



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA - CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

ROZEMARA NICH

**TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO
TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES**

Jaguari - RS

2022

ROZEMARA NICH

**TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO
TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES**

Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFFAR) – *Campus* Jaguari, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Profa. Dr^a. Taniamara Vizzotto Chaves

Jaguari – RS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CIP) Instituto Federal Farroupilha – Campus JAGUARI
Processamento Técnico.

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N594t Nich, Rozemara
Transposição de saberes: do aprendizado da física
no curso técnico às vivências dos estudantes / Rozemara
Nich. – Jaguari, 2022.
142 f. : il.

Orientador: Taniamara Vizzotto
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação
em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2022.

1. Física. 2. Processo de ensino-aprendizagem. 3. Sequência
Didática. 4. Transposição do saber. I. Vizzotto, Taniamara.
II. Título.

CDU: 37:53

Elaborada por:
Márcia Della Flora Cortes CRB10/1877

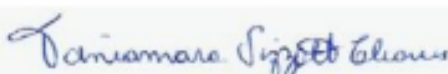
ROZEMARA NICH

**TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO
TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFFAR) – *Campus Jaguari*, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 19 de dezembro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Taniamara Vizzotto Chaves
Instituto Federal Farroupilha
Orientadora



Profa. Dra. Ana Marli Bulegon
UNIFRA – Universidade Franciscana



Profa. Dra. Maria Rosângela Ramos
Instituto Federal Farroupilha - PROFEPT/ IFFAR

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

ROZEMARA NICH

**TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO
TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFFAR) – *Campus Jaguari*, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 19 de dezembro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Taniamara Vizzotto Chaves
Instituto Federal Farroupilha
Orientadora



Profa. Dra. Ana Marli Bulegon
UNIFRA – Universidade Franciscana



Profa. Dra. Maria Rosângela Ramos
Instituto Federal Farroupilha - PROFEPT/ IFFAR

RESUMO

Este trabalho é resultado da pesquisa que objetivou investigar de que maneira os estudantes do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável integrado ao Ensino Médio realizam a transposição dos saberes adquiridos na disciplina de Física nas suas vivências. Para tanto, com o propósito de explorar os conceitos que auxiliam os estudantes da Educação Básica no processo de ensino-aprendizagem da Física, foram utilizados autores tais como Terrazan (1999), Moreira (2000) e Ausubel (2003), por razões de identificação com a forma da abordagem dos conceitos teóricos pelos mesmos. O trabalho fundamenta-se, ainda, em documentos oficiais e em desdobramentos de políticas educacionais a eles relacionados, como os livros didáticos e também em sistemas de avaliação do ensino. Com esse intuito, foi realizada uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, com análise de questionários respondidos pelos sujeitos da pesquisa (estudantes), utilizando-se esses dados para uma posterior análise de conteúdo. Procurando sistematizar as diferentes percepções que emergiram a partir da investigação, pode-se perceber a evolução das compreensões em relação às competências teóricas abordadas, respeitando os limites e o tempo de aprendizagem de cada sujeito, pois é fato que as pessoas aprendem de modos e em tempos diferentes. Da análise realizada e como resposta ao questionamento inicial, pode-se registrar que os estudantes, em sua maioria, conseguem realizar a transposição dos saberes da disciplina de Física para a sua realidade fora do espaço escolar. Porém, nessa transposição, utilizam muito mais o senso comum do que o conhecimento científico propriamente dito. Como resultado desta pesquisa produziu-se uma Sequência Didática com conceitos elaborados para trabalhar um objeto de conhecimento específico no Ensino Médio – as Leis de Newton. Espera-se que a sua contribuição seja válida para outros pesquisadores no desenvolvimento de suas práticas e que promova uma conscientização dos elementos envolvidos em discussões críticas sobre o tema.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Transposição do Saber; Sequência Didática.

ABSTRACT

This work is the result of a research that aimed to investigate how the students of technical course in Renewable Energy Systems integrate into high school realize the transposition of the knowledge acquired in the discipline of Physics beyond the classroom in their experiences. Therefore, with the purpose of exploring the concepts that help the students of Basic Education in the Physics teaching-learning process, authors were highlighted as Terrazan (1999), Moreira (2000) and Ausubel (2003), for identification reasons with the approach of theoretical concepts of these authors. This work is still based in official documents and in developments of educational policies related to them, as didactic books and in teaching evaluation system too. For that purpose, an exploratory qualitative research was executed with analysis of questionnaires answered by students, the research subjects, using these data for further content analysis. After systematization the different perceptions that emerged from the investigation, it can be seen the evolution of understandings in relation to theoretical skills addressed, respecting the limits and learning time of each subject, because it's a fact that people learn in different ways and times. From the analysis performed and, as a response to the initial question, it was possible to register that the majority of students can carry out the knowledge transposition of Physics discipline for their reality outside the school space. However, in this transposition, the students use common sense much more than scientific knowledge itself. The research result was the production of a Didactic Sequence with elaborated concepts to work with a specific knowledge object in high school – Newton's Laws. It is expected that this contribution to be valid for others researches in the development of their practices and that it promote a awareness of the involved elements in critical discussions about the theme.

Key-words: Physics Teaching; Knowledge Transposition; Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Gráfico considerando as respostas da questão 01.....	53
Figura 02 – Gráfico considerando as respostas da questão 02	58
Figura 03 – Gráfico considerando as respostas da questão 04	60
Figura 3.1 – Gráfico considerando as repostas da questão 04.....	61
Figura 04 – Gráfico considerando as respostas da questão 05	62
Figura 4.1 – Gráfico considerando as respostas da questão 05	63
Figura 05 – Gráfico considerando as respostas da questão 06	64
Figura 5.1 – Gráfico considerando as respostas da questão 06	65
Figura 06 – Gráfico considerando as respostas da questão 07	65
Figura 07 – Gráfico considerando as respostas da questão 08	68
Figura 08 – Gráfico considerando as respostas da questão 03	74
Figura 09 - Justificativas dos docentes para validação da questão 01.....	93
Figura 10 - Justificativas dos docentes para validação da questão 02.....	94
Figura 11- Justificativas dos docentes para validação da questão 03.....	95
Figura 12 - Justificativas dos docentes para validação da questão 04.....	96
Figura 13 - Justificativas dos docentes para validação da questão 05.....	96
Figura 14 –Sugestões e críticas em relação a sequência didática elaborada.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Obras mapeadas para elaboração do estado do conhecimento.....	22
Quadro 02 – Sistematização e análise das respostas da questão 01.....	49
Quadro 03 – Sistematização e análise das respostas da questão 02.....	55
Quadro 04 – Sistematização e análise das respostas da questão 04.....	59
Quadro 05 – Sistematização e análise das respostas da questão 05.....	62
Quadro 06 – Sistematização e análise das respostas da questão 06.....	64
Quadro 07 – Sistematização e análise das respostas da questão 07.....	65
Quadro 08 – Sistematização e análise das respostas da questão 08.....	68
Quadro 09 – Sistematização e análise das respostas da questão 03.....	72
Quadro 10 – Etapas da sequência didática elaborada	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

EPT - Educação Profissional e Tecnológica

IFFAR - Instituto Federal Farroupilha

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PPC - Projeto Pedagógico do Curso

