocorram avanços que não ocorreriam sem a sua intervenção.

Sobre essa discussão, acredita-se que a utilização das Novas Tecnologias Digitais de Informações e Comunicações - NTDIC na educação pode possibilitar o desenvolvimento cognitivo dos alunos em sua totalidade. No entanto, vale ressaltar que isso não ocorre simplesmente com a introdução das tecnologias na educação. Não basta simplesmente levar tais tecnologias para a sala de aula, sem considerar a relevância da mediação, dos instrumentos e signos e da ZDP.

Esse possível desenvolvimento na aprendizagem do aluno vai depender de todo um trabalho de mediação e que seja cooperativo e interativo, que permita a criação de zonas de desenvolvimento proximal pelos professores e alunos com a utilização destas tecnologias no contexto educacional, como já foi mencionado por Vigotski.

É nesse sentido que as tecnologias digitais contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, na medida em que elas abrem novas possibilidades de acesso à informação, de interação e interatividade. E foi aqui que veio a ideia da criação e utilização de um Blog no ensino da Física para trabalhar os conceitos de resistores elétricos e associações de resistores com os alunos do 3º ano do ensino médio, por ser uma de suas necessidades formativas ao se considerar a minha experiência e vivência enquanto professor de Física do Ensino Médio.

Segundo Vigotski (1998), o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais, sendo que essas relações não são diretas e sim mediada por signos e instrumentos. É pela mediação que se dá a internalização de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais, e isso é típico do ser humano.

A mediação inclui o uso de instrumentos e signos, e o signo é exclusivamente humano, é algo que significa alguma outra coisa, ou seja, parafraseando Rivière (1987), os signos mediam a relação das pessoas com as outras e consigo mesma.

Para internalizar os signos, o sujeito precisa captar o significado compartilhado socialmente, onde a interação social implica no intercâmbio de significados, mostrando que a linguagem é o sistema de signo mais importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

Para tanto, é considerado de fundamental importância que o professor/orientador compreenda o processo de mediação pedagógica para que ele entenda como ocorre a construção de conhecimento realizada pelo aluno no contexto escolar. Isto significa que o docente precisa saber como e quando fazer as intervenções pedagógicas com uso das tecnologias, o que depende da maneira como ele planeja, organiza e conduz a mediação do processo de conhecimento pelo aluno. Para isso, torna-se necessário que o professor seja orientado por uma teoria de ensino que o instrumentalize em sua prática pedagógica de modo que ele possa mediar o processo de conhecimento do aluno pela matéria de ensino, no caso aqui em questão, pela Física, para que cumpra com a sua finalidade pedagógica.

O uso de recursos tecnológicos envolvidos no processo de aprendizagem significa uma possibilidade de variações nos recursos didáticos e tecnológicos da educação escolar. No caso do uso do computador, celular ou tablet, os seus softwares educacionais podem não só auxiliar, como minimizar os possíveis problemas que possam surgir, além de identificar as dificuldades de aprendizagem.

O computador, por exemplo, é um instrumento mediador das NTDIC, possibilitando a transformação do raciocínio em coisas manipuláveis. Isso acontece devido a memória do computador não “desaparecer” como o pensamento humano, mas reorganizá-lo, bem como pode facilitar as mais variadas aprendizagens por imagens e sons.

O professor é o mediador do processo ensino e aprendizagem e também o estimulador deste processo para que ocorra a apropriação dos conceitos científicos. Dessa forma, a utilização de um software pode auxiliar na aprendizagem articulando as informações.

Durante a execução de um projeto, percebe-se o quanto os alunos avançam nas suas relações e no modo de pensar em como resolver determinada atividade ou problema, demonstrando mais independência e criatividade nesse sentido. A princípio esses problemas eram resolvidos por meio de ações inadequadas, mas com a mediação do professor passam a controlar a sua vontade imediata de querer solucionar o problema, e passa a analisar as variáveis por meio da linguagem física e matemática, tentando compreender mais a fundo o problema e, assim, saber como proceder com a resolução do problema.

Para tanto, a linguagem, em especial a linguagem de símbolos físicos e matemáticos, assume um papel de suma importância nesse processo de aprendizagem, mediado pelo blog “Dr. Elétrica”. Nesse processo de aprendizagem, como explicitado por Vigotski (2007, p. 14), o aluno

[...] planeja como solucionar o problema e então executa a solução elaborada através de uma atividade visível. A manipulação direta e substituída por um

processo psicológico complexo através do qual a motivação interior e as intenções, postergadas no tempo, estimulam o seu próprio desenvolvimento e realização (VYGOTSKY, 2007, p.14).

O mundo hoje é tecnológico, e os jovens dessa geração (também chamada de geração z) são considerados “Nativos Digitais”. Com isso, inserir recursos das novas tecnologias no ambiente escolar tornou-se inevitável, ou seja, tornou-se necessário a utilização desses meios como recursos mediadores.

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 o estudante perceber envolve-se no processo de aprendizagem.

Estes recursos têm 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 entre em atividade de aprendizagem.

Ao conectar-se à internet, para a criação e a utilização de um Blog educativo, mesmo que uma pequena parcela dos estudantes não tenha o domínio do uso de computadores, do uso de uma plataforma digital, 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, além da troca de informações entre o professor e o aluno e também entre os próprios alunos.

Afirma Vigotski (1982), que:

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.

Isto posto, compreender a função do uso de um Blog nessa relação ensino e aprendizagem requer que percebamos 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, e citamos novamente Vigotski (1989), 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.

Neste caso, a ludicidade hoje em dia é uma necessidade do ser humano, em qualquer idade, da educação infantil à educação 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, certamente, promoverá por meio da mediação 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.

Desse modo, a tecnologia entra como uma oportunidade justamente de interceder 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 mencionado, a relação entre o jovem e a escola com alguns dispositivos eletrônicos só vem se ampliando a cada dia, sendo que esse jovem está mergulhado em uma era digital, inseridos na linguagem dos computadores, fincados nas mídias digitais, enquanto que a escola ainda está com uma linguagem um pouco “atrasada”, aonde se pouco utiliza a linguagem digital, 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 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 um recurso mediador no processo 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, portanto, a importância dessas atividades e das possibilidades oferecidas pelo professor para que os aprendizes possam expressar suas ideias, hipóteses, a fim de que eles próprios cheguem a uma possível solução prática e efetiva, que atinjam dessa forma os fins que a proposta do trabalho requer.

Vale aqui ressaltar que, devido os alunos serem de alguma forma os principais participantes no processo ensino e aprendizagem, efetivos desse processo, não quer dizer que tenham se apropriado desses conhecimentos sozinhos, mas sim pelas relações que foram travadas, tanto com o professor como com seus pares, 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 e cultural ocupam nos processos de aprendizagem e no desenvolvimento desse aluno.

3. 2 Breve discussão sobre os blogs educacionais

Um blog é, na verdade, um espaço democrático para troca de saberes, trocas de ideias, transmissão de informações por meio de um recurso que é a tecnologia. Já faz algum tempo que o blog tem sido considerado por algumas instituições, não só de ensino, como uma ferramenta a mais no processo ensino e aprendizagem, mas o que se percebe na prática, que ainda são poucas as instituições de ensino que exploram esse canal de troca de conhecimento. E a importância de se criar um blog na educação, especialmente no campo da Física, está justamente na compreensão de como explorar esse instrumento de comunicação para contribuir tanto com a prática do professor quanto no posicionamento da escola perante seu público-alvo, que são os alunos.

Em uma sala de aula presencial ou remota ou em um outro ambiente de ensino e aprendizagem, torna-se bastante propício o uso de um blog para o desenvolvimento de assuntos ligados a um tema que venha de um interesse complementar ao estudo dos alunos.

O assunto a ser abordado pelo blog deve ser interessante tanto para quem escreve quanto para quem lê pois, assim, fará o mesmo fluir melhor e acrescentar mais conhecimento ao leitor, isso se deve ao motivo que o leitor, no caso o aluno já traz consigo um conhecimento em sua bagagem, e ao se deparar com uma ferramenta de ensino que apresenta uma linguagem acessível, só terá a ganhar em aquisição de conhecimentos.

Quando o projeto desenvolvido é compartilhado entre escolas e alunos, o acréscimo acadêmico é ainda maior. Mas, vale ressaltar que quanto maior for essa troca de conhecimento e quanto mais longe for esse alcance com relação ao material desenvolvido no blog, mais responsabilidade em relação à sua autoridade sobre o assunto o professor terá.

A qualidade é algo fundamental, e no contexto educacional ela ganha ainda mais força. A educação é um setor que carrega o peso da transformação social, da formação e da qualificação das pessoas. Quando um projeto educacional, que é caso do uso de um blog educativo, na área da Física, em especial, se propõe a compartilhar conhecimento em forma de posts, histórias em quadrinhos, tirinhas, paródias e jogos educativos, os quais foram a porta de entrada do modelo de ensino e aprendizagem que o professor/autor do projeto se propôs oferecer. E, de certa forma, quando os futuros alunos observam que uma instituição de ensino tem proporcionado trabalhos dessa forma, eles confiam mais e se mostram mais dispostos a investir em seu programa acadêmico.

Um simples projeto desenvolvido em sala de aula pode dar início a um blog educacional que sirva também para motivar os interesses de alunos que ainda não fazem parte dessa escola. Um exemplo são alguns blogs criados para ensinar conceitos de Física, voltados para alunos do Ensino Médio. Mesmo que esse não seja o blog principal da escola, é um dos canais que podem atrair alunos que querem aprender mais sobre o assunto.

O blog é um canal que coloca à prova o domínio conceitual sobre os temas publicados nele, ou seja, para quem o escreve se torna indispensável uma atualização constante para o embasamento nos materiais que serão disponibilizados. Em outras palavras, essa ferramenta educacional tira da zona de conforto tanto os alunos quanto os professores quando usada com autoria compartilhada.

3. 2. 1 Estratégias de Ensino e Aprendizagem mediadas pelos blogs educacionais

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 se adaptando a essa informatização e aderindo o uso das NTDIC. Junto com a era digital, tem surgido a necessidade de adaptação e evolução nas diversas modalidades de ensinamentos entre professores e alunos. Dessa forma, as ferramentas digitais acabam por deixarem para trás o modo “ensino analógico”. É importante que a educação acompanhe as evoluções da era digital e sempre se renove para conseguir ser mais estimulante para os estudantes, além de estar conectada com a realidade prática. Então, por que não fazer o melhor uso dos recursos tecnológicos, que são criados justamente para otimizar a nossa vida?

Estamos formando, não somente no ensino médio, mas em toda as modalidades de ensino, as primeiras gerações que já nasceram com a internet, ou seja, essa geração não teve que aprender a usar a internet, as redes sociais já fazem parte do seu cotidiano, onde os mesmos estão sempre conectados no seu contexto diário. Estes jovens estão se desenvolvendo com um modelo mental diferente, e o nosso modelo pedagógico não evoluiu ainda como o nosso cotidiano nem como o nosso ambiente de trabalho.

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 rotineiras 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 conceitos de forma não presencial já que vivenciamos o período de pandemia devido a Covid-19, mas, a utilização do Blog no ensino é notada também como complementação das aulas presenciais, ou seja, algo que vem para somar no processo de aprendizagem.

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 dinâmica.

Pode-se afirmar que o uso de um blog no processo educativo tem sido considerado por especialistas na área da Educação, mais que uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, mas, na prática, ainda são poucos os professores e as instituições de ensino que

procuram explorar esse recurso em suas salas de aula como a finalidade da 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.

3. 2. 1. 1 Estratégias de Ensino

Como estratégias de ensino, o blog “Dr. Elétrica” apresenta o seu conteúdo em um formato bem dinâmico e de forma lúdica, por meio de uma linguagem simples, provocando à atenção do público alvo, que são não apenas os alunos, mas professores e pessoas que tiverem o interesse em aprender sobre o tema abordado no projeto.

Atualmente, nas aulas e, principalmente, as de Física no ensino fundamental ou médio, o professor se depara uma grande dificuldade no momento de ensinar os conceitos. Isso se deve à linguagem do conteúdo, ou a falta de uma boa didática por parte do professor, ou a falta de atenção por parte dos alunos, resultando, assim, em uma má aprendizagem.

Pensando nesse problema muito vivenciado por parte do ensino, o blog “Dr. Elétrica” apresentou em seu repertório o conceito Associação de Resistores de forma dinâmica, apresentando os seus nexos conceituais no formato de ilustrações como posts personalizados, contendo resumos de conceitos físicos, que são, na verdade, arquivos digitais com textos e imagens e que é transmitido por meio das redes sociais como WhatsApp, o Facebook, o Instagram, dentre outros aplicativos de interações entre as pessoas.

O processo de socialização dos estudantes para com o conceito ocorrerá de forma criativa, por meio de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos HQ, que são classificadas como gêneros textuais que congregam o verbal e o não verbal, tendo como intuito tornar as aulas mais atraentes, motivar os alunos e, dessa forma, despertar a atenção e o interesse dos alunos para a leitura dos quadrinhos e, portanto, compreender os conceitos.

Se observou que, por meio da musicalidade com a criação e a utilização de paródias, em sala de aula, também contribuiu para o conhecimento musical; despertou e desenvolveu nos alunos o gosto pela música, estimulando e contribuindo com a formação global do ser humano, dinamizando o ensino após as leituras dos conceitos; que são excelentes recursos e que podem ser empregados com mais frequência no processo de ensino, pois os mesmos contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social do aprendiz.

Dessa forma, foi deixado na página do blog “Dr. Elétrica” um acervo bem amplo sobre o ensino de Física e, em especial, os conceitos de Resistores Elétricos e a Associação de

Resistores Elétricos. Tal material pode ser pesquisado e utilizado não somente por alunos, mas por professores e aqueles que desejam uma estratégia metodológica diferenciada.

A seguir, abre-se uma discussão sobre as estratégias de ensino abordada dentro da página do referido Produto Educacional (Blog Dr. Elétrica).

3. 2. 1. 2 O uso de ilustrações e posts personalizados

No mundo em que nos encontramos, estamos cercados de tecnologias; não mais apenas computadores com redes sociais. Há ambientes virtuais móveis, como por exemplo, os aplicativos dos celulares (*YouTube, Facebook, Instagram, WhatsApp* e o *Tik Tok*) e, portanto, estamos conectados a eles diariamente, e onde desejarmos.

Com o desenvolvimento da tecnologia, a internet se encontra acessível em dispositivos de bolso, assim fazendo com que aumente a rapidez na informação. Afirma Silva e Cogo (2007, p. 185-1992), “essas tecnologias estão transformando as maneiras de ensinar e aprender, oferecendo maior versatilidade, interatividade e flexibilidade de tempo e de espaço no processo educacional”.

Através das redes sociais existentes atualmente, torna-se oportuno o uso de novos métodos e ferramentas para sustentar a aprendizagem, proporcionando ao processo ensino e aprendizagem possibilidades desafiadoras.

Para Valente (1993, p. 8), o aluno é o fator fundamental no processo de ensino, sendo que o mesmo deverá se apropriar de informações coerentes à realidade da vida em sociedade. Em outras palavras, “o aluno deve ser preparado para o mundo tecnológico e científico, buscando a integração dos mesmos ao trabalho e ao desenvolvimento individual e interpessoal, aproximando assim a escola do mundo real e contextual”.

Desse modo, com o aparecimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, as chamadas TDIC, no sistema de ensino brasileiro e diante as instituições de ensino, percebe-se uma enorme dificuldade no ensino por não poder apresentar uma metodologia que satisfaça, de forma efetiva, o desenvolvimento máximo do processo de ensino e aprendizagem, pois os alunos não se sentem atraídos pelas aulas de Física, não conseguem ter concentração durante a mesma. Os alunos se sentem cada vez mais desmotivados em relação aos estudos e na maioria dos casos acabam utilizando celulares com aplicativos e redes sociais durante as aulas.

Observa-se uma grande falta de interesse e de concentração apresentada pela maioria dos alunos nas turmas de Ensino Médio, durante as aulas de Física, devido ao uso frequente de

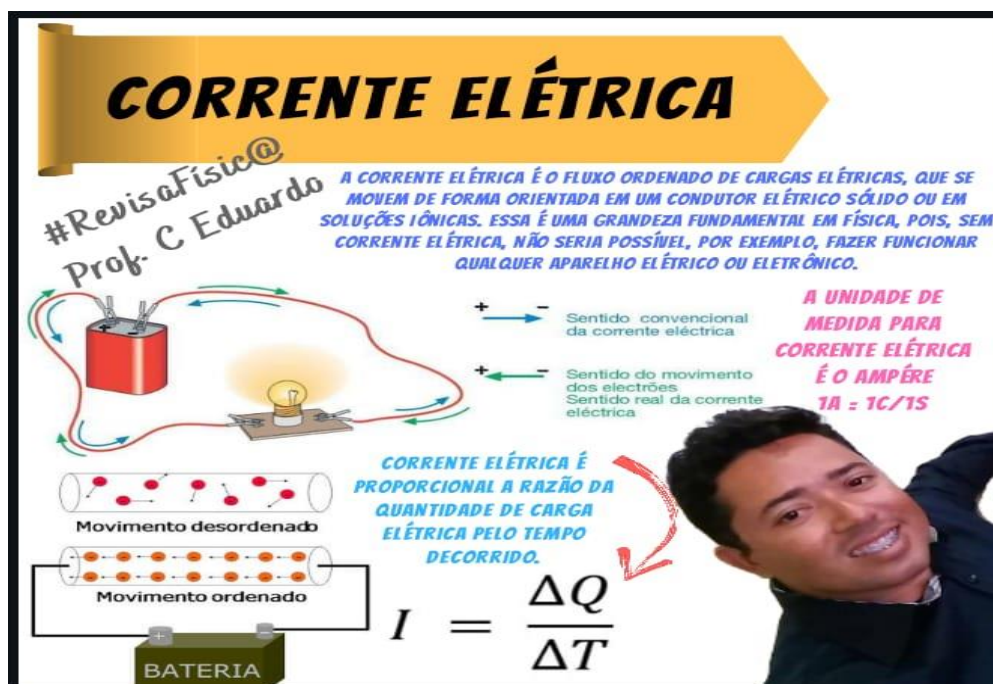
celulares no decorrer de toda a aula. É aqui que se deve identificar quais fatores contribuem para as dificuldades de concentração e a falta de interesse por parte dos alunos nas aulas de Física. Eis a necessidade de se promover o uso do blog “Dr. Elétrica” como um ambiente virtual de estudos para desenvolver atividades educativas na disciplina Física.

Acredita-se que a Física pode e deve ser trabalhada sempre por outros meios, outras metodologias, em especial o planejamento e a abordagem de conceitos por meio de uma Rede Social; tudo é válido uma vez que retiramos os alunos do ensino de modo tradicional e os levamos para outro ambiente de aprendizagem.

Nessa seção do projeto, que é a utilização de posts personalizados, são postados resumos de conteúdo, conceitos de forma simples e de linguagem acessível tanto para os alunos do Ensino Médio quanto para alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental. Para que os alunos possam está pesquisando e compartilhando do material, pois, dessa forma, ambos também aprendem os conceitos de Física nos anos finais do ensino fundamental.

Como exemplo, pode-se apresentar os conceitos abordados em um post personalizado sobre o conceito de Corrente Elétrica, representado na Figura 1.

Figura 1 - Post Ilustrado - Corrente Elétrica



Fonte: arquivos do próprio autor (2021).

Neste trabalho, sugere-se a utilização de mais uma ferramenta no processo ensino e aprendizagem que é o blog “Dr. Elétrica”, a fim de proporcionar uma maior interação entre estudantes, estudantes e professores orientadores, de forma paralela aos conceitos abordados

durante as aulas de Física, para que também esses conceitos sejam explorados fora do ambiente escolar, de forma que em qualquer local o estudante possa rever os conceitos trabalhados na disciplina. A esse respeito, Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011, p. 23), afirmam que são:

Processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de espaços formais de educação, tais com salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho.

Essas novas tecnologias, segundo Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011), vêm com inúmeras vantagens para os nossos alunos, por exemplo:

- ✓ Desenvolver a autonomia dando liberdade para que os estudantes organizem seu próprio tempo de estudo;
- ✓ Portabilidade e mobilidade, para que os estudantes não precisem estar em locais formais de estudos, para que se possa aprender;
- ✓ Facilidade de entendimento e flexibilidade, pois o estudante poderá, com maior comodidade e interação com os demais alunos e o professor, estudar em seu ambiente virtual.

Com base no estudo de Rajasingham (2009), os novos modelos educativos que têm como auxílio a crescente evolução da tecnologia de informação, que vem sobressaindo sob as metodologias convencionais de ensino, a exemplo dos posts ilustrados (Figuras 1 e 2), estão se tornando cada vez mais aceitáveis, fazendo com que o processo de ensino, de certa forma, saia daquele modelo tradicional de ensino, que por muitos tem sido rotulado como pouco atrativo e enfadonho.

No blog “Dr. Elétrica”, os conceitos sobre a eletricidade e, em especial, a Associação de Resistores Elétricos foram abordados de forma diferente, ou seja, em forma de resumos explicativos e ilustrados, para que não ficassem igualmente os apresentados nos livros, e que além de motivar o aluno para o aprendizado, apresentam uma linguagem mais simples e de fácil entendimento, por parte não somente do aluno mais de qualquer leitor.

Quando se fala aqui em resumir, se fala do ato de ler, analisar e traçar em poucas linhas o que de fato é essencial para o leitor. Quando se reescreve um texto, internaliza-se melhor o conceito, ou seja, se materializa tal conceito. Afinal, não se aprende com um simples passar de

olhos pelas letras! Dessa forma, podemos até dizer que lemos o texto, mas quanto à interpretação, à apropriação do seu conteúdo, será difícil afirmar que sim!

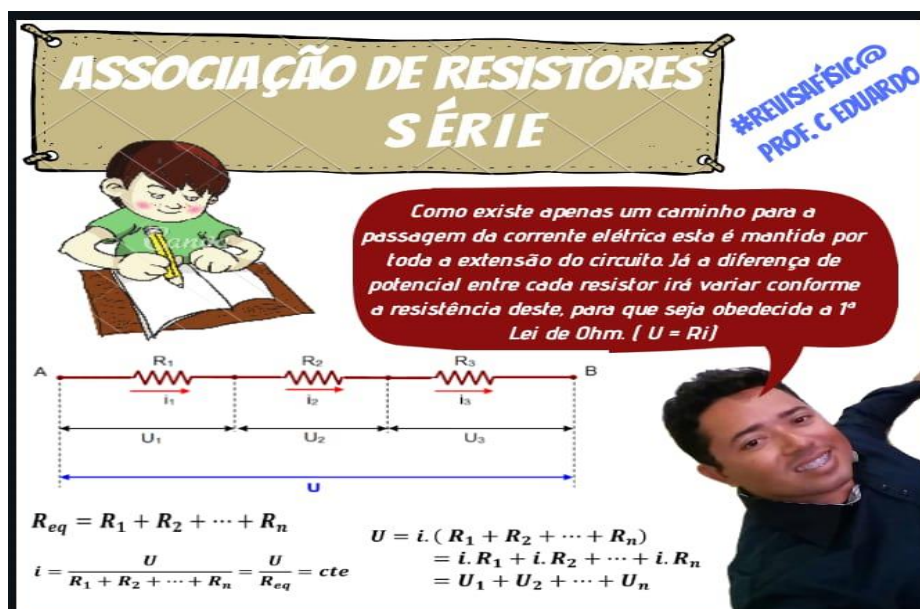
Nas imagens a seguir estão representadas as formas de Associações de Resistores Elétricos, por meio de poster ilustrados, que foram levados para sala de aula e mostrado aos alunos durante a demonstração dos conceitos de Associação de Resistores.

Figura 2 - Posts Ilustrados – Associações de Resistores



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Figura 3 - Posts Ilustrados – Associações em Série de Resistores



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Figura 4 - Posts Ilustrados – Associações Paralela de Resistores

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES PARALELO

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.

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

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

#REVISAFÍSIC@
 PROF. C. EDUARDO

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Figura 5 - Posts Ilustrados – Associações Mista de Resistores

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES MISTA

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**

#REVISAFÍSIC@
 PROF. C. EDUARDO

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

O fato de sintetizar um texto ou capítulos longos pode se tornar um ótimo hábito e auxiliá-lo muito em todas as disciplinas, pois estará atento às ideias principais e se lembrará dos pontos-chaves do conceito trabalhado. Expor o texto em um número reduzido de linhas não parece ser fácil, por isso, a seguir estão alguns passos onde serão trabalhados juntamente com os alunos para se fazerem bons resumos:

- ✓ Faça uma primeira leitura atenciosa do texto, a fim de saber o assunto geral dele;
- ✓ Depois, leia o texto por parágrafos, sublinhando as palavras-chave para serem a base do resumo;
- ✓ Logo após, faça o resumo dos parágrafos, baseando-se nas palavras-chave já destacadas anteriormente;
- ✓ Releia o seu texto à medida que for escrevendo para verificar se as ideias estão claras e sequenciais, ou seja, coerentes e coesas.
- ✓ Ao final, faça um resumo geral deste primeiro resumo dos parágrafos e verifique se não está faltando nenhuma informação ou sobrando alguma;
- ✓ Por fim, analise se os conceitos apresentados estão de acordo com a opinião do autor, porque não cabem no resumo comentários pessoais.

Após a análise dos resumos, foram feitas as ilustrações no aplicativo *Canva* e, em seguida, as publicações dos mesmos no blog “Dr. Elétrica”, bem como o seu compartilhamento nas redes sociais.

3. 2. 1. 3 O uso de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos (HQ)

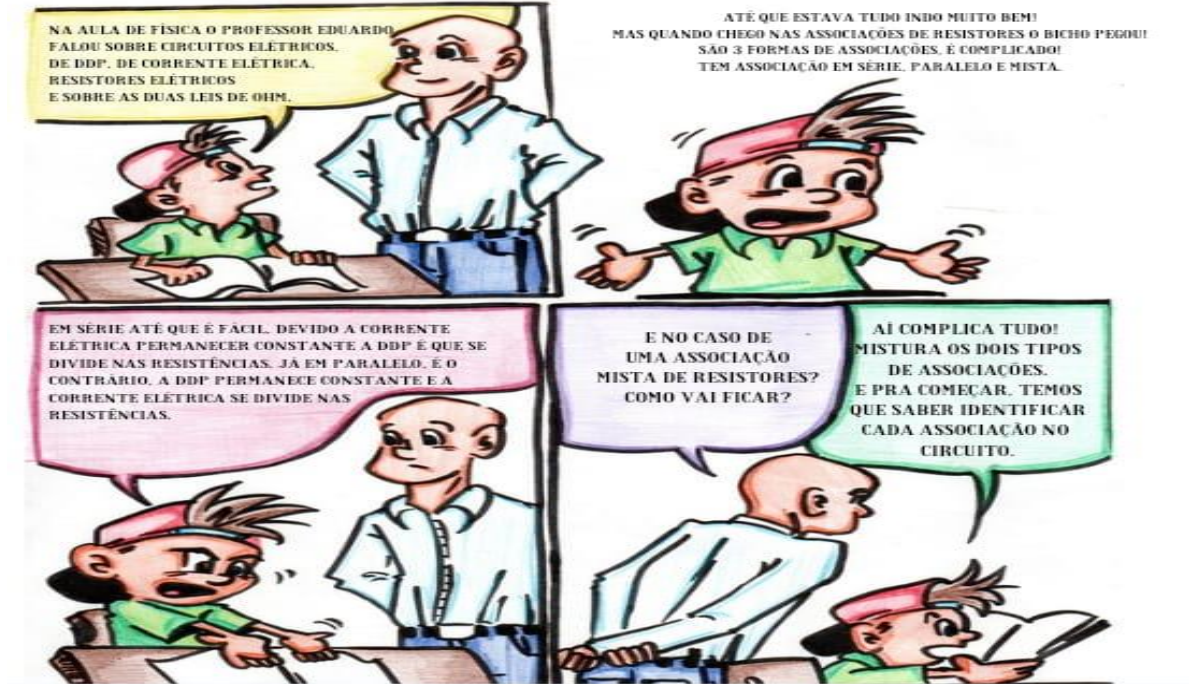
A utilização das Tirinhas de Física voltadas ao processo ensino e aprendizagem, como abordagem e revisão de conceitos, podem ser vistas como uma ferramenta de trabalho ou uma Metodologia Educacional que compõe um novo contexto escolar a ser trabalhado de maneira dinâmica e prática, trazendo um maior desenvolvimento, além da participação e da motivação dos alunos e sem falar que busca como objetivo uma revisão de conceitos de forma coletiva.

