



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM
FÍSICA

ROMILDO DE LIMA ARAÚJO

**ENSINO DE FÍSICA COM ABORDAGEM CTSA - CIÊNCIAS, TECNOLOGIA,
SOCIEDADE E AMBIENTE**

CUITÉ – PB
2024

ROMILDO DE LIMA ARAÚJO

**ENSINO DE FÍSICA COM ABORDAGEM CTSA - CIÊNCIAS, TECNOLOGIA,
SOCIEDADE E AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador Prof. Dr Joseclécio Dutra Dantas

Coorientador Prof. Dr Roniel de Lima Araújo

CUITÉ – PB
2024

A663e Araújo, Romildo de Lima.

Ensino de física com abordagem CTSA - ciências, tecnologia, sociedade e ambiente. / Romildo de Lima Araújo. - Cuité, 2024.
46 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

"Orientação: Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas; Prof. Dr Roniel de Lima Araújo".

Referências.

1. Ensino de física. 2. Alfabetização científica. 3. Intervenção pedagógica. I. Dantas, Joseclécio Dutra. II. Araújo, Roniel de Lima. III. Título.

CDU 53:37(043)


ROMILDO DE LIMA ARAÚJO

**ENSINO DE FÍSICA COM ABORDAGEM CTSA - CIÊNCIAS, TECNOLOGIA,
SOCIEDADE E AMBIENTE**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Aprovado em: 07 / 05 / 2024


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JOSECLECIO DUTRA DANTAS
Data: 21/05/2024 21:58:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr Joseclécio Dutra Dantas - UFCG/Campus Cuité
Orientador

Documento assinado digitalmente
 RONIEL DE LIMA ARAUJO
Data: 21/05/2024 22:15:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr Roniel de Lima Araújo
Coorientador

Documento assinado digitalmente
 HERON NEVES DE FREITAS
Data: 22/05/2024 11:45:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Heron Neves de Freitas - UFCG/Campus Cuité
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 PABLO JOSE LIMA SOARES
Data: 22/05/2024 14:05:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. MSc Pablo José Lima Soares - EECIT José Rolderick de Oliveira
Examinador Externo

Documento assinado digitalmente
 JAIR STEFANINI PEREIRA DE ATAIDE
Data: 22/05/2024 14:28:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Jair Stefanini Pereira de Ataíde - UFCG/Campus Cuité
(Examinador Interno Suplente)

CUITÉ - PB
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre em minha vida, me concedendo o dom da vida e da sabedoria e proteção divina.

Agradeço em especial aos meus pais, Francisco e Rosângela, por nunca medirem esforços para que meus objetivos fossem alcançados, e por estarem sempre presentes em todos os momentos e por sempre acreditarem em mim.

Agradeço aos meus irmãos Franciel, Roniel e Francielma, por sempre estarem ao meu lado, incentivando e dando apoio em todos os momentos.

Gostaria de agradecer imensamente a minha noiva Simone, por todo amor, toda paciência e incentivo com minha pessoa, por estar sempre ao meu lado, me dando apoio e fortalecendo em todas minhas decisões da minha vida. Você é meu alicerce. Obrigado por tudo, meu amor.

Não poderia deixar de agradecer aos meus sobrinhos, João Victor, Gabriel Henrique, Lucas Rafael, Natanael e à minha sobrinha Larissa Emanuely, por sempre me fazerem feliz. Não importa qual seja o momento, mas sempre conseguem me fazer feliz. Vocês são tudo em minha vida.

Agradeço a todas as amigas construídas no Campus universitário durante minha formação, em especial as amigas do Curso de Física, vocês foram fundamentais em minha formação.

Sou extremamente grato a todos os professores do Centro de Educação e Saúde (CES), em especial aos do curso de Física, pelos ensinamentos adquiridos ao longo dessa caminhada de graduação.

Imensamente agradeço ao meu orientador, Joseclécio Dutra, por toda paciência, responsabilidade, compromisso e por todo o ensinamento. Obrigado por toda confiança depositada em mim e por todas as contribuições que foram fundamentais no desenvolvimento deste projeto e da minha formação. Sempre serei grato a você.

Agradeço ao meu coorientador, Roniel, por aceitar fazer parte desse momento de minha formação e por todos os conselhos, ensinamentos e contribuições durante minha formação acadêmica.

Aos professores membros da banca examinadora, que aceitaram o convite, e dedicaram o seu tempo para avaliar este trabalho e fazer suas contribuições valiosas, muito obrigado.

Em nome de Pablo, agradeço a todos que fazem parte da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica José Rolderick de Oliveira, por todo espaço e acolhimento a mim oferecido durante todo o projeto de Residência Pedagógica e no desenvolvimento do meu trabalho. Muito obrigado.

Enfim, agradeço imensamente a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica.

Muito obrigado a todos!

Este trabalho dedico especialmente aos meus pais e a toda a minha família, pelo esforço e ensinamentos, por nunca desistirem de mim e por sempre me apoiarem em tudo.

“O ensino dos sábios é fonte de vida e afasta o homem das armadilhas da morte.”

(Provérbios 13:14)

RESUMO

Este trabalho aborda a preocupação com a alfabetização científica e a motivação dos alunos no ensino de Física. O objetivo principal era planejar e desenvolver uma intervenção educacional com foco em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A pesquisa foi realizada em três turmas de sala de aula, empregando uma abordagem qualitativa para coletar dados descritivos. Inicialmente, foi investigado por meio de questionários qual tópico de Física os alunos do 2º ano do Ensino Médio consideravam mais desafiador, com a intenção de vincular os conceitos de Física ao cotidiano dos alunos. Posteriormente, houve uma intervenção pedagógica com a aplicação de uma prática experimental sobre o assunto que os alunos identificaram como mais difícil. Deste modo, os resultados indicaram uma resposta positiva para a intervenção pedagógica. O planejamento e desenvolvimento de uma intervenção educacional com foco em CTSA mostrou-se eficaz para atender a esse propósito. Foi notável que, após a realização do experimento, os alunos demonstraram satisfação com o desenvolvimento da prática experimental, considerando-a muito interessante.

Palavras Chaves: Ensino de Física; Alfabetização Científica; Intervenção Pedagógica.

ABSTRACT

This work addresses the concern with scientific literacy and student motivation in Physics teaching. The main objective was to plan and develop an educational intervention focusing on Science, Technology, Society and Environment (CTSA). The research was carried out in three classroom groups, employing a qualitative approach to collect descriptive data. Initially, it was investigated through questionnaires which Physics topic 2nd year high school students considered most challenging, with the intention of linking Physics concepts to the students' daily lives. Subsequently, there was a pedagogical intervention with the application of an experimental practice on the subject that the students identified as the most difficult. Thus, the results indicated a positive response to the pedagogical intervention. The planning and development of an educational intervention focusing on CTSA proved to be effective in meeting this purpose. It was notable that, after carrying out the experiment, the students demonstrated satisfaction with the development of the experimental practice, considering it very interesting.

Keywords: Physics Teaching; Scientific Literacy; Pedagogical Intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Circuito Elétrico em Série e Paralelo.....	36
Figura 2: Explicando aos alunos o Circuito Elétrico em Série e Paralelo.....	38
Figura 3: Alunos realizando a medição da tensão do Circuito Elétrico Série.....	39
Figura 4: Alunos realizando a medição da tensão do Circuito Elétrico Paralelo....	39
Figura 5: Alunos realizando a medição da resistência do Circuito Elétrico.....	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano B.....	22
Gráfico 2: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano C.....	23
Gráfico 3: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano A.....	24
Gráfico 4: Temas considerados mais difíceis no universo das três turmas.....	25
Quadro 1: Perguntas e principais respostas.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ABORDAGEM CTSA - CIÊNCIAS, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE... 14	
3. REVISÃO SOBRE CIRCUITO ELÉTRICO.....	16
4. CONTEXTO E ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	18
5. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI).....	21
6. ANÁLISE DO PERFIL DOS ALUNOS A PARTIR DO QUESTIONÁRIO.....	22
6.1 A identificação dos (as) Estudantes com a Física.....	25
6.2 A relação entre Física e Matemática.....	26
6.3 A consciência da importância do ensino de Física.....	27
6.4 A Concepção de bom Professor.....	28
6.5 Física e Cotidiano.....	29
6.6 Dificuldade no aprendizado de Física.....	30
6.7 Pontos Positivos e Negativos.....	30
7. PLANEJANDO A INTERVENÇÃO COM BASE NO CONTEXTO.....	32
8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO.....	35
9. APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica capacita indivíduos na sociedade, fazendo com que estejam preparados para lidar ativamente com as diversidades ao seu redor, levando em consideração os princípios básicos, isso permitindo que as pessoas possam desenvolver seus pontos de vista de uma forma mais crítica e havendo uma compreensão sobre o que é ciências, capacitando-as a traçar e conseguir seus objetivos (Fourez, 1994). Podemos considerar que a tecnologia utilizada na sociedade vem cada vez mais sendo necessária por todos. Segundo Krasilchik e Marandino (2007), notamos que, atualmente o avanço da tecnologia está cada vez maior, com isso se faz necessário que estejamos preparados de uma forma ética e responsável para enfrentar os desafios tecnológicos que sempre estão por diante.

A expressão Alfabetização Científica na atualidade é muito utilizada principalmente quando se fala de Ensino de Ciências Naturais. Porém podemos considerar que há diversas controvérsias diante do significado de alfabetizar cientificamente. Podemos considerar que isso reflete no pensamento crítico de compreensão e entendimento das pessoas sobre o domínio básico das ciências e suas utilizações. Herbert Spencer, em 1859, argumentava que havia uma necessidade de nas escolas ensinarem sobre os assuntos da vida cotidiana dos alunos, e bem como a sociedade dependia dos conhecimentos científicos, de forma que a sociedade conhecesse mais sobre ciência (Sasseron e Carvalho, 2011).

Assim, poderíamos pensar que a alfabetização científica significa possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade (CHASSOT, 2003, p. 97).