PROFEPT - Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica

RBEF - Revista Brasileira de Ensino de Física

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo Geral	21
2.2. Objetivos Específicos	21
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1. Estado do Conhecimento: aportes bibliográficos consoantes com o tema de pesquisa	22
3.2. Reflexões sobre a relação entre o ensino e a aprendizagem da Física no Nível Médio	26
3.3 Formação Técnica Integrada ao Ensino Médio	31
3.4 As práticas educativas como orientadoras das ações docentes	34
4 METODOLOGIA	39
4.1. Tipo de Pesquisa	39
4.2. Fontes de pesquisa e instrumentos de coleta de dados	40
4.3. Aspectos Éticos	41
4.4. Análise de dados	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1. Sistematização dos dados coletados junto ao Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável	45
5.2 Sistematização dos dados coletados junto aos estudantes do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável	47
5.3 Reflexões sobre os resultados	75
6 PRODUTO EDUCACIONAL	79
6.1 A sequência didática de ensino e os Três Momentos Pedagógicos (3MP) como escolha para elaboração do produto educacional.....	79
6.2 Contribuições da abordagem CTS para a elaboração de uma sequência didática de ensino para a Primeira e Segunda Leis de Newton	82
6.3 Processo de Validação da Sequência Didática por Docente da Disciplina de Física	93

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS ESTUDANTES	107
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	110
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS (TCLE)	111
APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA O QUESTIONÁRIO	114
APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL	116
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .	140
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética	142

1 INTRODUÇÃO

Pensar a educação básica em sua estrutura e evolução, desde os tempos mais remotos, nos convida a avaliar questões relacionadas a metodologias utilizadas em sala de aula e, também, à importância dos conhecimentos construídos pelos estudantes do Ensino Médio. A partir da percepção da necessidade da construção de propostas humanizadas, emancipadoras dos conteúdos e que, principalmente, valorizem saberes adquiridos pelos estudantes ao longo de suas vivências, podemos considerar a importância desta pesquisa no âmbito do Mestrado Profissional e Tecnológico em rede Nacional.

Assim, essa pesquisa insere-se dentro da Linha de Pesquisa “Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica” do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede - ProfEPT - Polo do IFFar, de Jaguari – RS.

Ao refletirmos sobre o ensino, consideramos importante destacar a particularidade que impôs o contexto pandêmico no que tange à área educacional, nos últimos meses. Cabe ressaltar, nesse momento, que esta situação expôs, de maneira muito clara, a diferença entre as classes sociais presentes na realidade escolar dos estudantes da Educação Básica. Além disso, é nítido que a possibilidade de ensino remoto¹ não atende a todos, pois parte de uma lógica que prioriza os estudantes que possuem condições de acesso a tecnologias e torna invisíveis os que não as possuem.

Considerando o fato de que a responsabilização pelos resultados da educação no país recai sobre as escolas, principalmente sobre o trabalho dos professores, trabalhamos com a premissa de buscar possíveis caminhos para a inversão dessa lógica. Assim, é necessário desconstruir o pressuposto de que basta o professor explicar para que o estudante entenda e faça uso do conhecimento. É preciso ter em mente que, por vezes, isso ocorre porque os aprendizes simplesmente não estão preparados para aprender e, ainda, que o professor não é o responsável pelas

¹ Ensino remoto foi a alternativa encontrada para continuar o processo de ensino-aprendizagem com os estudantes na educação básica durante a Pandemia do Covid-19. Neste contexto, as aulas passaram a ser virtuais e os estudantes passaram a receber atividades assíncronas para resolução e entrega através de uma plataforma disponibilizada pelo Governo.

deficiências de aprendizagem do estudante. Em outras palavras, é importante considerar o processo de ensino e aprendizagem e o tempo de cada um como um todo.

Ausubel (2003, p. 13) afirma esses pressupostos, quando coloca:

(...) quando um aluno é exposto, prematuramente, a uma tarefa de aprendizagem, antes de estar preparado de forma adequada para a mesma, não só não aprende a tarefa em questão (ou aprende-a com muitas dificuldades), como também aprende com esta experiência a temer, desgostar e evitar a tarefa.

Diante disso, cabe ao professor entender que essa diferença entre os tempos presentes em uma mesma sala de aula talvez o distancie de uma prática ideal do exercício da docência. Em outras palavras, talvez, em certos momentos, não seja possível a assimilação pelos estudantes.

É notório que a implementação de políticas governamentais para a educação solicita desdobramentos que passam pelos recursos disponibilizados, possibilidades de formação de professores, condições dignas de trabalho e remuneração, o que pode ser problematizado no contexto educacional brasileiro ao longo de toda a história.

É plausível abordar a transposição didática como método auxiliar no sentido de atingir uma maior eficácia na construção do conhecimento em sala de aula, uma vez que ela envolve professores e estudantes em um processo conjunto. A definição dada por Civiero (2009) explicita essa relação, colocando que se trata de um instrumento utilizado para analisar o movimento do saber sábio para o saber a ensinar e, por meio desse, ao saber ensinado, ou seja, é um processo no qual os conhecimentos científicos sofrem um conjunto de transformações adaptativas, tornando-se um conhecimento pronto para ser ensinado.

Logo, a presente proposta busca explorar outras possibilidades de promover a aprendizagem, bem como estabelecer as relações necessárias com as vidas dos estudantes e suas experiências. Ressaltamos, ainda, a existência de implicações de ordem local na implementação do projeto político pedagógico da escola e na elaboração de seu currículo, como a distância entre a realidade do estudante que chega até a escola e o currículo que é elaborado por ela, por exemplo.

Por essa razão, atualmente, algumas formas de avaliação da aprendizagem dos estudantes são expressas em larga escala. Entre elas, podemos destacar o Pisa – Programa Internacional de Avaliação de Alunos, realizado com o intuito de apurar o desempenho de estudantes nas diversas áreas, e o Exame Nacional do Ensino Médio

– ENEM, que se destina prioritariamente à seleção para o ingresso em cursos superiores. Embora sejam considerados indicadores importantes da educação no Brasil, de modo geral, ao analisarmos como um instrumento capaz de avaliar a formação do estudante, pode-se considerá-los bastante insuficientes, pois são muito objetivos, considerando apenas a formação intelectual em detrimento da formação social do cidadão.

Os autores Bonadimam e Nonenmacher (2007) relatam o fraco desempenho estudantil nesses processos avaliativos. Trata-se de um problema geral, que perpassa todos os campos do conhecimento, sem exclusividade de áreas. Essas dificuldades de aprendizagem se revelam principalmente no ensino das ciências da natureza e particularmente no ensino da Física, observando-se que, “(...) *de um modo geral, nas escolas de nível médio, se aprende pouco da Física e, o que é pior, se aprende a não gostar dela*” (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p. 196).

A exemplo da aprendizagem de Física, Cunha (2020) apropriando-se das colocações do sociólogo Pedro Demo, traz que o último PISA, no Brasil, foi realizado em 2018 e os resultados foram insatisfatórios, em parte porque o sistema de ensino prioriza o repasse de conteúdos em detrimento do aprendizado. Além disso, o autor afirma que não há, em sala de aula, atividades de aprendizagens sistemáticas, tais como ler, estudar, pesquisar, elaborar e argumentar.

Assim, tais modelos de avaliação, que são adotados em nosso país, contribuem ainda mais para o processo de responsabilização dos professores e dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem. É preciso refletir sobre a importância de investimentos na produção de pesquisas e estudos que possam realizar uma defesa da escola, pois essas frentes que se ocupam de criticar e desvalorizar o trabalho docente estão em número crescente e deixando efeitos nocivos para os resultados escolares.

Considera-se que a formação educacional não se limita a uma aquisição de conteúdos escolares para um determinado objetivo, como uma aprovação em um trimestre ou em exames de acesso à educação superior. As aprendizagens adquiridas ao longo da formação permitem (prioritariamente) servir para que os estudantes consigam resolver situações problema que ocorram ao longo da vida, bem como transformar a realidade.

Nessa ótica, a disciplina de Física que se faz presente na formação escolar e científica, deveria possibilitar que o cidadão entenda e interprete os fenômenos naturais ao seu entorno para que consiga participar do meio que o cerca.

Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do Ensino Médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento de Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem. (BRASIL, 2006, p.60)

Das percepções decorrentes da atuação como profissional da educação há vinte anos e mais especificamente da disciplina de Física na Educação Básica, destaco que é grande a quantidade de estudantes que terminam o Ensino Médio com restrições à Física, uma vez que não conseguem estabelecer uma associação entre os estudos realizados em sala de aula e a sua vivência cotidiana e atribuem aos cálculos as suas maiores dificuldades.

Aqui é cabível destacar que o interesse pela pesquisa proposta não é algo recente, nem produto de uma necessidade específica, como o estudo em nível de Mestrado. Decorre, sim, de toda uma trajetória formativa na área de ciências da natureza. Minha graduação foi realizada de 1995 a 1999, na URI – Campus Santiago, no Curso de Matemática – Licenciatura, com habilitação em Física, após ter concluído, em 1994, o curso técnico/profissionalizante em Habilitação Profissional Plena para o Magistério, no Instituto Estadual de Educação Professora Guilhermina Javorski, de Jaguari, RS.

Trago, ainda, como ponto importante, a participação, no período de 2014 a 2015, no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, com vistas à formulação e implantação de políticas capazes de elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, em suas diferentes modalidades.

No âmbito de minhas atividades profissionais é importante ressaltar que iniciei minha função como Professora no ano de 1998, nas turmas de séries iniciais, contratada pelo Estado do RS, na extinta Escola Estadual de Ensino Fundamental Constante Patias, na localidade de Fontana Freda, em Jaguari. Na referida escola, tive regência de turma multisseriada, formada por estudantes do 1º ano ao 4º ano.

No ano de 2000, fui nomeada como servidora efetiva do Estado do RS, após aprovação em dois concursos públicos estaduais, sendo 20h para regência do Componente Curricular de Física, no Ensino Médio, e 20h para regência no Ensino Fundamental - Anos Iniciais, no Instituto Estadual de Educação Professora Guilhermina Javorski, onde permaneço até a presente data. Atualmente, além de ministrar aulas de Física, faço parte da equipe de Supervisão Pedagógica do Instituto.

Ainda em relação às minhas atividades profissionais, há relevância na minha participação, no ano de 2001, em atividade semanal, do Grupo de Trabalho de Professores de Física - GTPF, vinculado ao Projeto de Pesquisa “Atualização Curricular no Ensino de Física e a Formação Continuada de Professor” do Núcleo de Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria. Já no ano de 2014 atuei como monitora no Curso de Licenciatura em Educação do Campo, no Instituto Federal Farroupilha - *Campus Jaguari*.

Tive a oportunidade de exercer outras atividades no decorrer de minha carreira profissional, atividades essas relacionadas à produção científica e artística, ainda que não formalmente certificadas. Destaco, aqui, a elaboração de duas revistas dentro da disciplina de Seminário Integrado, sendo que uma delas teve como tema “Na Crise, Cria-Se”, onde foram criados e publicados artigos relacionados ao assunto, o qual está em evidência nos dias atuais devido à pandemia do Corona Vírus. Já a outra revista continha publicações relacionadas às atividades de maior relevância, realizadas na escola, no decorrer do ano letivo.

Sobre os temas de interesse para realização do curso e de pesquisa, acredito que, diante do cenário atual, o qual apresenta a necessidade de estarmos sempre inovando e, ao mesmo tempo, respeitando a condição que o meio nos proporciona, devo atentar para o fato de que a pesquisa científica deve ser, antes de tudo, aplicável e útil.

Dessa forma, um dos meus questionamentos recorrentes em relação à prática docente consiste na incerteza de estar sendo uma professora que colabora significativamente com a aprendizagem de cada um dos estudantes. Ou seja, me pergunto, desde sempre, se os estudantes estão aprendendo o que eu estou tentando compartilhar naquele momento da aula de Física e quais as possibilidades de uso que eles conseguem visualizar.

Ao procurar estabelecer uma relação de pertinência entre a minha idealização enquanto professora de Física com a realidade dos estudantes na atualidade, passo

a entender que o fator dificuldade decorre de uma estrutura curricular fechada e conteudista. Por outro lado, por conta da singularidade do ensino de Física, o qual dificilmente se volta à evolução histórica de um conceito, muitos estudantes acabam por acreditar que a Física é uma ciência para poucas mentes brilhantes, pois creem que os erros não fazem parte do método científico.

Para além dessas constatações, é importante refletir sobre os motivos que levam uma escola a não considerar os parâmetros impostos pelas diretrizes nacionais. Cabe observar que nem sempre as orientações determinadas por documentos oficiais se encaixam na realidade escolar vivenciada em diferentes lugares do país. O que acontece, então, é uma adaptação escolar que, por muitas vezes, acaba por não contemplar as regras e orientações na sua totalidade.

Portanto, é válida toda a investigação de possíveis alternativas que possam modificar essa realidade e atingir um ideal de atendimento, na plenitude, de todos os parâmetros estabelecidos pela lei. Por meio de investimentos na área de pesquisa e educação, pode-se considerar que essas questões seriam atenuadas a curto prazo e, talvez, erradicadas em um prazo maior.

Na intenção de investigar como os sujeitos discentes de um curso técnico integrado, se apropriam dos conhecimentos e se utilizam dos mesmos no seu cotidiano para resolver seus problemas de cunho profissional e pessoal é que esta proposta de pesquisa foi construída, ou seja, buscou-se conhecer os aspectos relacionados à disciplina de Física e entender o processo construído por eles. Entender como se dá, na perspectiva do estudante, essa ligação entre os conteúdos e as situações do dia a dia. Para fundamentar esta reflexão, consideramos os postulados de Terrazan (1999),

A Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca [...] Nesse nível de escolaridade devemos estar formando um jovem, cidadão pleno, consciente e, sobretudo capaz de participação na sociedade. Sua formação deve ser o mais global possível, pois sua capacidade de interpretação na realidade em que está imerso tem relação direta com sua capacidade de leitura, de compreensão, de construção dessa mesma sociedade. (TERRAZAN, 1994, p. 39 apud ALVETTI, 1999, p. 16)

Diante disso, o curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, ofertado pelo Instituto Federal Farroupilha, no Campus Jaguari - RS, traz, como diferencial, a oferta da modalidade de Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, normalmente desenvolvida por três anos, conforme a matriz curricular do curso. Nesse espaço

educacional estão presentes estudantes com anseios e inseguranças semelhantes com os dos estudantes de outra realidade escolar, como a escola da rede estadual, por exemplo.

Refletir sobre a proposta de integração entre o Ensino Médio e Técnico pode mobilizar outras questões em termos de relações entre conteúdos e áreas de conhecimento (básica e técnica), o que colabora para a formação do sujeito. É nesse contexto que, pela experiência profissional como docente, foi possível perceber que se torna clara a necessidade de um conhecimento sistematizado, contextualizado, que integre verdadeiramente, a teoria e a prática, a aprendizagem e a aplicação do conhecimento no dia a dia.

Sendo assim, o presente trabalho tem como propósito responder à seguinte pergunta: **De que forma os estudantes do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável integrado ao Ensino Médio realizam a transposição dos saberes adquiridos na disciplina de Física para além da sala de aula nas suas vivências?**

O trabalho de pesquisa foi construído pelos seguintes passos/etapas: pesquisa em referenciais teóricos inerentes ao tema, análise do Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável do IFFar/Campus Jaguari, formulação e aplicação de questionário semiestruturado, direcionado aos estudantes do curso em questão e, por fim, análise e interpretação dos resultados e construção de um produto educacional direcionado às necessidades destes estudantes.