Com base, nesses argumentos, Harres (2011, p. 82), afirma que, “dessa forma, junto ao aluno, o professor pode aprender a olhar, observar a realidade com arte, e fazer da prática pedagógica cotidiana uma prática reflexiva teórica e, por que não dizer, também lúdica”.

As tirinhas (Figuras 6 e 7) são ótimos recursos de ensino e um excelente gênero textual para se ser trabalhado em sala de aula, isto é, lembrando que textos não se conceituam apenas no plano verbal, mas também no plano não-verbal, mas que podem ser explorados de diversas maneiras. Elas servem para contar uma história curta, para ironizar alguma situação, para gerar humor, reflexão, produzindo com isso diversos sentidos. Podem e devem ser usadas constantemente no cotidiano do trabalho com a leitura, desde a Educação Infantil até à Educação Superior. Para isso, cabe ao professor procurar adequar e selecionar as tirinhas para

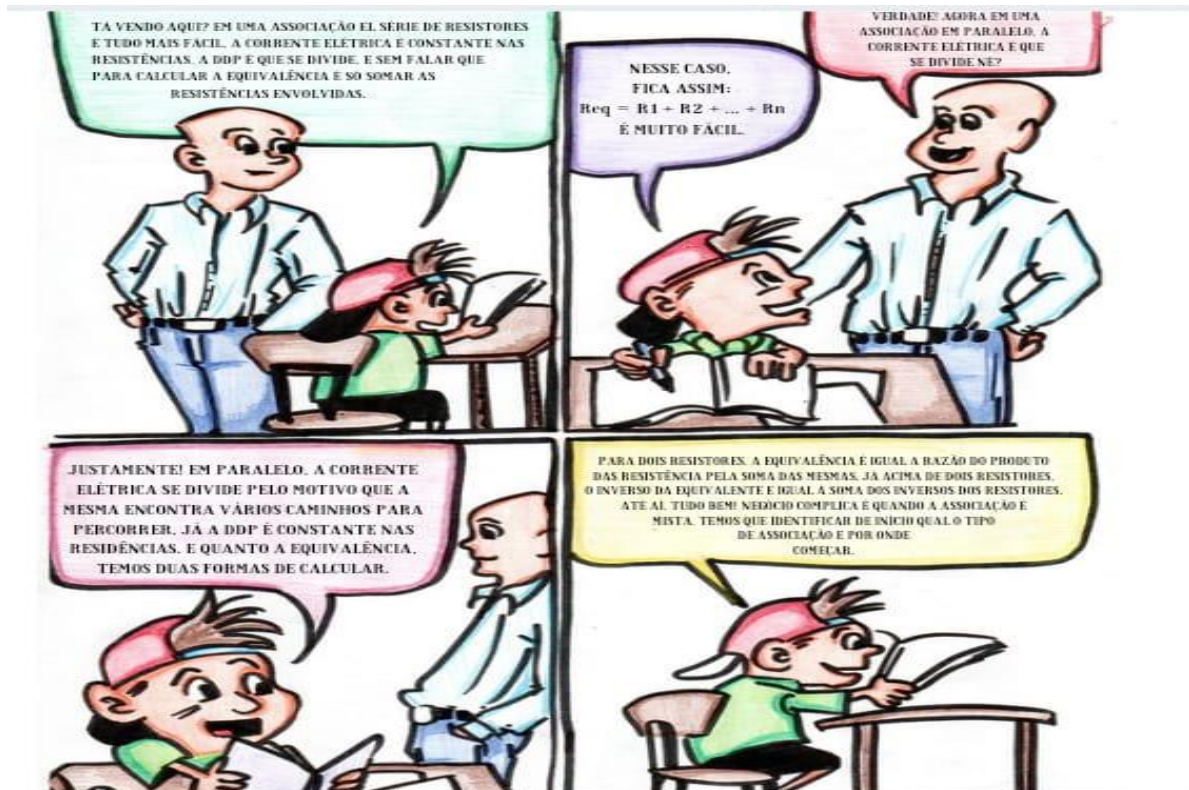
o trabalho em cada nível, especificando as capacidades que pretende desenvolver em seus alunos.

Figura 6 -Tirinhas sobre Resistências Elétricas – Parte 1



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Figura 7 -Tirinhas sobre Resistências Elétricas – Parte 2



Fonte: arquivos do próprio autor (2021).

Quando se refere à aprendizagem, uma grande dificuldade enfrentada por professores, especialmente do nível médio, é a falta de motivação dos alunos, ou seja, para os alunos as disciplinas parecem muito distantes do seu cotidiano. Estudos apontam como opção para tentar contornar esse problema a utilização de exemplos e atividades relacionadas com os interesses dos aprendizes, tentando de alguma maneira abordar os conceitos por meio de atividades simples e das quais eles gostem. Nesse sentido, trabalhar com Tirinhas nas salas de aula pode ser uma importante estratégia metodológica por parte do professor na busca por motivação.

Pode-se notar que o modelo padrão da educação brasileira atual ainda é predominantemente tradicional, chegando ao ponto de desestimular o aluno, fazendo, assim, com que o mesmo chegue a se desinteressar pelos conteúdos abordados em sala. Do exposto, nota-se que a realidade do ensino ainda não corresponde às propostas expostas pela LDBEN.

O contexto educacional brasileiro ancora-se, quase que hegemonicamente, no ensino “tradicional”, materializado historicamente, tendo maior visibilidade a partir do século XIX. A LDB vigente enfatiza a necessidade de inovar na prática pedagógica e estimular os discentes, ao afirmar que [...] deve adotar “metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes” (BRASIL, 1996, Art. 36, II).

Com base na afirmação de Silveira e Kiouranis (2008), os alunos dos diferentes níveis de aprendizagem, estão mergulhados em novas tecnologias e linguagens, decorrentes da vasta e incondicional divulgação de informações. Entretanto, as novas maneiras e táticas de ensino, ainda se encontram de forma que parcialmente inseridas na realidade de sala de aula, principalmente em escolas de ensino público. Torna-se fundamental, no sistema em que estamos inseridos, que as aulas sejam dinamizadas. Segundo Wermann (2011, p. 1):

O ensino diversificado é geralmente desvalorizado devido ao fato de o professor ter como principal barreira o excesso de conteúdo, perdendo-se assim o foco da aprendizagem da forma com que ela se constrói e se consolida na vida do aluno, desenvolvendo valores, habilidades e atitudes. Surge à necessidade de valorizar o processo de ensino aprendizagem, despertar no aluno atitudes e valores que o possibilite se desenvolver como cidadão. A criação de atividades diferenciadas voltadas para a construção do conhecimento e para a valorização do aluno como ser humano torna a aprendizagem algo fácil, divertido e vantajoso de ser desenvolvido.

É preciso entender que a Tirinha é um gênero textual que se apresenta em linguagem multimodal, isto é, utiliza a linguagem verbal e outros recursos gráficos, que pertence a um grande gênero denominado de Quadrinhos, os que as mesmas, em seu contexto agregam outros gêneros como: os cartuns, as charges, as tiras cômicas e os seriados.

Vale ressaltar que, por muito tempo, as Histórias em Quadrinhos HQ foram objetos de fortes críticas e de muita rejeição, tanto por parte de pais de alunos como também por parte de muitos professores, pois acreditava-se que por serem textos curtos e breves, os mesmos iriam promover um distanciamento entre os alunos e a leitura, fazendo com que, assim, os alunos perdessem interesse pelos livros. Mas aos poucos, essa ferramenta de ensino passou a ser incluída nos livros didáticos e, hoje, passou a ser utilizada em diferentes áreas de ensino e para abordagem de diversos conceitos.

Uma vez que se tornou presente e legitimada pelos PCN (BRASIL, 1997), o uso das HQ e das Tirinhas passou a ser mais que desejável nos ambientes escolares, impulsionando com muito êxito o trabalho didático-pedagógico, ou seja, a utilização das HQ como ferramenta didática favoreceu o processo de ensino, pois possibilitou o trabalho relacionado ao senso crítico, a capacidade de fazer análises, identificar relações e conteúdo.

“Diante dos avanços científicos e das mudanças tão rápidas em todos os setores da sociedade é preciso buscar novas abordagens para focalizar a ludicidade no contexto social”. (KÜLL, OLIVEIRA; SILVA, 2010, p. 2).

Não é de hoje que se vem debatendo sobre ferramentas metodológicas e formas de ensino que possam ser empregadas por professores de Física em suas atividades didáticas. Para Caruso, Carvalho e Silveira (2002 p. 4),

É fato comprovado que, em disciplinas tais como Física, Química, Biologia e Matemática, grande parte dos alunos do ensino médio tem medo destas disciplinas, não alcançando rendimento satisfatório, o que eleva às taxas de repetência e de evasão escolar, engrossando as fileiras dos excluídos social e culturalmente. Entretanto, ao se procurar um material didático que possa atender as especificidades e necessidades reais desses alunos, pouco se encontra, tornando ainda mais difícil qualquer mudança significativa nesse quadro.

Vê-se que o entendimento e a compreensão dos conceitos no campo da Física a cada dia ficam mais difíceis, entre outros motivos, porque os alunos não demonstram interesse pelos mesmos. Dessa forma, o que se puder fazer para tentar motivar, levar os alunos a produzir significações dos conceitos trabalhados, é uma necessidade.

Artigos e pesquisas revelam que as HQ e as Tirinhas, geralmente, contribuem para a memorização de conceitos devido à maneira de se transmitir a mensagem, ou seja, se torna muito mais fácil à compreensão do conteúdo abordado além de hoje em dia fazer parte do dia a dia dos nossos alunos. Devido à sua própria natureza, elas se relacionam com outros conhecimentos de várias ciências, fazendo uma conexão entre os conteúdos conceituais,

atitudinais e também procedimentais, sempre buscando além de uma textualização uma interdisciplinaridade. (TESTONI, 2004; CARUSO, CARVALHO, MARTINS, 2009; PIZARRO, 2009).

Assim, e diante dessa realidade enfrentada em sala de aula, é que enxergamos uma possibilidade de tentar tornar, por meio desse projeto, o Uso de Tirinhas no aprendizado dos alunos que estão no Ensino Médio e que se preparam para enfrentar o vestibular (ENEM), não só de conceitos no formato tradicional, mas que também possa ser capaz de desenvolver competências e habilidades a partir do uso de Histórias em Quadrinhos e Tirinhas nas aulas de Física, como revisão de conceitos de Associação de Resistores Elétricos.

3. 2. 1. 4 O uso de Paródias

O lúdico faz com que durante uma aula ocorra uma maior interação entre os conceitos abordados e quanto mais intensa for essa interação, proporcionalmente será o nível de percepções e reestruturações cognitivas realizadas pelos alunos. O lúdico deve ser considerado na prática pedagógica em qualquer nível de ensino, ou seja, independentemente da série e da faixa etária do estudante, porém, adequando-se a elas quanto à linguagem, a abordagem, as estratégias e aos recursos utilizados como apoio (PARANÀ, 2009).

De acordo com Barbosa e Jófili (2004), o uso do lúdico durante as aulas de física pode ser uma maneira de despertar o interesse do aluno e também pode funcionar como um meio de transformação deste aluno, em termos sociais, direcionando-o a uma vida de forma mais integrada com a sociedade, comprometendo-o com os valores sociais e os princípios de solidariedade.

Sobre essa problemática, Ferreira e Dias (2010), complementam que o uso de paródias durante as aulas, pode ser visto ainda como um recurso didático com caráter lúdico para instaurar um processo significativo e instigador no ensino de conceitos na área da Física. Além do mais, a utilização da música no contexto curricular pode ir além do divertimento e lazer. Na verdade, outras funções podem ser acrescentadas a esse recurso didático, tais como “a transformação do aluno em termos sociais, em direção à conquista da cidadania, da cooperação, do trabalho e de suas funções na sociedade”.

Logo em seguida, por meio das Figuras 8 e 9, tem-se a letra de duas paródias onde as quais foram apresentadas aos alunos para tomarem como modelo para o projeto. A primeira paródia (Figura 8), trata-se especificamente do conceito de Resistor Elétrico, enquanto que a segunda paródia (Figura 9), trata-se do conceito de Associação de Resistores.

Figura 8 - Paródias sobre Resistências Elétricas

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 esquenta, 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

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Figura 9 - Paródias sobre Associação de Resistores

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

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Da mesma forma, que a música é vivenciada de maneira ativa, criativa e em comunidade respeitando o universo de cada aluno e seus valores humanos, pode ser trabalhada dentro da sala de aula, com o intuito de facilitar a aprendizagem, com a finalidade de criações de paródias. onde as mesmas irão expor conteúdos que, por vez, já foram abordados pelos professores. Para isso, o professor não deva ser considerado apenas um transmissor de conhecimentos, mas, sim alguém que oriente os seus alunos sobre o prazer e a alegria de fazer as paródias em grupo.

Isto posto, a utilização do lúdico e o desenvolvimento de um projeto musical voltado para o processo ensino e aprendizagem e também como uma ferramenta de trabalho ou uma Metodologia Educacional compõe um novo contexto escolar a ser trabalhado que, de maneira dinâmica e sistematizada, possibilita um maior desenvolvimento, além da participação e da motivação dos alunos, e sem falar que motiva os professores trabalharem juntos em função do ensino e aprendizagem. Nesse sentido, trabalhar com a Música pode ser um importante aliado do professor na busca por motivação.

Pode-se notar que o modelo padrão da educação brasileira atual, por parte de muitos professores ainda é o modelo tradicional, onde as aulas são apresentadas de forma expositiva, onde, para o educando, cabe apenas memorizar o conteúdo abordado, chegando ao ponto de desestimular o aluno, fazendo assim com que o mesmo chegue a se desinteressar pelos conceitos abordados em sala.

É uma maneira diferente, prazerosa, competitiva e dinâmica de trabalhar os conteúdos através do uso de paródia, o que é reforçado por Melo e Assis (s/d, p. 4):

[...] ao longo da existência do ser humano, a prática de associar qualquer disciplina à música sempre foi bastante utilizada e demonstrou muitas potencialidades como fator auxiliar no aprendizado, podendo ainda despertar e desenvolver nos alunos sensibilidades mais aguçadas na observação de questões próprias à disciplina alvo, além de melhorar a qualidade do ensino e aprendizado, uma vez que estimula e motiva professores e alunos.

Segundo Kull (2010), nós professores devemos sempre procurar buscar novas metodologias, estratégias para envolver os alunos, despertando neles o interesse pelos conceitos e pela disciplina. Portanto, há a necessidade de atividades em que os alunos sintam prazer de participar e mostrar seus trabalhos, sendo que a criação de paródias, além de cunho interdisciplinar, é uma ponte para a apresentação de habilidades, em que a escola descobre talentos escondidos nos alunos: alunos que têm aptidões para o canto, para executar um instrumento musical e para a coreografia de danças.

4 ESTUDO TEÓRICO-PRÁTICO SOBRE CONCEITOS DA ELETRICIDADE

É sabido que o estudo da eletricidade teve como marco inicial uma descoberta por meio de um filósofo da Grécia Antiga chamado Tales de Mileto que, no século VI a. C., ao esfregar um material conhecido como âmbar (resina fóssil) em um pequeno pedaço de pele de carneiro, observou que pequenos pedacinhos de palhas e fragmentos de madeira começavam a ser atraídos pelo âmbar. (Portal São Francisco, 2016).

A título de esclarecimentos, âmbar vem do grego *élektron*, o qual deu surgimento ao nome eletricidade. Na verdade, no século XVII, de forma sistemática, se deu o início os estudos sobre a eletrificação por atrito. Tais estudos, graças a Otto von Guericke, que inventou uma máquina que foi depois batizada como a primeira máquina eletrostática, a qual era capaz de gerar cargas elétricas de forma que uma esfera de enxofre girava constantemente atritando-se em terra seca, de onde saltavam centelhas. De forma análoga, levou-se a teorizar a natureza elétrica dos meteoros luminosos, em especial os relâmpagos (MUNDO CIÊNCIA, 2016).

Meio século depois, a primeira distinção entre condutores e isolantes foi estabelecida por um físico chamado Stephen Gray, sendo que o mesmo descobriu que era possível transferir para outros corpos a eletricidade produzida no vidro, por meio do atrito e através de um grupo de materiais.

Já durante o século XVIII houve uma evolução nas máquinas elétricas com a criação de um disco rotativo de vidro, que, por vez, era atritado a um isolante adequado. Outra descoberta bastante relevante foi realizada por Ewald Georg von Kleist e por Petrus van Musschenbroek que foi o condensador. Consistia em uma máquina que tinha a capacidade de armazenar cargas elétricas e era representado por dois corpos condutores separados por um isolante delgado.

Outra invenção muito importante e de uso prático que se pode destacar é o para-raios, criado por Benjamin Franklin. Ele afirmava que a eletrização de dois corpos atritados era a falta de um dos dois tipos de eletricidade em um dos corpos. Portanto, chamou esses dois tipos de eletricidade de resinosa e vítrea.

Ainda no século XVIII, Luigi Aloísio Galvani observando as contrações na perna de uma rã morta, constatou os potenciais elétricos onde essa diferença foi mais tarde atribuída por Alessandro Volta ao fazer contato entre dois metais. Experiência imposta a sua invenção hoje conhecida como a pilha de Volta.

Mesmo com toda a fama conquistada com as pilhas de Volta, sabe-se que o estudo sobre a eletrificação continuou em constante evolução, com a criação de pilhas muito mais eficiente. Vale aqui ressaltar que, em 1836, John Frederic Daniell inventou a pilha de Daniell na mesma

época. Assim, tivemos a criação das pilhas de Georges Leclanché e a criação de baterias recarregáveis com Raymond-Louis-Gaston Planté.

Até o começo do século XIX não se associava a eletricidade ao magnetismo, isto é, os fenômenos de atração e repulsão entre ímãs pareciam não ter relação com a corrente elétrica circulando nos condutores. Somente após os experimentos realizados por Oersted e Faraday ficou comprovado que qualquer corrente elétrica produz um magnetismo que é capaz de agir em uma limalha de ferro ou na agulha de uma bússola da mesma forma que um ímã comum.

A agulha de uma bússola é um pequeno ímã que pode girar livremente e, normalmente, ela se orienta no sentido dos polos norte-sul magnéticos, alinhando-se com os polos geográficos e o campo magnético terrestre. Mas, a partir do momento que passa uma corrente elétrica num fio condutor próximo a essa bússola, a mesma tende a girar e mudar a direção até alinhar-se com o campo gerado por essa corrente. Um professor de Amsterdã (Holanda), Hans Christian Oersted, realizou esse experimento em 1820.

O físico Hans Christian Oersted observou que um fio conduzido por uma corrente elétrica age sobre a agulha de uma bússola, fazendo que com isso percebesse a ligação entre a eletricidade e o magnetismo.

E, de forma paralela, em 1831, Michael Faraday descobriu que a variação ocorrida na intensidade da corrente elétrica que percorre um círculo fechado, por vez, induz o surgimento de uma corrente elétrica em uma bobina próxima, ou seja, com esse experimento de Faraday percebeu-se uma corrente induzida ao introduzir um ímã nessa bobina. Essa indução magnética teve uma imediata aplicação na geração da corrente elétrica alternada. Com isso, os geradores foram se aperfeiçoando até se tornarem as principais fontes de suprimento de eletricidade, principalmente no setor da iluminação.

E quanto à distribuição dessa energia elétrica? Para que ocorresse a distribuição de energia foram criados, inicialmente, os fios de ferro (Fe). Logo em seguida os de cobre (Cu) e, por fim, em 1850, já se fabricavam fios encapados, onde os mesmos eram cobertos por uma camada isolante de um material chamado de guta-percha vulcanizada.

Anos à frente, em 1873, a luz passa a ser entendida como uma onda eletromagnética, onde foi apresentada como uma onda que consistia da junção de dois campos, no caso o campo elétrico e o campo magnético, perpendiculares à direção de sua propagação, estudos esse desenvolvidos e apresentados na publicação do tratado da eletricidade e magnetismo, de James Clerk Maxwell.

Em sequência vem Heinrich Hertz, em que com seus experimentos realizados a partir de 1885, estudou as propriedades das ondas eletromagnéticas geradas por meio de uma bobina

de indução. Com esse trabalho, Hertz demonstrou que as ondas de rádio e as ondas de luz são ambas ondas eletromagnéticas, confirmando, assim, as teorias já propostas por Maxwell, afirmando ainda que ao se comparar as ondas de rádio com as ondas luminosas, ambas só diferem na sua frequência.

4.1 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 kWh consumido diariamente e até mesmo maneiras de se produzir energia elétrica. Nesta subseção serão apresentados de maneira resumida tópicos básicos de eletrodinâmica, como corrente elétrica, tensão elétrica, resistência elétrica, energia e potência 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, por meio de 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 baixá-la e transformar corrente alternada em corrente contínua dentre outras utilidades.

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.

Torna-se bastante interessante trabalhar com esses conceitos devido ao uso dos mesmos em nosso cotidiano, onde lhe damos com diversos aparelhos no nosso dia-a-dia, que podem nos servir como exemplos, sendo que todos eles apresentam em comum a particularidade de estarem conectados a uma bateria ou à rede elétrica, pois precisam que uma corrente de elétrons transite por eles através de condutores e dispositivos eletrônicos.

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.

De acordo com Nussenzveig (2015, p. 101),

Se ligarmos por um fio metálico as placas de um capacitor carregado, não pode haver equilíbrio eletrostático, pois as extremidades do fio condutor estão com potenciais diferentes. Sabemos o que acontece: uma corrente elétrica passa através do fio quando a conexão é feita. Essa corrente resulta do movimento de elétrons livres, que se deslocam da placa negativa à positiva através do fio.

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 compõem, bem como do funcionamento de um gerador de energia elétrica até a rede de distribuição de energia. A associação de resistores será em série, em paralelo e mista para se analisar o comportamento da corrente elétrica, da diferença de potencial - 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.

Esta definição pode ser ainda complementada por Young (2009, p. 135),

Um circuito elétrico fornece, basicamente, um caminho para transferir energia de um local para outro. À medida que as partículas carregadas fluem através do circuito, a energia potencial elétrica é transferida de uma fonte (tal como uma bateria ou um gerador) até um dispositivo no qual essa energia é armazenada ou então convertida em outras formas de energia: em som de um sistema estéreo, em calor de uma torradeira ou em luz de uma lâmpada.

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.

Dessa forma, Tipler e Mosca (2015, p. 145) afirma que corrente elétrica é “a taxa de fluxo de carga através de uma superfície – tipicamente a seção transversal de um fio”.

De acordo com Nussenzveig (1997), a intensidade i da corrente elétrica através de uma dada seção do fio condutor é definida como a quantidade de carga que atravessa esta seção por unidade de tempo, ou seja, se uma carga q passa por meio de uma seção transversal ou por meio de um plano hipotético em um intervalo de tempo Δt , a corrente elétrica nesse plano pode ser definida pela Eq. 1, como:

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

De acordo com o sistema internacional de unidades (SI) a unidade de medida de corrente elétrica é dada em Ampère; um Ampère é definido como um Coulomb por segundo ($1[A] = 1[C/s]$). O equipamento utilizado para realizar medida de corrente é o amperímetro.

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 seção transversal do fio no intervalo de tempo de 0 a t :

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

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 resistências 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.

Torna-se importante mencionar os efeitos produzidos na passagem da corrente elétrica através de um material condutor, onde dependendo da natureza do condutor e da intensidade da corrente, a mesma pode provocar efeito fisiológico (choque elétrico), efeito térmico (produção de calor ocasionado pelas colisões dos elétrons livres com os átomos do condutor), efeito químico (recobrimento de metais como o niquelação, prateamento e cromação), efeito magnético (construção de motores elétricos, microfones, autofalantes e transformadores) e efeito luminoso (lâmpadas fluorescentes, de neon e de plasma).

4.2 Estudos sobre os Resistores e as Leis 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).

Para uma melhor compreensão, é a grandeza física que indica a dificuldade imposta à movimentação das cargas elétricas que constituem a corrente no condutor. No interior dos dispositivos elétricos, representado na Figura 10, onde a corrente é controlada por elementos de circuito chamados de resistores, cuja resistência pode ser de alguns ohms ou de milhões de ohms.

Figura 10 - 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 (relação entre j e E).

Para um meio linear, homogêneo e isotrópico, a relação é dada por $P = \epsilon_0 \chi E$, onde a susceptibilidade elétrica χ é uma constante de característica do material. Já para uma grande variedade de materiais isotrópicos (líquidos e sólidos), a relação é dada por meio da Lei de Ohm.

$$j = \sigma E \quad \text{Eq. 4}$$

Onde a constante σ , caracteriza o tipo de material, sendo chamado de condutividade elétrica. Logo a seguir, terá a demonstração que a relação macroscópica:

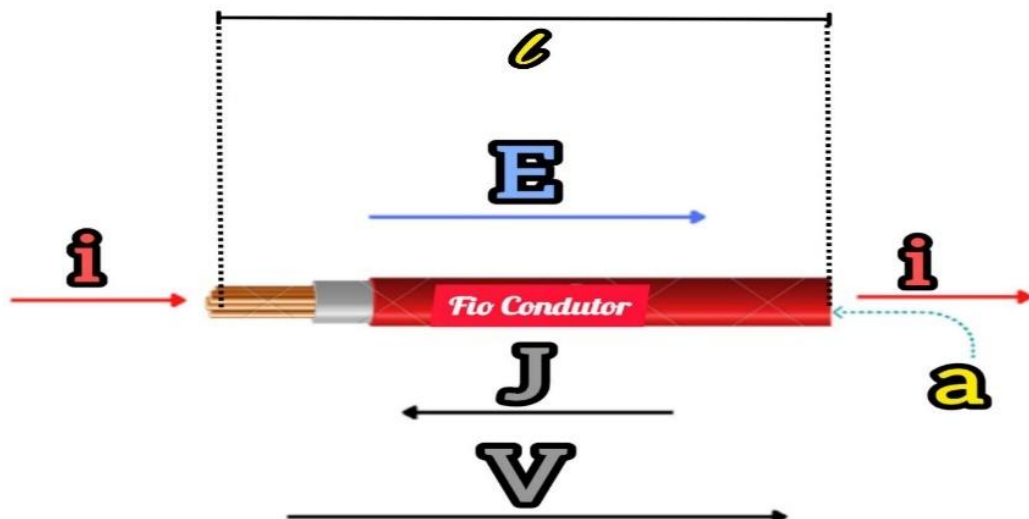
$$V = Ri \quad \text{Eq. 5}$$

Conhecida como a 1ª Lei de Ohm pode ser obtida da relação microscópica $j = \sigma E$.

Com base na Figura 11, verifica-se que a diferença de potencial (ddp) entre as secções transversais, inicial em A e final em B é dada por:

$$V = V_a - V_b = dV \int_a^b E \cdot dl = E \cdot dl \quad \text{Eq. 6}$$

Figura 11 – Trecho de um fio condutor



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Por definição, a intensidade de corrente elétrica que atravessa esse trecho de fio pode ser definida da seguinte forma:

$$i = \int_S j \cdot \widehat{n} \cdot dS = j \cdot S = \sigma \cdot E \cdot S = \sigma \cdot S \frac{V}{l} \quad \text{Eq. 7}$$

Assim:

$$dV = \frac{i}{\sigma S} dl \quad \text{Eq. 8}$$

$$V = \frac{l}{\sigma S} i \quad \text{Eq. 9}$$

Substituindo $\frac{1}{\sigma}$ por ρ :

$$V = \left(\frac{\rho l}{S}\right) i \quad \text{Eq. 10}$$

$$\frac{V}{i} = \left(\frac{\rho l}{S}\right) \quad \text{Eq. 11}$$

Considerando $V = R \cdot i$, Tipler e Mosca (2015), mencionam que há uma relação com o comprimento (L) do segmento do fio, com a área da seção reta transversal (A) e uma constante de proporcionalidade (ρ), denominada resistividade, sendo representada a resistência pela Eq. 12.

$$R = \rho \left(\frac{l}{S}\right) \quad \text{Eq. 12}$$

A Eq. 5 (1ª Lei de Ohm), assim designada em homenagem ao seu formulador — o físico alemão Georg Simon Ohm — afirma que, para um condutor mantido à temperatura constante, a razão entre a tensão entre dois pontos e a corrente elétrica é constante.

Essa constante é denominada de resistência elétrica, é representada por três grandezas que são: tensão elétrica, resistência elétrica e corrente elétrica, mostrando que a tensão elétrica, também conhecida por ddp é diretamente proporcional ao produto da resistência elétrica pela corrente elétrica.