Para os autores Cachapuz et al (2005), a escola é um ambiente onde se deve promover os aprendizados dos alunos, de forma que eles consigam adquirir habilidades e conhecimentos para enfrentar desafios da vida. É notável, que com o avanço dos fenômenos científicos e a tecnologia, a escola proporciona de forma mais dinâmica e eficiente o aprendizado dos alunos. Podemos considerar que o avanço tecnológico é evidente no cotidiano dos alunos, sendo que isso é importante para facilitar o ensino e a aprendizagem, porém deve ser utilizada de maneira cautelosa, caminhando ao lado de avanço metodológico do ensino. O Ensino de Física é um processo que consiste no planejamento e elaboração de atividades, no sentido de promover a apreensão da realidade, acima de tudo, de buscar a regularidade na contextualização dos fenômenos físicos.

O aprendizado dos alunos é um momento crucial, especialmente na educação básica, que abrange o Ensino Médio e a formação profissional, diante desse contexto, a Física é estudada, no ensino fundamental, os alunos abordam como parte da disciplina de ciências. Portanto, o aprendizado dos alunos apresenta características específicas que podem facilitar uma construção rica e abstrata, permitindo generalizações tanto no sentido prático quanto conceitual. Isso permite que os estudantes possam adquirir seus conhecimentos sendo capazes de construir suas próprias ideias, evitando que sejam uma repetição das ideias de outras pessoas.

[...] ao ensinar ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras... mas devem expressar os mesmos significados essenciais se não de ser cientificamente aceitáveis (Lemke 1997, p. 105):

No processo de educação básica, além de se construir conhecimentos e habilidades é possível adquirir valores e atitudes, sendo que uma educação de qualidade é essencial para preparar indivíduos a conseguirem alcançar seus objetivos, tanto pessoais quanto coletivos. No entanto, a educação não se limita apenas a sala de aula, vivemos em um mundo em constante mudanças exigindo a aquisição de novas competências e habilidades tanto dos alunos como dos professores.

Atualmente os professores de ciências, em especial os professores de Física do Ensino Médio, sofrem com a realidade do Novo Ensino Médio, tendo em vista que as aulas da disciplina passaram a ser somente uma por semana em cada turma, isso faz com que o aprendizado dos alunos seja cada vez mais reduzido, levando em consideração que isso vem causando frustrações relacionadas ao currículo de ciências em relação aos conhecimentos abordados pelos professores em sala de aula e por falta de compreensão por parte dos alunos. Para Hernandes (2019), essa medida do Novo Ensino Médio favorece a desigualdade entre as escolas, pois enquanto escolas particulares poderão ofertar aos estudantes o aprofundamento nas áreas do conhecimento, que constituem a base para os processos seletivos para acesso ao Ensino Superior, as escolas públicas, que dependem de financiamento do Estado, poderão ofertar arranjos curriculares simplificados, impactando, dessa forma, na formação básica de seus estudantes. Desse modo o reduzido tempo disponível ao ensino e aprendizagem, na escola, dos conteúdos relacionados a disciplina de Física provoca uma grande lacuna e deficiência cultural para os alunos.

Procópio, Procópio e Freitas (2020), ao analisarem os estudos apresentados na literatura científica, identificaram problemas recorrentes no processo de aprendizagem em

Física. Os autores propuseram que a raiz desses problemas reside no processo de formação, associada à experiência sociocultural cotidiana com a Física.

Assim, sendo a Física considerada como uma linguagem Científica constituída dentro de um espaço cultural acadêmico que se relaciona com o mundo, mas que para sua compreensão necessita de uma vasta experiência anterior vinda da escola, o problema da aprendizagem, formação de conceitos e desenvolvimento é sempre um processo social, num contexto social, numa situação social (Procópio: Freitas 2020, p. 19).

Podemos destacar que o ensino de Física frequentemente apresenta desafios significativos. Assim, nosso objetivo é desenvolver uma intervenção educacional com uma abordagem CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Para isso, inicialmente aplicamos um questionário com o intuito de buscar compreender, classificar e identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos nessa disciplina, fazendo com que os mesmos tenham interesse pela ciência e tecnologia, buscando despertar sua curiosidade e motivação. Os dados coletados serão analisados e apresentados por meio de gráficos, proporcionando uma perspectiva para a elaboração da intervenção educacional com o desenvolvimento de uma aula sobre o conteúdo apontado como mais difícil na concepção dos alunos.

Portanto, este trabalho está dividido em nove capítulos, onde cada um apresenta uma temática específica do seu desenvolvimento. No capítulo 2, trabalhamos sobre abordagem em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). No capítulo 3, apresentamos uma revisão sobre Circuito Elétrico. No capítulo 4, apresentamos o contexto em que foi realizada a pesquisa. No capítulo 5, discutimos sobre a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), enfatizando o ensino baseado em investigação. No capítulo 6, realizamos uma análise do questionário, com o objetivo de identificar os temas de Física que os alunos consideram mais difíceis. No capítulo 7, abordamos o planejamento da atividade de intervenção com base no contexto e estratégias da pesquisa. No capítulo 8, apresentamos a proposta de intervenção para ser desenvolvida com os alunos. No capítulo 9, desenvolvemos, analisamos e aplicamos a intervenção a partir das respostas dos estudantes com base nos dados obtidos diante da aplicação do questionário.

2. ABORDAGEM CTSA - CIÊNCIAS, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

É importante ressaltar que a grande finalidade da educação em uma perspectiva em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), dar-se a uma visão relacionada com a tecnologia e evidenciando sua influência na sociedade e ambiente. De acordo com Araújo e Vilaça (2016), atualmente, ciência e tecnologia estão muito inseridas na sociedade, no cotidiano das pessoas, está muito presente em diversos setores, seja nas escolas, saúde, lazer entre outros. Assim surge a necessidade de formar estudantes críticos e reflexivos sobre as implicações e impactos do desenvolvimento tecnológico em nossas vidas. O surgimento CTSA se dá por volta da década de 1970. Podemos considerar que é um movimento de caráter interdisciplinar, que manifesta a preocupação com os aspectos sociais e ambientais, relativos à presença da ciência e da tecnologia e às transformações na sociedade. A abordagem CTSA ressalta a necessidade de o cidadão conhecer seus direitos e obrigações, de ser capaz de pensar por si próprio e de obter uma visão crítica da sociedade na qual convive, tornando-se um sujeito ativo e capacitado para transformar a realidade do seu cotidiano.

O enfoque CTS não pode ser interpretado como um conteúdo curricular, e sim, como uma concepção e maneira de ensinar. Com isso, o professor precisa saber implementar situações de ensino que articule teoria e prática no processo de aprendizagem de forma a priorizar a prática do questionamento reflexivo crítico por meio de situações problemas do cotidiano e de relevância social (Auler, 2003, p. 5):

Desta forma, torna a capacidade de refletir melhor, fazendo com que uma leitura crítica dos conteúdos de ensino proporcione uma experiência vivenciada, fazendo com que seus resultados sejam mais satisfatórios em seus entendimentos. Com intuito de formalizar a abordagem CTSA, dentro do Ensino de Ciências na educação, para desenvolver práticas e projetos educacionais, é preciso que seja realizado a reformulação da grade curricular, sendo que desta forma, é possível entregar nos aspectos ambientais, culturais e éticos (Fagundes *et al.*, 2009).

O movimento CTSA desempenha estratégias educacionais significativas, facilitando a promoção de discussões e debates sobre a produção de ciências e tecnologia, bem como suas repercussões na sociedade e no meio ambiente. Isso permite que as pessoas tenham mais voz ativa e consciente (Auler, 2002; Auler e Bazzo, 2001; Ricardo, 2007). Desse modo, o professor pode criar situações de aprendizagem diferenciadas, permitindo ao aluno estabelecer conexões entre o conhecimento científico e as situações de seu cotidiano. Com o enfoque CTSA, fica evidenciado que os estudantes passam a pensar mais sobre o contexto como

cidadãos que têm diferentes concepções sobre o ambiente em que vivem, mas que, por meio dos conhecimentos científicos e tecnológicos estudados, possuem potencial para avançar na tomada de decisão sobre suas ações como futuros profissionais.

Os alunos tiram proveito da educação CTSA, caso tenham um ensino com uma orientação clara, contextualizada e significativa, que lhes permita ter uma visão integradora da natureza da Ciência e da Tecnologia e das relações mútuas que estabelecem entre si e com a Sociedade e o Ambiente. Trata-se de uma perspectiva de ensino capaz de promover o pensamento crítico e a indagação e a argumentação científica, bem como a capacidade de raciocínio e de resolução de problemas, em suma, a literacia científica dos alunos (Fernandes et al., 2018, p. 877).

Portanto, podemos considerar que o ensino em CTSA permite aos alunos desenvolver novas habilidades para resolver problemas que possam surgir em seu cotidiano. Esse método oferece uma nova perspectiva de ensino e aprendizagem, relacionando os assuntos abordados com a vida diária dos estudantes. No entanto, a educação para o futuro exige uma reflexão constante sobre a importância de melhorar o desenvolvimento do aprendizado dos alunos, com mais clareza e contextualização. Ressaltamos que são inúmeras as estratégias de ensino fundamentadas no CTSA, onde os conteúdos abordados devem estar centrados em proposições de relevância social que possibilitem o desenvolvimento do senso de responsabilidade, essencial para a formação do cidadão capaz de tomar decisões.

3. REVISÃO SOBRE CIRCUITO ELÉTRICO

Circuito elétrico é um sistema interconectado de componentes elétricos que permite a circulação de corrente elétrica. Um circuito é composto por uma fonte de energia elétrica, como bateria, e por componentes que consomem ou transformam essa energia, como resistores, capacitores, indutores e dispositivos semicondutores. Segundo Yamamoto e Fuke (2016), os mesmos destacam que a corrente elétrica é causada pelo movimento de cargas elétricas, devido à aplicação de uma diferença de potencial elétrico entre os terminais de um circuito. A corrente elétrica é a grandeza Física que nos permite conhecer qual é a quantidade de carga que atravessa a seção transversal de um condutor a cada segundo.

A conexão entre componentes eletrônicos na formação de circuitos elétricos pode ser feita em série, paralelo ou mista, dependendo da aplicação. No entanto, Halliday (2009) destaca que os circuitos podem funcionar com corrente contínua (CC), ou corrente alternada (CA).