Para melhor organização e compreensão do leitor, a pesquisa foi dividida em 7 (sete) partes distintas, organizadas sequencialmente de forma a orientar a leitura e melhor explicitar seus resultados.

A primeira parte é a introdução ao trabalho, na qual estão presentes elementos que buscam esclarecer os motivos que levaram a pesquisadora à definição do tema da pesquisa, bem como apresenta alguns conceitos iniciais.

A segunda parte trata dos objetivos, os quais são fundamentais para a definição dos caminhos necessários para dar seguimento à pesquisa.

A terceira parte do trabalho é constituída pela fundamentação teórica, que será a base das reflexões provocadas pela análise do trabalho de pesquisa.

Na quarta parte consta a descrição metodológica, ou seja, delimita os procedimentos a serem adotados na construção do trabalho e antecede a quinta parte, que concentra os resultados e discussões sobre a temática abordada.

Conforme definido, a partir das observações e conclusões, o trabalho terá, em sua sexta parte, que é a definição do produto educacional a ser construído, com o intuito de agregar maior valor à pesquisa.

Por fim, as considerações finais compõem a sétima e última parte descritiva do trabalho, seguida das referências bibliográficas e apêndices.

2 OBJETIVOS

Os objetivos traçados para a construção desse trabalho de pesquisa reportam-se a uma investigação da vida escolar dos estudantes, do modo como se relacionam com os conhecimentos da Física, as propostas de ensino e as condições para a aprendizagem, com o intuito de oferecer possibilidades alternativas ao trabalho didático pedagógico dos professores, com relação aos saberes da Física.

2.1. Objetivo Geral

Analisar o processo de ensino e aprendizagem da Física no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio a fim de verificar se e como ocorre a transposição dos saberes da disciplina em situações vivenciadas pelos estudantes em contextos distintos do espaço escolar.

2.2. Objetivos Específicos

- a) Avaliar, a partir de questionamentos feitos para os estudantes, o que lhes é apresentado como possibilidade de uso da Física na sua futura prática profissional;
- b) Identificar possíveis contribuições da disciplina de Física nas vivências extracurriculares dos estudantes;
- c) Identificar percepções dos estudantes a respeito das práticas curriculares do ensino da Física.
- d) Propor um produto educacional no sentido de consolidar uma prática educativa capaz de contribuir para a efetividade dos conhecimentos da disciplina de Física.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Estado do Conhecimento: aportes bibliográficos consoantes com o tema de pesquisa

A fim de melhor delimitarmos o tema desta pesquisa, bem como subsidiar a construção do referencial teórico da mesma, nesta seção buscamos elementos nas áreas de pesquisa em ensino de Física e Educação Profissional e Tecnológica. A busca e seleção de bibliografias para subsidiar as leituras e a construção da revisão bibliográfica do presente trabalho foi delimitada a partir da leitura de resumos e/ou títulos de produções científicas (Tese e Dissertações) encontrados junto ao Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, no período de 2016 a 2021. Os descritores utilizados foram os seguintes: Educação Profissional e Tecnológica, Currículo Integrado e Ensino de Física.

Foram selecionadas uma tese e cinco dissertações (produções) relacionadas ao tema de pesquisa, as quais auxiliaram na condução do trabalho e estão a seguir identificadas.

Quadro 01: Obras mapeadas para elaboração do estado do conhecimento

Ordem das produções	Instituição	Ano	Tipo	Autor	Título	Palavras-Chave
P1	Universidade Federal Fluminense	2016	Dissertação	Andre Luiz Santos Rebello	A Contribuição do Ensino de Física no Ensino Médio Integrado da Escola Técnica de Alimentos de Alimentos (Panificação e Derivados de Leite) – Nata	Experimentos, Currículo, Metodologia, Ensino e Aprendizado
P2	Universidade Federal do Ceará	2016	Dissertação	André Chaves de Brito	Motivação Intrínseca e Extrínseca Aplicada ao Ensino de Física: Um Estudo de Caso	Ensino de Física, Motivação e Recursos Audiovisuais

P3	Universidade de Brasília	2016	Tese	Marcos Fernandes Sobrinho	Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física	Sem registro de palavras-chave
P4	Universidade Federal do ABC	2017	Dissertação	Joao Rodrigo Escalari Quintiliano	Física na prática: produção de vídeos explorando a Física Básica através de aparelhos do cotidiano	Produção de Vídeos, Ensino de Física, Física na Prática
P5	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	2018	Dissertação	Cleide Aparecida de Moura	Educação Profissional Técnica e Ensino Médio: A Perspectiva de Formação Integrada em Discussão	Educação Profissional, Currículo e Currículo Integrado
P6	Universidade Federal do Pará	2016	Dissertação	Marcio Jose Cordeiro de Sena	Um laboratório de física: do real ao virtual	Ensino de Física, Experimentos Virtuais e Ensino Médio

Fonte: Portal CAPES. Elaborado pela autora.

A P1, de Rebello (2016), toma como referencial teórico a aprendizagem significativa proposta por Ausubel e a epistemologia do conhecimento de Bachelard. Propõe a elaboração de uma metodologia de ensino mais adequada a uma escola de nível médio integrado. A metodologia didática proposta pelo autor partiu das observações relatadas pelos professores durante as reuniões de planejamento escolar, em que os estudantes sinalizavam dificuldades em fazer a ligação entre a teoria dos conteúdos do ciclo comum com a sua aplicação prática na parte profissional técnica. Essa metodologia didática consiste no uso de experimentos construídos para apoiar o professor, visando contribuir para o melhor aprendizado e formação do estudante, disponibilizados como material didático.

A P2, de Brito (2016), permitiu-nos identificar pressupostos que se mostram compatíveis com a presente pesquisa. O autor traz que é fato que o ensino de Física, nos moldes convencionais, não tem se mostrado atraente para a maioria dos estudantes do Ensino Médio. A desmotivação é uma barreira que muitos educadores consideram intransponível e questiona o que se pode fazer para melhorar essa dura realidade. Buscando promover uma maior motivação para os estudantes de Física no Ensino Médio, o trabalho propõe o uso de vídeos de curta duração que estejam concomitantemente relacionados com o conteúdo vistos em sala de aula e com o dia a dia desses jovens. Os vídeos de curta duração encontrados na Internet são um recurso tecnológico que faz parte do cotidiano do estudante. Este associa a exibição de filmes ao lazer de modo que tal circunstância tende a contribuir para que os conhecimentos transmitidos passem a ter mais significado para este discente, favorecendo a curiosidade e a motivação. Como resultado ficou a sugestão que vídeos, quando bem escolhidos, funcionam como uma ótima ferramenta motivadora.

A P3, de Sobrinho (2016), aborda o Exame Nacional do Ensino Médio e o Livro Didático de Física, onde procura destacar a importância da educação científico-tecnológica, com percepção e entendimento da natureza, consoante ao mundo social. Essa educação pressupõe atividades de ensino-aprendizagem, reconhecidamente importantes, ponderadas sobre (e a partir) de discussões de questões sociocientíficas, capazes de induzir à formação cidadã. Foram identificados, analisados e sistematizados indicadores nos itens do Enem e em textos de Livros Didáticos de Física, capazes de potencializar articulações de discussões de temas sociocientíficos, considerando a voz do professor-sujeito de Física. Os dados sinalizam que, apesar de os professores recorrerem a itens do Enem e a textos de Livros Didáticos de Física para planejar e ministrar atividades pedagógicas, o fazem de maneira acrítica e com ênfase em algoritmos, muitas vezes deslocados de significância aos estudantes.