Já em relação a Eq. 12 (2ª Lei de Ohm), essa lei estabelece que a resistência depende da espessura e comprimento do condutor e do material de que ele é constituído, indicando ainda que é diretamente proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional a sua

espessura, demonstra a resistência encontrada pela corrente elétrica dentro do material condutor, entre os pontos A e B, onde $\rho \equiv \frac{1}{\sigma}$ é a resistividade do material.

Comprovando-se assim, que a resistência elétrica de uma porção de um material condutor é diretamente proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à área de sua seção transversal.

De acordo com Halliday, Hesnick e Walker (2010, p. 147), medimos a resistência entre dois pontos de um condutor aplicando a diferença de potencial V entre esses pontos e medindo a corrente i resultante.

$$R = \frac{V}{i} \therefore 1\Omega = \frac{1V}{1A} \quad \text{Eq.13}$$

Quanto a sua unidade de medida, chama-se de Ohm, e é representada pelo símbolo Ω . Um Ohm é definido como um Volts por Ampère ($1[\Omega] = 1[V/A]$). O equipamento utilizado para realizar medida de resistência elétrica é o multímetro.

A resistência de um fio depende de algumas características como por exemplo a sua espessura, o seu comprimento e a sua condutividade específica. Onde os fios grossos têm uma resistência menor do que os fios finos. Pode-se mencionar também que os fios compridos têm resistência maior do que fios curtos.

A seguir tem-se a Figura 12, mostrando o tipo de material e a sua respectiva resistividade elétrica.

Figura 12 – Materiais e Resistividades

Material (a 20 ^o C)	Resistividade ρ ($\Omega.m$)	Coefficiente de resistividade (K^{-1})
Prata	$1,62 \times 10^{-8}$	$4,1 \times 10^{-3}$
Cobre	$1,69 \times 10^{-8}$	$4,3 \times 10^{-3}$
Alumínio	$2,75 \times 10^{-8}$	$4,4 \times 10^{-3}$
Tungstênio	$5,25 \times 10^{-8}$	$4,5 \times 10^{-3}$
Ferro	$9,68 \times 10^{-8}$	$6,5 \times 10^{-3}$
Platina	$10,6 \times 10^{-8}$	$3,9 \times 10^{-3}$
Manganina	$4,82 \times 10^{-8}$	$0,002 \times 10^{-3}$
Silício puro	$2,5 \times 10^{-3}$	-70×10^{-3}
Silício tipo <i>n</i>	$8,7 \times 10^{-4}$	
Silício tipo <i>p</i>	$2,8 \times 10^{-3}$	
Vidro	$10^{10} - 10^{14}$	
Quartzo fundido	$\sim 10^{16}$	

Condutores, semicondutores e isolantes

Fonte: <https://slideplayer.com.br/amp/1837327/>

Quanto ao tipo de material que é composto esse fio, os fios de cobre têm resistência menor do que fios de aço de mesmo tamanho e mesma espessura. A resistência elétrica também depende da temperatura. Quanto maior a agitação dos átomos dentro de um condutor, maior a resistência que ele oferece ao fluxo de carga.

Ou seja, a resistividade pode variar por muitas ordens de grandeza conforme a natureza do material, ou seja, a resistividade elétrica é uma medida da oposição de um material ao fluxo de corrente elétrica. Pode-se afirmar que quanto mais baixa for a resistividade, mais facilmente o material permite a passagem de uma carga elétrica e que quanto mais alta for a resistividade, mais dificuldade o material tende a proporcionar a passagem de uma carga elétrica e a sua unidade no SI é o ohm-metro.

Em Resistores Elétricos e a 1ª Lei de Ohm conforme a Eq. 14, analisamos as relações entre a diferença de potencial em um resistor e a corrente elétrica, que flui por este conforme a Eq. 15, assim como as relações entre a potência, a ddp e a resistência do material. Lembremos essas relações:

$$V = R \times i \quad \text{Eq.14}$$

HEWITT (2015, p. 435) afirma o seguinte: “Ohm descobriu que a corrente em um circuito é diretamente proporcional à tensão estabelecida através do circuito, e inversamente proporcional à resistência do circuito”. Em notação matemática, a equação fica:

$$i = \frac{V}{R} \quad \text{Eq. 15}$$

Para Hewitt (2015), uma carga elétrica que se move através de um circuito gasta energia, a menos que o meio seja um supercondutor e isso pode resultar no aquecimento do circuito, e ainda comenta que “a taxa com a qual a energia elétrica é convertida em outra forma, tal como energia mecânica, calor ou luz, é chamada de potência elétrica”, podendo ser definida:

$$Pot = V \times i = R \times i^2 = \frac{V^2}{R} \quad \text{Eq. 16}$$

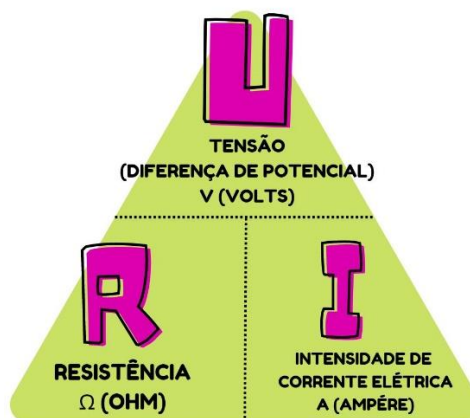
Segundo Máximo e Alvarenga (1997, p. 1081):

É importante observar que as expressões $P = iU$ e $P = R^2i$ fornecem a potência desenvolvida no aparelho, isto é, a quantidade de energia produzida por unidade de tempo. Se o aparelho permanecer ligado durante um intervalo de tempo Δt e desejarmos calcular a energia total ΔE nele desenvolvida durante

este tempo, devemos multiplicar a potência P pelo intervalo de tempo Δt , isto é, $\Delta E = P\Delta t$.

Um macete muito importante e bastante utilizado por professores da área de Física em suas aulas é o triângulo da 1ª Lei de Ohm representado pelas figuras 13 e 14, onde o aluno irá de forma bem prática e rápida determinar qual equação certa para utilizar no momento da resolução de problemas.

Figura 13 - Triângulo da 1ª Lei de Ohm

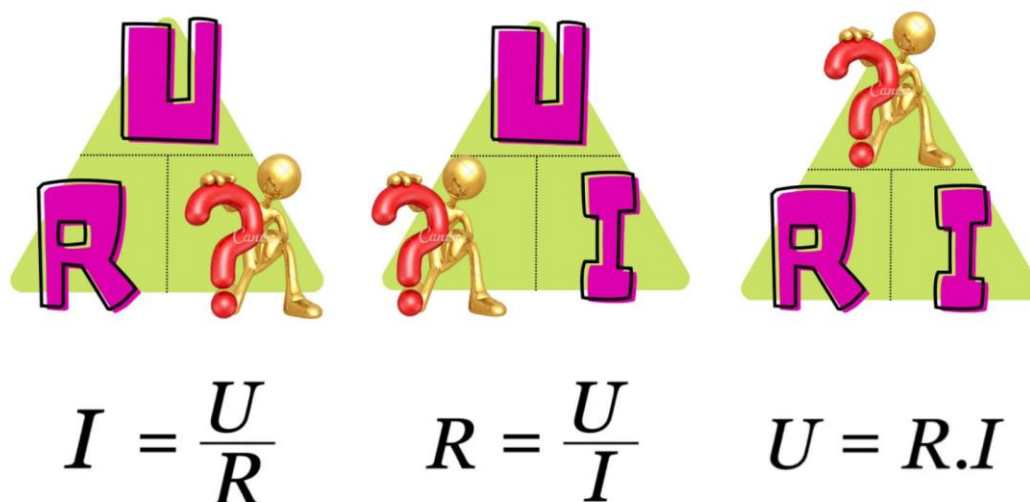


Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

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

Procedimento utilizado para a utilização do Triângulo da 1ª Lei e Ohm:

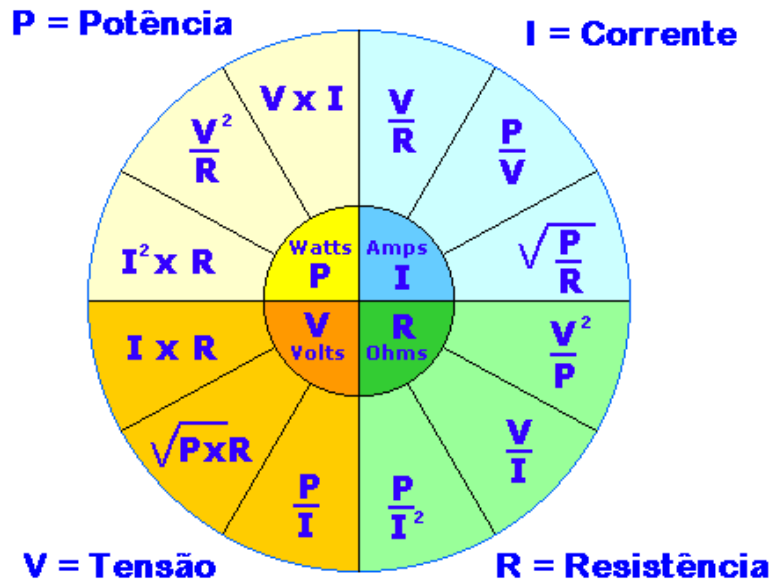
Figura 14 - Utilizando o Triângulo da 1ª Lei de Ohm



Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

Outra artimanha também muito utilizada nas aulas de Física é a Roleta da 1ª Lei de Ohm representado pela figura 15, onde V representa a ddp, i representa a intensidade de corrente, R representa a resistência elétrica do elemento e a Potência (Pot) representa a potência associada a ele. Na roleta estão apresentadas as equações relacionadas a cada uma das grandezas estudadas.

Figura 15 - 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.

Em um circuito elétrico, a resistência elétrica de um objeto identifica a dificuldade encontrada pela corrente elétrica em atravessá-lo. Essa resistência, por vez, tem um valor que não irá depender do sentido da ddp aplicada sobre ele e denomina-se associação de resistores o arranjo entre vários resistores conectados entre si.

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.

Para que possamos ter uma melhor compreensão do conhecimento da corrente elétrica em um determinado circuito elétrico, inicialmente, tem que estabelecer alguns critérios.

Nos próximos parágrafos serão explanados as Leis de Kirchhoff, utilizando-se de circuitos resistivos e vale ressaltar, que o estudo dessas leis é aplicado logo em seguida nas deduções de associações tanto de resistores elétricos como nas associações de fontes.

Circuitos Resistivos, no entanto, são circuitos em que as cargas capacitivas e indutivas se anulam, fazendo que, com isso, a impedância tenha apenas a parcela real de resistência, ou seja, dessa forma não irá apresentar a parcela de resistência imaginária, como é demonstrado na equação a seguir:

$$Z = R + 0j \quad \text{Eq. 17}$$

Onde Z é a impedância e j é a parcela imaginária.

Para que se possa definir as Leis de Kirchhoff, terá que se fazer algumas considerações e também definir alguns termos, como segue nos itens logo abaixo:

- ✓ Nó: consideramos um nó como sendo um ponto de conexão entre três ou mais ramos. O nó também inclui todos os condutores conectados ao ponto. Em outras palavras, ele engloba todos os pontos de mesmo potencial
- ✓ Ramo: um ramo de um circuito é um componente simples como um resistor ou uma fonte. Esse termo também é aplicado a um grupo de componentes que é percorrido pela mesma corrente.
- ✓ Laço: um laço é qualquer caminho fechado em um circuito.
- ✓ Malha: uma malha é um laço que não possui caminhos fechados em seu interior. Não existem componentes dentro de uma malha.
- ✓ Resistor Ideal: um resistor ideal é um componente com uma resistência elétrica que permanece constante independentemente da tensão ou corrente elétrica que circula pelo dispositivo.
- ✓ Fonte de Tensão Ideal: a fonte de tensão ideal é um dispositivo onde a voltagem nos terminais é independente da corrente que passa por essa fonte.
- ✓ Fonte de Corrente Elétrica Ideal: seria uma fonte onde a corrente se mantém para qualquer variação de tensão. Entende-se por fonte de tensão ideal, a fonte de tensão que é capaz de manter o seu valor de tensão para qualquer carga, i.e., a quantidade de corrente elétrica drenada desta fonte pode ser infinita.

Muitas redes onde se venha envolver associações de resistências elétricas não podem de certa forma, reduzir as combinações simples de resistores em série ou em paralelo.

Para que se possa analisar esses tipos mais complexos de circuitos elétricos, utiliza-se as técnicas desenvolvidas pelo físico alemão Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887).

A primeira Lei de Kirchhoff é conhecida como Lei das Correntes de Kirchhoff – LCK ou simplesmente “Lei dos Nós”, onde a mesma é baseada na conservação de carga, ou seja, a soma algébrica das correntes que entra, em um nó (ou em uma região fechada) é igualmente a soma algébrica das correntes que saem desse mesmo nó.

Matematicamente, o enunciado exposto acima pode ser representado pela seguinte equação:

$$\sum i_{in} = \sum i_{out} \quad \text{Eq. 18}$$

Para LCK, $i_1 + i_2 + i_3 = i_4 + i_5$, onde a carga por unidade de tempo é a definição de corrente elétrica, de forma que, se considerar positivas as cargas que entram e negativas as cargas que saem do nó, a soma algébrica de todas as correntes será igual a zero, comprovando assim a conservação da carga.

Quanto a segunda Lei de Kirchhoff, conhecida como Lei das Tensões de Kirchhoff – LTK, ou popularmente “Lei das Malhas”, afirma que a soma das elevações de tensões é igual a soma a soma das quedas de tensão em uma malha, e torna-se necessário saber de início se um elemento está elevando tensão ou subtraindo tensão de um determinado circuito elétrico, dado o sentido em que se percorre a malha, adotando-se uma convecção de sinais para as tensões da malha.

A soma dessas tensões, pela LTK, será zero, ou seja, $-U_1 + U_2 + U_3 - U_4 + U_5 = 0$.

Vale lembrar que o sinal da tensão na soma das tensões da malha é o primeiro sinal que “aparece” quando se percorre a malha em sentido horário.

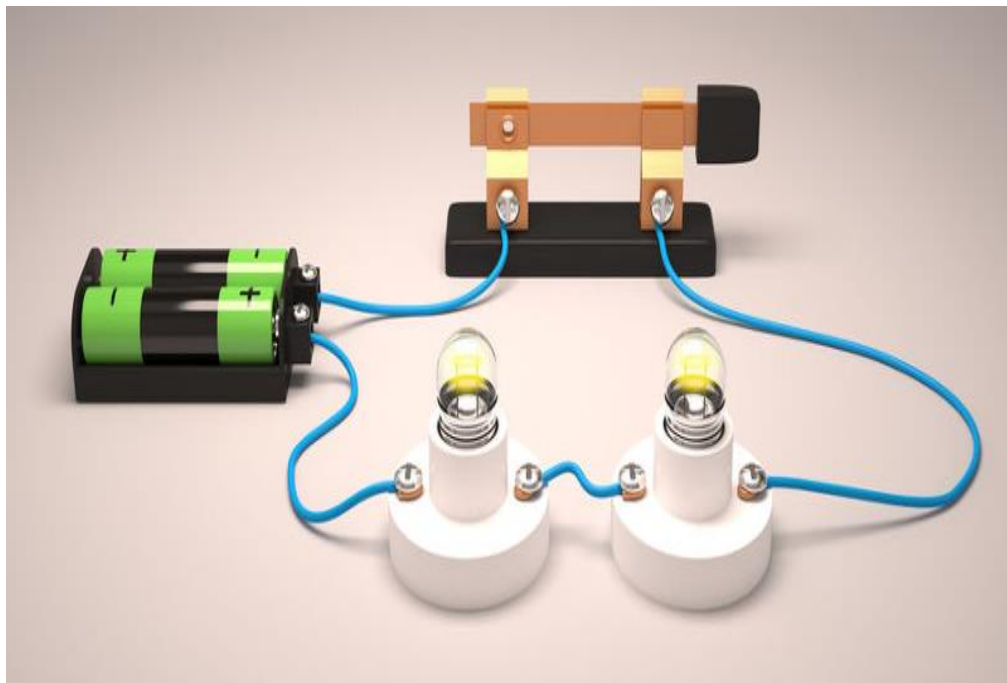
Outra maneira de resolver o circuito é convencionar um sinal positivo para as diminuições de níveis de tensão (elementos passivos) e um sinal negativo para os aumentos de níveis de tensão (elementos ativos).

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.

4.2.1 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.

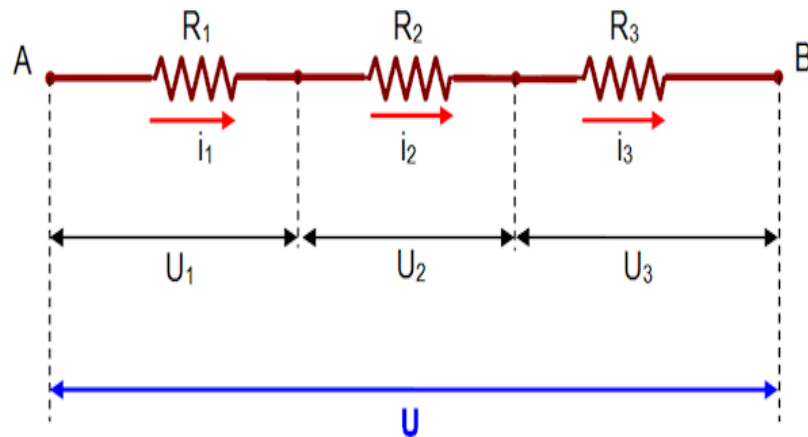
Figura 16 - Lâmpadas Associadas em Série



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 13 logo abaixo:

Figura 17 - Associação em Série de Resistores Elétricos



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

A figura 17 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 V 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 V 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.

Halliday, Resnick e Krane (2006, p. 119) explicam:

[...] para achar a resistência equivalente de uma associação em série, ache a soma algébrica das resistências individuais. Note que a resistência equivalente de uma associação em série é sempre maior do que a maior das resistências da associação – ao adicionar mais resistores em série, obtemos menos corrente com a mesma diferença de potencial (HALLIDAY, RESNICK e KRANE, 2006, p. 119).

Quando uma diferença de potencial V é aplicada a resistências ligadas em série a corrente i é a mesma em todas as resistências conforme a Eq. 19, e a soma das diferenças de potenciais das resistências é igual à diferença de potencial aplicada, conforme a Eq. 20. 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:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 19}$$

A diferença de potencial, U_{ab} , através da combinação inteira de resistores é a soma das diferenças de potencial de cada elemento (YOUNG, 2009, p. 169), 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.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \quad \text{Eq. 20}$$

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:

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 21}$$

Usando a igualdade entre as correntes, ou seja:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 19}$$

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \quad \text{Eq. 20}$$

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 21}$$

$$R_{eq} \times i = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) i \quad \text{Eq. 22}$$

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^N R_i \quad \text{Eq. 23}$$

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.

Devido os resistores elétricos terem a função de produzirem calor (Efeito Joule), os mesmos estão presentes e associados em série em diversos aparelhos elétricos como aquecedores, ferro de passar roupas, chuveiros elétricos dentre outros.

Logo a resistência equivalente do circuito será:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad \text{Eq. 24}$$

Vale aqui ressaltar que ao se tratar de uma associação em série de resistores elétricos, a resistência equivalente será sempre maior que qualquer uma das resistências individuais.

Caso Particular:

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

$$R_{eq} = n \times R \quad \text{Eq. 25}$$

Nesse caso, todos os resistores associados estarão submetidos a d.d.p iguais (V), de tal modo que a d.d.p (V_T) na associação pode ser escrita:

$$V_T = n \times V \quad \text{Eq. 26}$$

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

4.2.2 Associação em Paralelo de Resistores Elétricos

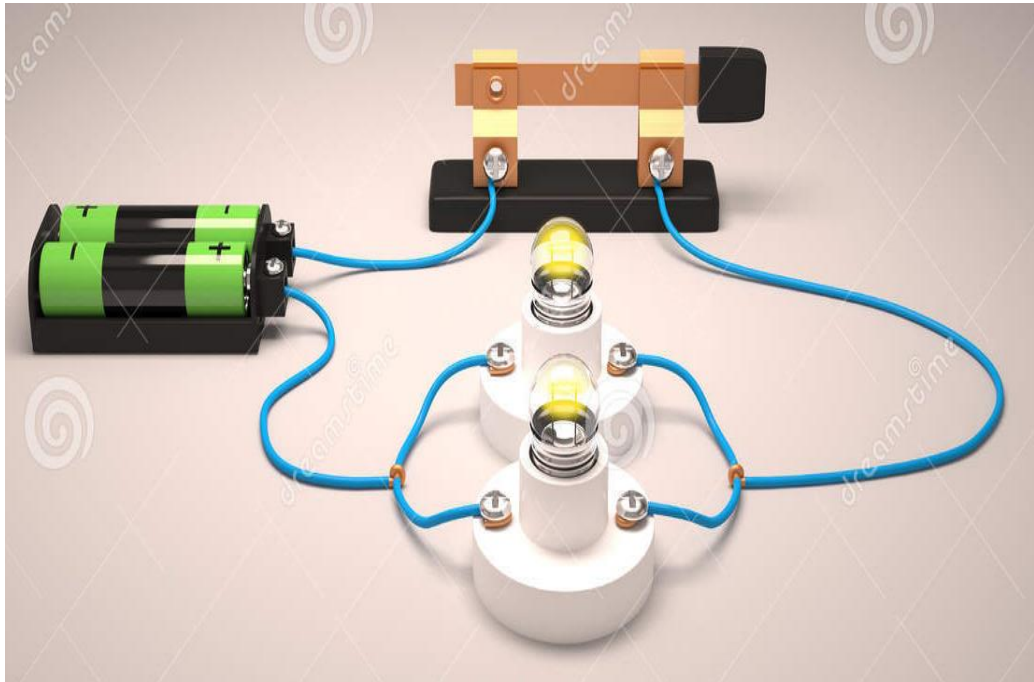
Na associação de resistores em paralelo, a resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências dos resistores individuais que formam o circuito elétrico. Quando colocados nos circuitos elétricos, eles têm o objetivo de limitar a corrente que atravessa o circuito.

Calçada (1998), comenta que resistores quando distribuídos em paralelo num circuito apresentam uma relação diferente quanto a corrente elétrica e tensão no que já foi dito sobre a associação em série.

Neste tipo de associação, os terminais de todos os resistores são ligados aos pontos X e Y do circuito, de modo a se oferecerem para a corrente tantos caminhos quantos forem os resistores associados, quando a associação é submetida a uma ddp. Se todos os resistores estão ligados aos mesmos dois pontos, a ddp é a mesma em todos eles (CALÇADA, 1998, p. 35).

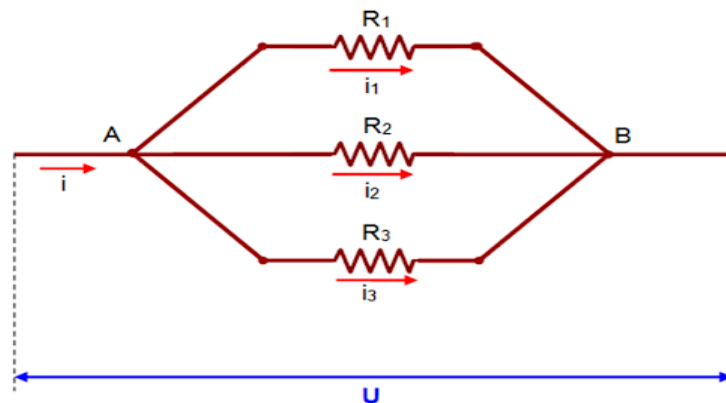
Vários resistores estão associados em paralelo quando são ligados pelos mesmos pontos, de modo a ficarem submetidos à mesma *ddp*, como representa a Figura 18 logo a seguir.

Figura 18 - Lâmpadas Associadas em Paralelo



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

Figura 19 - Associação em Paralelo de Resistores Elétricos



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

A Figura 19 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 V é aplicada entre

esses dois pontos. Assim, a mesma diferença de potencial (ddp) é aplicada a todas as resistências.

Halliday, Resnick e Krane (2006, p. 118) explicam que:

[...] para achar a resistência equivalente de uma associação em paralelo, adicione os inversos das resistências individuais e tome o inverso do resultado. Note que R_{eq} é sempre menor do que a menor das resistências na associação em paralelo – ao adicionarmos mais caminhos para a corrente, obtemos mais corrente com a mesma diferença de potencial (HALLIDAY, RESNICK e KRANE, 2006, p. 118).

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. 27.

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = V_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 28}$$

Nesse caso, como a diferença de potencial é a mesma para todos os resistores conforme a Eq. 28, podemos escrever:

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 = R_2 i_2 = R_3 i_3 = R_n i_n \quad \text{Eq. 29}$$

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*:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

Como:

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = V_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 28}$$

Vamos determinar as correntes para cada resistência dessa forma:

$$V = R_1 i_1 \rightarrow i_1 = \frac{V}{R_1} \quad \text{Eq. 30}$$

$$V = R_2 i_2 \rightarrow i_2 = \frac{V}{R_2} \quad \text{Eq. 31}$$

$$V = R_3 i_3 \rightarrow i_3 = \frac{V}{R_3} \quad \text{Eq. 32}$$

Substituindo as correntes pelas Eq. 30, Eq. 31 e Eq. 32, teremos:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \dots + \frac{V}{R_n} \quad \text{Eq. 33}$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) \quad \text{Eq. 34}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i} \quad \text{Eq. 35}$$

Resistências elétricas ligadas em paralelo podem ser substituídas por uma resistência equivalente R_{eq} com a mesma diferença de potencial V 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. 36.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Eq. 36}$$

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

Casos Particulares:

1. Dois resistores

No caso de dois resistores associados em paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{Eq. 37}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2} \quad \text{Eq. 38}$$

Portanto a resistência equivalente entre as duas resistências será:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{Eq. 39}$$

2. Com n resistores iguais a R

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

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Eq. 36}$$

Com:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_n = R \quad \text{Eq. 40}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 41}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = n \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 42}$$

A resistência equivalente será:

$$R_{eq} = \frac{R}{n} \quad \text{Eq. 43}$$

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.

4.2.3 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

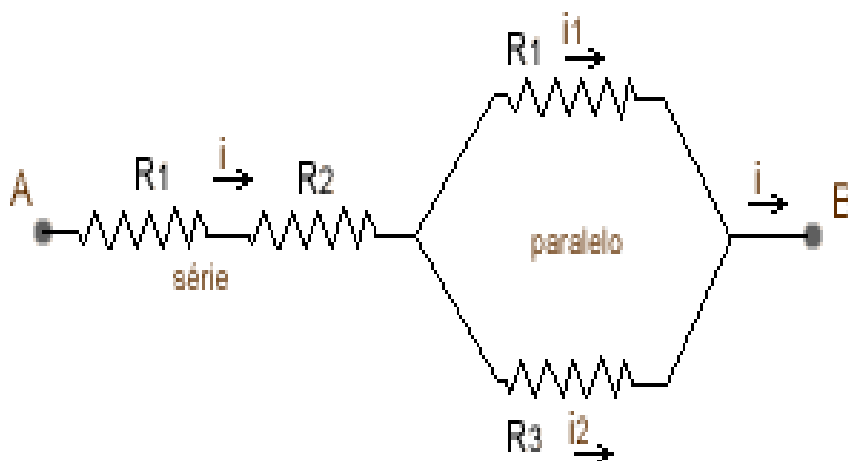
encontram naquela dada resistência operem sob a mesma tensão elétrica, ddp essa que dependendo do local, pode ser estabelecida em torno de 110V ou 220V, por exemplo.

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

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

Em uma associação mista de resistores elétricos, tem-se resistências associadas tanto em série como em paralelo, sendo que para encontrar a resistência equivalente do circuito elétrico misto deve-se analisar caso a caso, ou seja, identificar os tipos de associações presentes naquela associação para saber se é mais fácil começar a resolver os que se encontram em série ou os que se encontram em paralelo.

Figura 20 - Associação Mista de Resistores



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

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.

Logo após identificar os tipos de associações, aplica-se as equações dos circuitos em série e em paralelo de acordo com a distribuição dos mesmos no circuito.

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.

5 METODOLOGIA

O blog “Dr. Elétrica” foi desenvolvido por meio da plataforma gratuita do Google. De acordo com o Blog da Post Digital o *Blogger* (ou *Blogspot*), é considerado uma das 5 melhores plataformas para Blog, por ser gratuita e 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-problema etc., em busca de proporcionar uma melhor assimilação e percepção dos conceitos da física aos estudantes.