Na associação em série, todos os resistores são ligados em sequência e há um único caminho para a passagem de corrente elétrica. Desta forma, a corrente elétrica será a mesma para todos os resistores e a queda de tensão total é igual à soma da queda de tensão em cada resistor. Na associação em paralelo, os resistores são ligados na mesma diferença de potencial, oferecendo caminhos alternativos para a passagem de corrente elétrica. Em ambos os casos, os resistores podem ser substituídos por um resistor único produzindo a mesma corrente e a mesma diferença de potencial

Para calcular a corrente elétrica de resistores em paralelos, podemos utilizar a Lei de Kirchoff. A corrente total é a soma da corrente que passa por cada resistor:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n ,$$

onde i é dada em Ampére (A). Pela Lei de Ohm, $V = Ri$, com isso, se a tensão aplicada é a mesma em todos os resistores, as correntes i_1, i_2 e i_3 , são iguais somente se R_1, R_2 e R_3 forem iguais.

A resistência equivalente na associação de resistores em paralelo é dada por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} ,$$

onde R é dada em Ohm (Ω).

Por outro lado, em uma associação de resistores em série, a resistência equivalente é obtida por:

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n,$$

onde os $R_1, R_2, R_3, \dots R_n$ são as resistências dos componentes. Em uma associação de resistores em série, a corrente elétrica é a mesma em todos os componentes do circuito, mesmo que as resistências sejam diferentes. A tensão em cada um dos resistores pode ser obtida pela Lei de Ohm.

4. CONTEXTO E ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada na Escola Estadual Cidadã Integral Técnica José Rolderick de Oliveira, localizada na cidade de Nova Floresta, Paraíba, com a participação de três turmas do 2ª ano do Ensino Médio. A ideia para a pesquisa surgiu durante as atividades de regência do Programa de Residência Pedagógica, que é um programa que proporciona aos estudantes de licenciatura a oportunidade de vivenciar a prática docente em escolas de educação básica, sob a orientação de professores experientes. Durante as regências realizadas como parte do Programa Residência Pedagógica, percebemos a necessidade de compreender melhor as dificuldades dos alunos em relação ao ensino de Física. Isso motivou a elaboração e aplicação do questionário, visando identificar os temas mais desafiadores e as percepções dos alunos sobre o ensino da Física.

As estratégias de pesquisa utilizadas neste trabalho predominantemente adotam uma abordagem qualitativa. No entanto, uma exceção ocorreu na etapa preliminar, durante a qual se buscou selecionar o tema da Física a ser abordado na intervenção pedagógica, exigindo, nesse momento, a utilização de análise quantitativa. De acordo com Merriam (1998), a pesquisa qualitativa consiste na obtenção de dados descritivos, em uma perspectiva de investigação crítica ou interpretativa, explorando as relações humanas em diversos ambientes, com o intuito de buscar compreender esta complexidade de um fenômeno específico. Com objetivo de identificar e traduzir significados dos eventos e acontecimentos estudados, é possível isso diante da aplicação de um questionário, segundo Brandão (2001):

A pesquisa qualitativa está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos, etc.), em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa (Brandão, 2001, p.13).

Diante da pesquisa, foi desenvolvido a construção de um questionário, sendo que é considerada uma “arte imperfeita”, segundo Aaker et al. (2001), pois há diversas formas de elaboração de um questionário, mas nem sempre se garante que se tenha seus objetivos alcançados com uma boa qualidade de respostas diante da pesquisa, tendo em vista o que é inserido na formulação do próprio questionário. Deste modo, este trabalho foi dividido em 3 etapas.

Para iniciar, a primeira etapa envolveu a elaboração e aplicação de um questionário contendo sete perguntas discursivas e uma pergunta de múltipla escolha, nesta última havia a opção de se marcar mais de uma alternativa. As perguntas versavam sobre conceitos e tópicos

de Física, com o objetivo de identificar os assuntos que os alunos das turmas do 2^a ano do Ensino Médio consideravam mais desafiadores. Para determinar os temas a serem abordados, realizamos uma consulta aos sumários de diferentes livros didáticos de Física do Ensino Médio.

A seleção dos temas abordados no questionário visou abranger uma ampla gama de assuntos em Física, considerando conteúdos dos três anos letivos do Ensino Médio. Levamos em conta dois ou três assuntos de Física de anos escolares distintos, com o intuito de incluir tanto temas mais gerais quanto mais específicos. Por exemplo, consideramos um tema mais geral como "Eletricidade" e um mais específico como "Corrente Elétrica". Os temas selecionados para o questionário abrangem diferentes anos do Ensino Médio. No primeiro ano, focamos em mecânica, incluindo as leis de Newton e energia. No segundo ano, abordamos inicialmente a óptica e, em seguida, temas como fenômenos ondulatórios e termofísica. Já no terceiro ano, começamos com eletricidade, explorando conceitos como corrente elétrica e potencial elétrico. Porém, com a reformulação do Novo Ensino Médio, a grade curricular apresentada nos livros de Física não seguem o padrão anterior. Essa separação apresentada não reflete necessariamente a sequência utilizada nas escolas, com isso, os temas selecionados e separados foram anteriores a reformulação do Novo Ensino Médio.

No entanto, por parte do interessado em realizar a pesquisa, foi elaborada uma solicitação de autorização para conduzir uma pesquisa acadêmica científica. Essa solicitação foi entregue ao gestor escolar e continha todas as informações referentes aos objetivos da pesquisa, bem como detalhes sobre sua aplicação e desenvolvimento. O gestor escolar consentiu com a realização da pesquisa, assinando a autorização solicitada.

Posteriormente, após a obtenção da autorização do gestor escolar, o questionário foi aplicado em três momentos distintos, em datas diferentes para cada turma. Vale ressaltar que a ordem de aplicação foi determinada com base na disponibilidade de horários das aulas de Física, com duração de 50 minutos cada. Essa organização foi realizada de forma a não interferir na sequência do ensino e estudo dos alunos. É importante enfatizar que a participação dos alunos na pesquisa não foi obrigatória, sendo sempre apresentada como uma oportunidade voluntária. Antes da entrega do questionário, os alunos foram devidamente informados sobre os objetivos da pesquisa e receberam um termo de consentimento livre e esclarecido para ler, assinar e responder o questionário, caso se sentissem confortáveis em participar.

Durante o planejamento para a aplicação do questionário, foi estabelecido que cada aluno seria identificado por uma sigla específica, com A1 a A18, para os alunos da turma 2^o

ano A, B1 a B15 para os da turma do 2º ano B, e C1 a C12 para os alunos do 2º ano C. Essa medida foi adotada para preservar a identidade dos alunos e garantir o sigilo das respostas fornecidas.

A etapa dois consistiu na elaboração da intervenção, a qual foi realizada de forma a integrar os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) na abordagem pedagógica. Inicialmente, após a análise das respostas obtidas no questionário aplicado às turmas do 2ª ano do Ensino Médio, identificamos as principais dificuldades dos alunos em relação aos temas de física e suas percepções sobre o ensino dessa disciplina.

Neste contexto, a abordagem CTSA orientou a construção da proposta de intervenção, pois reconhecemos a importância de integrar os aspectos científicos com as questões sociais, tecnológicas e ambientais. A partir das necessidades identificadas nas respostas do questionário e das características específicas da turma escolhida, procuramos desenvolver a intervenção dentro desse enfoque multidisciplinar. A abordagem CTSA surgiu como uma forma de promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, conectando os conceitos científicos com a realidade dos alunos e os desafios enfrentados pela sociedade contemporânea. Assim, a intervenção foi concebida com o objetivo de estimular o pensamento crítico, a investigação e a reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Para garantir a efetividade da intervenção, levamos em consideração não apenas o conteúdo científico, mas também aspectos sociais, éticos e ambientais relacionados aos temas abordados. Dessa forma, buscamos proporcionar aos alunos uma visão mais ampla e integrada da ciência, incentivando-os a se tornarem cidadãos críticos e responsáveis, capazes de tomar decisões informadas em seu cotidiano e em questões de relevância para a sociedade.

Na etapa três, a análise da intervenção foi conduzida de maneira criteriosa, visando avaliar sua eficácia e impacto na aprendizagem dos alunos. Inicialmente, foram estabelecidos critérios específicos para avaliar os resultados da intervenção, levando em consideração os objetivos previamente definidos.

Após a coleta dos dados, eles foram classificados e organizados de acordo com os objetivos da intervenção e os critérios estabelecidos para a análise. Os dados foram então analisados utilizando métodos qualitativos e quantitativos, incluindo análise de conteúdo, análise de discurso, estatísticas descritivas e comparações antes e depois da intervenção. A análise da intervenção foi um processo contínuo e iterativo, envolvendo a revisão constante dos dados, a identificação de padrões e tendências, e a reflexão sobre os resultados obtidos, essa abordagem permitiu uma avaliação abrangente e detalhada da eficácia da intervenção.

5. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

A Sequência de Ensino por Investigação é uma metodologia de ensino que envolve determinados procedimentos conexos, que permitem aos sujeitos envolvidos a atuação ativa nas atividades propostas para a aprendizagem. Carvalho (2013) afirma que o método de Sequência de Ensino Investigativo (SEI), é composto de uma ordem de atividades lógicas, nas quais tem-se um conteúdo específico com o intuito de fazer a relação entre os conhecimentos que estão na atividade sendo desenvolvido. A autora ainda destaca que pode ocorrer a contextualização de conhecimentos que se tenha no cotidiano dos discentes, tendo em vista que há uma experiência do conteúdo com o cotidiano.

A sequência de ensino investigativa pode ser estruturada, através de introdução ao tópico, onde começa apresentando o tema ou conceito que será investigado. Planejamento da investigação, elaborando um plano sobre o que vai investigar, isso pode incluir a escolha de métodos de coleta de dados e a criação de um cronograma. Coleta de dados, onde devemos realizar as atividades de planejar e coletar dados relevantes das perguntas inseridas na pesquisa. Analisar os dados coletados, isso pode incluir a organização dos dados, a identificação de padrões ou tendências e a interpretação dos resultados.

Segundo Azevedo e Fireman (2017), a atividade investigativa requer um melhor direcionamento do tema, sendo necessário que o professor também se aproprie das estratégias. Os autores ainda destacam a importância de que as atividades aconteçam de várias maneiras, e utilizando diversos tipos de recursos, fazendo com que seja necessário apresentar o problema e a solução, com base no assunto proposto.