A P4, de Quintiliano (2017), traz em cena a discussão relativa à problemática do ensino da Física no Brasil. Coloca que um dos fatores que contribui para o fracasso na aprendizagem da disciplina é o desinteresse dos estudantes pela mesma. É bem possível que isso ocorra por falta de estímulos, visto que muitas vezes a Física é vista como uma disciplina onde se tem fórmulas decoradas que devem ser usadas para resolver problemas artificiais, de forma a prepará-los para vestibulares. Na tentativa de contribuir para a melhoria desse cenário, foram criados vídeos que exploram a Física presente em aparelhos do cotidiano. É uma proposta que, embora tímida, se

trabalhada corretamente pode trazer benefícios significativos às aulas de Física. Pautada na teoria de aprendizagem de Ausubel e a necessidade de se trazer novas ferramentas tecnológicas para o ensino, procurou-se desenvolver um objeto potencialmente significativo para os estudantes, que pudesse aproximá-los da Física. Com o uso desses vídeos, conceitos físicos podem ser discutidos de forma clara, objetiva e prática, complementando o conteúdo trabalhado em sala de aula, deixando-o menos abstrato. Utilizando-se uma linguagem jovial e descontraída, os vídeos estão disponibilizados num canal do Youtube, o que faz com que o acesso a eles seja bastante fácil, mesmo em escolas com limitados recursos tecnológicos e de informática.

A P5, de Moura (2018), apresenta a dissertação sobre a formação integrada da Educação Profissional Técnica de Nível Médio à Educação Geral. Conforme dispõe o Decreto Federal nº 5.154/2004, ela é compreendida como uma importante medida para consolidar a base unitária de ensino na última etapa da Educação Básica. Trata-se de uma alternativa que se opõe à histórica dualidade entre a formação técnica e formação propedêutica, propondo-se a uma melhoria da qualidade do ensino em Nível Médio, na perspectiva integrada. Aborda a possibilidade de promover uma formação profissional aliada ao conhecimento geral, superando a perspectiva de uma formação destinada apenas para o mercado de trabalho. Ao final, trouxe como resultados a questão da prevalência de uma prática curricular que ainda não se desvincilhou das bases de um trabalho segmentado entre o Ensino Técnico e o Médio e a necessidade de integração de ambos no processo formativo do curso, sendo necessária, para tanto, uma reformulação curricular.

A P6, de Sena (2016), aborda a evolução da roda à máquina a vapor, da eletricidade e os computadores. As grandes mudanças no cotidiano de uma sociedade são oriundas do desenvolvimento tecnológico. No contexto educacional, essa evolução deve estar presente na prática educativa e o professor é o grande responsável pela inserção dessa realidade na escola como um todo significativo. Logo, se professores e estudantes estão inseridos em um universo dinâmico, em constante evolução, em contato com tecnologias cada vez mais avançadas, vivendo e atuando nas e pelas práticas sociais das quais fazem parte diariamente, por que não as introduzir no contexto educacional? A realização de experimentos durante as aulas possui um papel importante para o ensino de Física, de acordo com a finalidade a qual se propõe a LDB: a preparação para o mundo do trabalho, das ciências e das

tecnologias, sendo, então, consenso que uma aula de Física com atividades experimentais apresenta resultados significativos em relação ao aprendizado. Porém, os materiais utilizados no laboratório convencional nem sempre estão facilmente disponíveis em decorrência de um custo muito elevado, são de difícil acesso e manipulação dentro da realidade de cada escola. Por conseguinte, a criação de experimentos virtuais torna-se uma alternativa para o professor vencer esses desafios.

Após a seleção de trabalhos relacionados ao tema de pesquisa foi possível perceber a carência de estudos compatíveis. Porém, os trabalhos selecionados junto ao Portal da Capes para comporem o Estado do Conhecimento, embora restritos, apresentam-se muito adequados ao embasamento da pesquisa e da construção de um referencial teórico consistente, uma vez que suas abordagens são referências conceituais com significativa importância no âmbito do ensino da Física no Ensino Médio.

3.2. Reflexões sobre a relação entre o ensino e a aprendizagem da Física no Nível Médio

Segundo os escritos de Ausubel (2003) as condições que possibilitam a ocorrência da aprendizagem de maneira significativa relacionam-se com a natureza do material, a estrutura cognitiva do estudante e a intencionalidade dele em querer aprender o que faça algum sentido, ou tenha algum significado. O mesmo autor traz, ainda, que há a necessidade de que o material a ser aprendido consiga atingir significado para o estudante, porque ele precisa relacionar o objeto de estudo à sua vivência e, dessa forma, aconteça a relação entre o novo e a estrutura cognitiva do estudante, para que ele aprenda de forma substancial e não por seguir uma ordem, um comando. E, também ressalta que deve haver disposição do discente em estabelecer essas relações entre o novo material de estudo de forma substantiva ao seu teor cognitivo, pois caso o aprendiz não esteja disposto ou se apresente desmotivado a aprender significativamente, ele irá continuar memorizando conceitos, fórmulas e algoritmos para resolver problemas e não obterá um conhecimento significativo.

É nesse sentido que Ausubel (2003) define o conhecimento prévio do estudante como "conceito subsunçor"², invocando as estruturas de conhecimento específico, ideias-âncora que facilitam a conexão entre ideias prévias e a nova informação, consolidando, então, uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, entende-se que a aprendizagem significativa resulta da relação de uma ideia nova com os conhecimentos prévios, a partir de uma situação pertinente para o estudante, exposta pelo professor. Assim, o estudante amplifica e ressignifica a informação anterior, agregando significados novos aos seus conhecimentos prévios.

É importante retomar, aqui, a importância da motivação dos estudantes, bem como a implicação dessa no que tange à sua aprendizagem. Para tanto, o termo motivação não estabelece um conceito delimitado na literatura. Essa motivação, no sentido a que pretendemos nos referir, diz respeito à curiosidade, que é algo intrínseco às vivências dos sujeitos. Aprender algo que desperte a sua curiosidade, fazendo uma relação com as suas vivências. Na contemporaneidade, as ciências que investigam o comportamento humano, como a psicologia, psicoterapia e a teoria da aprendizagem vêm demonstrando interesse em pesquisas nessa área (BIRNEY e TEEVAN, 1962 apud TODOROV, 2005). O autor destaca que os objetivos são diferenciados nas áreas referidas e que os sentidos do termo são, em alguns momentos, divergentes.

Na aprendizagem, o termo "motivação" aparece seguidamente relacionado à força interior, desejo, vontade, conceitos que podemos aqui utilizar, tendo em mente que os estudantes já trazem consigo a vontade e a curiosidade de aprender. Entendemos que a motivação é o que mobiliza o sujeito, que o leva a agir frente às diferentes situações e acreditamos que a escola tenha esse papel de criar condições propícias para que essa motivação aconteça, mesmo naqueles que se mostram resistentes às novidades.

Conforme Moreira (2018),

A Física diz não ao senso comum, às interpretações ingênuas, à aceitação cega de modelos e teorias. As interpretações físicas nunca são definitivas. A Física está permanentemente buscando melhores modelos e teorias para

² É o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. Fonte: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>

explicar o Universo, desde perspectivas subatômicas até macrocósmicas (MOREIRA, 2018, p. 78).

Assim, buscamos entender a necessidade de o estudante despertar para a importância da aprendizagem, a ser um entusiasta a partir do momento que desenvolve ações relacionadas à sua área de interesse. Envolvê-los na busca desse objeto de desejo faz parte do papel do docente, sempre procurando situações em que se possa proporcionar ao estudante essa desejada interação.

As pesquisas no ensino de Ciências afirmam que aprender ou não aprender é uma decisão do estudante (CACHAPUZ, et al., 2005). Entretanto, o autor destaca que mesmo investido desse decisivo poder de aprender, essa decisão pode ser incentivada pela proposta motivadora que lhe for ofertada pelo docente.