O blog “Dr. Elétrica”, por ter sido desenvolvido em meio a uma pandemia em que procurou-se manter medidas de restrição e de isolamento social, foi aplicado por meio das redes sociais, em grupos de *WhatsApp* formados por alunos da 3ª série do ensino médio, das turmas A e B de uma escola da rede pública do estado do Piauí, na cidade de Amarante, para a obtenção de dados e a realização de análises sobre as possibilidades de uma melhor aprendizagem, de forma significativa, dos conceitos de Associações de Resistores Elétricos sob a perspectiva do uso das tecnologias digitais atuais.

Nesse contexto, este projeto fundamentou-se na Teoria Histórico-Cultural que tem como expoente maior o russo Vigotski. Partiu-se da ideia de que o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de suas interações com outros indivíduos e com outros meios.

As ideias da abordagem histórico-cultural de Vigotsky tem fundamento na sua tese de que o psiquismo humano (trans) forma-se nas inter-relações com o mundo, onde a tese está ancorada nos Pressupostos do Materialismo Histórico e nos Princípios do Materialismo Dialético.

Em sua obra “Teoria e Métodos em Psicologia”, Vigotsky (1996), explica a formulação do processo de formação das funções psíquicas superiores, ou seja, ele demonstra sobre o desenvolvimento da atenção e da memória voluntária, do raciocínio dedutivo dentre outras qualidades.

Essa interação do aluno com outros indivíduos, possibilita a geração de novas experiências e novos conhecimentos. Assegurando o que disse Vigotsky, quando afirmou que a aprendizagem é uma experiência social, onde pode ser mediada pela utilização de instrumentos e signos, como já mencionado no capítulo 3 desse trabalho de pesquisa.

O uso dessa teoria mostrou-se adequada para atividades colaborativas e trocas de ideias. Pois, para Vigotsky são estas as faculdades psicológicas que apontam para a eficácia da aprendizagem de forma significativa dos conteúdos escolares.

Diante do que se foi exposto, nesta Seção pretende-se apresentar a Metodologia deste estudo. Como diz Oliveira (2016, p. 43), entende-se por metodologia “[...] um processo que se inicia desde a disposição inicial de se escolher um determinado tema para pesquisar até a análise dos dados com as recomendações para minimização ou solução do problema pesquisado.”

Em conformidade com Oliveira (2016), apresentam-se a caracterização, o campo empírico, os participantes da pesquisa, as técnicas/instrumentos de produção de dados e esclarecimentos sobre o Produto Educacional aplicado em turmas de 3^a. série do ensino Médio de uma escola pública.

5.1 Caracterização da Pesquisa

Por considerar o seu objetivo geral e problema (questão norteadora), trata-se de uma pesquisa campo, do tipo pesquisa de intervenção, ou seja, uma pesquisa-ação, onde o professor atua como mediador em todo o processo, promovendo uma maior interação entre o pesquisador e os sujeitos (alunos) da pesquisa. Pode-se dizer que tal pesquisa é qualificada por averiguações que, somadas à pesquisa bibliográfica, se realiza por meio de uma coleta de dados junto às pessoas ou grupos de pessoas com o recurso de diferentes tipos de pesquisas, onde a mesma surge como uma das formas de investigação mais conquistada e empregada por pesquisadores e alunos em seus trabalhos acadêmicos e científicos.

A pesquisa de campo de intervenção é utilizada com o objetivo de conseguir informações ou conhecimentos sobre um determinado problema para o qual se procura uma resposta. Apresenta como finalidade observar fatos e fenômenos da maneira como ocorre a aprendizagem (exemplo, que por vez é) por meio da coleta dos dados obtidos. Torna-se importante identificar e selecionar um dos problemas no local do contexto do trabalho e assim identificar suas causas e consequências, pois ela garantirá que o problema, se não resolvido, seja minimizado. Além disso, pode ser realizada nos mais diversos campos do conhecimento buscando compreender os mais diferentes aspectos de uma determinada realidade.

Nesse entendimento, a pesquisa de campo foi realizada no local onde ocorreu o fenômeno investigado e, assim, buscou aprofundar questões sobre o objeto de estudo, não sendo "[...] confundida com a simples coleta de dados; é algo mais que isso, pois exige contar com controles adequados e com objetivos preestabelecidos que discriminam suficientemente o que deve ser coletado (TRUJILLO FERRARI, 1982, p. 229).

Ainda por conta do problema e dos objetivos, esta pesquisa se configurou como sendo de abordagem qualitativa, por apresentar uma abordagem de dados nos quais não precisou quantificá-los. Apresentou uma maior observação, passível de interpretações a partir do contexto em que foram coletados, que, por sua vez, recaiu na subjetividade dos sujeitos participantes da pesquisa.

É interessante enfatizar que a pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Nesse caso, o conjunto de fenômenos humanos é entendido como parte da realidade social. “[...] partindo de questões amplas que vão se aclarando no decorrer da investigação, o estudo qualitativo pode, no entanto, ser conduzido através de diferentes caminhos” (GODOY, Arilda Schmidt. RAE, V.35, nº 3, p. 20-29, Mai/Jun, 1995).

5.2 Campo Empírico da Pesquisa

Entende por campo “[...] o recorte espacial que diz respeito à abrangência, em termos empíricos, do recorte teórico correspondente ao objeto de investigação”. (MINAYO, 2006, p. 62 **apud** MINAYO, 2010).

Portanto, a presente pesquisa teve como campo empírico o CETI POLIVALENTE. Vale lembrar que no início se trabalhou no formato remoto, com encontros sediados por meio de aplicativos de interações sociais, de forma digital como o WhatsApp e a Plataforma Google Meet, e, posteriormente, de forma presencial com as turmas de início divididas em grupos para se evitar aglomerações nas salas.

Representada na Figura 21, o CETI POLIVALENTE é uma escola da rede pública estadual de Tempo Integral pertencente à Secretaria Estadual de Educação do Piauí (SEDUC – PI), fundada no governo Dirceu Arcoverde, com o nome Unidade Polivalente de Amarante e inaugurada em abril de 1977, no Governo Dirceu Arcoverde. localizada na cidade de Amarante, Piauí, situada na Avenida Dirceu Arcoverde, 205, no centro da cidade, envolvendo os alunos das séries finais do Ensino Médio nos turnos manhã e tarde.

Figura 21 – (CETI) POLIVALENTE



Fonte: Arquivos do próprio autor (2021)

Neste Centro de Ensino realizamos o nosso trabalho com a participação de 53 alunos, estudantes da 3ª série A e B do ensino médio regular da educação básica, onde todos os estudantes, (de início) compareceram durante todo o projeto.

O (CETI) POLIVALENTE apresenta uma excelente estrutura física e há dois anos, passou por uma pequena reforma, onde foi instalada a climatização e foram feitas adaptações das salas de aula para uma melhor acomodação de alunos, reforma da parte elétrica e cobertura, além de uma reforma na quadra esportiva da escola.

Atualmente o Centro de Ensino é considerado pela comunidade amarantina como uma grande referência quando se fala em ensino público; isso devido a uma excelente estrutura física, composta por: 12 salas de aulas, 01 sala de vídeo, 01 biblioteca, 01 sala de professores, 01 secretaria, 01 sala para direção escolar e coordenação, 01 laboratório de informática, 01 laboratório de Ciências, 04 banheiros, 01 cozinha com refeitório e 01 rádio escolar.

É de suma importância mencionar que a referida escola passou por uma transição, ou seja, uma transformação gradativa de Ensino Médio Tempo Parcial para Ensino Médio Tempo Integral no período de 2018 a 2020, onde, em 2018, somente as turmas de 1ª série correspondia ao tempo integral enquanto que as turmas de 2ª e 3ª série ainda eram no regime parcial; em 2019 já se tinham as turmas de 1ª e 2ª série no regime integral e a turma de 3ª série no regime parcial, até que no ano de 2020, tornou-se 100% regime integral.

O (CETI) POLIVALENTE atualmente oferece a modalidade de ensino médio regular integral para alunos da faixa etária de 15 aos 17 anos e formou nos anos de 2020 e de 2021 um total de 09 turmas, onde foram distribuídas em quatro turmas de 1ª série, três turmas de 2ª série e duas turmas de 3ª série, chegando a atender uma média de 300 alunos. Vale aqui ressaltar que os alunos são oriundos tanto da zona urbana quanto do campo (zona rural) de Amarante. Há também alunos de cidade circunvizinha, que é o caso de São Francisco do Maranhão.

Sobre a equipe de trabalho, esta é composta por um corpo técnico e administrativo: uma diretora, uma coordenadora, uma diretora de finanças, uma secretária do quadro efetivo e seis auxiliares, além de quatro agentes de portaria, três merendeiras e seis auxiliares de serviços gerais.

Mencionando sobre a concepção de educação formal que vem sendo desenvolvida no (CETI) POLIVALENTE, a mesma procura propiciar uma prática pedagógica interativa, permitindo, assim, aos alunos uma melhor compreensão no processo de construção dos conhecimentos escolares, requerendo a participação da comunidade escolar e de outras instituições municipais por meio de ações pedagógicas, que possam aprimorar o processo de construção de uma sociedade cada vez melhor. Portanto, não houve obstáculo por parte da escola como um todo para o desenvolvimento desta pesquisa e aplicação do blog “Dr. Elétrica”.

Na referida escola há um Laboratório de Informática, como mostrado nas Figura 22.

Figura 22 - Laboratório de Informática do (CETI) POLIVALENTE



Fonte: Arquivos do próprio autor (2021)

Tal laboratório, hoje, possibilita aos alunos a realização de atividades que anteriormente eram realizadas fora da escola, por exemplo, em *lan houses*. Neste laboratório são desenvolvidas aulas disciplina de Robótica, a qual faz parte das disciplinas Eletivas que compõem a matriz curricular das disciplinas das Escolas de Tempo Integral.

A supracitada escola conta também com o Laboratório de Ciências da Natureza (Figura 23).

Figura 23 - Laboratório de Ciências da Natureza (CETI) POLIVALENTE



Fonte: Arquivos do próprio autor (2021)

Este laboratório é aberto à comunidade estudantil e possibilita as práticas experimentais, com aulas sempre supervisionadas por professores da área Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Desse modo, o professor tem as condições para realizar experimentos fora da sala de aula. A escola possui um local apropriado para as referidas práticas laboratoriais, onde o professor pode agendar junto a coordenação escolar uma aula diretamente no laboratório. Assim, os alunos terão o contato com outros equipamentos de estudos além de uma metodologia apropriada para aquela aula experimental.

Em relação aos equipamentos e/ou recursos didáticos, dentre outros, na escola estão disponibilizados: computadores, notebooks, TV, antena parabólica, máquinas xerocadoras, impressoras multifuncionais, aparelhos de som, projetores multimídias de imagens (datashows), caixas amplificadas, um som completo com mesa de som e microfones, instrumentos musicais para as aulas de música além de câmeras digitais para fotos e vídeos.

5.3 Participantes da Pesquisa

Os participantes desta pesquisa foram alunos da 3ª. série do Ensino Médio do (CETI) POLIVALENTE, perfazendo um total de 79 alunos matriculados, assim distribuídos: 3º A com um total de 40 alunos e 3º B com um total de 39 alunos. Porém, ficamos com uma amostra de 55 alunos, em um regime de tempo integral.

De início, como as aulas estavam ocorrendo de forma remota, por meio de aplicativos de interações tecnológicas e digitais, como o *WhatsApp* para troca de informações e *Google Meet* para realização dos encontros, se procurou saber informações dos participantes do projeto por intermédio de um questionário que se encontra no Apêndice C. Após a aplicação questionamento, através da plataforma *Google Forms*, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A), para confirmação e autorização dos participantes junto a esta pesquisa.

Quanto aos recursos tecnológicos, 49 alunos possuem celulares próprios e 6 alunos utilizam o celular dos pais ou de algum parente próximo no momento das aulas; 11 possuem computador ou notebook em casa com acesso à internet, e 50 alunos utilizavam os dados móveis do aparelho celular para terem acesso às aulas remotas.

No Quadro 1, apresentamos um esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária da pesquisa de campo.

Quadro 1 - Esboço dos encontros formativos/aulas e suas ações, datas e carga horária da pesquisa de campo.

ENCONTROS AULAS	DATA POR GRUPOS	CARGA HORÁRIA	AÇÕES DESENVOLVIDAS
1º MOMENTO			
1º	3ª A – Grupo A 08/09/20021 3ª A – Grupo B 09/09/20021 3ª B – Grupo A 06/09/20021 3ª B – Grupo 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	3ª A – Grupo A 15/09/20021 3ª A – Grupo B	1 h/a	Revisão sobre o conceito de Corrente Elétrica e os

	16/09/20021 3ª B – Grupo A 13/09/20021 3ª B – Grupo B 14/09/20021	Para cada grupo devido ao sistema híbrido de ensino.	componentes Básicos de um circuito elétrico.
2º MOMENTO			
3º	3ª A – Grupo A 29/09/20021 3ª A – Grupo B 30/09/20021 3ª B – Grupo A 27/09/20021 3ª B – Grupo 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	3ª A – Grupo A 13/10/20021 3ª A – Grupo B 14/10/20021 3ª B – Grupo A 11/10/20021 3ª B – Grupo 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.
3º MOMENTO			
5º	3ª A – Integral 26/10/20021 3ª B – Integral 27/10/20021	1 h/a Para cada turma	Aplicação do Questionário 1 para levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Associações de Resistores.
6º	3ª A – Integral 03/11/20021 3ª B – Integral 05/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação em Série; Associação em Paralelo.
7º	3ª A – Integral 04/11/20021 3ª B – Integral 08/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação Mista.
4º MOMENTO			
8º	3ª A – Integral 3ª B – Integral 12/11/20021	1 h/a Para cada turma	Apresentação de modelos de tirinhas, paródias, e posts personalizados.

			Divisão dos grupos e seleção de líderes por grupos para a confecção dos trabalhos.
9º	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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.
5º MOMENTO			
10º	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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.
11º	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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.
6º MOMENTO			
12º			análise de resultados e de dados obtidos no questionário para o desenvolvimento do Trabalho Final que é a Dissertação do Mestrado

Fonte: O próprio autor (2021)

Em atendimento ao Comunicado SBF/MNPEF 07-2018, de 20/09/2028, por se tratar de adolescentes, as imagens/fotos foram apresentadas de tal forma que não se permitiu a identificação dos retratados. Vale destacar, ainda, que para preservar a imagem dos participantes da pesquisa se usou nomes fictícios: Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3, Aluno 4, ... Aluno 55.

5.4 Técnicas ou Instrumentos de Produção De Dados

De acordo com Oliveira (2016, p. 78), “levando-se em conta que a pesquisa é um ato criativo, o pesquisador(a) deve utilizar instrumentos que sejam adequados ao seu objeto de estudo [...]”. Portanto, quanto às técnicas e instrumentos de produção de dados, fez-se o uso da aplicação de questionários, da observação participante em sala de aula e da entrevista, a fim de se produzir dados para as análises e discussão das possibilidades do Blog de Física na aprendizagem deste campo de saber no Ensino Médio.

Através da aplicação do questionário inicial obteve-se a Caracterização de Perfil (QCP) dos sujeitos desta pesquisa. Constatou-se através deste questionário que dos 55 alunos entrevistados, 21 são do sexo Masculino e 34 são do sexo Feminino. Quanto à idade dos mesmos, 41 alunos estão na faixa etária abaixo de 18 anos; 9 alunos têm 18 anos completos e 5 alunos acima de 18 anos.

Quanto à entrevista, como explica Oliveira (2016, p. 86), “[...] é um excelente instrumento (**técnica**) de pesquisa entre o pesquisador(a) e entrevistado(a) e a obtenção de descrições detalhadas sobre o que se está pesquisando.”. No caso deste estudo, através da entrevista, foram registrados os depoimentos dos alunos. Especificamente sobre o trabalho desenvolvido. a entrevista ocorreu em grupos; grupos estes formados apenas por alunos da 3ª série do Ensino Médio, sendo que cada sala de aula representou um grupo. Para cada grupo havia um líder; e os líderes eram responsáveis pelos trabalhos confeccionados. Os líderes, juntamente com o professor organizador do projeto, tiveram acesso à plataforma do blog “Dr. Elétrica”, onde foram expostos os trabalhos.

No que se diz respeito ao desenvolvimento do Produto Educacional, o projeto foi realizado em 18 (dezoito) encontros. Inicialmente aconteceram no formato híbrido (até o 4º encontro). Logo em seguida, com a 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 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.

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.

Logo em seguida, 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.

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 uma apresentação, onde professor/organizador do projeto trouxe para sala de aula alguns de seus trabalhos, trabalhos esses que foram confeccionados pelo próprio professor e autor do projeto, onde os mesmos já se encontram postados no blog #revisaFísica, que é outro blog educativo criado também pelo próprio professor, como modelos de tirinhas, paródias e posts personalizados e mostrou aos alunos.

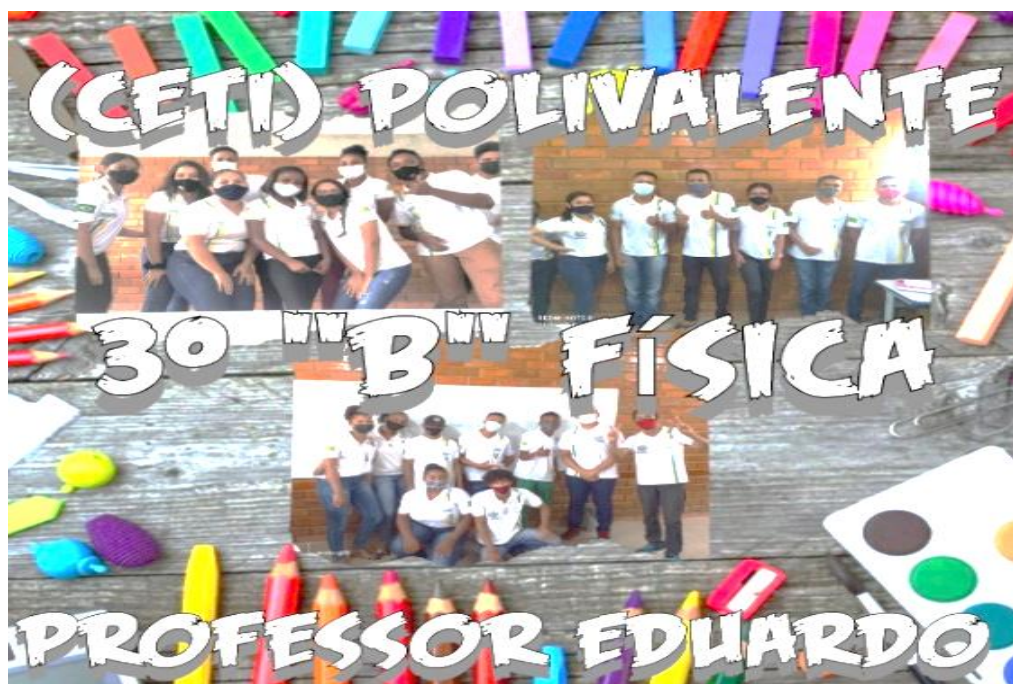
Em sequência ocorreu a divisão dos grupos, onde por vez, essa divisão foi realizada em sala, em um encontro presencial, onde o professor realizou por forma de sorteio a composição dos grupos tanto na 3ª série A, como mostra a Figura 22 e na 3ª série B como mostra a Figura 24 e logo em seguida cada grupo, por meio de uma eleição fez a escolha de um aluno para atuar como seu representante, ou seja, um líder, para que esse líder repasse tudo o que for feito pelo grupo para o professor/coordenador do projeto, realizado essas etapas cada grupo com seus respectivos representantes partiram para a nova etapa do projeto que foi a confecção dos trabalhos.

Figura 24 - Divisão de Grupos: 3ª série "A"



Fonte: O próprio autor (2021)

Figura 25 - Divisão de Grupos: 3ª série "B"



Fonte: O próprio autor (2021)

Em sequência ocorreu a divisão dos grupos, onde por vez, essa divisão foi realizada em sala, em um encontro presencial, onde o professor realizou por forma de sorteio a composição dos grupos tanto na 3ª série A como na 3ª série B e logo em seguida cada grupo, por meio de

uma eleição fez a escolha de um aluno para atuar como seu representante, ou seja, um líder, para que esse líder repasse tudo o que for feito pelo grupo para o professor/coordenador do projeto, realizado essas etapas cada grupo com seus respectivos representantes partiram para a nova etapa do projeto que foi a confecção dos trabalhos.

Ainda no 4º (quarto) momento, logo após cada grupo já estarem estabelecido e com seus devidos líderes, a aula ocorreu de forma remota, por meio do aplicativo *Google Meet*, onde se desenvolveu através da “observação e da prática” dos alunos participantes, vez que esta ocupa lugar privilegiado no projeto de pesquisa.

Cada grupo teve 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, e os jogos educativos de Física.

E, assim, após o processo da confecção dos materiais 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, realizou-se a criação da página do blog Dr. Elétrica na plataforma digital da *Blogger*. Somente após a criação da página ocorreu a publicação dos materiais aonde todo o material foi organizado por tópicos e na ordem que seguem os capítulos no Plano de Ensino de Física.

Em seguida no nosso 11º (décimo primeiro) encontro, já realizado de forma presencial e integral em sala de aula, foi aplicado um segundo questionário, onde o mesmo foi intitulado de Questionário II. Onde tratou-se de um questionário semiestruturado (pós-teste) a fim de avaliar o produto educacional confeccionado, bem como 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 utilização de um blog educativo em sala de aula, para a assimilação dos conceitos de associação de resistores, juntamente com a aplicação do Questionário II foi realizado um breve debate sobre os trabalhos confeccionados, e em seguida preparou-se uma pequena exposição como mostra a Figura 26, para mostrar as atividades desenvolvidas e a apresentação do blog “Dr. Elétrica” para toda a comunidade escolar e o compartilhamento do mesmo nas redes sociais.

Figura 26 – Apresentação dos Trabalhos



Fonte: O próprio autor (2021)

Por fim, o 6º (sexto) e último momento da pesquisa foi reservado para fazer a análise de resultados e de dados obtidos no questionário 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.

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, onde foi compartilhado o link [Dr. Elétrica \(dreletrica.blogspot.com\)](http://dreletrica.blogspot.com) com os demais alunos da 1ª e 2ª série do ensino médio.

Vale enfatizar que, para o empreendimento desta proposta de pesquisa/Produto Educacional, se recorreu aos estudos de Vygotsky, entre outros pesquisadores. Enfim, o Produto Educacional foi desenvolvido e aplicado em sala e, para tanto, se utilizou dos 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.

5.5 Procedimentos de Análise De Dados

Quanto aos procedimentos de análise de dados – momento que se entende ser o mais complexo – embora que se tenha os dados já produzidos, coletados, através dos questionários, da entrevista e da observação participante, inicialmente se organizou todo o material produzido, ou seja, todos os dados coletados. Para isso, se optou por fazer a análise em categorias. Para Oliveira (2016, p. 93), fundamentada em Legendre (1993), “categoria significa agrupamento de informações similares em função de características comuns.”. Assim, se chegou a duas categorias, a saber:

Conhecimentos prévios dos alunos, participantes da pesquisa;
Avaliação do Produto Educacional.

5.6 Produto Educacional

Conforme já mencionado em seções anteriores, o blog Dr. Elétrica foi o Produto Educacional aplicado, tendo em sua fase de elaboração, a intenção de atender, de alguma maneira aqueles que tenham interesse e necessidade de utilizar, em sala de aula, mecanismos que possam mediar o ensino de Física.

Aliado a isso, houve o entendimento que a utilização de NTDIC por parte do docente gera uma maior motivação nos estudantes e que a sua linguagem colabora para o desenvolvimento de uma aprendizagem voltada para o aluno.

O Produto Educacional Blog Dr. Elétrica será apresentado no Apêndice D deste trabalho.

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.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Quando se trata de processo de ensino e aprendizagem, um detalhe que se deve levar em consideração e também muito importante pode ser resumido na seguinte frase: descubra o que o aluno já sabe e ensine-o de acordo.

Para Vygotsky, a frase em tela tem relação com as ideias definidas como ZDP, mostrando que por trás desse significado está a estrutura cognitiva.

Para levantamento de conhecimentos prévios ou concepções espontâneas dos alunos sobre o tema associações de resistores, a análise dos resultados do Questionário I (ANEXO A) foi realizada por turma, ou seja, separadamente de início. Os alunos responderam um questionário composto por 06 (seis) questões objetivas, onde cada questão apresentava 03 (três) opções de respostas como alternativas do teste Silveira, Moreira e Axt – SMA, teste este proposto para verificação das concepções alternativas dos estudantes quanto aos conceitos de circuitos elétricos, resistências elétricas e a associação de resistências elétricas.

6.1 Análise do Questionário I – Conhecimentos Prévios dos Alunos

Através do Questionário I se procurou reconhecer os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa sobre os conceitos Associação de Resistores Elétricos.

Em 1988, Silveira, Moreira e Axt elaboraram e validaram um teste para verificar se alunos de engenharia possuíam concepções científicas sobre corrente elétrica em circuito simples. Constituído de 14 itens, onde cada item apresenta 03 alternativas, questões essas dos próprios autores e também retiradas da literatura, com a devida citação bibliográfica.

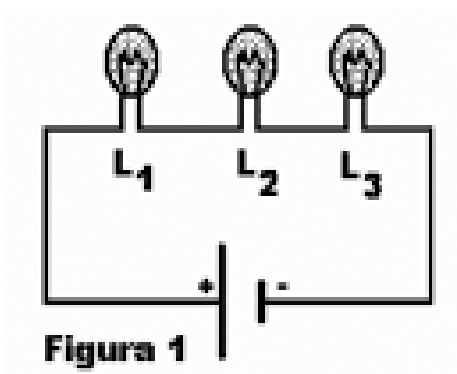
Os resultados obtidos por meio da aplicação do Questionário I (composto por 06 questões extraídas do Questionário SMA) mostrou que os alunos da 3ª série do ensino médio do (CETI) Polivalente possuem muitas concepções com significados divergentes aos conceitos científicos abordados em Física, apontando que devido a essa grande deficiência, torna-se importante que o conteúdo abordado seja apresentado de forma mais intensa, de maneira mais significativa, procurando em contrapartida buscar formas de esclarecer as dúvidas e remodelar os erros apresentados pelas concepções dos mesmos.

Logo após a obtenção dos dados, procurou-se realizar uma análise geral por questão, reproduziremos aqui apenas as questões que serão objeto de discussão, o questionário que foi utilizado 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.

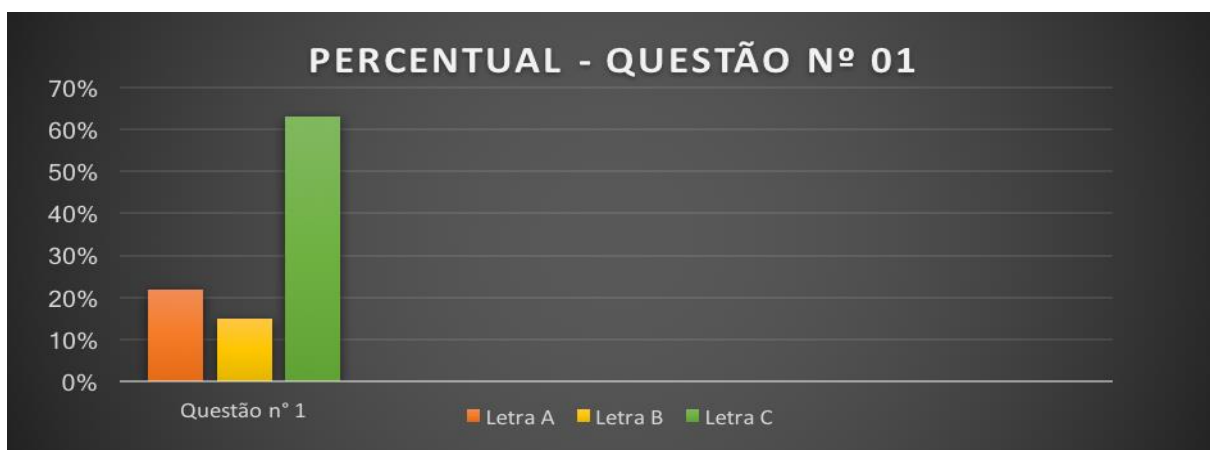
As baterias são consideradas ideais, ou seja, não possuem resistência elétrica. Segue a baixo a análise realizada por questão:

01. 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.