[...] o ensino de Ciências por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento físico (Acarpa; Silva, 2016, p.132):

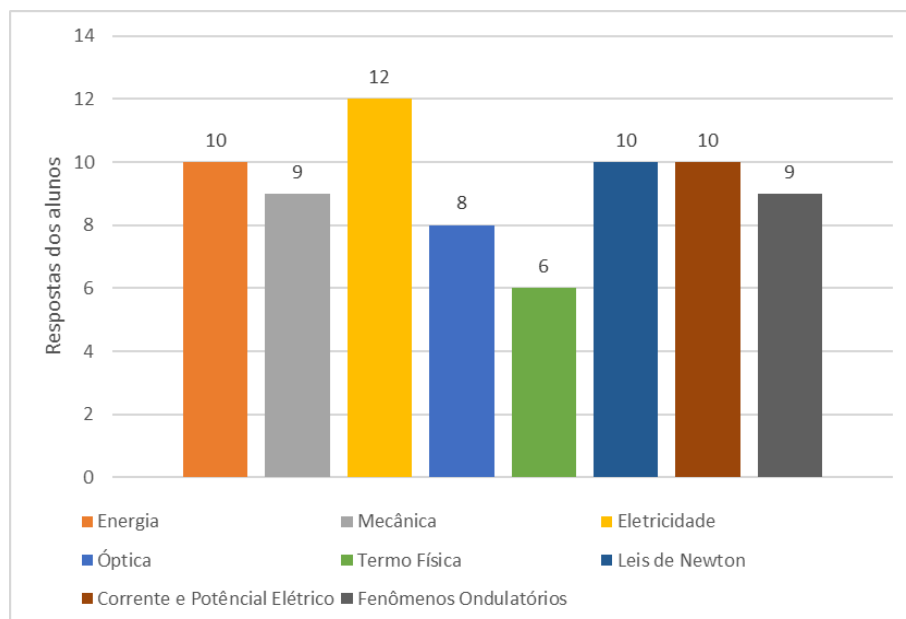
Nesse sentido, Bellucco e Carvalho (2014) destacam que os problemas na sequência de ensino investigativa devem estar inseridos na cultura dos alunos, podendo ser experimentais ou não experimentais. Diante disso, podemos propiciar um aprendizado fazendo com que os alunos compreendam a Física no cotidiano. Ainda podemos considerar que diante de Moura e Silva (2019), o ensino por meio de investigação está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no qual faz com que os alunos permitam a compreensão de tipos de grandezas, leis e princípios.

6. ANÁLISE DO PERFIL DOS ALUNOS A PARTIR DO QUESTIONÁRIO

Após a elaboração do questionário, o próximo passo foi sua aplicação, realizada de forma segmentada em diferentes turmas. A primeira turma a responder o questionário foi o 2º ano B, em 12 de maio de 2023. Dos 21 alunos matriculados na turma, 15 participantes responderam ao questionário, o que representa uma adesão bastante satisfatória, abrangendo cerca de 71% da turma. É importante notar que todos os alunos presentes no dia da aplicação responderam ao questionário. Portanto, os 29% restantes que não responderam estavam ausentes no momento da aplicação.

O Gráfico 1, destaca os temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano B. É importante ressaltar que no questionário os alunos tiveram a oportunidade de selecionar mais de uma alternativa por conteúdo. Nesse sentido, o assunto mais desafiador identificado foi Eletricidade, seguido por Energia, Leis de Newton e Corrente e Potencial Elétrico, os quais foram igualmente assinalados como difíceis.

Gráfico 1: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano B.

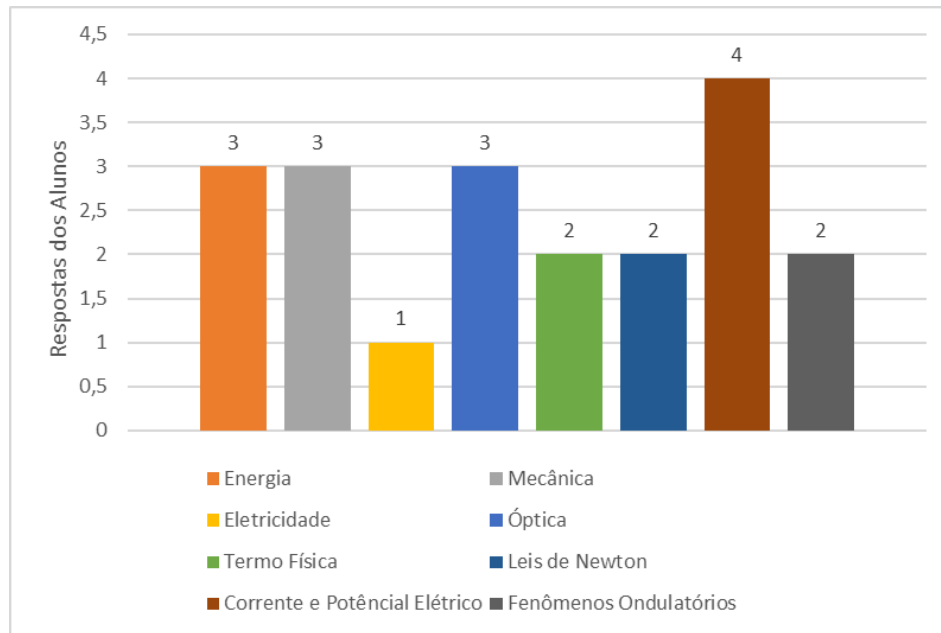


Fonte: Autoria própria (2023)

Na turma do 2º ano C, o questionário foi aplicado em 19 de maio de 2023, uma semana após a aplicação na turma do 2º ano B. Os dias foram selecionados de acordo com a disponibilidade do professor regente, garantindo que a aplicação não interferisse no andamento dos conteúdos. No total, havia 15 alunos matriculados, dos quais 12 responderam ao questionário. É importante ressaltar que todos os presentes na sala de aula responderam, resultando em uma taxa de resposta de 80%, enquanto 20% não.

No Gráfico 2, apresentamos os temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano C. Assim como na outra turma, os alunos tiveram a possibilidade de marcar mais de uma alternativa, sendo que nesta turma havia duas aulas de Física na semana, em comparação às outras, pois as outras eram do curso técnico e 2º ano C do propedêutico. Pode-se observar que o assunto de Corrente e Potencial Elétrico foi escolhido como o mais difícil. Em seguida, destacam-se os temas de Energia, Mecânica e Óptica.

Gráfico 2: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano C.

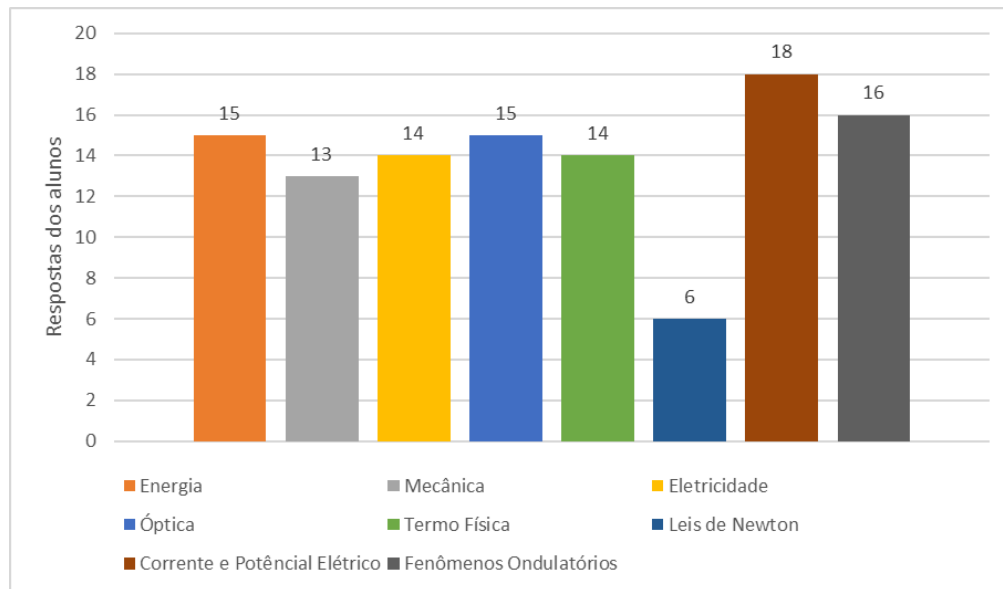


Fonte: Autoria própria (2023)

Com a turma do 2º ano A, o questionário foi aplicado em 31 de maio de 2023. O número de matriculados na turma era de 31 alunos, dos quais 18 responderam ao questionário, representando uma porcentagem de 58% de respostas. O número de respostas também é considerado satisfatório, dada a quantidade total de matriculados.

No Gráfico 3, é apresentado o assunto de Física que os alunos do 2º ano A consideram mais desafiador. Com base nessa análise, Corrente e Potencial Elétrico se destacam como o mais complexo, seguido por Fenômenos Ondulatórios, Eletricidade e Energia.

Gráfico 3: Temas considerados mais difíceis pelos alunos do 2º ano A.