Para colaborar com esta afirmação, destacamos as palavras de Guimarães (2004), pois, para ela, o estudante está motivado quando:

[...] mostra-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, engajando-se e persistindo em tarefas desafiadoras, despendendo esforços, usando estratégia adequada, buscando desenvolver novas habilidades de compreensão e de domínio. Apresenta entusiasmo na execução das tarefas e orgulho acerca dos resultados de seus desempenhos, podendo superar previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos prévios (GUIMARÃES, 2004, p. 143).

Nessa lógica, cabe ressaltar, a partir dos postulados de Ausubel (1968), psicólogo e médico norte americano considerado o pai da Teoria da Aprendizagem Significativa, sobre o conceito referente à mente humana, que, para ele, é rigidamente preparada e a formação de conceitos se estrutura de maneira hierárquica, decorrente das experiências vivenciadas pelo indivíduo. Tal teoria se fundamenta na abordagem cognitivista e a aprendizagem tem seu conceito principal como significativa, que congrega como eixo norteador o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição do sujeito, de maneira a identificar os padrões que estruturam tal transformação.

Cabe destaque também para o significado atribuído ao que se aprende. Ainda, sob a ótica de Ausubel (1968), só se aprende significativamente a partir do que já se sabe. Nesse sentido, a variável principal dessa teoria que acaba por influenciar aprendizagem significativa está intrínseca no conhecimento já possuído pelo sujeito, isto é, os conhecimentos internalizados no seu intelecto.

Nas palavras de Ausubel et al (1978, p. IV), “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante

que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos”. Por conta disso, entendemos a necessidade de o docente considerar os conhecimentos prévios do estudante como propulsor para a aquisição e construção do novo conhecimento, identificando o estágio e a partir desta premissa, propor estratégias de ensino.

Não se descarta uma associação entre a aprendizagem significativa de Ausubel com a transposição didática de saberes abordada por Chevallard (1991) apud Lima e Filho (sd), uma vez que ambas têm foco na aprendizagem com significado para o estudante. A transposição didática compreende um conjunto de ações transformadoras, necessárias para que o conhecimento científico, por vezes bastante complexo em sua formulação, possa se tornar mais acessível ao estudante e que esse, por sua vez, possa identificá-lo no seu dia a dia, nas suas ações e nos acontecimentos do mundo.

Para o professor, a transposição didática é uma ação desafiadora, pois esse deverá destinar atenção especial ao conhecimento científico, contextualizando-o ou recontextualizando-o, sem que perca suas características, tornando-o expressivo para o estudante, vindo, assim, ao encontro da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Por outro lado, de acordo com Thiesen (2010), tem-se que o desafio a ser enfrentado é o de que os saberes transpostos/reconstruídos pelo professor/escola cumpram com a função de oportunizar o acesso dos estudantes aos conhecimentos formais/científicos e lhes permitam interagir num mundo cada vez mais denso e complexo. Neste sentido, há outra transposição que se pretende discutir – a dos saberes aprendidos na escola para aplicação na vida.

Cabe refletir sobre a composição dos PCN's (1999) e a sua pronta aceitação das adaptações realizadas pelas escolas, para um atendimento, ainda que em partes, de suas exigências. Por terem ciência das dificuldades encontradas pelos docentes de Física, os elaboradores dos PCN deixaram elucidado que não há uma fórmula mágica para a solução de todas as inquietudes e fragilidades dos profissionais, pois a real efetivação dos objetivos carece de um movimento que vive por refletir, investigar e atuar por meio de tentativas e erros, ainda que seja necessário criar espaços coletivos para o intercâmbio de informações com o objetivo de socializar os resultados das vivências e os possíveis questionamentos com o propósito permanente de buscar o desenvolvimento e a instauração do novo projeto.

Ainda sobre os aspectos cognitivos, fundamentais no processo de ensino/aprendizagem e o papel da motivação na abordagem construtivista, cabe ressaltar o proposto por Freire (1996), o qual destaca que ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar meios para sua produção, ou seja; sua construção. Em uma abordagem de cunho construtivista, o meio externo influencia a aprendizagem sem, contudo, que o estudante seja um mísero sujeito passivo, uma vez que o mesmo responde aos estímulos externos agindo sobre eles para organizar seu próprio conhecimento de maneira melhor elaborada gradativamente.

Para a realização da proposta desse projeto, cabe destacar a perspectiva de mudança no Ensino Médio, após os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ressaltada por Moreira (2000), segundo o qual deverá haver mudanças radicais, para que a Física ensinada aos estudantes seja não dogmática, seja construtivista, com destaque para modelos e situações reais permeadas por elementos práticos e vivenciais partindo do concreto para o abstrato além de que atualize os conteúdos inserindo tópicos da Física Contemporânea.

Para tanto, vale analisar o descrito por Carvalho (2002),

O ensino de Física, em particular, deve permitir que os alunos, através de atividades propostas durante as aulas, tenham acesso a conceitos, leis, modelos e teorias que expliquem satisfatoriamente o mundo em que vivem, permitindo-lhes entender questões fundamentais como a disponibilidade de recursos naturais e os riscos de se utilizar uma determinada tecnologia que poderia ser nociva a algum ecossistema (CARVALHO, 2002, p. 54.)

Dessa forma, cabem as palavras de Kawuamura e Hosoume (2003, p. 23), a respeito do objetivo do novo Ensino Médio, que deve se voltar para a “formação de jovens, independente da escolaridade futura”. Valorizam a aquisição de “instrumentos para a vida, para raciocinar, para compreender as causas e razões das coisas, para exercer seus direitos, para cuidar de sua saúde”. O estudante e/ou futuro profissional deverá, assim, estar apto a participar de discussões que envolvam seus destinos e que vislumbrem, para ele e para a sociedade em que se insere, uma melhor qualidade de vida.

Além disso, para que possamos finalizar as reflexões a respeito dessa complexidade que é a implementação de um “Novo Ensino Médio”, compartilhamos do pensamento expresso por Vale (2022).

Muito se tem discutido sobre o dilema que envolve o processo de ensino e aprendizagem nessa etapa de ensino que oscila entre o tecnicismo e o

humanismo. A grande pergunta feita por muitos profissionais que atuam na área educacional é: por que um novo Ensino Médio? Na verdade, essa é uma velha discussão que começa no início do século XXI com pesquisas que mostravam um grande desinteresse dos alunos pelo Ensino Médio. Os alunos não viam sentido nos conteúdos apresentados, ensino esse, extremamente conteudista e muito preso a temáticas ligadas ao acesso ao Ensino Superior. (VALE, 2022, p. 03)

Nesse sentido, cabe ressaltar que os perfis profissionais dessa leva de estudantes que, futuramente, serão inseridos como profissionais no mundo do trabalho, deverão possuir uma postura colaborativa. Para tanto, é necessário absorver as habilidades e competências contidas no universo escolar, apropriar-se delas e as executar com excelência no mundo colaborativo, fazendo uso da criatividade, do raciocínio lógico e de todas as habilidades socioemocionais, tais como a empatia e a resiliência.

3.3 Formação Técnica Integrada ao Ensino Médio

O ensino integrado, segundo que preconiza o Decreto nº 5.154/2004 em seu artigo 4º, § 1º, refere-se à articulação entre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e o Ensino Médio. Essa modalidade de ensino é ofertada apenas a quem já tenha concluído o ensino fundamental e o curso deve ser planejado/estruturado de modo a conduzir o estudante à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única para cada estudante.

A Educação Integrada é contemplada no inciso I do caput do Art. 36-C da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, incluído pela Lei nº 11.741, de 2008, conforme consta:

A educação profissional técnica de nível médio articulada, prevista no inciso I do caput do art. 36-B desta Lei, será desenvolvida de forma: I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno (BRASIL, 1996).