Gráfico 3 – Percentual de respostas: Questão 01



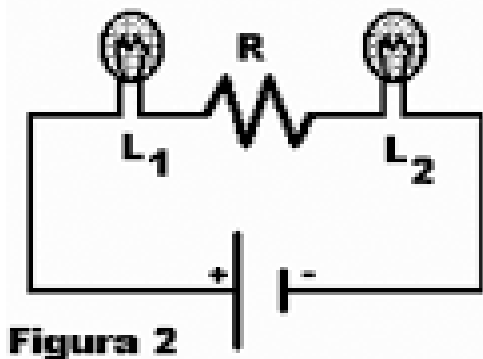
Fonte: Arquivos do próprio autor

Na questão 01, por se tratar de uma associação em série, espera-se que a resposta escolhida seja a alternativa C, devido em uma associação desse tipo a corrente elétrica permanecer a mesma em todas as lâmpadas, então, por se tratar de lâmpadas idênticas, as lâmpadas apresentaram o mesmo brilho.

Percebe-se que uma boa parte dos estudantes compreendem que devido as três lâmpadas serem idênticas, a corrente por percorrer um só caminho, o resultado seria que as três lâmpadas teriam o mesmo brilho.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 22 % dos alunos optaram pela letra A, 15 % letra B e 63 % a letra C.

02. 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 .

Gráfico 4 – Percentual de respostas: Questão 02

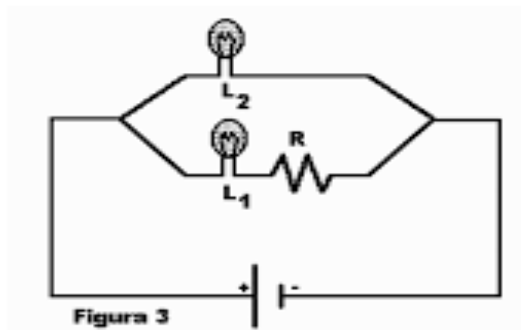


Fonte: Arquivos do próprio autor

Na questão 02, por se tratar também de uma associação em série, mas, um detalhe, temos um resistor associado em série com as lâmpadas, e vale lembrar que “se as lâmpadas fornecem resistência na passagem de corrente elétrica, a mesma pode ser caracterizada como um resistor”, então se nesse circuito a resistência R for equivalente as resistências fornecidas por e, lembrando que devido ser uma associação em série a corrente elétrica permanecer a mesma nas duas lâmpadas e no resistor R e sua ddp dividida entre os dispositivos, e se por acaso a resistência R for equivalente as resistências fornecidas por e a ddp no resistor R será diferente da ddp em e, mas com tudo isso, por se tratar de lâmpadas idênticas, as lâmpadas e apresentaram o mesmo brilho, então espera-se que a resposta escolhida seja a alternativa A.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 41 % dos alunos optaram pela letra A, 43 % letra B e 16 % a letra C.

03. 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 .

Gráfico 5 – Percentual de respostas: Questão 03



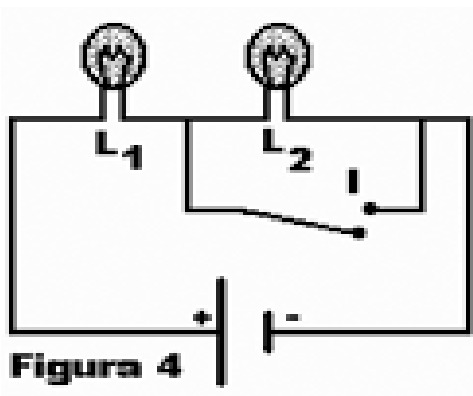
Fonte: Arquivos do próprio autor

Na questão 03, trata-se de uma associação em paralelo, onde na linha superior temos uma lâmpada e na linha de baixo, associados em série, temos uma lâmpada e um resistor R, vale ressaltar que na associação em paralelo a corrente elétrica será dividida nas duas linhas, e que ambas estão submetidas a uma mesma ddp.

Nesse caso, se a ddp em será diferente da ddp de devido ter um resistor associado a Mas, lembrando que quanto maior a corrente elétrica mais intenso é o brilho, a corrente ao se dividir, não terá o mesmo valor nas duas linhas devido ao aumento da resistência no ramo em paralelo, então espera-se que a resposta escolhida seja terá um brilho maior que, escolhendo assim a alternativa B.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 48 % dos alunos optaram pela letra A, 33 % letra B e 19 % a letra C.

04. 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 .

Gráfico 6 – Percentual de respostas: Questão 04



Fonte: Arquivos do próprio autor

Na questão 04, trata-se de uma associação mista, onde temos corrente passando por e em seguida se divide no primeiro nó, por apresentar uma associação em paralelo entre e um interruptor, mas o detalhe a ser observado é que, ao se dividir a corrente não irá percorrer a linha inferior, devido o interruptor está aberto.

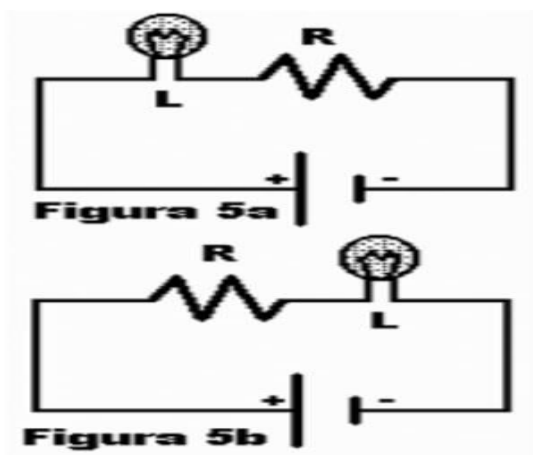
Ao fechar o interruptor, teremos corrente elétrica percorrendo a linha inferior, essa corrente que por vez foi dividida ao passar no primeiro nó, então pode-se afirmar que a ddp será a mesma nas duas lâmpadas mais a corrente elétrica será mais intensa em, lembrando que quanto maior a corrente elétrica mais intenso é o brilho, a corrente ao se dividir, ou seja, ao fechar o interruptor o brilho em irá aumentar, então espera-se que a resposta escolhida seja a alternativa A.

Nesse item, nota-se que a deficiência está muito grande em relação a um circuito elétrico com ramificações, onde a carência está em não compreender que uma ramificação tem o comportamento análogo a uma associação em paralelo de resistores, ou seja, é nesse processo

que a corrente elétrica passará por modificações e em consequência ao fato, mudará o brilho das lâmpadas.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 29 % dos alunos optaram pela letra A, 30 % letra B e 41 % a letra C.

05. 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.

Gráfico 7 – Percentual de respostas: Questão 05

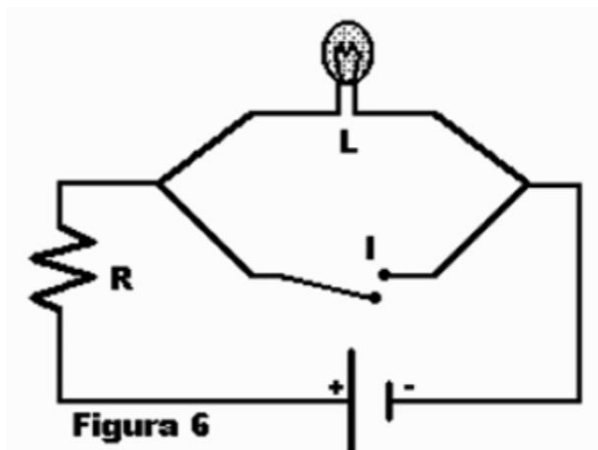


Fonte: Arquivos do próprio autor

Na questão 05, por se tratar de duas associações, e ambas em série, mas, um detalhe, temos um resistor associado em série com as lâmpadas, mas na figura 5A o resistor está conectado a direita da lâmpada e na figura 5B o resistor está conectado a esquerda da lâmpada, lembrando que devido ser uma associação em série a corrente elétrica permanecer a mesma na lâmpadas e no resistor R e sua ddp dividida entre os dispositivos, mas com tudo isso, por se tratar de lâmpadas idênticas, as lâmpadas nas figuras 5A e 5B apresentaram o mesmo brilho, então espera-se que a resposta escolhida seja a alternativa B.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 50 % dos alunos optaram pela letra A, 26 % letra B e 24 % a letra C.

06. 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 brilhar.
- c) L diminui seu brilho mais não apaga.

Gráfico 8 – Percentual de respostas: Questão 06



Fonte: Arquivos do próprio autor

Analisando a questão 6, a corrente elétrica ao realizar o trajeto no sentido horário, ou seja, saindo do polo positivo, passando pelo resistor R e se dividindo no primeiro nó, teremos que levar em consideração que se trata de uma associação em paralelo e que na linha inferior temos um interruptor aberto, ou seja, não tem corrente passando naquela linha. Dessa forma a corrente passa apenas na resistência e na lâmpada.

Ao fechar o interruptor, a corrente elétrica passará a ser dividida logo após passar pela resistência R, e nesse caso, o aluno passa a acreditar que o brilho da lâmpada tenderá a sofrer uma redução, isso devido uma parte da corrente passou a ser “roubada” pelo interruptor, então espera-se que a resposta escolhida seja que L diminui seu brilho, mas não irá apagar, e o que

vem realmente a acontecer é que a lâmpada irá apagar, resposta representada pela alternativa B.

Assim, os percentuais se apresentam da seguinte forma: 28 % dos alunos optaram pela letra A, 20 % letra B e 52 % a letra C.

A análise dos gabaritos do Questionário I com seus respectivos percentuais de acertos foi realizado se duas formas, primeiramente, individual (por sala), onde o Quadro 2 está apresentando as escolhas dos alunos feitas em cada questão com suas respectivas quantidades e percentuais da turma da 3ª série A e o Quadro 3, está apresentando as escolhas dos alunos feitas em cada questão com suas respectivas quantidades e percentuais da turma da 3ª série B, e logo em seguida, para o Quadro 4 o mesmo procedimento foi realizado, mas com as duas turmas juntas, 3ª série A e B.

Segue a baixo os quadros com seus respectivos dados. No Quadro 2 apresentamos o total de marcações e seus respectivos percentuais de acordo com as opções escolhidas em cada questão, percentual calculado por meio total de escolhas das informações obtidas nas análises, em um total de 20 (vinte) questionários aplicados, na 3ª série, na turma A.

Quadro 2 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3ª série A

Série: 3ª	Turma: A	Nº de alunos: 20				
Questão 01	Letra: A	02 (10%)	Letra: B	03 (15%)	Letra: C	15 (75%)
Questão 02	Letra: A	05 (25%)	Letra: B	10 (50%)	Letra: C	05 (25%)
Questão 03	Letra: A	07 (35%)	Letra: B	09 (45%)	Letra: C	04 (20%)
Questão 04	Letra: A	07 (35%)	Letra: B	04 (20%)	Letra: C	09 (45%)
Questão 05	Letra: A	08 (40%)	Letra: B	06 (30%)	Letra: C	06 (30%)
Questão 06	Letra: A	04 (20%)	Letra: B	06 (30%)	Letra: C	10 (50%)

Fonte: Arquivos do próprio autor

Quadro 3 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3ª série B

Série: 3ª	Turma: A	Nº de alunos: 26 alunos				
Questão 01	Letra: A	08 (31%)	Letra: B	04 (15%)	Letra: C	14 (54%)
Questão 02	Letra: A	14 (54%)	Letra: B	10 (38%)	Letra: C	02 (8%)
Questão 03	Letra: A	15 (57%)	Letra: B	06 (23%)	Letra: C	05 (20%)
Questão 04	Letra: A	06 (24%)	Letra: B	10 (38%)	Letra: C	10 (38%)
Questão 05	Letra: A	15 (57%)	Letra: B	06 (23%)	Letra: C	05 (20%)
Questão 06	Letra: A	09 (35%)	Letra: B	03 (11%)	Letra: C	14 (54%)

Fonte: Arquivos do próprio autor

No Quadro 4, como foi anteriormente mencionado, apresentamos as quantidades de escolhas e os respectivos percentuais obtido de acordo com as opções escolhidas em cada questão, em um total de 46 questionários aplicados, na 3ª série, nas turmas A e B.

Quadro 4 – Marcações de alternativas e percentuais por questões na 3ª série A e B

Série: 3ª	Turma: A/B	Nº de alunos: 46 alunos				
Questão 01	Letra: A	10 (22%)	Letra: B	07 (15%)	Letra: C	29 (63%)
Questão 02	Letra: A	19 (41%)	Letra: B	20 (43%)	Letra: C	07 (16%)
Questão 03	Letra: A	22 (48%)	Letra: B	15 (33%)	Letra: C	09 (19%)
Questão 04	Letra: A	13 (29%)	Letra: B	14 (30%)	Letra: C	19 (41%)
Questão 05	Letra: A	23 (50%)	Letra: B	12 (26%)	Letra: C	11 (24%)
Questão 06	Letra: A	13 (28%)	Letra: B	09 (20%)	Letra: C	24 (52%)

Fonte: Arquivos do próprio autor

Logo após a análise, observou-se que nenhuma das questões obteve um percentual de 100 %, ou seja, nenhuma questão teve o acerto de todos os alunos e mais, percebeu-se que uma boa parcela dos alunos participantes da pesquisa não possui as concepções bem definidas em relação aos conteúdos Corrente Elétrica, Resistor Elétrico e Associação de Resistores.

6.1 Análise do Questionário II – Avaliação do Produto Educacional

Com o objetivo de se identificar na prática, na ótica dos alunos, os pontos positivos e negativos da utilização do blog “Dr. Elétrica” como ferramenta didático-pedagógica, foi aplicado de forma presencial, um segundo questionário.

Vale ressaltar que devido o retorno presencial das aulas, uma parte dos alunos deixou de participar da pesquisa. No início eram 55 alunos e, no final da coleta de dados, 47 alunos.

O procedimento escolhido para realizar a análise das respostas dos alunos difere um pouco do procedimento utilizado na análise do Questionário I, onde o mesmo foi realizado de duas formas. Primeiramente, foi realizada uma análise por turmas isoladas e, logo em seguida, uma análise unificada.

Para a análise do Questionário II, realizou-se um procedimento unificado, ou seja, de forma geral, onde foram analisados as opções e os comentários dos 47 (quarenta e sete) questionários respondidos. De início tirou-se o percentual quanto às afirmativas escolhidas positiva e negativas.

Para os comentários citados, como já dito anteriormente, utilizou-se termos como Aluno 1, Aluno 2 e assim por diante para identificações. Vale ressaltar que o Aluno 1 ou Aluno 2 identificado como autores dos comentários na Questão nº 1, por exemplo, não será obrigatoriamente o mesmo Aluno 1 ou Aluno 2 que fizeram os comentários na Questão nº 2, logo por que os questionários respondidos em sala não exigiam que os mesmos se identificassem nos questionários.

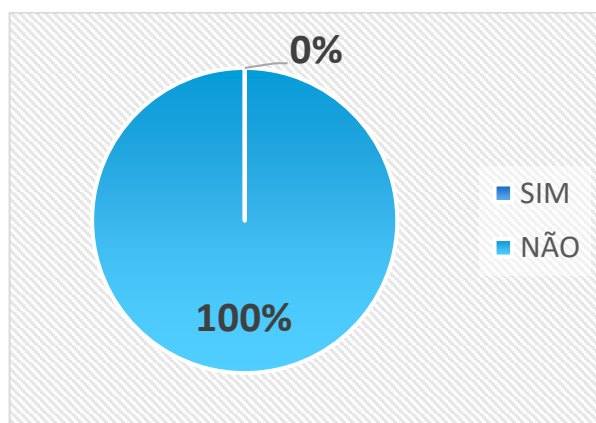
Desse modo, foi instruído aos alunos que para cada questão, marque àquela resposta que melhor se adequa à situação de aplicação do Blog.

QUESTIONÁRIO II

1) Você já havia participado de alguma aula de Física mediada por um Blog Educativo?

() SIM () NÃO

Respondendo SIM ou NÃO, comente sobre essa sua experiência anterior com blogs educativos.



Eis algumas das respostas dos alunos:

“Não, eu nunca participei de um projeto desse tipo, com esse projeto eu consegui entender muitas coisas básicas de física.” (Aluno 1).

“Não, foi uma experiência muito legal, se tivesse esse tipo de projetos nas minhas séries passadas, eu teria aprendido muito mais.” (Aluno 2).

“Não, gostei bastante e confesso que o projeto também serviu para revelação de novos talentos como cantores e desenhistas.” (Aluno 3).

“Não, o projeto me mostrou o quanto é divertido aprender física, apesar de ser uma disciplina muito difícil.” (Aluno 4).

Com relação à Questão 01, a opção “NÃO” foi escolhida por 100% das respostas dos participantes da pesquisa, onde os mesmos afirmam que nunca se quer tiveram uma aula ou um

projeto dessa natureza voltado não apenas para a disciplina de Física, mas para qualquer outra área.

De início não foi fácil, isso se deve ao momento que a educação vem passando devido à pandemia da Covid-19, onde teve aquele “choque” por eles não se familiarizarem com a dinâmica do projeto, em que muitos alunos não tinham noção de como se criar uma tirinha, ou um post ilustrado e nem mesmo cantar uma paródia, mas com passar dos dias e as explicações no decorrer do projeto, os mesmos passaram a gostar e abraçaram o projeto.

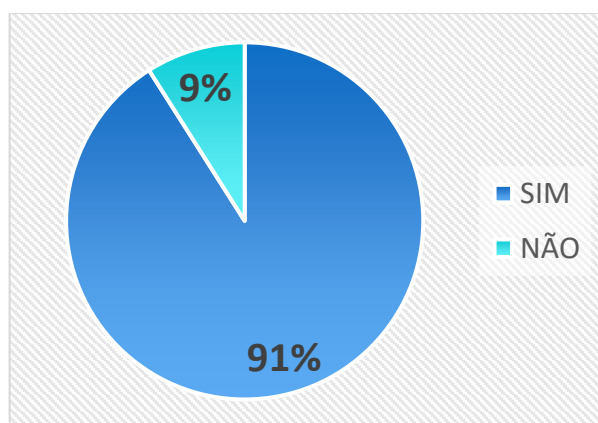
Por meio das respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa, nota-se a importância de um trabalho dessa natureza inserido em uma sala de aula.

Como já mencionado nesse trabalho, um dos conceitos trabalhados por Vigotski é a mediação, onde nota-se que o seu estudo trabalha com a perspectiva de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta e, sim, mediada. Nessas condições, o processo ensino e aprendizagem passa a ser mediado por um elemento, que pode ser um computador ou qualquer outra ferramenta que se encaixe como NTIC ou NTDIC. No caso em questão, serão as NTDIC representadas pelo uso de computadores, celulares, smartphones e a *Blogger*.

2) Para você, sobre o blog “Dr. Elétrica”, foi possível aprender sobre os conceitos de Associação de Resistores Elétricos com a produção e aplicação desse produto em sala de aula?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)



Segue algumas das respostas dos alunos:

“Sim, porque através das pesquisas e montagens das informações para o blog foi possível enriquecer mais ainda a aprendizagem sobre o assunto.” Aluno 1

“Sim, porque o conteúdo além de extenso, tem muitos cálculos e por meio do projeto o conteúdo ficou mais acessível e dinâmico.” (Aluno 2).

“Sim, porque através das paródias, das tirinhas e dos desenhos, foi mais fácil absorver o conteúdo de física.” (Aluno 3).

“Sim, porque além de aprender bem sobre o assunto, foi bem divertido ter que lidar com algumas atividades como cantar e desenhar.” (Aluno 4).

“Sim, acredito que toda forma de aprendizagem é válida, sendo que na prática essa aprendizagem se torna mais concreta.” (Aluno 5).

“Não, tive muitas dificuldades devido uma parte do projeto não ter sido realizada em sala de aula.” (Aluno 6).

“Não, tive pouco proveito, logo participei muito pouco das atividades, moro no interior.” (Aluno 7).

Em relação à Questão 02, percebe-se que um percentual bastante elevado marcou a opção “SIM”, em torno de 91% dos participantes (43 alunos), onde demonstra que o blog “Dr. Elétrica” teve uma participação bem significativa no processo ensino e aprendizagem do conceito Associações de Resistores e que uma pequena parcela, equivalente a 9% (4 alunos), afirma não ter tido aproveitamento com o projeto.

Nesse questionamento, como nota-se pelas respostas dos participantes que o blog de certa forma proporcionou uma nova forma de aprendizagem, onde novos conhecimentos foram adquiridos por parte das pesquisas realizadas e outros foram trazidos de volta ao cotidiano dos alunos, mas como não é possível agradar a todos, uma pequena parcela afirma que o projeto não foi melhor por falta de comprometimento deles mesmos com as atividades.

Para se ter sucesso no processo ensino e aprendizagem, os conceitos passam por uma organização, onde são aprendidos e internalizados por meio de uma interação social que tem como finalidade o desenvolvimento cognitivo afetivo, cultural e social do aluno.

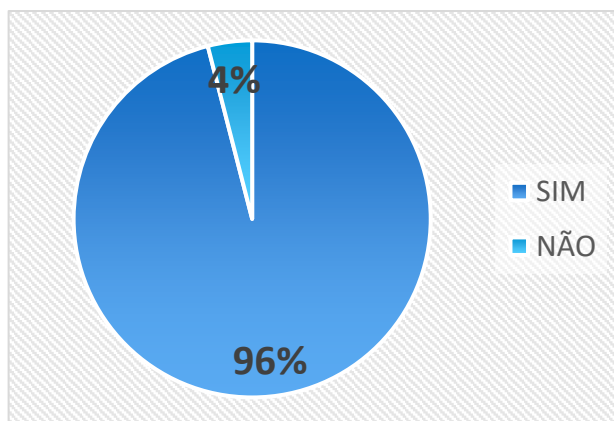
O professor como mediador precisa, por meio de recursos e metodologias, abordar os conceitos, interferir e problematizar, criando as condições para que, dessa maneira, ocorram avanços que não ocorreriam sem a sua intervenção.

A utilização das TDIC na educação pode possibilitar o desenvolvimento cognitivo dos alunos em sua totalidade. No entanto, vale ressaltar que isso não ocorre simplesmente com a introdução das tecnologias na educação. Não basta simplesmente levar tais tecnologias para a sala de aula, sem considerar a relevância da mediação, dos instrumentos e signos e da ZDP.

3) Para você, o blog “Dr. Elétrica” e seus elementos constituintes (ilustrações por meio de posts personalizadas, Tirinhas, Paródias e Jogos Educativos) contribuíram no sentido de conscientizá-lo da necessidade de manter atenção durante a atividade com relação ao conteúdo de física abordado?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)



Logo a baixo segue algumas das respostas dos alunos:

“Sim, porque além de ser um conteúdo bom de estudar, o método como foi aplicado o projeto deixou os assuntos mais fáceis.” Aluno 1

“Sim, essa forma de ver o conteúdo contribuiu bastante para um melhor entendimento, além disso, se torna muito mais fácil, atrativo e divertido aprender física desse jeito.” Aluno 2

“Sim, porque esse trabalho mostra o quanto o assunto pode ser facilmente entendido.” Aluno 3

“Sim, porque é sempre bom quando o professor aplica novas formas de ensinar os assuntos.” Aluno 4

“Sim, com a produção do blog foi possível entender de forma mais interativa o assunto de física.” Aluno 5

Em relação a Questão 03, percebe-se também que um percentual bastante elevado marcou a opção “SIM”, em torno de 96% dos participantes (45 alunos), demonstrando assim que o blog “Dr. Elétrica” de certa forma veio a contribuir no sentido de chamar o aluno para a aula, fazer com que os mesmos interajam com o conteúdo e que uma pequena parcela, equivalente a 4% (2 alunos), afirmam não ter tido aproveitamento com o projeto.

O professor, de certa forma precisa conhecer as origens, o cotidiano e os objetivos dos seus alunos, visando que os mesmos exigem ser ouvidos e respeitados em suas opiniões, pois os mesmos estão em fase de construção de suas identidades.

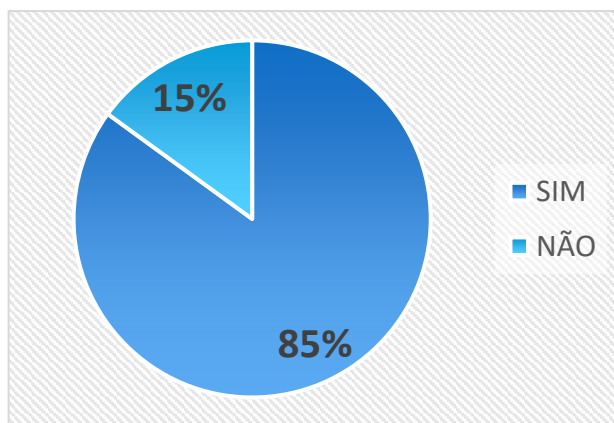
O aluno da escola pública na maioria das vezes vem de famílias desestruturadas, sem nenhuma formação escolar, ou seja, sem condições de acompanhar os filhos no seu desenvolvimento, deixando assim essa missão para a escola que por ser pública, muitas não possuem estrutura para tanto, contribuindo assim para que esse aluno ao chegar no ensino médio apresente bastante deficiência em relação a leitura, a escrita, o cálculo, dificultando assim todo o seu processo de aprendizagem.

O uso de novas metodologias, com mais frequência em sala de aula, tende a levar esse aluno a desenvolver seu lado observador e investigativo, fazendo com que o mesmo venha desenvolver certas habilidades. Dessa forma o professor dialoga mais fácil com as dificuldades dos alunos, dando-lhes voz, aprende a ouvi-los, respeitando suas dúvidas e esclarecendo-as com maior eficiência.

4) Houve algo interessante no início do projeto blog “Dr. Elétrica” que provocou sua atenção?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)



Logo a baixo segue algumas das respostas dos alunos:

“Sim, a criação dos posts ilustrados, eu aprendi a montar um post pelo celular e depois compartilhar com os meus amigos.” Aluno 1

“Sim, foi muito bom a interação da física com a música, apesar de não saber cantar, mas, gostei bastante depois que gravamos e apresentamos na escola para os outros alunos.” Aluno 2

“Sim, o desempenho do meu grupo para produzir uma tirinha foi muito bom, a gente dividiu as atividades, onde alguns criaram a historinha e outros ficaram com os desenhos.” Aluno 3

“Não, eu achei o projeto muito sem graça e não vi nada de interessante nele, por isso não participei.” Aluno 4

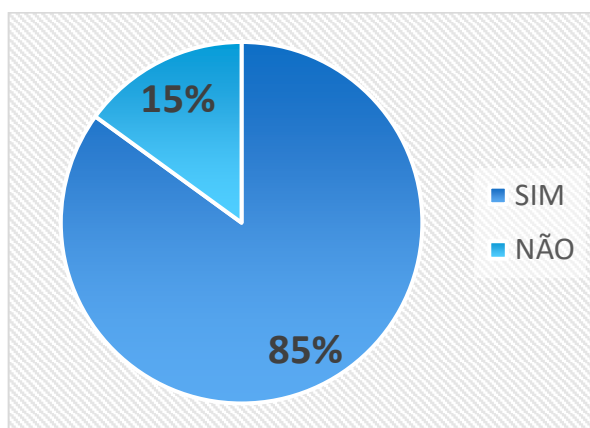
Em relação a Questão 4, um percentual de 85% dos participantes (40 alunos), afirmam que “SIM”, alguma das atividades ou até mesmo todas as atividades chamou a atenção deles, enquanto que 15% (7 alunos), também afirmam que não sofreu nenhuma provocação por parte do projeto aplicado.

Nesta questão o que pode ver foi que houve uma grande identificação dos alunos com as atividades que foram propostas pelo projeto, apesar do “choque” inicial que os mesmos tiveram. As falas citadas acima demonstram o apreço da maioria dos alunos pelas atividades desenvolvidas no blog “Dr. Elétrica”.

5) Por meio do blog “Dr. Elétrica”, você ficou mais motivado a aprender os conceitos de Associação de Resistores Elétricos? Qual ou quais das ações envolvidas no corpo do produto?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)



Eis algumas das respostas dos alunos:

“Sim, os posts ilustrados, pois explica todo o conteúdo de forma bem resumida e fica bem melhor quando se coloca algumas imagens.” (Aluno 1).

“Sim, os posts, porque para montar um post eu tenho que primeiro entender bem o assunto, além de conhecer sobre informática, aplicativos entre outros assuntos.” (Aluno 2).

“Sim, a paródia, pois fez com que a gente estudasse muito o assunto de física para poder fazer um resumo, tirando a parte mais essencial do assunto e ainda ter que encaixar esse resumo em uma música.” (Aluno 3).

“Sim, meu grupo fez tirinhas e é muito difícil, mas ficou muito legal, o projeto forçou a gente a estudar mais o assunto para poder criar uma historinha em quadrinhos.” (Aluno 4).

“Sim, todas as tarefas, pois todas contribuíram bastante pra que eu pudesse aprender o assunto.” (Aluno 5).