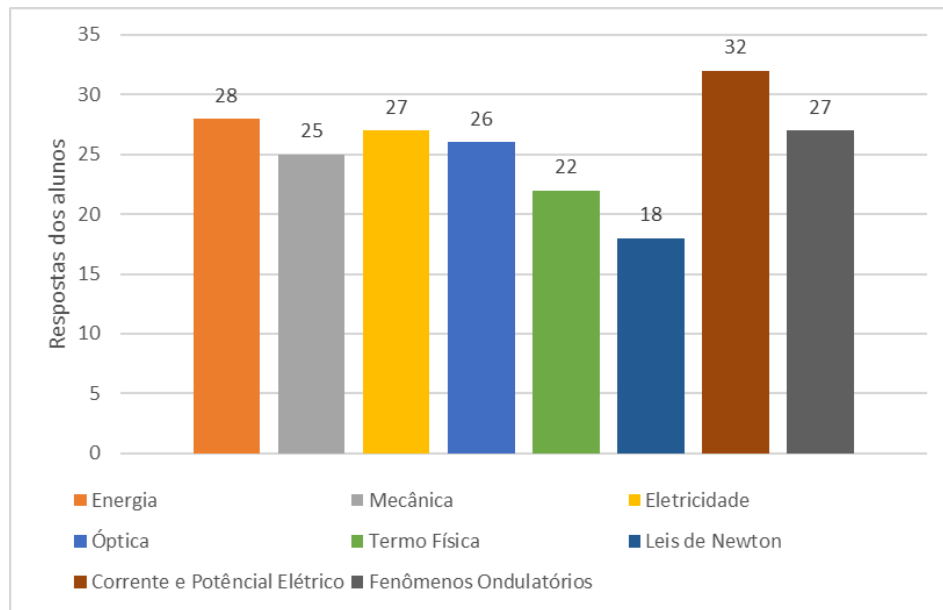


Fonte: Autoria própria (2023)

O número de estudantes matriculados nas três turmas em que foi aplicado o questionário soma um total 67, sendo que 45 responderam o questionário, o que caracteriza uma amostra considerável ótima de estudantes, cujo perfil se desejou conhecer, representando 67% do total. Tendo em vista a natureza espontânea de participação nas respostas ao questionário, a quantidade alcançada pode ser considerada excelente. Com isso, foi possível eleger um tema de Física entre os mais difíceis listados pelos referidos alunos.

Portanto, ao analisar os dados dos gráficos anteriores, podemos considerar de uma forma significativa que conseguimos alcançar uma compreensão sobre qual assunto de Física do Ensino Médio é percebido com mais desafiador pelos alunos. Notavelmente, Corrente e Potencial Elétrico, se apresenta como o tema mais selecionado, seguido por Energia, Eletricidade e Fenômenos Ondulatórios. Ressaltando que com a exceção de Mecânica, Leis de Newton e Energia, os assuntos expostos seriam apresentados posteriormente para os estudantes, a escolha pode também remeter ao “medo” do desconhecimento do assunto. Para uma visualização mais clara, o Gráfico 4 ilustra o grau de dificuldade atribuído a cada conteúdo pelos alunos.

Gráfico 4: Temas considerados mais difíceis no universo das três turmas.



Fonte: Autoria própria (2023)

Atualmente, a disciplina de Física tem colocado uma demanda significativa sobre os docentes, eles precisam lidar com desafio de ensinar conteúdos dinâmicos em sala de aula. Portanto os docentes devem estar preparados não apenas para transmitir conhecimentos para as avaliações, mas também para abordar questões relacionadas ao cotidiano dos alunos. Isso é essencial para formar cidadãos capazes de enfrentar desafios que surgem em seu dia a dia.

É preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem (Carvalho e Perez, 2001, p. 114):

Diante das análises das perguntas discursivas, podemos considerar que cada aluno tem uma interpretação diferente, levando em consideração até mesmo a compreensão sobre a matéria que os mesmos têm de estudar, podendo considerar até mesmo sobre a disciplina de Física.

6.1 A identificação dos (as) Estudantes com a Física.

Com base na primeira pergunta do questionário aplicado, que abordava se os alunos gostavam de estudar Física e o porquê, buscando compreender a motivação dos alunos com a disciplina, visando identificar o grau de afinidade entre os alunos e a matéria. É importante ressaltar que, ao analisar as respostas, conseguimos identificar o nível de apreço dos alunos pela disciplina, e que as práticas experimentais é a motivação da disciplina. Isso demonstra o quanto os alunos não gostam de estudar Física, segundo os autores (Moreira 2018, Ricardo;

Freire, 2007; Moraes, 2009; Moreira, 2018; Silva Carneiro; Santos 2019), os mesmos apresentam sua contextualização relacionado a afinidade dos estudantes com a disciplina de Física.

Infelizmente, o ensino de Física, de um modo geral, leva a uma integração negativa de pensamentos, sentimentos e ações, na qual os alunos não gostam da Física e, quando possível, evitam-na, uma vez que apenas desejam passar nas provas, repetindo nelas, mecanicamente, ‘o que foi dado em aula’. Uma lástima! (Moreira, 2018, p. 78).

No entanto, após analisar todas as respostas discursivas das três turmas, destacamos as principais respostas dos alunos A6, B7 e C5, nelas os mesmos enfatizam de uma melhor forma de compreensão.

A6. “Depende, acho muito interessante, mas não consigo compreender os cálculos”.

B7. “Não, porque tem muitos cálculos”.

C5. “Não, porque é muito complicado”.

Diante disso, após analisar as respostas discursivas, conseguimos identificar que a maior parte dos estudantes gostam da disciplina em si, porém não gostam de estudar a mesma pois envolve bastantes cálculos e fórmulas.

6.2 A relação entre Física e Matemática.

Na segunda pergunta, buscamos compreender diante da contextualização dos alunos, qual a relação entre Física e Matemática, a conexão uma com a outra, tendo em vista que uma é dependente da outra, seja ela para realizar análise e comprovar seus conceitos. No entanto, é interessante para os professores e alunos que sejam participantes ativos em sala de aula, pois possam interagir de uma forma na contribuição de assuntos entre Física e matemática em seu contexto educacional, como destacam os autores Segundo Karam e Pietrocola (2007 e 2009).

Não é preciso um grande esforço para perceber que essas duas áreas vêm sendo tratadas de forma independente e que, dessa forma, nossos estudantes não têm percebido suas inter-relações. Basta observarmos os índices dos principais livros didáticos do Ensino Médio, por exemplo, para concluir que não existe preocupação alguma com uma distribuição de conteúdo que possa conciliar os objetivos de ambas as disciplinas (Karam, 2007, p.6).

No entanto, podemos considerar que os alunos percebem pouca diferença entre ambas as disciplinas, embora a relação entre ela seja profunda e inseparável, pois a Matemática fornece a linguagem fundamental da Física e com isso ambas estão ligadas de várias maneiras. Ainda ressaltando que os alunos consideram que a Física é uma disciplina que envolve muito a utilização da álgebra (cálculos matemáticos) e experimentos relacionados ao

nosso cotidiano enquanto a matemática envolve muitos cálculos e abstrações. Com isso, destacamos as respostas A17, B2 e C3 na forma de esclarecer de uma melhor maneira as falas apresentadas pelos alunos.

A17. “Acredito que a Física é mais dinâmica, tem bastante exemplos com o nosso dia-a-dia, matemática pelo outro lado e mais contas simbólicas”.

B2. “Eu acho que é diferente e os assuntos que cada um apresenta”.

C3. “Porque a Física está em tudo”.

Portanto, após analisar as respostas dos alunos, conseguimos identificar que os mesmos enfatizam que há uma desconexão da Matemática com a Física, sendo que uma é mais dinâmica que a outra, é que uma utiliza muito cálculos e outras mais contas simbólicas, sendo que a Física está mais relacionada com o cotidiano.

6.3 A consciência da importância do ensino de Física.

Na terceira pergunta, buscamos compreender o quanto os alunos entendem sobre a importância do Ensino de Física, com isso, vale ressaltar que o Ensino de Física é fundamental por vários aspectos, tanto no desenvolvimento tecnológico quanto na preparação para carreiras científicas e técnicas, até então no desenvolvimento de habilidades experimentais. A Física nos ajuda a entender o mundo que nos cerca com os seus desenvolvimentos e avanços tecnológicos. Segundo os autores Gleiser (2000) e Borges (2007), os mesmos apresentam a importância do ensino de Física e o porquê, pois a disciplina prepara o futuro docente para seu desenvolvimento e habilidades no processo educacional.

No entanto, conseguimos destacar as principais respostas discursivas dos alunos, nas quais enfatizam a importância do ensino de Física no contexto educacional quanto a sociedade. Diante disso, para melhor compreensão destacamos as respostas dos alunos A10, B6 e C6.

A10. “Sim, porque sem Física não conseguimos determinar quantos quilômetros percorremos em um carro, qual valor da densidade de tal coisa e etc”.

B6. “Sim, porque encontramos a Física em nosso dia-a-dia”.

C6. “Sim, porque a Física está em tudo e sempre vai estar”.

Diante disso, após analisar as respostas dos alunos, podemos considerar que eles consideram o ensino de Física importante, pois está intimamente ligado ao nosso cotidiano, e é frequentemente aplicado em diversas áreas, inclusive para ingressar na universidade. Ressaltamos que o ensino de Física é essencial para fornecer aos alunos as habilidades,

conhecimentos e perspectivas necessárias para serem cidadãos informados e participativos em uma sociedade cada vez mais complexa e tecnológica.

6.4 A Concepção de bom Professor.

Na quarta pergunta, tratava na opinião dos alunos como seria um bom professor. Consideramos que a concepção de um bom professor é polissêmica, no qual significa que se tem várias formas de compreensão por cada pessoa dependendo de suas experiências e perspectivas individuais. Com isso, buscamos compreender se os alunos notam se o professor tem conhecimentos e habilidades e técnicas dos assuntos abordados e se apresenta clareza na transmissão do conteúdo, juntamente com apreço pelo o que faz. Levando em consideração que o professor deve ter criatividade e inovação ao abordar diferentes assuntos da disciplina, fazendo com que os alunos interajam mais diante do conteúdo abordado. Segundo Beni (2005) o mesmo enfatiza a construção de ensino entre o professor e alunos e segundo Freire (1996), o mesmo destaca.

O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas imaginações, suas dúvidas, suas incertezas, (Freire, 1996, p, 96).

Diante disso, podemos observar que na concepção dos alunos, os mesmos consideram que um bom professor, deve ser muito dinâmico, conseguindo abordar conteúdos relacionados ao cotidiano e que possa realizar mais aulas de práticas experimentais. Os mesmos ainda relatam que um bom professor seja igual o atual professor de Física da referida escola. Diante disso, apresentamos as falas dos alunos A7, A17, B1 e C3, onde os mesmos apresentam suas concepções.

A7. “Um que explique e busque fazer com que o ensino fique “nivelado” entre os alunos e use métodos do cotidiano, aí seria mais fácil”.

A17. “Um bom professor de Física, na minha opinião, é aquele que explica o assunto dando exemplos para facilitar o entendimento”.

B1. “Fazer aulas práticas”.

C3. “Um professor com empatia, e didática de ensino que seja compreensível. É uma boa formação acadêmica”.