De acordo com Santos (2019) a concepção de integração sugere uma proposta educacional que considere o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura como partes integrantes da formação. É uma formação politécnica, onde o conhecimento dos fundamentos técnicos é apreendido e interage com as vivências e experiências de cada sujeito. Nessa formação, o indivíduo é tido como o ser prioritário do processo de educação.

Ainda em apropriação das colocações de Santos (2019), registramos que o ensino técnico articulado com o Ensino Médio, preferencialmente na modalidade integrada, representa, para os jovens, uma possibilidade que colabora com a questão da sua sobrevivência econômica e inserção social e, ainda, com a proposta educacional que, ao integrar os campos do saber, torna-se fundamental para os mesmos na perspectiva de seu desenvolvimento pessoal e na transformação da realidade social que estão inseridos.

O ensino integrado vem ao encontro das necessidades de formação profissional de jovens que fazem parte de uma geração que será, futuramente, capaz e apta a ocupar espaços decisórios no âmbito social. Fortalecendo a concepção de integração do Ensino Médio e Técnico, tem-se por premissa garantir que as novas gerações recebam uma formação adequada, que lhes capacite a compreender o mundo e sua permanente evolução.

Para tanto, faz-se importante trazer para discussão aspectos relacionados à materialidade do ensino integrado, refletindo, entre outras coisas, sobre o currículo escolar. No contexto do ensino médio integrado, o currículo escolar, não pode ser somente aquele que faz a seleção dos conteúdos e organiza as disciplinas, cuja referência são os campos da ciência, numa perspectiva racionalista, positivista-empirista (RAMOS, 2012).

No contexto do ensino integrado, Ramos (2012) propõe pensar a integração do currículo tendo como finalidade

Possibilitar às pessoas compreenderem a realidade para além da sua aparência fenomênica. Sob essa perspectiva, os conteúdos de ensino não têm fins em si mesmos nem se limitam a insumos para o desenvolvimento de competências. Os conteúdos de ensino são conceitos e teorias que constituem sínteses da apropriação histórica da realidade material e social do homem (2012, p. 115).

Assim, para a autora, dois pressupostos filosóficos devem fundamentar a organização curricular numa perspectiva de integração do currículo.

O primeiro pressuposto está baseado na concepção de homem como ser histórico-social, que age sobre a natureza para satisfazer as suas necessidades e, nessa ação, produz conhecimentos como síntese da transformação da natureza e de si próprio. Nesse contexto, a autora afirma que a história da humanidade é a história da produção da existência humana, e a história do conhecimento é a história do processo de apropriação social dos potenciais da natureza para o próprio homem, mediada pelo trabalho. O trabalho, portanto, pode ser considerado, conforme a autora,

como a mediação ontológica e histórica na produção do conhecimento (RAMOS, 2012).

Já o segundo pressuposto está posto na perspectiva de assumir a realidade concreta como uma totalidade, síntese de múltiplas relações. Dentro desse contexto, a autora refere-se ao termo “totalidade” como um todo estruturado e dialético, do qual ou no qual um fato ou conjunto de fatos pode ser racionalmente compreendido pela determinação das relações que os constituem. Ou seja, é o pensar sobre o currículo integrado numa perspectiva de compreensão global, com vistas à compreensão da realidade (RAMOS, 2012).

Para Ramos (2012, p. 116), “o segundo pressuposto apresenta uma decorrência com um terceiro, de ordem epistemológica, que consiste em compreender o conhecimento como uma produção do pensamento pela qual se aprende e se representam as relações que constituem e estruturam a realidade objetiva”.

Nesse contexto, entende-se o “currículo integrado como aquele que tem como base a compreensão do real como totalidade histórica e dialética” (RAMOS, 2012, p. 117). Portanto, ele organiza o conhecimento e desenvolve o processo de ensino e de aprendizagem, sendo os conceitos apreendidos como sistemas de relações de uma totalidade concreta que se aprende explicar/compreender numa perspectiva histórica e dialética.

Para finalizar essa seção, sintetizamos algumas características ou princípios relacionados à integração do currículo, com base em Ramos (2012) tendo como base elementos essenciais que pautam o currículo de maneira geral e que estão fundamentadas na totalidade como concepção e proposta de organização.

- As disciplinas escolares devem ser respeitadas em função de serem as responsáveis pela apreensão dos conhecimentos já construídos em sua especificidade conceitual e histórica;
- A interdisciplinaridade, como método, pode ser tomada como a reconstituição da totalidade pela relação entre os conceitos originados a partir de distintos recortes da realidade, ou seja, dos diversos campos da ciência representados nas disciplinas;
- Os saberes científicos, técnicos e operacionais que estão na base dos fenômenos naturais das relações sociais e que se constituem em objetos de ensino de diferentes áreas do conhecimento devem se organizar em programas

escolares, considerando que um corpo de conhecimentos obedece às suas próprias regras internas de estruturação;

- A relação entre os conhecimentos gerais e os conhecimentos específicos deve ser construída continuamente, ao longo da formação, sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura. Tais conhecimentos também devem ser situados como de formação geral e de formação específica, tendo como referência a base científica dos conceitos e a sua apropriação tecnológica, social e cultural.
- A articulação entre as diferentes áreas do conhecimento pode contribuir para a compreensão do processo histórico-social da produção de conhecimento, mediante os questionamentos dos fenômenos naturais, sociais, culturais e na sua obviedade aparente;
- Os fenômenos, fatos e situações significativas e relevantes devem ser problematizados para a compreensão do mundo vivencial, dos processos tecnológicos da área profissional para a qual se pretende formar numa perspectiva de compreensão de múltiplas perspectivas, tais como econômica, histórica, ambiental, social, cultural, etc.
- As teorias e os conceitos fundamentais para a compreensão do objeto de estudo devem ser explicitadas com vistas à identificação das relações existentes entre os conceitos de um mesmo campo (disciplinaridade) e de campos distintos (interdisciplinaridade);
- Organizar os componentes curriculares e as práticas pedagógicas com vistas a corresponder, sejam nas escolhas, nas relações e nas realizações, ao pressuposto da totalidade do real como síntese de múltiplas determinações.

A proposição dessa síntese ou conjunto de características não foi elaborada com a pretensão de ofertar ao leitor um receituário para quem pretende pensar ou organizar a estrutura de um currículo integrado, mas no sentido de refletir, a partir da categoria “totalidade” proposta em Ramos (2012), elementos que possam sinalizar a materialidade de um currículo integrado e a forma como esses se organizam e se articulam, contribuindo, sobretudo, para essa pesquisa.

3.4 As práticas educativas como orientadoras das ações docentes

Acreditar na educação é primordial para um profissional que busca a excelência na sua prática profissional. Todo o professor que procura a excelência, tem como

propósito realizar bem a sua tarefa. De acordo com Zabala (1998), o profissional docente precisa fazer uma análise constante de seu trabalho de maneira reflexiva, tanto de sua prática, quanto de suas habilidades. Para o autor:

Em primeiro lugar é preciso se referir àquilo que configura a prática. Os processos educativos são suficientemente complexos para que não seja fácil reconhecer todos os fatores que os definem. A estrutura da prática obedece a múltiplos determinantes, tem sua justificação em parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas, possibilidades reais dos professores, dos meios e condições físicas existentes, etc. Mas a prática é algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples e, além do mais, complexa, já que nela se expressam múltiplos fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos, etc. (ZABALA, 1998, p. 16)

Nesse sentido, entendemos que mesmo obedecendo a parâmetros hierarquicamente estabelecidos, a escola, para que possa cumprir o seu papel educador com excelência, acaba por fazer algumas adaptações destas regularidades à sua realidade. Essa situação é defendida por Freire (1996) quando afirma que à escola cabe criar meios para a produção do conhecimento, atendendo toda a diversidade cultural que permeia a escola pública.