“Não, por não gostar mesmo de física, só participei pelos pontos no trabalho mesmo.” (Aluno 6).

Na Questão 5, percebe-se dois questionamentos, sendo que o primeiro se refere à motivação por parte do aluno em querer se aprofundar no conceito de Associação de Resistores. De acordo com a análise dos questionário, detectou-se um percentual de 85% (40 alunos), afirmando que “SIM”, que se sentiram motivados a aprender, isso se deve a forma como foi conduzido todo o processo do projeto, a metodologia aplicada, a dinâmica utilizada em sala, enquanto que uma pequena parcela dos participante, em torno de 15% (7 alunos), afirmaram que “NÃO”, ou seja, esses alunos não se sentiram motivados em querer aprender algo novo, algo que lá na frente vai de alguma forma se apresentar no seu dia-a-dia.

Percebe-se que além da motivação que o projeto desenvolvido provocou na maior parte dos participantes, alguns alunos foram bem mais além do que se esperava, pois em seus relatos nota-se claramente que os mesmos adquiriram conhecimentos externos, onde fica claro no comentário do Aluno 2, onde o mesmo fala sobre o uso da tecnologia, de aplicativos e conhecimentos de informática.

Vale destacar os comentários dos alunos 3 e 4, onde os mesmos afirmam que além de difícil o trabalho, não deixaram que os obstáculos os impedissem de realizar as tarefas a eles atribuídas.

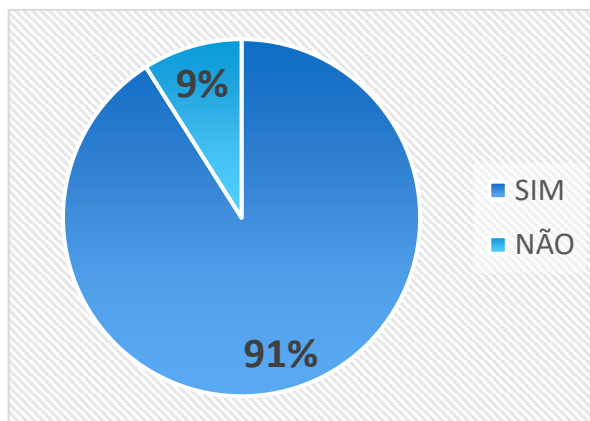
Fica evidenciado, que ao chegar no ensino médio, ainda mais em tempos como esses que estamos passando, onde começamos o ano letivo de 2021 com aulas no formato remoto e, logo no segundo bimestre, retomamos com aulas no formato híbrido e, no final do ano, aulas presenciais, uma boa parte dos alunos perdeu parcialmente ou totalmente o interesse pelas aulas de Física. Isso se deve ao motivo que uma parcela desses alunos apresentou grandes dificuldades de assimilação e compreensão dos fenômenos físicos no mundo que os cercam, onde muitas das vezes os conceitos trabalhados distanciam-se da prática, onde poucos ou nenhum relacionamento com os fatos são apresentados.

Portanto, a realização de atividades nesse formato, apesar de não ser a única razão da consecução do sucesso, vai buscar motivação do aluno, trazendo-o para o centro do projeto e facilitando assim o processo de compreensão desses conteúdos por parte dos alunos.

6) No seu ponto de vista, o emprego do blog “Dr. Elétrica” ou outro tipo de blog educativo, com potencialidade de facilitar a aprendizagem, é uma metodologia que os professores de Física poderiam adotar, para facilitar o entendimento dos conteúdos?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)



Elencamos algumas das respostas dos alunos:

“Sim, só os livros e o quadro branco cheio de contas, na maioria das vezes é muito maçante. Com o uso de um blog, um simples post nos passa as vezes até a mesma informação, só que de forma bem mais fácil.” (Aluno 1).

“Sim, muitos de nós alunos, achamos as aulas de física muito chata, com o uso do blog tudo ficou mais interessante.” (Aluno 2).

“Sim, seria muito bom se nas outras matérias também tivessem projetos desse jeito.” (Aluno 3).

“Sim, o bom de tudo isso é que o material que a gente produziu poderá ser depois compartilhado entre os nossos amigos.” (Aluno 4).

“Sim, sempre é bom quando o professor procura inovar em suas aulas, trazendo novas ideias para ensinar física.” (Aluno 5).

Em relação à Questão 06, percebe-se que um percentual bastante elevado marcou a opção “SIM”, em torno de 91% dos participantes (43 alunos), onde demonstra que o uso do blog “Dr. Elétrica” como uma ferramenta educativa teve grande contribuição, apresentando muitas potencialidades no processo ensino e aprendizagem do conceito Associações de Resistores e que o mesmo pode sim ser utilizado como ferramenta pedagógica enquanto que uma pequena parcela, equivalente a 9% (4 alunos), afirma que “NÃO”, por não terem tido aproveitamento com o projeto.

Nota-se que os alunos da 3ª série do ensino médio, reta final da educação básica e que estão se preparando para enfrentarem o ENEM encontram muitas dificuldades no aprendizado

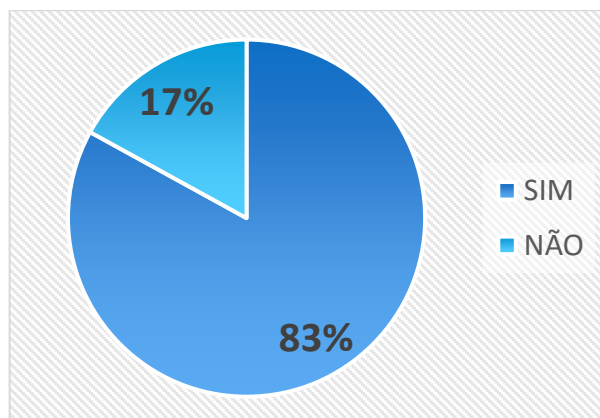
ainda, cabendo ao professor perceber essas dificuldades e procurar aprimorar a sua didática, rever suas metodologias de ensino, para que com isso possa obter um melhor aproveitamento além de um maior rendimento dos conceitos trabalhados.

Por outro lado, uma parte dos alunos gosta de participar ativamente das aulas, então, dar ênfase às discussões e aos diálogos. Parece ser também uma boa técnica para os motivar, fazendo que com isso possam mudar a maneira como é vista a Física e, assim, torná-la muito mais interessante e de fácil assimilação.

7) Através do blog “Dr. Elétrica”, você se conscientizou de que os conteúdos estudados têm relevância para a sua vida e/ou do meio que você está inserido(a)?

() SIM () NÃO

Respondendo SIM ou NÃO, comente.



Eis algumas das respostas dos alunos:

“Sim, porque o seu tema principal condiz bastante com certos fenômenos que presenciamos no nosso cotidiano, como as instalações elétricas das nossas casas por exemplo.” (Aluno 1).

“Sim, apesar do medo com o que se refere mexer com a eletricidade, o assunto mostra pra gente situações constantes que teremos que compreender ao menos o básico.” (Aluno 2).

“Sim, quando eu comecei a estudar o assunto, não estava compreendendo muita coisa, mas com o projeto do blog, pelo menos a parte de corrente elétrica e resistores não me faz mais medo.” (Aluno 3).

“Sim, muita relevância, e com tudo isso, cresceu em mim a vontade de cursar física.” (Aluno 4).

“Sim, agora eu vejo que o conteúdo tem tudo a ver com o meu dia-a-dia e antes eu não conseguia fazer essa ligação.” (Aluno 5).

“Não, porque não tenho nenhum interesse nisso.” (Aluno 6).

“Não, só quero mesmo terminar o ensino médio.” (Aluno 7).

Através das respostas obtidas, observa-se que muitos demonstram algum interesse pela disciplina Física, apesar das inúmeras dificuldades que os mesmos enfrentam e a consideram de muita importância para suas vidas. Com relação à Questão 7, obteve-se um percentual de 83% (39 alunos), que marcou a opção “SIM”, afirmando que os conceitos estudados apresentam alguma relevância para a sua vida ou para o meio em que está inserido, enquanto que 17% (8 alunos), marcaram a opção “NÃO”, afirmando que os conceitos estudados não apresentam nenhuma relevância para a sua vida ou para o meio em que está inserido.

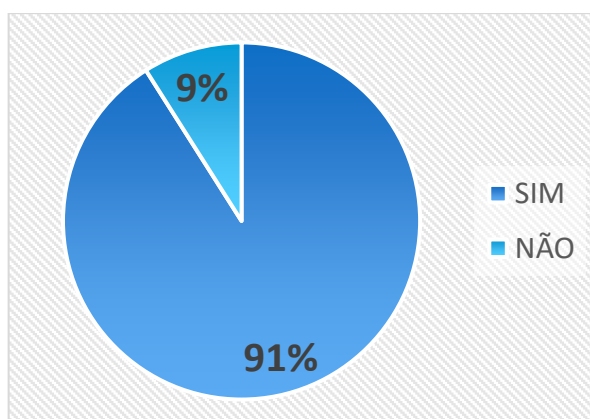
A Física está contida em tudo e em qualquer fenômeno que venha acontecer ao nosso redor. Isso já foi comprovado de várias maneiras, mas a todo momento os alunos encontram dificuldades na compreensão da mesma, muitos sentem até incompetentes para aprendê-la. Relembrando o que já foi mencionado, o professor tem por obrigação assumir um papel de mediador do desenvolvimento do aprendizado de seus alunos, criando meios e técnicas diferentes para repassar determinados conceitos de Física, procurando sair um pouco daquela rotina e apresentar uma nova aula a cada aula.

Vale aqui mencionar o questionário do Aluno 2, onde o mesmo afirma que mesmo por medo de tudo o que se refere a eletricidade, chegou a assimilar a matéria trabalhada, compreendendo o que é corrente elétrica, os cuidados que se deve tomar e o funcionamento das associações de resistores como afirmou também o Aluno 1 e acredita-se na capacidade desses alunos buscarem cursar uma graduação na área de Física, como afirmou o Aluno 4.

8) O blog “Dr. Elétrica” o(a) ajudou a interagir com seus colegas e professor-pesquisador na busca da solução das situações-problema?

() SIM () NÃO

Se sua resposta for SIM, relate sobre esses momentos.



A seguir algumas das respostas dos alunos:

“Sim, pude debater e ouvir também as ideias dos meus amigos e isso foi muito interessante não só para mim, mas para toda a equipe.” (Aluno 1).

“Sim, trabalhamos em equipe e unimos nossas diferentes formas de pensar, mas com uma só finalidade, alcançar o objetivo final do projeto.” (Aluno 2).

“Sim, estudamos em momentos individuais e também reunidos, e foi muito boa a interação do grupo.” (Aluno 3).

“Sim, porque apesar de um aluno não querer colaborar, a equipe conseguiu definir as metas, debatemos as opiniões e chegamos em um ponto comum para o grupo.” (Aluno 4).

“Sim, foram momentos de muita coletividade e de descontração.” (Aluno 5).

“Sim, pude ver que tinha aluno que nem falava em sala, e agora, depois do projeto parece bem mais solto, querendo mostrar para todos o nosso trabalho realizado.” (Aluno 6).

Neste questionamento, a maioria dos participantes do projeto, que representa 87% (41 alunos), afirma que “SIM”; o blog “Dr. Elétrica de alguma forma contribuiu de forma gratificante, além de proporcionar uma nova forma de aprendizagem, onde além da aquisição de novos conhecimentos veio o momento de muita interação não somente entre professor-aluno, mas entre aluno-aluno, ocorrendo muitas trocas de ideias, sugestões, ou seja, aluno ensinou aluno, mas por outro lado, uma minoria, em torno de 13% (6 alunos), escolheram a opção “NÃO”, afirmando que para eles não houve essa interação, mas também que se propuseram a relatar o motivo.

A ZPD também oferece novas perspectivas para a área da construção da autonomia, ou seja, para Vigotski, só uma criança que foi “bem regulada” pelos outros poderá um dia assumir o papel de reguladora, passando assim, a dar por si próprias orientações aos demais colegas.

Acredita-se que esse último questionamento demonstra o quanto se torna essencial o trabalho em equipe dentro de sala de aula, onde não só o professor faz a aula, o aluno por vez, também assume um papel muito importante dentro do processo, onde cria-se um esforço coletivo para resolver um determinado problema e acelera o desenvolvimento dos mesmos.

A chave para o sucesso de qualquer projeto, seja em uma empresa ou na escola, é a íntima cooperação entre os membros do grupo, com uma sala de aula motivada, que possuem uma comunicação clara, o professor consegue mediar o ensino de forma mais dinamizada e consegue ver a proatividade dos alunos para buscar novas soluções criativas para contornar os obstáculos logo a frente, ou seja, o avanço do projeto é certo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizado no (CETI) POLIVALENTE obteve resultados significativos acerca das dificuldades encontradas pelos alunos no processo de aprendizagem voltado para o ensino da Física.

A pandemia da Covid-19 de certa forma trouxe inúmeros obstáculos para o processo de ensino, devido o período de isolamento social, em as aulas no decorrer dos anos de 2020 e 2021 aconteceram de forma remota, e depois ter passado por transições entre o sistema híbrido e presencial, mas, também veio mostrar uma nova visão sobre o ensino, promovendo uma reformulação “forçada” no cenário educacional.

A investigação nos mostrou que os recursos empregados no processo de ensino antes e durante a pandemia passaram por modificações, onde a utilização das NTDIC foram bem mais enfatizadas nesses dois últimos anos.

A experiência obtida com o trabalho nos grupos do *WhatsApp*, as aulas mediadas por meio de plataformas digitais como o *Google Meet* e o *Zoom* foram relevantes em vários aspectos educacionais, pois estas novas ferramentas mediadoras de ensino, no caso das Redes Sociais e dos aplicativos usados em celulares, funcionam como suporte para uma nova metodologia de ensino.

Sabe-se que um dos fundamentos da inclusão social é possibilitar que cada cidadão tenha a oportunidade de se apropriar dos conceitos científicos, e entender a sua utilidade, que lhe dê condições de se desenvolver, ampliando, portanto, suas oportunidades no mercado de trabalho e de poder atuar ético e politicamente com o uso desse conhecimento.

Ao concluir esta atividade pode-se levar em consideração o que mostrou os resultados da pesquisa realizada. A mesma demonstrou as possibilidades da criação e o uso de um blog educativo como uma ferramenta didático-pedagógicas e mediar o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Física Associação de Resistores Elétricos. Ficou evidenciado que pode favorecer aos alunos uma organização no ensino, levando os mesmos ao desenvolvimento de habilidades e competências na resolução de situações-problema no seu cotidiano e escolar.

Por outro lado, se constatou que uma boa parte dos alunos da 3ª série do Ensino Médio conseguiu se conscientizar que o uso das Tecnologias de Informações e Comunicações se tornou essencial aos estudos dos conceitos de Física, pois através delas eles podem obter conhecimentos de forma prática e dinâmica.

Especificamente sobre o Blog “Dr. Elétrica”, este foi trabalhado dentro e fora da escola como uma ferramenta mediadora do ensino e aprendizagem dos conceitos da Física. Na

verdade, o intuito foi o de facilitar a aprendizagem e desenvolver de forma paralela o raciocínio dos alunos, mostrando que quando a tecnologia é nessa perspectiva, há produção de significações e motivação na resolução dos problemas, em especial na área da Física.

No entanto, para que aconteça o avanço no ensino com o uso do aplicativo é preciso que além dos alunos, os professores também sejam mais comprometidos com a educação dos mesmos, sejam flexíveis em suas práticas pedagógicas, se apropriem dessas tecnologias, que criem condições a fim de motivar os alunos à discussão, ao debate e enfrentamento aos desafios.

Em vista dos argumentos apresentados, pode-se completar que os objetivos esperados pelo desenvolvimento do projeto que foi 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 foi alcançados com êxito, posto que se percebeu que o Blog Dr. Elétrica despertou nos alunos uma reavaliação de conceitos da disciplina Física internalizados, possibilitando o desenvolvimento de funções psicológicas superiores: interpretação da linguagem textual e da arte exposta pelos desenhos e criatividade para novas descobertas e criações científicas.

E quanto aos objetivos específicos, foram reconhecidos os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa sobre os conceitos Associação de Resistores Elétricos por meio do Questionário I, onde possibilitou uma formação aos alunos da 3ª. série do Ensino Médio com a criação e o uso do blog “Dr. Elétrica” como mediador no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo diversas situações-problemas enquanto atividades de ensino envolvendo os conceitos Associação de Resistores Elétricos a alunos da 3ª. série do Ensino Médio, com a aplicação do blog “Dr. Elétrica”, e identificando na prática, por meio do Questionário II, os pontos positivos e negativos da utilização do blog “Dr. Elétrica” como ferramenta didático-pedagógica.

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, onde foi compartilhado o link [Dr. Elétrica \(dreletricaa.blogspot.com\)](http://dreletricaa.blogspot.com) com os demais alunos da 1ª e 2ª série do ensino médio.

Parafraseando Vigotski, um ensino que promove o desenvolvimento depende de todo um trabalho de mediação e que seja cooperativo e interativo; que possibilite, a criação de zonas de desenvolvimento proximal pelos professores e alunos com a utilização destas tecnologias no contexto educacional.

Diante do exposto, o ensino e a aprendizagem podem e devem ser organizados, fazendo uso variados meios, recursos, diversas metodologias, incluindo atividades práticas e, de forma

especial, o planejamento, o desenvolvimento e a efetivação deste projeto intitulado *Blog “Dr. Elétrica”*, para revisão de conceitos básicos de Física, pois tal projeto evidenciou que o uso do Blog é um recurso com potencialidades para se organizar tal ensino. Desse modo, espera-se que os professores de Física possam utilizá-lo e/ou adaptá-los a outros conceitos da Física.

Precisamos sair da zona de conforto, sair do ensino tradicional, criar as condições para que nossos alunos possam aprender física, fazendo uso das tecnologias digitais que eles estão em contato no seu dia-a-dia. E foi essa a nossa intenção ao apresentarmos o Blog Dr. Elétrica enquanto um recurso didático-pedagógico, mediador da aprendizagem dos conceitos da Física.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N. A. de; MENDES SOBRINHO; J. A. de C. **Tecendo histórias sobre a formação de professores de matemática no Piauí: da FAFI à UFPI.** In: SANTOS, M. E. de M.; Percursos de pesquisas em História da Educação. 1ed. Teresina: EDUFPI, 2019, v. 1, p. 179-209.
- ARAÚJO, F. A. M. (Org.). **Percursos de pesquisas em história da educação.** Teresina: Edufpi. 2019.
- ARAÚJO, L. N. de A. **Tecendo narrativas: vivências estudantis na FAFI e UFPI durante a ditadura militar (1964 a 1975).** 2013. 157f. (Dissertação de Mestrado em História), Programa de Pós-graduação em História, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2013.
Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1944>. Acesso em: 28 dez. 2021.
- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de Química: parceria que dá certo. **Ciência & Educação.** v. 10, n.1, p. 55-61, 2004
- BRASIL, **Decreto Presidencial 7.566, de 23 de setembro de 1909.** Criado na capital do Estados da Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. Disponível em: http://www.portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto_7566_1909.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL. **Lei no. 6545, de 30 de junho de 1978.** Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6545.htm. Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL. **Lei no. 8.711, de 28 de setembro de 1993.** Dispõe sobre a transformação da Escola Técnica Federal da Bahia em Centro Federal de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/109881/lei-8711-93>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL, **Decreto 3.462, de 17 de maio de 2000.** Dá nova redação ao art. 8o do Decreto no 2.406, de 27 de novembro de 1997, que regulamenta a Lei no 8.948, de 8 de dezembro de 1994. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/102586/decreto-3462-00>. Acesso em 25 jun. 2021.
- BRASIL. **Decreto 5224, de 01 de outubro de 2004.** Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: 182Educação: Teoria e Prática –Vol. 22, n. 40, Período mai/ago-2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5224.htm. Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da educação básica de 2010.** 2010. Brasília: MEC/Inep,

2010. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base, Ensino Médio. BNCC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. PCNEM – Bases Legais: MEC/ SEB, 2000.

CALÇADA, C. S.; SAMPAIO, J. L. **Física Clássica: Eletricidade**. 2 ed. São Paulo: Atual, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. Tradução de Sandra Venezuela. São Paulo: Cortez, 1993.

CARVALHO, L. dos S; MARTINS, A. F. P. Os quadrinhos nas aulas de Ciências Naturais: uma história que não está no gibi. **Revista Educação em Questão**. Natal: EDUFRRN, 2009.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias de informação e comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e educação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 66-93.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. **Anais...** São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FERREIRA, M. O. G. DIAS, I. C. **Química encantada: aplicação de uma metodologia alternativa no ensino de química**. Disponível em: www.uespi.br/.../QUIMICA%20ENCANTADA%20- Acesso em 07 de abril de 2019.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 1995, Natal-RN. **Anais...**, 1995. Disponível em: http://plato.if.usp.br/2-2007/fep0358d/texto_5.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas propriedades. **RAE**, V.35, nº 3, p. 20-29, Mai/Jun, 1995.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2009 vol 3.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2010 vol 3.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K.S. **Física 3**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

HECKLER, V; SARAIVA, M. de F. O; FILHO, K. de S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista**

Brasileira de Ensino de Física: Produtos e Materiais Didáticos, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 267-273, 12 fev. 2007.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015. 790. P.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo do ensino superior 2007**. Brasília: Inep, 2009a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior/resumos-tecnicos>>. Acesso em: 10 set. 2022.

_____. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do censo escolar da educação básica 2007** Brasília: Inep, 2009b. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf>. Acesso em: 06 set. 2022.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias:** o novo ritmo da informação, 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2008. Disponível: https://books.google.com.br/books?lr=&id=ncTG4eI0Sk0C&oi=fnd&pg=PA15&dq=tecnologias+educacionais&ots=pwa8FQAPty&sig=_pKex9bMyDwkrBiFgWhRfEtWxQ&hl=en#v=onepage&q=tecnologias%20educacionais&f=false. Acesso em 01/06/2021.

LITWIN, E. (org.). **Educação a Distância:** Temas para o debate de uma nova agenda educativa. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LOBO, A. S. M; MAIA, L. C. G. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia:** Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, MG, v. 25, n. 44, p. 16-26, maio de 2015. Trimestral.

MÁXIMO, A; ALVARENGA, B. **Física: Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 1997

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; FERNANDES, R. C. A. O que sabemos sobre a pesquisa em educação em ciências no Brasil (1972-2004). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: Abrapec, 2005, p. 1-10.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

MOREIRA, M. A. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. **Revista Bras. Ens. Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 224-233, maio/ago. 2018.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Eletromagnetismo**. São Paulo: E. Blücher, 2002;

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Eletromagnetismo**. 1 ed. São Paulo: E. Blücher, 1997.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica. 3 Eletromagnetismo**. São Paulo: Edgard Blücher. 2. ed., 2015.

N. I. P. Escola e Blogs de Professores: **Do que depende o Sucesso Dessa Parceria?** (NetSaber, Ibirama, 2009).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da rede pública de educação básica do estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2009.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

PEDRISA, C. M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

PENA, F.L.A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 293-295, 2004.

PENA, F. L. A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 424-438, 2008.

PIAUÍ. Instituto Federal do Piauí. **Apresentação**. Teresina: 2016. Disponível em: <http://libra.ifpi.edu.br/aceso-a-informacao/institucional/apresentacao>. Acesso em: 26 jan. 2022.

PIAUÍ. Instituto Federal do Piauí. **Notícias**. Teresina: 2019. Disponível em: <http://libra.ifpi.edu.br/noticias/publicado-resultado-com-aprovados-para-curso-a-distancia-de-licenciatura-em-fisica>. Acesso em: 26 jan. 2022.

PIAUÍ. Universidade Estadual do Piauí. **Histórico**. Teresina: 2012. Disponível em: http://www.uespi.br/site/?page_id=25578. Acesso em: 26 jan. 2022. PIAUÍ. Universidade Federal do

Piauí. **Notícias**. Teresina: 2007. Disponível em: <http://www.leg.ufpi.br/noticia.php?id=14826>. Acesso em: 26 jan. 2022.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **Histórias em quadrinhos e o ensino de Ciências nas séries iniciais**: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais, 2009. UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

RÊGO, M. do P. S. N. do. **O curso de Letras da UFPI**: um fio da FAFI. Teresina, UFPI, 1991

RIOS, L. C. **A evolução curricular do Curso de graduação em Física modalidade licenciatura da UFPI**. Teresina. 2009. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Departamento de Física da UFPI. Não publicado.

RIOS, L. C.; RODRIGUES, M. A. O Curso de Física do Centro de Educação Aberta e a Distância da UFPI: a expansão na formação de professores através da modalidade EaD. In: **Ensino de Ciências: relatos e pesquisas no panorama piauiense.**

RODRIGUEZ, C. L.; ZEM-LOPES, A. M.; MARQUES, L.; ISOTANI, S. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o *Scratch*. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21., 2015, Alagoas. **Anais...** Alagoas. 2015. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/4992>. Acesso em: 30 jan. 2021.

R. M. C. de O. **12º Congresso Internacional de Educação a Distância (ABED, Florianópolis, 2005).**

SILVA, A. P. S. S.; COGO, A. L. P. Aprendizagem de punção venosa com objeto educacional digital no curso de graduação em enfermagem. *Revista Gaúcha de Enfermagem*. Porto Alegre/RS, v. 28, n. 2, p.185-192, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Boletim**, São Paulo, n. 4., dez. 1970.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Ensino de física: reflexões. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 311-312, set. 2005.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TESTONI, L. A. **Um corpo que cai: As Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física** (Dissertação de Mestrado), 2004, 158f. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2004.

TIPLER, P. A; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**, Volume 2: Eletricidade e Magnetismo, óptica. Trad. e Ver. Naira Maria Balzaretta. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

TRUJILLO F. A. **Metodologia da Ciência**. Rio de Janeiro: Kennedy, 1982.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**, S. Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escolhidas**. Madrid: Ministério de Educação e Cultura, Visor, 1991. (Tomo I).

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Jéferson Luiz Camargo (trad). São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica**. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**, S. Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**, S. Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escolhidas**. Madrid: Visor; MEC, 1995. v.3, p.11-340. *História del desarrollo de las funciones psíquicas superiores.*

WERMANN, N. Música – **Paródia: Uma Ferramenta de Sucesso no Ensino de Química**. XII Salão de Iniciação Científica – PUCRS, outubro de 2011. Disponível em. Acesso em: 14 jun. 2021.

YOUNG, H. D. **Física III: Eletromagnetismo**/Young e Freedman [colaborador A. Lewis Ford], São Paulo, Addison Wesley, 2009.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro Responsável e/ou Representante Legal,

Gostaríamos de obter o consentimento do(a) aluno(a)

para participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada **“BLOG Dr. ELÉTRICA” E SUAS POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**, que se refere a uma pesquisa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Universidade Federal do Piauí, em Teresina – PI.

O objetivo geral deste estudo de 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 Esclarecemos, portanto, que os resultados do referido estudo contribuirão para verificar se o blog educacional como mediador dos conceitos da Associação de Resistências Elétricas contribuirá no processo da apropriação desses conceitos.

Diante do exposto, o nome do(a) aluno(a) não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, garantindo assim o anonimato. Desse modo, na aplicação dos instrumentos e técnicas de produção de dados (questionário semiestruturado, observação participante e áudios), a divulgação da análise dos resultados será feita de forma a não identificar os(as) participantes da pesquisa. Para tanto, a fim de preservarmos suas imagens e nomes, adotaremos nomes fictícios.

Vale esclarecer que não haverá gastos decorrentes da participação dos(as) alunos(as) na pesquisa.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que o(a) aluno(a) poderá deixar de participar ou retirar o consentimento a qualquer momento, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza. Desde já, agradecemos a atenção e a participação do(a) voluntário(a), bem como nos colocamos à disposição para esclarecimentos de quaisquer dúvidas.

Esse termo terá suas páginas rubricadas pelo pesquisador e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o(a) participante e a outra com pesquisador.

Eu, _____ (nome do responsável ou representante legal), portador do CPF nº _____, confirmo que o pesquisador e mestrando **CARLOS EDUARDO LIMA DE CARVALHO** explicou-me os

objetivos desta pesquisa, bem como a forma de participação. Os critérios para participação na pesquisa também foram discutidos.

Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário(a) deste estudo.

Teresina-PI, ____ de _____ de 2021.

Assinatura do(a) participante da pesquisa ou representante legal

Carlos Eduardo Lima de Carvalho (Pesquisador)
Matrícula/UFPI: 20201001387
E-mail: cadu26_fisico@hotmail.com

Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo (Orientador da Pesquisa)
SIAPE nº 3438829
E-mail: doutor.neuton@ufpi.edu.br

APÊNDICE B – 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.