Portanto, um bom professor é aquele que guia para os caminhos do aprendizado dos alunos, no qual deve manter sua construção profissional, sabendo como transmitir seus conhecimentos para que o aluno consiga aprender. No entanto vale ressaltar que não basta que

o professor domine o conteúdo a ser ensinado, é necessário que ele tenha a capacidade de incentivar que seus alunos sejam mais estudiosos, pró-ativos que tenham interesse em buscar novas informações.

6.5 Física e Cotidiano.

A quinta pergunta tinha o objetivo de averiguar se os estudantes conseguem relacionar a aprendizagem da Física com o seu cotidiano e com a grande quantidade de aparatos tecnológicos que possuímos. Vale ressaltar que os conhecimentos adquiridos nas aulas de ciências e em particular nas de Física nos ajudam a compreender melhor o funcionamento destes aparatos e a ler melhor o mundo em que vivemos. Segundo os autores Walker, (2001) e Moreira (2017), a Física com a tecnologia está completamente envolvida com nosso cotidiano, sendo de uma forma mais ampla em que todos consigam enxergar. Moreira, (2017) ainda destaca que:

[...] A Física permeia a vida dos seres humanos. Está na base das Tecnologias de Informação e Comunicação, da engenharia, das técnicas de diagnósticos e tratamento usadas na medicina. A Física tem modelos e teorias que explicam grande parte do mundo físico em que vivemos. Biologia, Química, Neurociência e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da Física. Então, aprender Física é um direito do ser humano. Uma pedagogia libertadora deve resgatar o ser humano do senso comum, das interpretações ingênuas, do conformismo acrítico (Moreira, 2017, p. 32).

Após análise das respostas do questionário das três turmas, é notável que os estudantes percebem os aprendizados físicos e tecnológicos com seu cotidiano. Diante disso, para melhor compreensão, apresentamos a fala dos alunos A3, B5 e C1 sobre a temática apresentada.

A3. “Sim, com a hora também tipo cada minuto e cada segundo, e a velocidade dá para coisa também”.

B5. “Sim, a eletricidade, energia e etc”.

C1. “Às vezes sim, mas nem sempre”.

Portanto, conseguimos compreender que a Física está presente em nosso cotidiano, seja do momento em que acordamos até em que vamos dormir, é visto na eletricidade ou até mesmo com movimento e velocidade de tempo gasto até um certo local, com isso podemos perceber o quanto a Física é uma ciência fundamental, no qual nos ajuda a entender e interagir com o mundo ao nosso redor.

6.6 Dificuldade no aprendizado de Física.

Com base na sexta pergunta, nela buscamos compreender quais dificuldades relacionadas ao ensino de Física, em vários aspectos, podendo ser apresentada na parte da teoria ou até mesmo na interpretação das questões por parte dos alunos, vale ressaltar que os sentem dificuldade quando se trata do ensino de Física no momento de utilização de cálculos, com isso a disciplina ela pode ser ensinado de forma mais sólida e acessível, apresentando contexto diário. Segundo os autores Gil - Pérez (2006) e Araújo, (2015), os mesmos apresentam que é importante que os professores consigam transmitir para os alunos contexto educacionais de forma mais clara, facilitando o aprendizado dos alunos no qual os mesmos consigam adquirir esses conhecimentos e apresentar o que foi adquirido na aprendizagem.

Os cursos deveriam enfatizar os conteúdos que o professor teria que ensinar; proporcionar uma sólida compreensão dos conceitos fundamentais; familiarizar o professor com o processo de raciocínio que subjaz à construção dos conhecimentos; ajudar os futuros professores a expressar seu pensamento com clareza; permitir conhecer as dificuldades previsíveis que os alunos encontrarão ao estudar tais matérias etc. (Gil - Pérez, 2006, p. 70).

No entanto, após analisar respostas dos alunos, percebemos com muita clareza que os mesmos sentem bastante dificuldade na interpretação das fórmulas juntamente com os cálculos, com isso, fazendo com que se torne uma aprendizagem muito desafiadora, destacando as principais falas dos alunos, A17, B13 e C11, onde os mesmos destacam suas principais dificuldades.

A17. “Acredito que os cálculos são os que mais me prejudicam em relação à disciplina”.

B13. “Não consigo entender as fórmulas e fazer cálculos”.

C11. “Na parte das fórmulas e dos cálculos”.

Portanto, a dificuldade no aprendizado de Física pode surgir por uma variedade de razões, e muitas vezes é um desafio comum para estudantes em diferentes níveis de educação. Pois muitos conceitos físicos são abstratos, fazendo com que os mesmos tenham dificuldade de compreensão, na forma que os alunos sintam a falta de interesse pela disciplina.

6.7 Pontos Positivos e Negativos.

Na última pergunta, buscamos identificar os pontos positivos e negativos relacionados ao ensino de Física apresentado pelos alunos. Com isso, era pretendido aprimorar os pontos dos mesmos e entender com mais clareza os aspectos apresentados, seja nas aulas ou assuntos abordados.

As autoras Pimenta e Lima (2004), destacam a importância da contextualização dos aspectos positivos e negativos do ensino, tanto teóricos quanto práticos. As autoras ressaltam a necessidade de uma sólida formação acadêmica para os professores, a fim de que possam transmitir os conteúdos de forma clara e relacioná-los de maneira ampla, facilitando o entendimento. Diante disso, podemos considerar que é um desafio o entendimento da disciplina, neste sentido apresentamos as principais falas dos alunos A2, A6, B9 e C11, onde enfatizam os pontos positivos e negativos com relação ao ensino de Física.

A2. “Positivos, que o professor saber explicar bem. Negativo, tenho dificuldade de fazer os cálculos”.

A6. “Negativo, é porque exige muita atenção para saber qual fórmula usar, e com esse novo ensino médio, não tem muita aula”.

B9. “O positivo é que você aprende mais sobre Física e os assuntos são interessantes, já o negativo são os cálculos”.

C11. “A Física nos faz entender como várias coisas funcionam. Os pontos negativos são que tem poucas aulas”.

Após analisar as respostas das três turmas, conseguimos perceber que diante dos pontos positivos, os alunos mencionam a boa formação do atual professor de Física, juntamente de suas explicações contextualizando a teoria com o cotidiano, e da realização de práticas experimentais. Porém, nos aspectos negativos, os mesmos enfatizam o novo Ensino Médio, com somente uma aula de Física por semana, no qual dificulta compreender o contexto e resolver os cálculos apresentados. Levando em consideração que as turmas dos 2º anos A e B, são turmas do curso técnico, isso faz com que só tenha uma aula de Física na semana, já a turma do 2º ano C que é ensino propedêutico, os mesmo se torna mais vantajoso em relação ao tempo de exposição dos conteúdos programáticos, em comparação as turmas dos cursos técnicos.

7. PLANEJANDO A INTERVENÇÃO COM BASE NO CONTEXTO

Após uma análise bem criteriosa das respostas dos alunos, conseguimos identificar um pouco do perfil do(a)s estudantes, com base no contexto educacional apresentado pelos mesmos, fazendo com que se torne mais fácil para a realização de uma intervenção na disciplina de Física com a turmas dos segundos anos da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica José Rolderick de Oliveira. Com isso, realizamos a elaboração de um quadro, com as perguntas aplicadas no questionário, juntamente com as principais respostas obtidas através dos alunos das três turmas.

Quadro 1: Perguntas e principais respostas.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1) Você gosta de estudar Física? Por quê?	<p>A6. “Depende, acho muito interessante, mas não consigo compreender os cálculos”.</p> <p>B7. “Não, porque tem muitos cálculos”.</p> <p>C5. “Não, porque é muito complicado”.</p>
2) Qual a diferença que você vê entre Física e Matemática?	<p>A17. “Acredito que a Física é mais dinâmica, tem bastante exemplos com o nosso dia-a-dia, matemática pelo outro lado e mais contas simbólicas”.</p> <p>B2. “Eu acho que é diferente e os assuntos que cada um apresenta”.</p> <p>C3. “Porque a física está em tudo”.</p>
3) Você acha o ensino de Física importante? Por quê?	<p>A10. “Sim, porque sem Física não conseguimos determinar quantos quilômetros percorremos em um carro, qual valor da densidade de tal coisa e etc”.</p> <p>B6. “Sim, porque encontramos a Física em nosso dia-a-dia”.</p> <p>C6. “Sim, porque a Física está em tudo e sempre vai estar”.</p>
4) Em sua opinião, como seria um bom professor de Física?	<p>A7. “Um que explique e busque fazer com que o ensino fique “nivelado” entre os alunos e use métodos do cotidiano, aí seria mais fácil”.</p> <p>A17. “Um bom professor de Física, na minha opinião, é aquele que explica o assunto dando exemplos para facilitar o entendimento”.</p> <p>B1. “Fazer aulas práticas”.</p>

	C3. “Um professor com empatia, e didática de ensino que seja compreensível. É uma boa formação acadêmica”.
5) Você vê a relação do que aprende em Física com o seu cotidiano e com as tecnologias?	A3. “Sim, com a hora também tipo cada minuto e cada segundo, e a velocidade dá para coisa também”. B5. “Sim, a eletricidade, energia e etc”. C1. “Às vezes sim, mas nem sempre”.
6) Que dificuldade você encontra em Física?	A17. “Acredito que os cálculos são os que mais me prejudicam em relação à disciplina”. B13. “Não consigo entender as fórmulas e fazer cálculos”. C11. “Na parte das fórmulas e dos cálculos”.
7) Quais os pontos positivos e negativos em relação ao ensino de Física?	A2. “Positivos, que o professor saber explicar bem. Negativo, tenho dificuldade de fazer os cálculos”. A6. “Negativo, é porque exige muita atenção para saber qual fórmula usar, e com esse novo ensino médio, não tem muita aula”. B9. “O positivo é que você aprende mais sobre Física e os assuntos são interessantes, já o negativo são os cálculos”. C11. “A Física nos faz entender como várias coisas funcionam. Os pontos negativos são que tem poucas aulas”.

Fonte: O autor, a partir de dados das entrevistas.