Com o objetivo de analisar as possibilidades de mediação por meio do uso de um blog educativo, produzido a partir da plataforma *Blogger.com*, na assimilação de conceitos de Associação de Resistores Elétricos na 3ª série do Ensino Médio, gostaríamos que você respondesse às questões abaixo. Esclarecemos que seu nome será preservado.

Para tanto, empregaremos nomes fictícios. Além disso, todos os dados produzidos serão utilizados somente para fins desta pesquisa.

Desse modo, para cada questão, marque àquela resposta que melhor se adequa à situação de aplicação do blog.

QUESTIONÁRIO

1) Você já havia participado de alguma aula de Física mediada por um Blog Educativo?

() SIM () NÃO

Respondendo SIM ou NÃO, comente sobre essa sua experiência anterior com blogs educativos.

2) Para você, sobre o blog “Dr. Elétrica”, foi possível aprender sobre os conceitos de Associação de Resistores Elétricos com a produção e aplicação desse produto em sala de aula?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)

3) Para você, o blog “Dr. Elétrica” e seus elementos constituintes (ilustrações por meio de posts personalizadas, Tirinhas e Paródias) contribuíram no sentido de conscientizá-lo da necessidade de manter atenção durante a atividade com relação ao conteúdo de física abordado?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)

4) Houve algo interessante no início do projeto blog “Dr. Elétrica” que provocou sua atenção?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)

5) Por meio do blog “Dr. Elétrica”, você ficou mais motivado a aprender os conceitos de Associação de Resistores Elétricos? Qual ou quais das ações envolvidas no corpo do produto?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)

6) No seu ponto de vista, o emprego do blog “Dr. Elétrica” ou outro tipo de blog educativo, com potencialidade de facilitar a aprendizagem, é uma metodologia que os professores de Física poderiam adotar, para facilitar o entendimento dos conteúdos?

() SIM () NÃO

Por quê? (Comentários livres)

7) Através do blog “Dr. Elétrica”, você se conscientizou de que os conteúdos estudados têm relevância para a sua vida e/ou do meio que você está inserido(a)?

() SIM () NÃO

Respondendo SIM ou NÃO, comente.

8) O blog “Dr. Elétrica” o(a) ajudou a interagir com seus colegas e professor-pesquisador na busca da solução das situações-problema?

() SIM () NÃO

Se sua resposta for SIM, relate sobre esses momentos.

APÊNDICE C - COLETA DE DADOS REALIZADA POR MEIO DO APLICATIVO WHATSAPP NOS GRUPOS DE FÍSICA DAS SALAS DE 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.

DATA DA COLETA DOS DADOS: 1 DE JUNHO DE 2021

DADOS DO ALUNO

1. Nome completo

2. Idade: _____ anos

3. Se tem celular: () próprio () pai ou mãe

4. Se tem computador em casa: () Sim () Não

5. Se tem acesso à internet: () Sim () Não

6. Local de residência: () Na cidade () No interior

7. Série: 3º ano () A () B

8. Deseja participar de um projeto de pesquisa voltado para o ensino de Física? () Sim () Não

Desde já agradeço a participação de todos!

DADOS DO ALUNO

1. Nome completo

2. Idade: _____ anos

3. Se tem celular: () próprio () pai ou mãe

4. Se tem computador em casa: () Sim () Não

5. Se tem acesso à internet: () Sim () Não

6. Local de residência: () Na cidade () No interior

7. Série: 3º ano () A () B

8. Deseja participar de um projeto de pesquisa voltado para o ensino de Física? () Sim () Não

Desde já agradeço a participação de todos!

DADOS DO ALUNO

1. Nome completo

2. Idade: _____ anos

3. Se tem celular: () próprio () pai ou mãe

4. Se tem computador em casa: () Sim () Não

5. Se tem acesso à internet: () Sim () Não

6. Local de residência: () Na cidade () No interior

7. Série: 3º ano () A () B

8. Deseja participar de um projeto de pesquisa voltado para o ensino de Física? () Sim () Não

Desde já agradeço a participação de todos!

APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL: BLOG DR. ELÉTRICA

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



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

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**

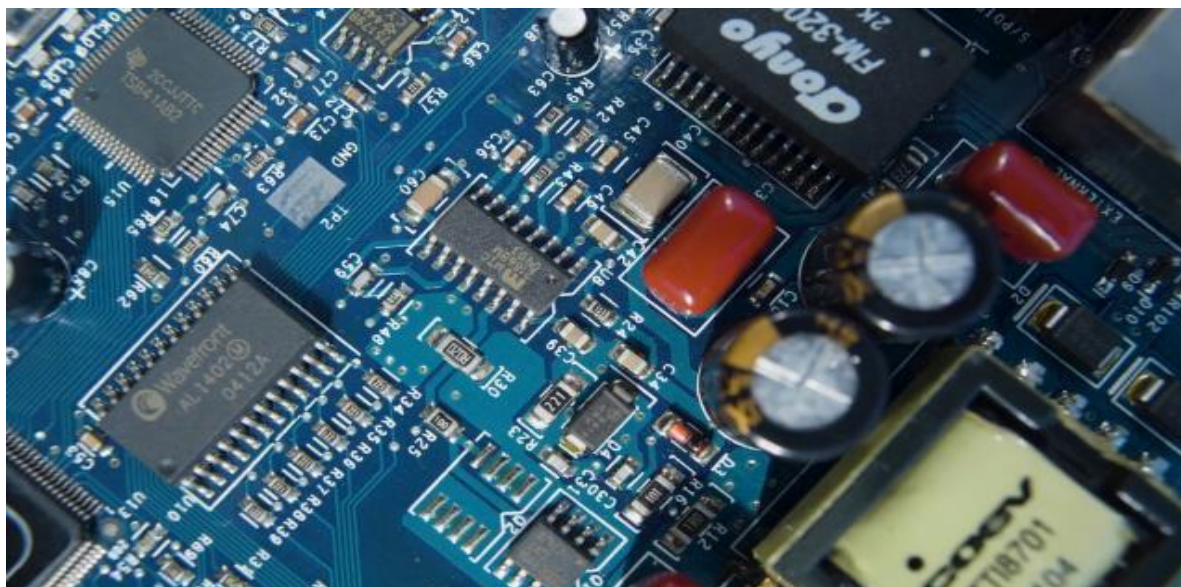
Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal do Piauí – UFPI, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

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 Vigotski (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 cheguem 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.

METODOLOGIA

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 NTDIC 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 Vigotski 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^a. 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^a. 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^o A com um total de 40 alunos e um 3^o 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 3ª série do Ensino Médio, sendo que cada sala de aula representou um grupo. Mas vale aqui ressaltar que devido ao mundo estar passando por uma 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 os 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 kWh 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 secção transversal desse fio em um determinado sentido se tornará ligeiramente maior que o número de elétrons que atravessam a secção 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 e 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.

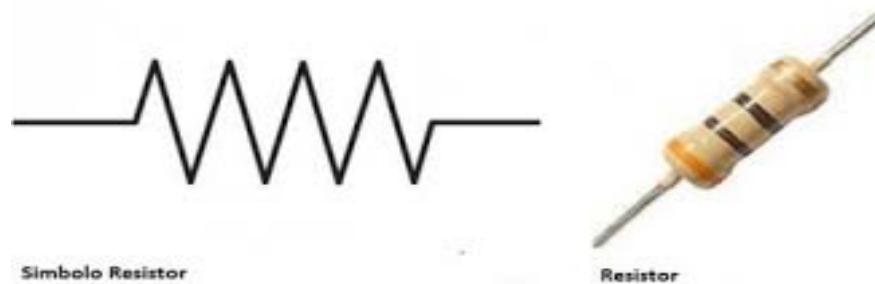
Após a revisão feita, deu-se início o 2º (segundo) momento do trabalho, realizado também em 2 (dois) encontros, onde no 3º (terceiro) encontro, ainda no formato híbrido e presencial, fez-se um estudo sobre os Resistores Elétricos, mostrando aos alunos qual a finalidade e as funções da utilização desses 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.

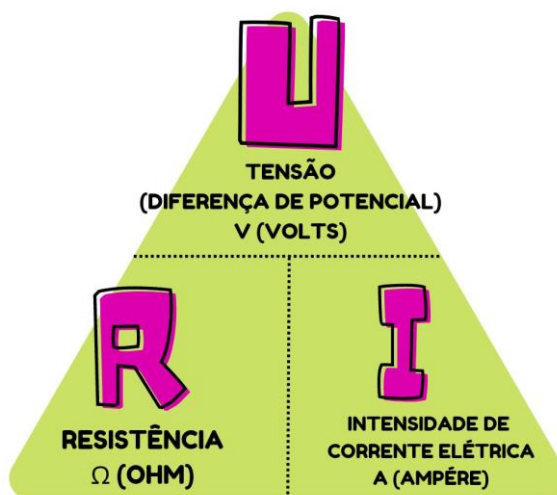
Em Resistores Elétricos e a 1ª Lei de Ohm conforme a Eq. 4, analisamos as relações entre a diferença de potencial em um resistor e a corrente elétrica, que flui por este conforme a Eq. 5, assim como as relações entre a potência, a DDP e a resistência do material. Lembremos essas relações:

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

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

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



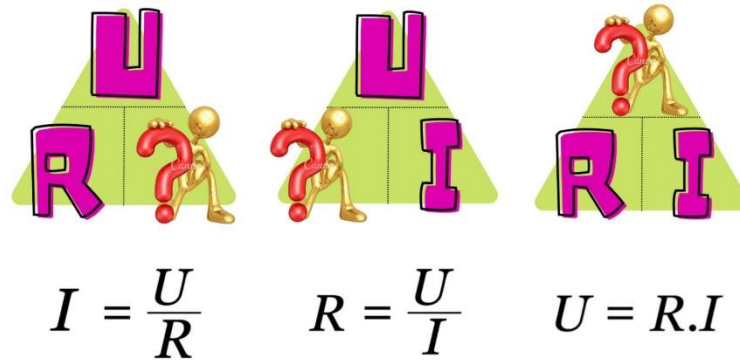
Fonte: Arquivos do próprio autor (2022)

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.

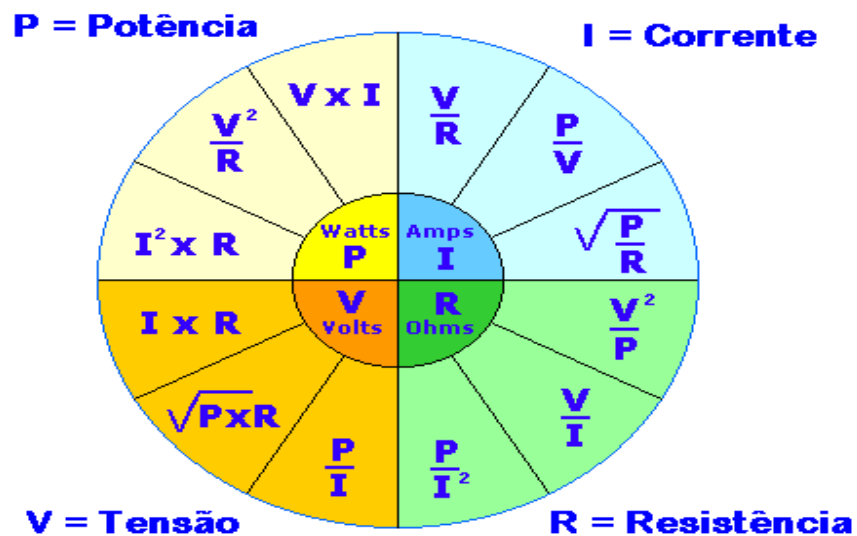
Utilizando o Triângulo da 1ª Lei de Ohm



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 Pot 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.

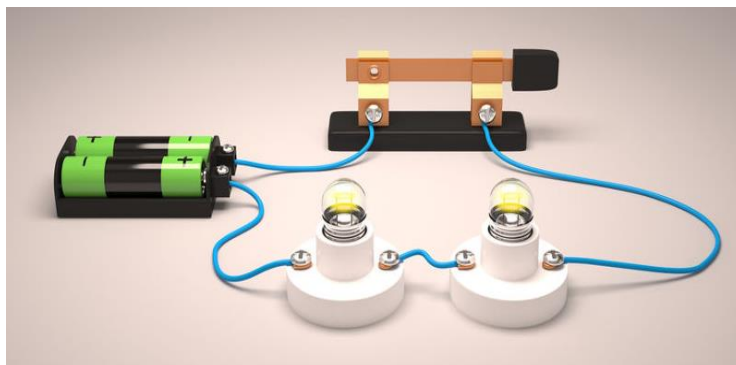
A seguir veremos as três maneiras de associações de resistores elétricos, as principais características referentes a cada tipo de associação de resistores elétricos e a forma de calcular a resistência equivalente da associação.

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.

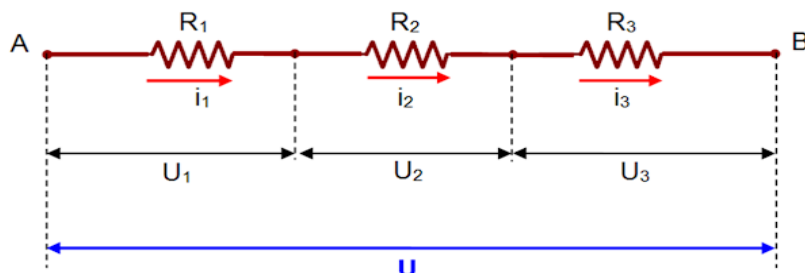
Figura 4 - Lâmpadas Associadas em Série



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 5 logo abaixo:

Figura 5 - Associação em Série de Resistores Elétricos



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

A figura 5 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 V 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 V 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.

Halliday, Resnick e Krane (2006, p. 119) explicam:

[...] para achar a resistência equivalente de uma associação em série, ache a soma algébrica das resistências individuais. Note que a resistência equivalente de uma associação em série é sempre maior do que a maior das resistências da associação – ao adicionar mais resistores em série, obtemos menos corrente com a mesma diferença de potencial (HALLIDAY, RESNICK e KRANE, 2006, p. 119).

Quando uma diferença de potencial V é aplicada a resistências ligadas em série a corrente i é a mesma em todas as resistências conforme a Eq. 19, e a soma das diferenças de potenciais das resistências é igual à diferença de potencial aplicada, conforme a Eq. 20. 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:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 19}$$

A diferença de potencial, U_{ab} , através da combinação inteira de resistores é a soma das diferenças de potencial de cada elemento (YOUNG, 2009, p. 169), 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.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \quad \text{Eq. 20}$$

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:

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 21}$$

Usando a igualdade entre as correntes, ou seja:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 19}$$

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \quad \text{Eq. 20}$$

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_3 + \dots + R_n i_n \quad \text{Eq. 21}$$

$$R_{eq} \times i = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) i \quad \text{Eq. 22}$$

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^N Ri \quad \text{Eq. 23}$$

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.

Devido os resistores elétricos terem a função de produzirem calor (Efeito Joule), os mesmos estão presentes e associados em série em diversos aparelhos elétricos como aquecedores, ferro de passar roupas, chuveiros elétricos dentre outros.

Logo a resistência equivalente do circuito será:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad \text{Eq. 24}$$

Vale aqui ressaltar que ao se tratar de uma associação em série de resistores elétricos, a resistência equivalente será sempre maior que qualquer uma das resistências individuais.

Caso Particular:

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

$$R_{eq} = n \times R \quad \text{Eq. 25}$$

Nesse caso, todos os resistores associados estarão submetidos a ddp iguais (V), de tal modo que a ddp (V_T) na associação pode ser escrita:

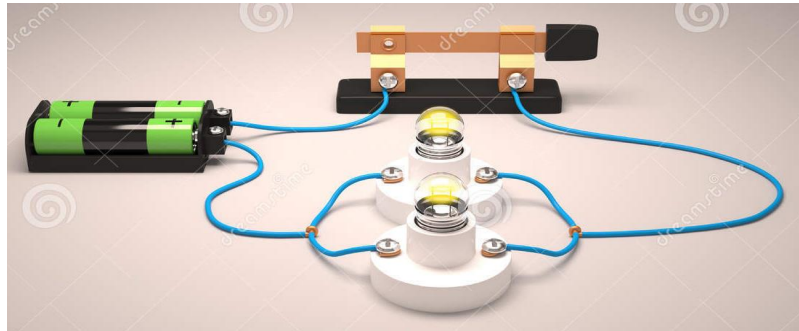
$$V_T = n \times V \quad \text{Eq. 26}$$

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

4.2.2 Associação em Paralelo de Resistores Elétricos

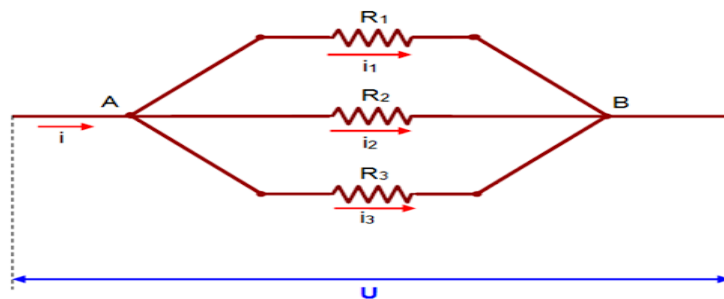
Na associação de resistores em paralelo, a resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências dos resistores individuais que formam o circuito elétrico. Quando colocados nos circuitos elétricos, eles têm o objetivo de limitar a corrente que atravessa o circuito.

Figura 6 - Lâmpadas Associadas em Paralelo



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

Figura 7 - Associação em Paralelo de Resistores Elétricos



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

Calçada (1998), comenta que resistores quando distribuídos em paralelo num circuito apresentam uma relação diferente quanto a corrente elétrica e tensão no que já foi dito sobre a associação em série.

Neste tipo de associação, os terminais de todos os resistores são ligados aos pontos X e Y do circuito, de modo a se oferecerem para a corrente tantos caminhos quantos forem os resistores associados, quando a associação é submetida a uma ddp. Se todos os resistores estão ligados aos mesmos dois pontos, a ddp é a mesma em todos eles (CALÇADA, 1998, p. 35).

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

A figura 7 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 V é aplicada entre esses dois pontos. Assim, a mesma diferença de potencial (ddp) é aplicada a todas as resistências.

Halliday, Resnick e Krane (2006, p. 118) explicam que:

[...] para achar a resistência equivalente de uma associação em paralelo, adicione os inversos das resistências individuais e tome o inverso do resultado. Note que R_{eq} é sempre menor do que a menor das resistências na associação em paralelo – ao adicionarmos mais caminhos para a corrente, obtemos mais corrente com a mesma diferença de potencial (HALLIDAY, RESNICK e KRANE, 2006, p. 118).

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. 27.

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = V_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 28}$$

Nesse caso, como a diferença de potencial é a mesma para todos os resistores conforme a Eq. 28, podemos escrever:

$$R_{eq} \times i = R_1 i_1 = R_2 i_2 = R_3 i_3 = R_n i_n \quad \text{Eq. 29}$$

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*:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

Como:

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = V_n = \text{constante} \quad \text{Eq. 28}$$

Vamos determinar as correntes para cada resistência dessa forma:

$$V = R_1 i_1 \rightarrow i_1 = \frac{V}{R_1} \quad \text{Eq. 30}$$

$$V = R_2 i_2 \rightarrow i_2 = \frac{V}{R_2} \quad \text{Eq. 31}$$

$$V = R_3 i_3 \rightarrow i_3 = \frac{V}{R_3} \quad \text{Eq. 32}$$

Substituindo as correntes pelas Eq. 30, Eq. 31 e Eq. 32, teremos:

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n \quad \text{Eq. 27}$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \dots + \frac{V}{R_n} \quad \text{Eq. 33}$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) \quad \text{Eq. 34}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i} \quad \text{Eq. 35}$$

Resistências elétricas ligadas em paralelo podem ser substituídas por uma resistência equivalente R_{eq} com a mesma diferença de potencial V 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. 36.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Eq. 36}$$

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

Casos Particulares:

1. Dois resistores

No caso de dois resistores associados em paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{Eq. 37}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2} \quad \text{Eq. 38}$$

Portanto a resistência equivalente entre as duas resistências será:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{Eq. 39}$$

2. Com n resistores iguais a R

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

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{Eq. 36}$$

Com:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_n = R \quad \text{Eq. 40}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 41}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = n \frac{1}{R} \quad \text{Eq. 42}$$

A resistência equivalente será:

$$R_{eq} = \frac{R}{n} \quad \text{Eq. 43}$$

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.

4.2.3 Associação Mista de Resistores Elétricos

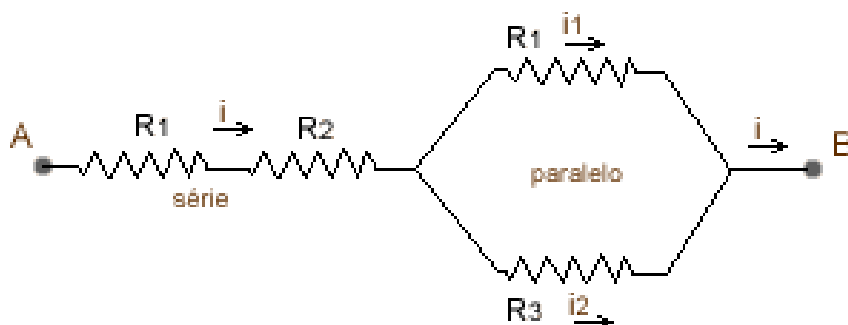
Esse tipo de associação é bem comum, devido ser muito utilizada nas instalações elétricas residenciais, onde torna-se necessário que todos os aparelhos elétricos que se encontram naquela dada residência operem sob a mesma tensão elétrica, ddp essa que dependendo do local, pode ser estabelecida em torno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

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

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

Em uma associação mista de resistores elétricos, tem-se resistências associadas tanto em série como em paralelo, sendo que para encontrar a resistência equivalente do circuito elétrico misto deve-se analisar caso a caso, ou seja, identificar os tipos de associações presentes naquela associação para saber se é mais fácil começar a resolver os que se encontram em série ou os que se encontram em paralelo.

Figura 8 - Associação Mista de Resistores



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

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

#RevisaFísica@
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 eléctrica
Sentido do movimento dos electrões
Sentido real da corrente eléctrica

Movimento desordenado
Movimento ordenado

BATERIA

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

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

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Posts Ilustrados – Associações de Resistores

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

#REVISAFÍSIC@
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)

Posts Ilustrados – Associações em Série de Resistores

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES SÉRIE

#REVISAFÍSIC@
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)

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.

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

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

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

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

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

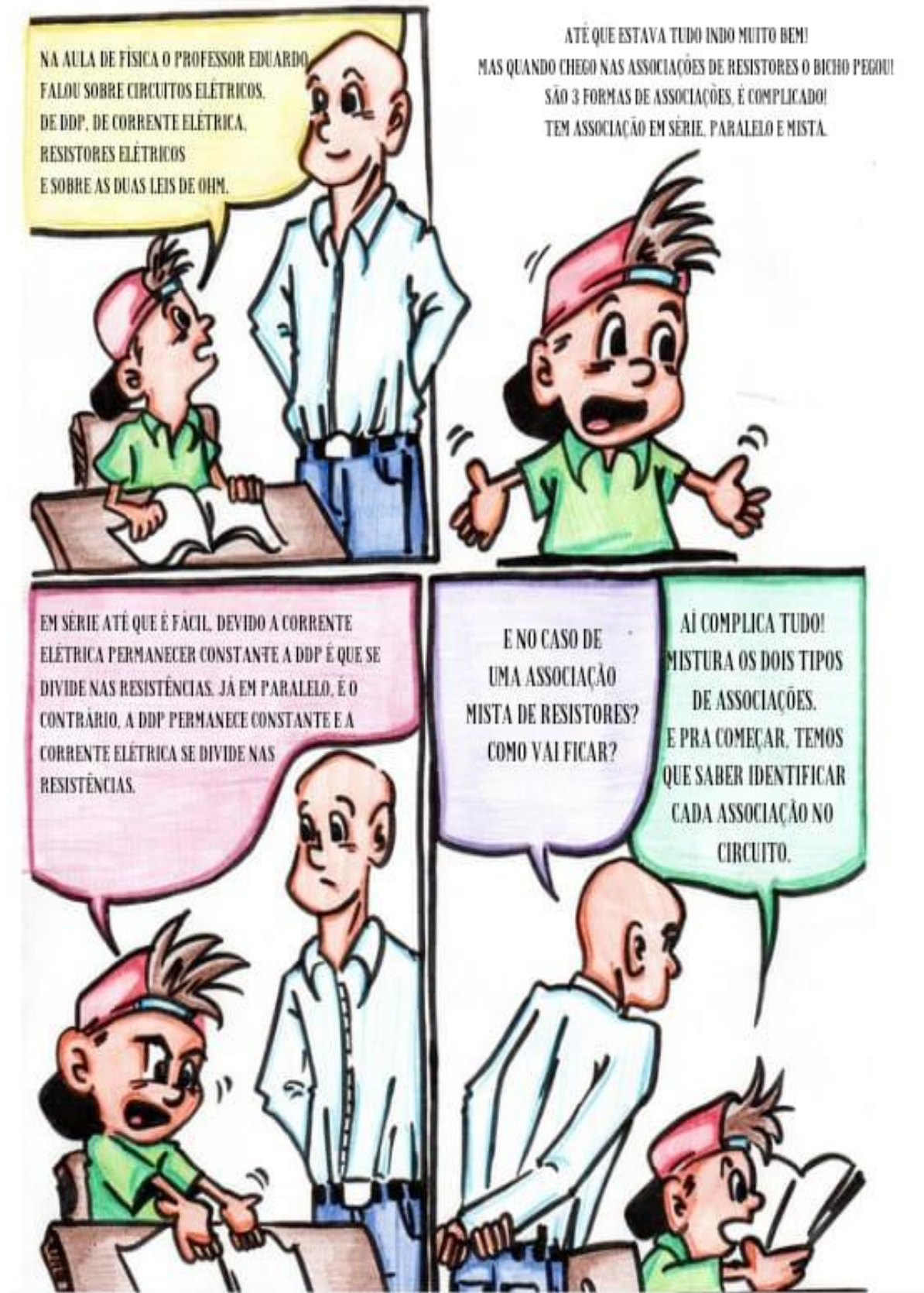
Ligados em SÉRIE, como é que fica?
A corrente segue constante, a DDP é dividida

- solo -

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

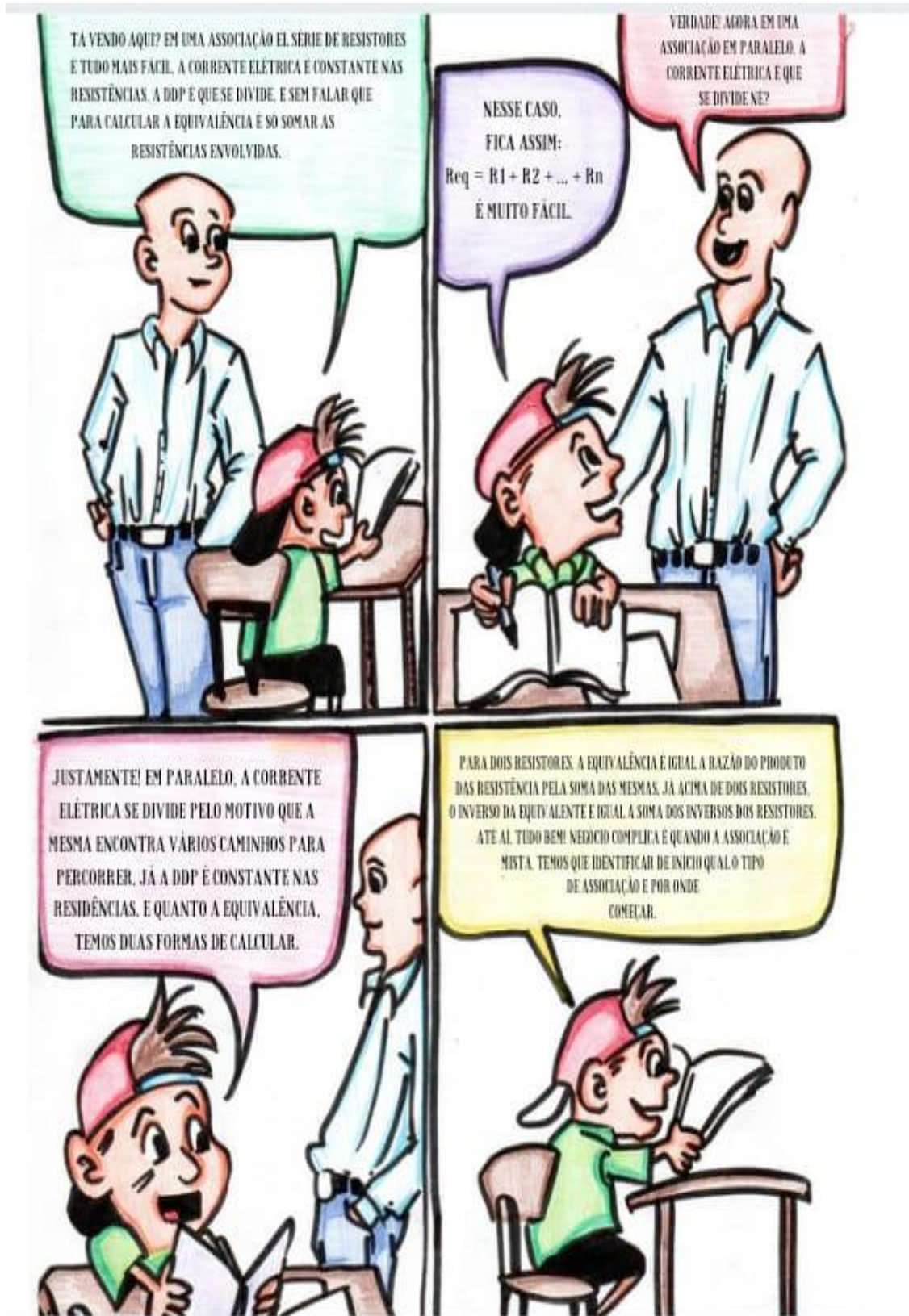
A associação só é mista, se no CIRCUITO mostrar
Série e paralelo, temos que identificar
Se você compreendeu, agora é só praticar
Usando a Lei dos nós, para facilitar

Tirinhas – Resistências Elétricas: Parte 1



Fonte: imagens adaptadas - arquivos do próprio autor (2021)

Tirinhas – Resistências Elétricas: Parte 2



Fonte: imagens adaptadas - arquivos do próprio autor (2021)

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 as 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



Tecnologia do Blogger.