Com isso, diante da análise nas respostas dos alunos, conseguimos elaborar e aplicar uma aula aos alunos, sendo que enfatizando uma base nas principais respostas dos alunos como destaca no quadro anterior, com isso, é preciso que sejam aulas mais dinâmicas, melhorando a interpretação dos assuntos com nosso cotidiano, fosse utilizado mais práticas experimental, e que fosse utilizado menos cálculos e fórmulas.

Considerando que a disciplina de Física tem sido bastante exigida na forma de como abordar os conteúdos, fazendo com prepare os alunos para qualquer que seja a situação, e não apenas para obter resultados satisfatórios em avaliação. Segundo a autora Rosa e Rosa (2012), a mesma enfatiza sobre a importância do conhecimento adquirido pelos alunos, sem que esteja apenas memorizando os assuntos abordados.

[...] não se aprende a aprender apenas ouvindo, escrevendo, memorizando e reproduzindo conhecimentos em provas, é preciso algo mais dinâmico, que ative os alunos, não apenas fisicamente, mas acima de tudo, intelectualmente. É necessário que ele, o aprendiz, ponha em funcionamento toda a sua estrutura cognitiva durante o ato de aprender, e consiga ir além dela, refletindo e

retomando cada ação efetivada em busca do conhecimento (Rosa e Rosa, 2012, p. 12).

Portanto, para que os alunos possam entender a Física de uma forma compreensível é necessário que o professor possa utilizar novas metodologias, no qual o conteúdo esteja relacionado com seu cotidiano, fazendo com que o aluno possa conseguir enxergar a Física em seu dia a dia, permitindo discutir e construir sua própria autonomia em seu aprendizado.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

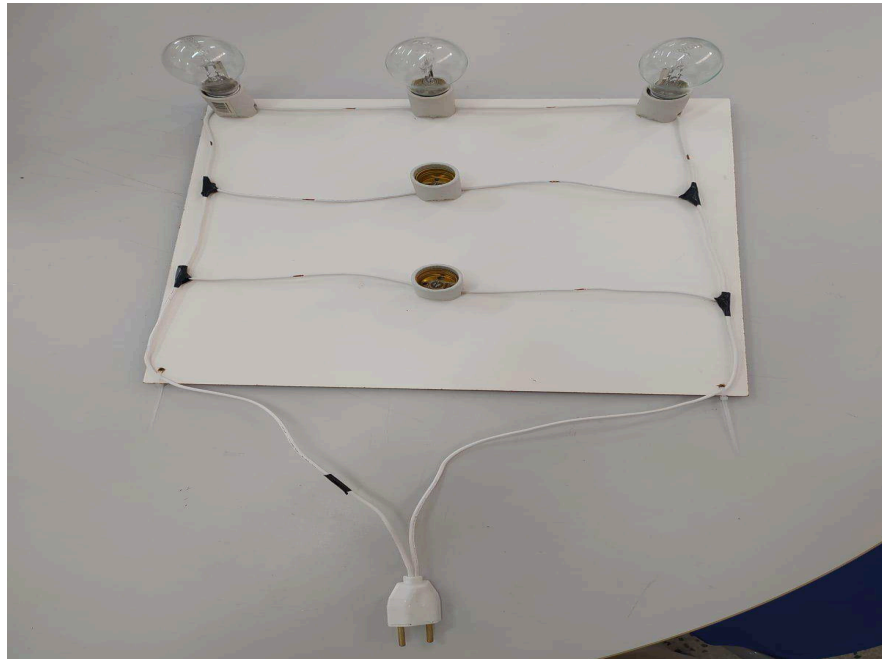
Com base na análise do contexto de intervenção, após aplicação do questionário, realizamos uma intervenção com abordagem em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), na condição que possibilita o desenvolvimento dos alunos, contribuindo diante de sua formação. Com isso, utilizamos para o desenvolvimento da atividade a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), onde se trata de buscar interação dos alunos com base em seus conhecimentos prévios. Portanto, a proposta de intervenção em sala de aula, parte de uma atividade de prática experimental com os alunos, onde a princípio iremos trabalhar sobre um circuito elétrico, sendo ele em série e paralelo, fazendo com que possamos calcular a corrente elétrica no qual passa no circuito e sua resistência, e trazendo todo esse conhecimento para o cotidiano, e explicando o assunto em uma série de ensino investigativo. Praticamente todos os dispositivos usados atualmente são compostos por circuitos elétricos, como por exemplo, o computador, a televisão, e até mesmo o celular. Esses circuitos são compostos por diversos componentes eletrônicos que regulam a corrente elétrica e a tensão.

A utilização de aparelhos que utilizam corrente elétrica para seu funcionamento são comuns em nosso cotidiano, portanto ter uma compreensão básica de circuitos elétricos oferece uma primeira noção de como estes funcionam, possibilitando os alunos a eventualmente resolverem questões domésticas simples, bem como evitar riscos e acidentes no uso dos aparelhos.

O experimental foi elaborado no laboratório de Física da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica José Rolderick, com ênfase na construção, medições das tensões, resistência e correntes elétricas de circuitos em série e paralelo. No entanto, para a construção do circuito elétrico foi necessário que se tivesse os seguintes materiais: 1 base de madeira de 40 cm x 40 cm, 3 Lâmpadas halógenas, 2 metros de Fios, 1 Alicata, 5 Soquete de Luz, 1 Plug macho, 5 parafusos, 1 Chave de Fenda, 1 Fita Isolante, 1 Multímetro, sendo que todos eles são bem acessíveis e de baixo custo.

Na Figura 1, apresentamos o circuito elétrico simples em série e paralelo, que foi trabalhado com os alunos, onde foi devidamente montado para a realização do experimento, tendo em vista que o tempo da aula era curto, o experimento já foi levado para o laboratório montado, e diante disso foi explicado cada passo da montagem do devido experimento e também sobre os conceitos sobre as diferenças de potencial sobre os elementos que compõem o circuito e também sobre as correntes elétrica que circulam sobre o mesmo.

Figura 1: Circuito Elétrico em Série e Paralelo.



Fonte: Autoria própria (2023)

Buscando resultados melhores diante do processo de ensino investigativo no ensino de Física, podemos considerar que a formação dos professores é essencial nesse momento inicial, e que seja continuada a formação onde se tenha bons êxitos, isso mesmo é destacado pelo autor Pinheiro e Massoni (2021) quanto ao papel do protagonismo e da pesquisa; além disso, podemos considerar que o professor ele deve ter conhecimento satisfatório do ensino, para que a Física seja ensinada de uma forma que todos consigam compreender.

9. APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A intervenção foi desenvolvida no dia 1º de dezembro de 2023 com as turmas do 2º ano A, 2º ano B e 3º ano B. Estavam presentes no laboratório, além dos alunos, dois residentes do Projeto Residência Pedagógica de Física, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité e o preceptor do projeto, o professor de Física da referida escola.

O experimento foi realizado em momento único em cada turma, em horários de 50 minutos. De início foi explicado o conceito de corrente e potencial elétrico e foi apresentado dentro das fases da sequência de ensino investigativo (SEI). Em seguida, a turma foi dividida em grupos de 4 ou 5 pessoas, foi dedicado um momento à compreensão do roteiro e a responder perguntas iniciais. Em seguida, os estudantes foram apresentados ao experimento e detalhado a montagem e materiais utilizados. Posteriormente foi explicado o funcionamento do circuito tanto ele em série quanto em paralelo.

Diante desta contextualização, foi discutido como seria a instalação da rede elétricas de nossas casas, se seria em série e paralela, ainda foi discutido sobre a corrente e potencial elétrico do circuito. Com isso foi iniciada a prática do experimento. Foi ligado o circuito em série e os alunos foram questionados sobre o porquê da baixa luminosidade da lâmpada. Foi solicitado aos alunos que, utilizando o multímetro, realizassem a medição da tensão de todo o circuito e de cada lâmpada e fizessem as anotações sugeridas no roteiro. A discussão se estabeleceu em torno do que acontece quando as lâmpadas estão ligadas em série. Em seguida, foi sugerido aos alunos que retirassem uma das lâmpadas que estavam ligadas em série e avaliasse o que iria acontecer. Foi então explicado fisicamente o que estava acontecendo.

Diante da utilização do multímetro, foi explicado aos alunos que se trata de um instrumento de medição essencial em eletrônica e eletrotécnica, projetado para medir várias grandezas elétricas, incluindo tensão (voltagem), corrente e resistência. Ele combina as funções de um voltímetro, amperímetro e ohmímetro em um único dispositivo. Existem dois tipos principais de multímetros: analógicos e digitais. Multímetro Analógico: Utiliza um ponteiro móvel sobre uma escala para indicar as medições. É menos comum atualmente, mas ainda é valorizado por alguns profissionais devido à sua resposta rápida e à capacidade de mostrar variações rápidas na medição. Multímetro Digital (DMM): Apresenta os valores medidos em um display digital, geralmente de cristal líquido (LCD). É mais preciso e fácil de ler do que os modelos analógicos, sendo o tipo mais amplamente utilizado hoje.

Em uma etapa seguinte, foi solicitado que os alunos colocassem as lâmpadas no circuito em paralelo, realizassem a medição da tensão de todo o circuito e verificassem se as lâmpadas tinham baixa ou alta luminosidade. Posteriormente foi solicitado que os mesmos medissem a corrente que passa no circuito, sendo dessa forma explicado fisicamente tudo que estava acontecendo com o circuito em paralelo. Durante a atividade, atenção especial foi dada à presença dos circuitos em nosso cotidiano, apresentando os possíveis riscos que se tem ao realizar a instalação elétrica de nossas residências com fios de baixa qualidade, por exemplo, e discutindo outras questões relacionadas à segurança relativa à utilização dos circuitos elétricos.

Na Figura 2 temos um registro do momento em que o circuito montado estava sendo apresentado, com uma explicação sobre o funcionamento do mesmo, tanto em série quanto em paralelo, e os materiais utilizados para sua construção. Detalhes como a utilização do multímetro para medição de tensão e resistência do circuito também foram tratados nessa ocasião.

Figura 2: Explicando aos alunos o Circuito Elétrico em Série e Paralelo.



Fonte: Autoria própria (2023)

Na Figura 3, os próprios alunos estão realizando a medição com o multímetro da tensão do circuito elétrico em série. Durante a medição, os alunos foram orientados a alternarem os locais de medições nas lâmpadas para verificar se havia algum tipo de variação na tensão.

Figura 3: Alunos realizando a medição da tensão do Circuito Elétrico Série.



Fonte: Autoria própria (2023)

Na Figura 4 apresenta os alunos no momento em que estão realizando a medição com o multímetro da tensão do circuito elétrico em paralelo

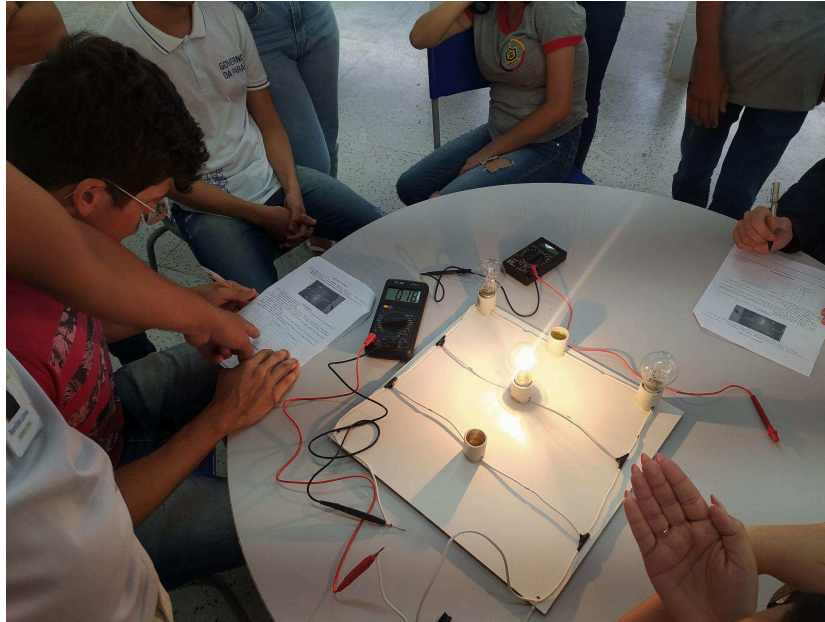
Figura 4: Alunos realizando a medição da tensão do Circuito Elétrico Paralelo.



Fonte: Autoria própria (2023)

Na Figura 5, os alunos estão realizando a medição da resistência elétrica do circuito elétrico completo, e ao mesmo tempo fazendo as anotações solicitadas no roteiro que foi entregue no início da aula.

Figura 5: Alunos realizando a medição da resistência do Circuito Elétrico.



Fonte: Autoria própria (2023)

A atividade aqui proposta e realizada foi significativa no sentido de trabalhar conceitos da Física, especificamente dos circuitos elétricos, a partir da experimentação, que é própria da natureza da ciência, aliada ao contexto imediato dos estudantes, discutindo questões de segurança e utilização racional da energia elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas ao longo deste trabalho, exploramos a Sequência de Ensino Investigativa, identificando sua notável contribuição para o campo da educação. Os dados obtidos forneceram uma base para o desenvolvimento proposto, que inicialmente investigou quais conteúdos de Física do Ensino Médio eram considerados mais desafiadores para os alunos da Escola Estadual Cidadã Integral Técnica José Rolderick de Oliveira. Desta forma, o assunto de corrente e potencial elétrico emergiu como um dos mais complexos na percepção dos alunos.

Deste modo, realizamos uma intervenção por meio de uma prática experimental baseada na abordagem Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, com o intuito de facilitar a compreensão dos alunos ao estabelecer conexões entre o conteúdo estudado e seu cotidiano. Essa abordagem não apenas proporcionou uma compreensão mais profunda do conteúdo, mas também promoveu uma maior relevância e aplicabilidade do conhecimento adquirido. O engajamento dos alunos durante a intervenção demonstrou sua eficácia em tornar a aprendizagem mais significativa e acessível.

Assim, a combinação da Sequência de Ensino Investigativa com práticas experimentais inseridas dentro do contexto cotidiano, sob a abordagem CTSA, oferece uma abordagem promissora para o ensino de Física, incentivando a participação ativa dos alunos e facilitando a assimilação dos conceitos apresentados. Foi notável que, após a realização do experimento, os alunos demonstraram satisfação com o desenvolvimento da prática experimental, considerando-a muito interessante. Isso evidencia que muitos deles não haviam percebido anteriormente a importância da Física em nosso dia a dia, de forma tão significativa.

Concluimos, que alcançamos com êxito nosso objetivo. Em que a abordagem CTSA, oferece uma abordagem promissora para o ensino de Física, incentivando a participação ativa dos alunos e facilitando a assimilação dos conceitos apresentados. Essa conclusão ressalta a importância contínua de explorar métodos inovadores e adaptáveis para promover uma educação mais eficaz e envolvente. Esperamos que este trabalho possa inspirar outros a aprofundar seus conhecimentos e a realizar novas pesquisas, contribuindo para o avanço do cenário educacional.

REFERÊNCIAS

- Aaker, et al. “**Marketing Research**” (7th Ed.), New York: John Wiley & Sons, Inc 2001.
- Auler, D.; Bazzo, W. A. **Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. *Ciência & Educação*, v. 7, n.1, p. 1-13, 2001.
- Araújo, E. V. F. Vilaça, M. L. C. **Sociedade conectada: tecnologia, cidadania e infoinclusão**. *Em Vilaça, M. L. C.; Araújo, E. V. F (orgs). Tecnologia, sociedade e educação na era digital*. Duque de Caxias, RJ: Unigranrio, 2016.
- Araújo, R. P. de. **As dificuldades na aprendizagem de física no ensino médio da Escola Estadual Dep. Alberto de Moura Monteiro**. 2015. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Angical do Piauí, 2015.
- Azevedo, L. B. & Fireman, E. C. (2017). **Sequência de ensino investigativo: problematizando aulas de Ciências nos anos iniciais com conteúdo de Eletricidade**. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(2), 143-161.
- Bini, R.C. (2005). **Como o cérebro aprende**. Florianópolis: CEITEC.
- Brandão, Z. **A dialética macro/micro na sociologia da educação**. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, SP, n. 113, p. 153-165, jul. 2001.
- Bellucco, A. e Carvalho, A. M. P. (2014). **Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(1), 30-59.
- Borges, O. N. **Ensinar para menos e ensinar melhor**. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 16, 2005, Rio de Janeiro.
- Carvalho, A. M. P. (2013). **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. Em: Carvalho, A. M. P. (Ed.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* (1-20). São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P. D. C; Pérez, D. G. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. In: Amélia Domingues de Castro, A. M. P. D. C. O saber e o saber fazer dos professores. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 107-124.
- Cachapuz, Antônio et al. **A necessária renovação no ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- Chassot, A (2003). Alfabetização científica: **uma possibilidade para a inclusão social**. *Revista Brasileira de Educação*, ANPED, 26, 89-100. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.
- Fagundes, S.M.K. et al. **Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA**. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), Florianópolis, p. 1-12, 2009.

Fernandes, I. M. B.; Pires, D. M.; Delgado-Iglesias, J.. **Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA)** nos manuais escolares portugueses 44 de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. *Revista Ciência Educ.*, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018.

Freire, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 14.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

Fourez, G. **Alfabetização Científica e Técnica** – Essas Url Finalités de l’enseignement des sciences, Bruxelles: De Boeck-Wesmael, 1994.

Gil-Pérez, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

Gleiser, Marcelo. **Por que ensinar Física?** *Física na Escola*, v. 1, n. 1, p. 4-5, out. 2000.

Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl. **Fundamentos de física** 3.8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009

Hernandes, Paulo Romualdo. **A reforma do ensino médio e a produção de desigualdades na educação escolar**. *Revista Educação UFSM*, v.44, 2019.

Karam, R. A. S. **Matemática como estruturante e Física como motivação: uma análise de concepções sobre as relações entre matemática e física**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

Karam, R. A. S. Pietrocola, M. A. **Discussão das relações entre Matemática e Física no ensino de Relatividade Restrita: um estudo de caso**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., Florianópolis. Anais... Florianópolis: Abrapec, 2009.

Krasilchik, M. Marandino, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

Lemke, J. L. **Aprender a falar Ciência: linguagem, aprendizagem e valores**. Madrid: Paidós, 1997 [originalmente publicado sob o título: Falando ciência: linguagem, aprendizagem e valores, em 1990].

Moreira, Marco Antonio. **Uma análise crítica do ensino de física**. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, 2018.

Moraes, José Uibson Pereira. **A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso**. *Scientia Plena*, v. 5, n. 11, 2009.

Moura, F. A. & Silva, R. (2019). **Sequência de ensino investigativa para o estudo do empuxo no ensino médio**. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, 3(1), 38-61, 2019.

Merriam, S.B. **Pesquisa qualitativa e aplicações de estudos de caso em educação**. São Francisco, CA: Jossey – Bass, 1998.

Pimenta, S. G.; Lima, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

Pinheiro, L. & Massoni, N. (2020). **Traçando um perfil para o professor de Física da Educação Básica**: o que preconiza a legislação brasileira? *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(1), 430-457.

Procópio, M. V. R. Procópio, L. V. F. C.; Freitas, R. A. M. M. **Diálogo sobre a aprendizagem da física sob o olhar das considerações** de Vygotsky. *Revista Internacional de Formação de Professores*, Itapetininga, v. 5, e020016, p. 1-22, 2020.

Ricardo, E.C. Educação CTSA: **obstáculos e possibilidades para implementação no contexto escolar**. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, 2007.

Ricardo, Elio Carlos; Freire, Janaína Cardoso Araújo. **A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio**: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007.

Rosa C. W. da Rosa, A. B. da. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. *Revista Iberoamericana de Educação*, nº 58/2, p. 1- 24, fevereiro/2012.

Silva, Kasmyah Karlla Alves; Carneiro, Taynnah Alves; Santos, Adevailton Bernardo dos. **Concepções de alunos sobre a física do ensino médio**: um estudo comparativo. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, v. 6, n. 2, p. 46-67, 201.

Sasseron, L. H. Carvalho, A. M. P. (2011). **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.

Walker, Jearl. **O Grande Circo da Física**. Coleção Aprender a fazer Ciência. 2.ed Lisboa: Gradiva, 2001.

Yamamoto. K; Fuke.L.P. **Física para o Ensino Médio**, 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2016.