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

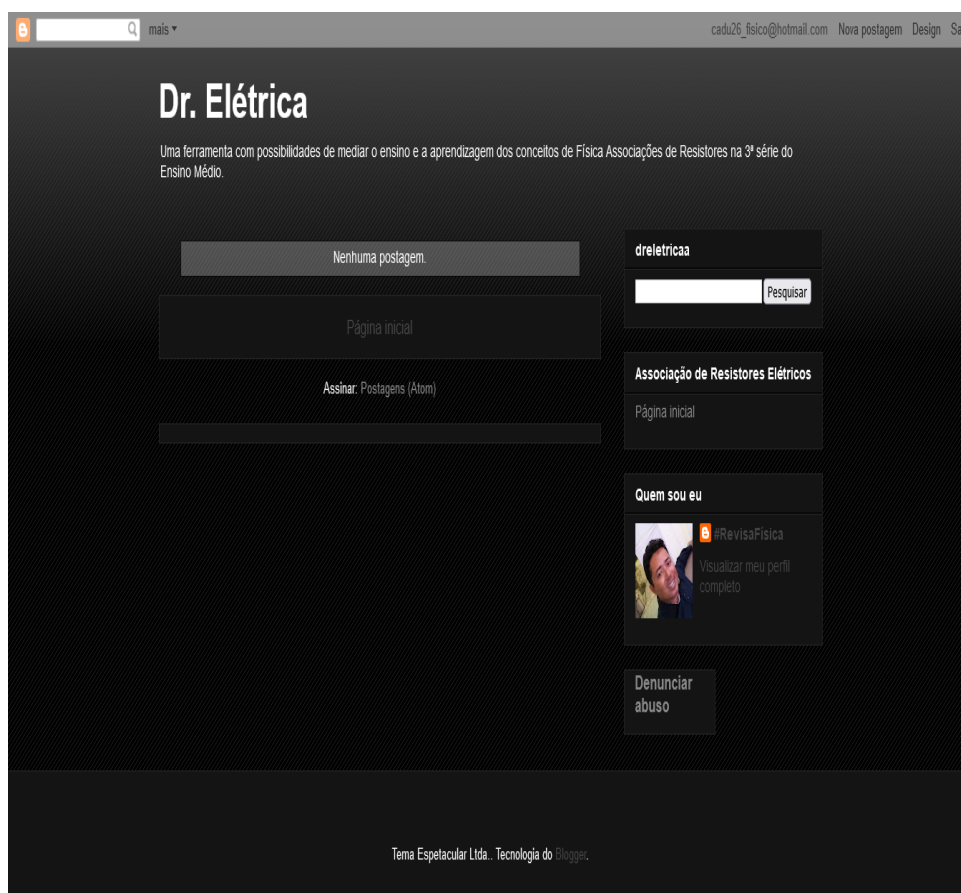


Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Como todo o projeto já vem enfatizando, o blog Dr. Elétrica ([Dr. Elétrica \(dreletricaa.blogspot.com\)](http://dreletricaa.blogspot.com)) 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 a partir 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 'Posts Ilustrativos - Corrente Elétrica' is visible. The main content area features a large, colorful illustration titled 'CORRENTE ELÉTRICA'. The illustration includes a circuit diagram with a battery, a light bulb, and a resistor. Text on the illustration explains the concept of electric current as the ordered flow of charge carriers. It also includes the formula $I = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$ and a small photo of the author, Prof. C. Eduardo. To the right of the main content, there is a sidebar with 'Configurações de postagens', 'Marcadores', and 'Publicada em 15/11/2021 09:18'. The bottom of the post shows the 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...'

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:** Published on 15/11/2021 09:21.

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 infographic titled 'ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES MISTA' with a sub-header 'Associação mista (Série e Paralelo)'. It features a cartoon character, a man's face, and circuit diagrams. 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.' Below are boxes for 'SÉRIE' and '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:** Published on 15/11/2021 09:32.

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.

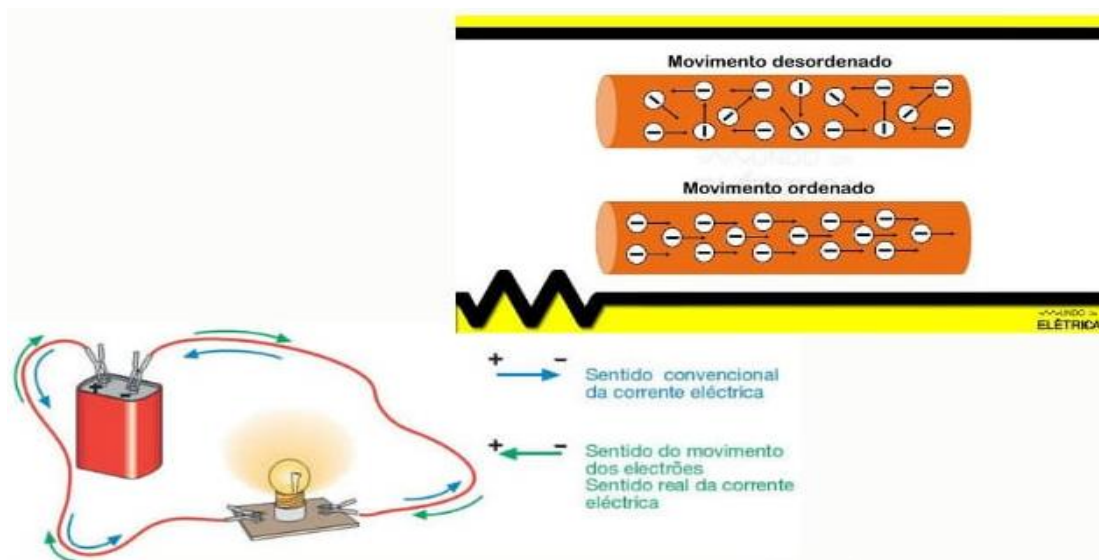
Thumbnail	Post Title	Publication Time	Hashtag
	Posts Ilustrativos - Associações de Resistores (Série, Paralelo e Mista)	Publicados • seg. 09:32	#RevisaFisica
	Resistor Elétrico	Publicados • seg. 09:24	#RevisaFisica
	Posts Ilustrativos - Corrente Elétrica	Publicados • seg. 09:18	#RevisaFisica
	Paródia 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)

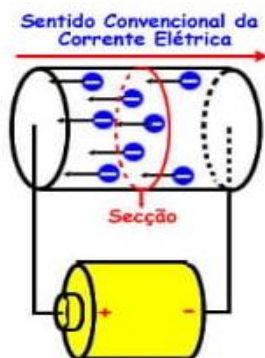
AQ - carga eléctrica

(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



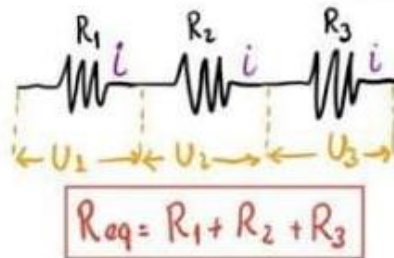
ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

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

Resistor: 

@prof Henrique Jt

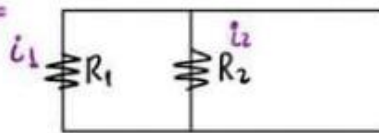
Em série =



(Mesmo i)

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

Em Paralelo =



(Mesmo U)

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

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

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

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	PARODIA DE FÍSICA
3ª SÉRIE “A”	3ª SÉRIE “A”
Eu estava aqui pensando Imaginando os resistores Que são dispositivos Que compõem os circuitos	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	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	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	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	No movimento de portadores Em materiais condutores O que um elétron, pode fazer Quando se aplica, uma DDP

Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

TIRINHAS

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



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

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



Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

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)
 ΔQ → quantidade de carga(C)
 Δt → tempo(s)

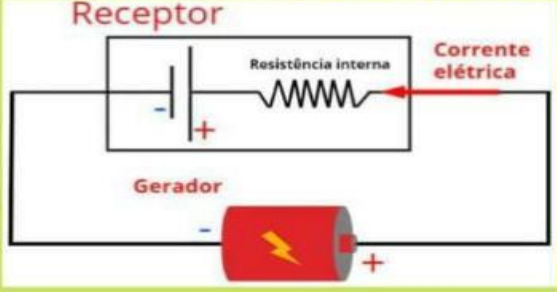
Fonte: arquivos do próprio autor (2021)

Resistores elétricos



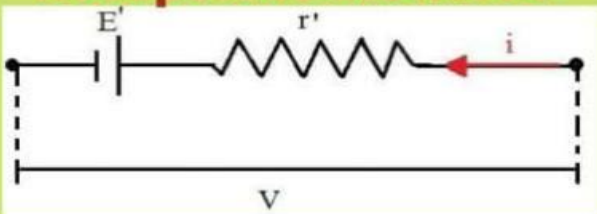
Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica.

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

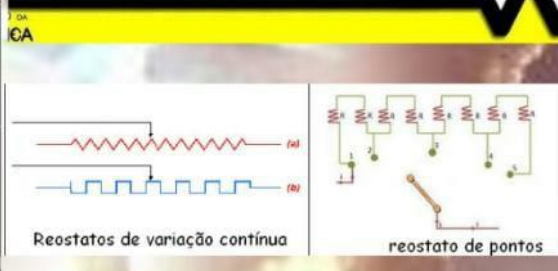
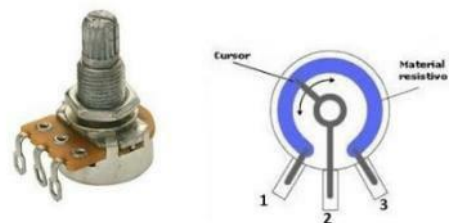
2º Reostato

3º Magneto

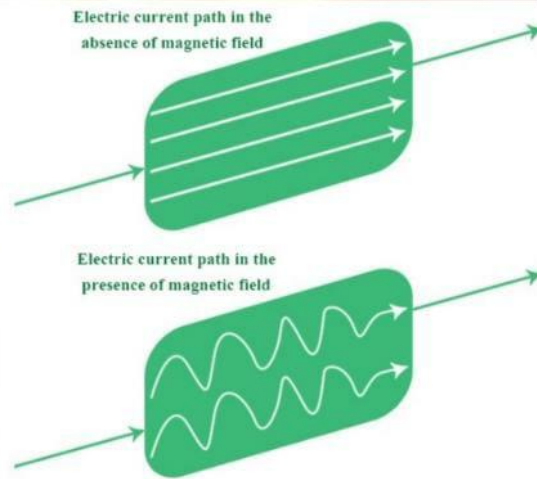
Resistores variáveis



Potenciômetro e seu funcionamento interno



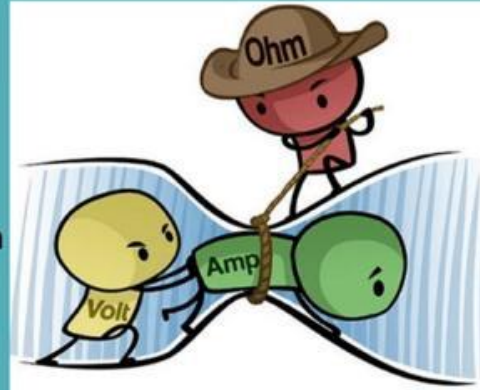
Resistores são dispositivos elétricos cuja a função é oferecer oposição à passagem de corrente elétrica causando uma diferença de potencial entre seus terminais, segundo a Lei de Ohm.



Magneto Resistor - Working Principle

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

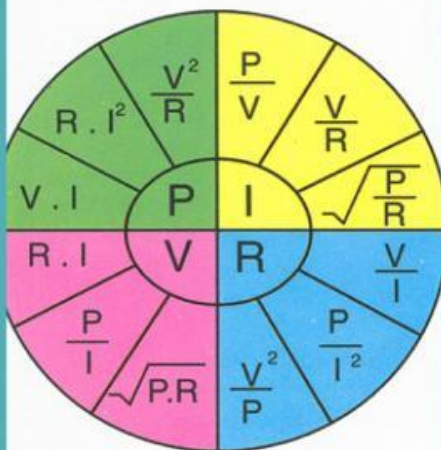
- Primeira Lei de Ohm

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:

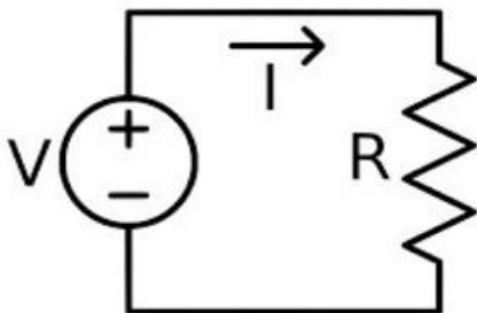
$$U = R \cdot I \quad \text{OU} \quad R = \frac{U}{I}$$

R: resistência, medida em Ohm (Ω)
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



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:

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

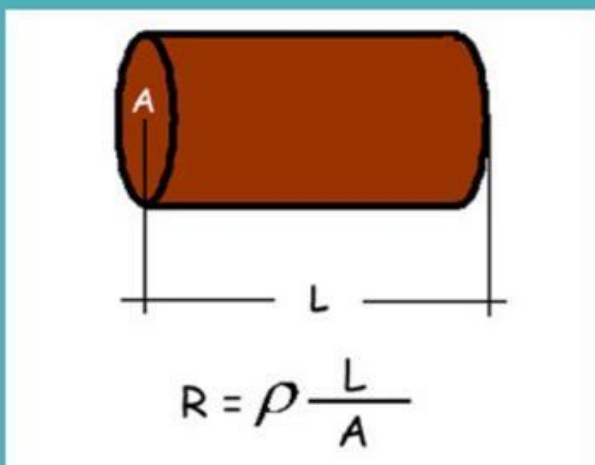
Onde:

R: resistência (Ω)

ρ : 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)



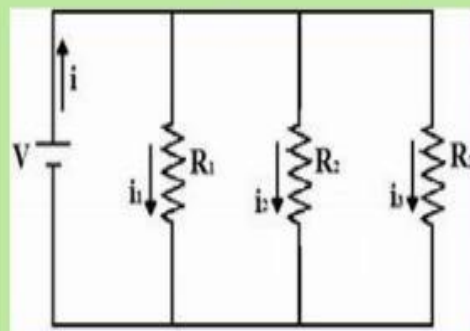
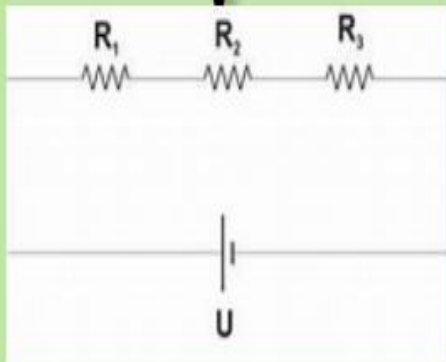


Associação de Resistores

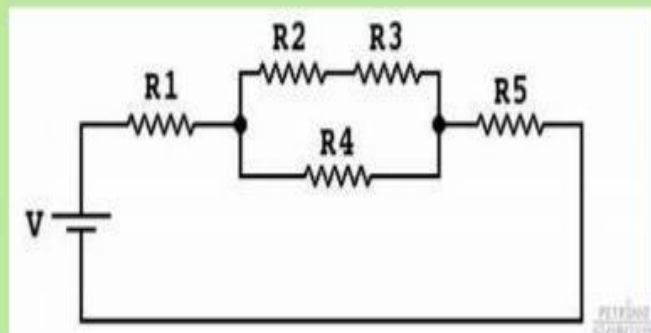


Na associação de resistores em série, os resistores são ligados em sequência. Isso faz com que a corrente elétrica seja mantida ao longo do circuito, enquanto a tensão elétrica varia.

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 atencããããoooo
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 atencããããoooo
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

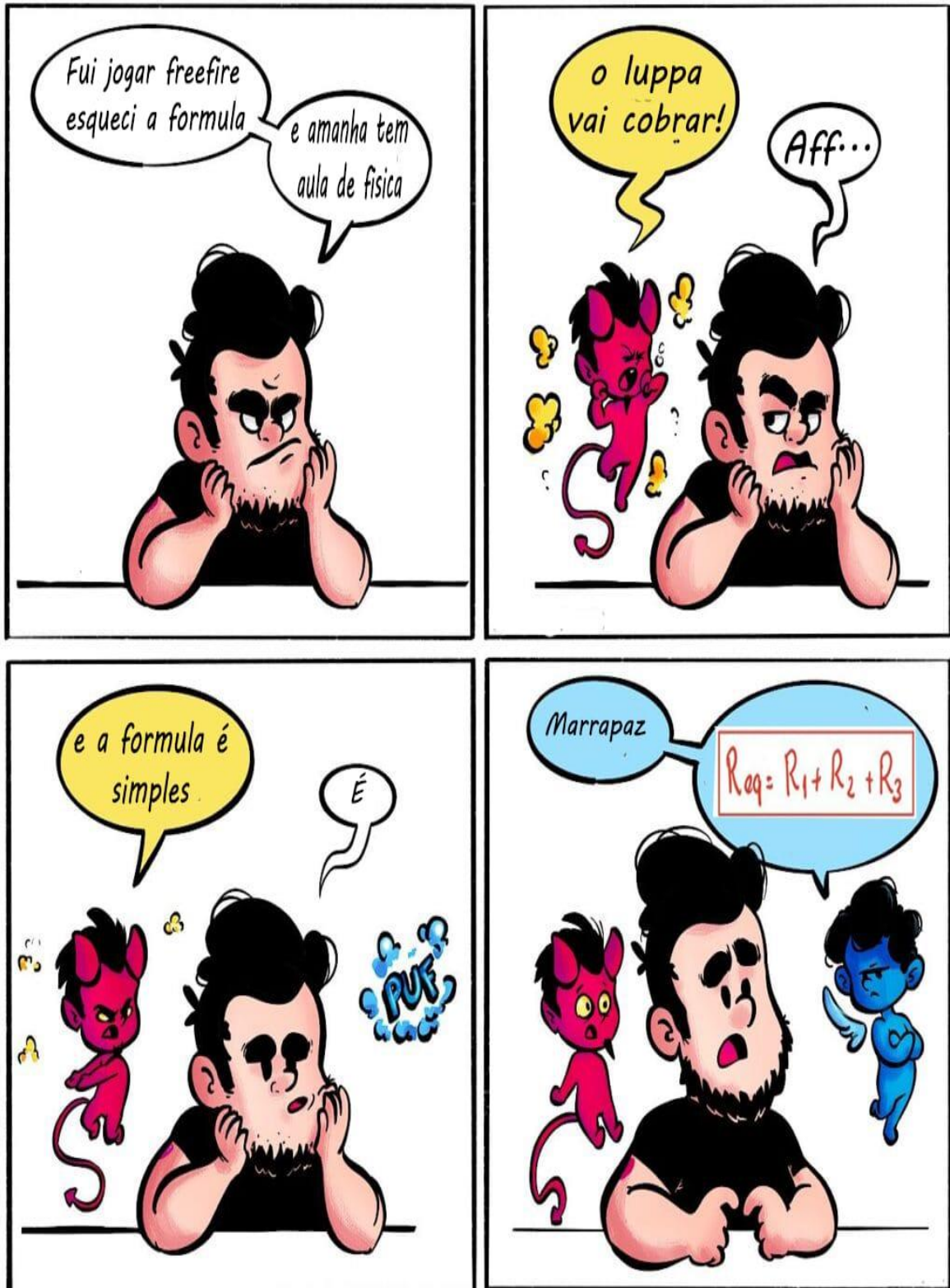
Uma corrente elétrica
Tem uma grande resistência
Todos juntos é uma potência
Seu resultado faz a diferença

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)





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, onde foi compartilhado o link [Dr. Elétrica \(dreletricaa.blogspot.com\)](http://dreletricaa.blogspot.com) com os 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 Vigotski 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
1º MOMENTO			
1º	3ª A – Grupo A 08/09/20021 3ª A – Grupo B 09/09/20021 3ª B – Grupo A 06/09/20021 3ª B – Grupo 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	3ª A – Grupo A 15/09/20021 3ª A – Grupo B 16/09/20021 3ª B – Grupo A 13/09/20021 3ª B – Grupo 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.
2º MOMENTO			
3º	3ª A – Grupo A 29/09/20021 3ª A – Grupo B 30/09/20021 3ª B – Grupo A 27/09/20021 3ª B – Grupo 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	3ª A – Grupo A 13/10/20021 3ª A – Grupo B 14/10/20021 3ª B – Grupo A 11/10/20021 3ª B – Grupo 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.
3º MOMENTO			
5º	3ª A – Integral 26/10/20021 3ª B – Integral 27/10/20021	1 h/a Para cada turma	Aplicação do Questionário 1 para levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Associações de Resistores.

6°	3ª A – Integral 03/11/20021 3ª B – Integral 05/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação em Série; Associação em Paralelo.
7°	3ª A – Integral 04/11/20021 3ª B – Integral 08/11/20021	1 h/a Para cada turma	Estudo sobre a associação de resistores. Associação Mista.
4º MOMENTO			
8°	3ª A – Integral 3ª B – Integral 12/11/20021	1 h/a Para cada turma	Apresentação de modelos de tirinhas, paródias e posts personalizados. Divisão dos grupos e seleção de líderes por grupos para a confecção dos trabalhos.
9°	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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.
5º MOMENTO			
10°	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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°	3ª A – Integral 3ª B – Integral 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.
6º MOMENTO			
12°			Análise de resultados e de dados obtidos no questionário para o desenvolvimento do Trabalho Final que é a Dissertação do Mestrado.

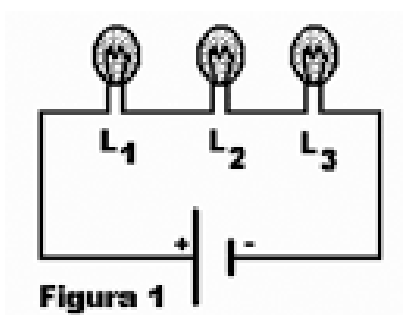
ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS OU CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS DOS ALUNOS SOBRE O TEMA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES. É BASEADO NO TESTE SMA (SILVEIRA, 1989).

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.

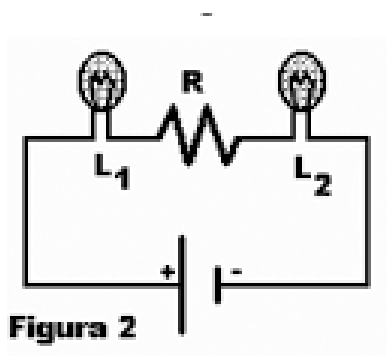
Nas questões abaixo, todas as lâmpadas são iguais. O brilho de uma lâmpada é proporcional à intensidade da corrente elétrica que passa por ela, sendo que quanto maior a corrente elétrica mais intenso é o brilho. As baterias são consideradas ideais, ou seja, não possuem resistência elétrica.

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



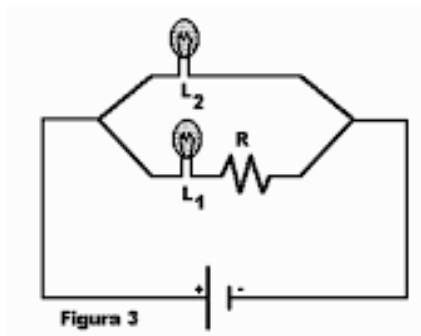
- a) L_1 brilha mais do que L_2 e esta mais do que L_3 .
- b) L_3 brilha mais do que L_2 e esta mais do que L_1 .
- c) As três lâmpadas têm o mesmo brilho.

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



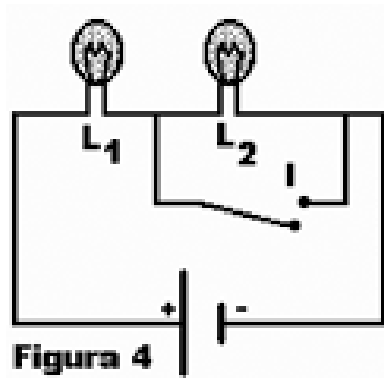
- a) L_1 e L_2 tem o mesmo brilho.
- b) L_1 brilha mais do que L_2 .
- c) L_2 brilha mais do que L_1 .

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



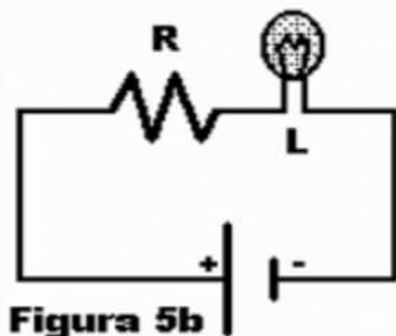
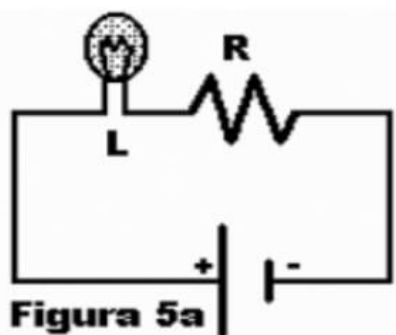
- a) L_1 tem o mesmo brilho de L_2 .
- b) L_2 brilha mais do que L_1 .
- c) L_1 brilha mais do que L_2 .

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



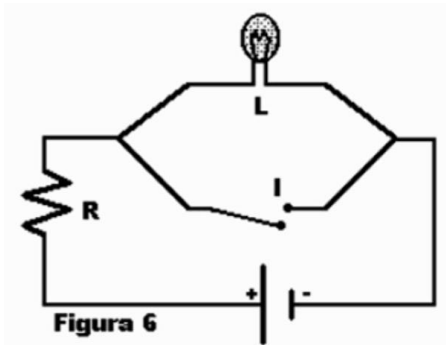
- a) Aumenta o brilho de L_1 .
- b) O brilho de L_1 permanece o mesmo.
- c) Diminui o brilho de L_1 .

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 brilhar.
- c) L diminui seu brilho mais não apaga.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

ANO/MÊS ATIVIDADES	2020												2021												2022		
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Disciplinas para obtenção de créditos no MNPEF																											
Elaboração do Projeto de Pesquisa																											
Elaboração dos instrumentos de pesquisa																											
Elaboração do Produto Educacional																											
Aplicação do Produto Educacional																											
Coleta/Produção de Dados																											
Organização e Análise dos Dados																											
Redação da Dissertação de Mestrado/Produto Educacional																											
Revisão da versão final da Dissertação de Mestrado/Produto Educacional																											
Entrega da versão final da Dissertação/Produto Educacional à Banca Examinadora																											
Defesa da Dissertação																											