Cabe aqui elencar a função social do ensino sob a visão de Zabala (1998), que fala da finalidade que deve ter a escola relativa à promoção da formação integral dos estudantes. Segundo o autor, a capacidade de um indivíduo se relacionar está diretamente ligada à experiência que é vivenciada por ele e cabe à escola a tarefa de estabelecer essa relação entre a vivência e o novo.

Ainda nessa ótica:

Quando se explica de certa maneira, quando se exige um estudo concreto, quando se propõe uma série de conteúdos, quando se pedem determinados exercícios, quando se ordenam as atividades de certa maneira, etc., por trás destas decisões se esconde uma ideia sobre como se produzem as aprendizagens. O mais extraordinário de tudo é a inconsciência ou o desconhecimento do fato de que quando não se utiliza um modelo teórico explícito também se atua sob um marco teórico. De certo modo, acontece o mesmo que apontamos ao nos referir à função social do ensino: o fato de que não se explicita não quer dizer que não exista. Por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a “por que ensinamos” e “como se aprende”. (ZABALA, 1998, p. 33)

O autor, ao criticar a concepção tradicional de ensino, ressalta que essa destina ao professor o papel de transmitir conhecimentos e controlar os resultados obtidos, enquanto que, ao aprendiz, cabe a interiorização do que lhe é apresentado em forma de conteúdo. A aprendizagem adquire um formato de reproduzir informação. Nesse caso, dada maneira de compreender a aprendizagem consiste em uma forma definida

de reprodução da informação. Na concepção construtivista defendida por Freire (1996), ensinar abrange uma série de relações que têm o papel condutor da elaboração, por parte do estudante, de representações pessoais sobre o conteúdo.

A esse respeito, é destaque:

[...] Que o aluno compreenda o que faz depende, em boa medida, de que seu professor ou professora seja capaz de ajudá-lo a compreender, a dar sentido ao que tem entre as mãos; quer dizer, depende de como se apresenta, de como tenta motivá-lo, na medida em que lhe faz sentir que sua contribuição será necessária para aprender. O fato de que possa estabelecer relações depende, também, do grau em que o professor lhe ajuda a recuperar o que possui e destaca os aspectos fundamentais de conteúdos que se trabalham e que oferecem mais possibilidades de relacionar com o que conhece. Evidentemente, também depende da organização dos conteúdos, que os torne mais ou menos funcionais. (ZABALA, 1998, p. 91)

Dessa maneira, reafirmamos o propósito que embasa as ações da prática docente, que é o de estabelecer relações entre os sujeitos, os aprendizes e o exercício da docência. O professor passa a ser o conector entre o saber ensinado e a relação de ensino e aprendizagem que se estabelece para ambos. E essa relação acaba por proporcionar uma construção compartilhada de significados.

Considerando outros aspectos, também relevantes quanto à prática educativa, cabe reflexão sobre o exposto por Charlot (2014) no que tange às relações sociais de organização no ambiente escolar. Para o autor, o que faz o estudante aprender é a sua própria atividade intelectual, não a do docente. Porém, existe uma relação de dependência entre ambos para que a aprendizagem se efetive. “O professor é o responsável pela dinâmica do ensinar. Professor é quem aceita essa dinâmica, negocia, gera a contradição, não desiste de ensinar e, apesar de tudo, mas nem sempre, consegue formar os seus alunos”. (CHARLOT, 2014, p. 25).

Ainda sobre prática educativa, sob outro viés, cabe a reflexão sobre os postulados de Paulo Freire (1996), no que diz respeito ao que acontece também dentro dos muros escolares. Para tanto, o autor destaca que

Creio que uma das razões que explicam esse descaso em torno do que ocorre no espaço-tempo da escola, que não seja a atividade ensinante, vem sendo uma compreensão estreita do que é educação e do que é aprender. No fundo, passa despercebido a nós que foi aprendendo socialmente que mulheres e homens, historicamente descobriram que é possível ensinar. Se estivesse claro para nós que foi aprendendo que percebemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas praças, no trabalho, nas salas das escolas[...] (FREIRE, 1996, p. 23-24)

Nesse sentido, cabe pensar sobre o quanto a nossa postura, enquanto docente pesquisador, precisa estar atenta aos sinais que os estudantes emitem nos momentos em que estão presentes, tanto na sala de aula, quanto nos diversos espaços escolares. Todas as vivências e todos os saberes que circundam esse ambiente devem ter lugar garantido no processo de ensino-aprendizagem.

Considerando essa premissa, ressaltamos por outro prisma as palavras de Freire (1987), que destacam a importância da solidariedade nos espaços escolares, tanto nas relações professor-aluno, quanto ao contrário, tendo em vista que, em um ambiente escolar, ninguém deve ser visto como detentor do saber e da verdade, uma vez que no ambiente de aprendizagem todos os sujeitos devem ser considerados aprendizes.

Sob esse vértice, Freire (1987) destaca que

O opressor só se solidariza com os oprimidos quando o seu gesto deixa de ser um gesto piegas e sentimental, de caráter individual, e passa a ser um ato de amor àqueles. Quando, para ele, os oprimidos deixam de ser uma designação abstrata e passam a ser os homens concretos, injustiçados e roubados. Roubados na sua palavra, por isto no seu trabalho comprado, que significa a sua pessoa vendida. Só na plenitude deste ato de amar, na sua existência, na sua práxis, se constitui a solidariedade verdadeira. (FREIRE, 1987, p. 23)

Nessa lógica, tem-se que para os profissionais da área da educação é imperioso que o trato com as pessoas seja pautado em relações de igualdade, pois a todo o momento estamos sendo observados e avaliados em nossa conduta.

Assim, entendendo o caráter de análise que a pesquisa precisa adquirir, cabe ressaltar o proposto por Anastasiou e Alves (2005) em relação ao método e ao diálogo que devem permear a prática educativa em sua totalidade. Para as autoras,

Na metodologia dialética, o docente deve propor ações que desafiem ou possibilitem o desenvolvimento das operações mentais. Para isso, organizam-se os processos de apreensão de tal maneira que as operações de pensamento sejam despertadas, exercitadas, construídas e flexibilizadas pelas necessárias rupturas, por meio da mobilização da construção e das sínteses, devendo estas ser vistas e revistas, possibilitando ao estudante sensações ou estados de espírito carregados de vivência pessoal e de renovação. (ANASTASIOU e ALVES, 2009, p. 69)

Tendo em mente a lógica de pensar estratégias que se aproximem desse ideal que é pautada no diálogo, Anastasiou e Alves (2009) colaboram com a ideia da prática educativa que favorece esse ambiente de aprendizagem baseado no respeito mútuo e no estabelecimento de relações sociais saudáveis no construto escolar. Pensar a prática educativa e a suas modificações conforme a realidade que se apresenta deve fazer parte do cotidiano profissional dos docentes.

Cabe trazer ao tema a importância existente em um trabalho docente voltado para a abordagem CTS, uma vez que essa abordagem em nada se distancia de uma formação

para a cidadania, uma vez que possibilita, aos estudantes, o estabelecimento de relações entre políticas, economia, ciências, sociedade e cultura, entre outros.

Com base nessa percepção, seguem algumas reflexões sobre CTS e como elas colaboram com a realização da pesquisa, especialmente no que tange ao entendimento do aporte teórico necessário para a sua realização.

4 METODOLOGIA

4.1. Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada com o amparo em referencial teórico e orientada para uma abordagem qualitativa, assim classificada por considerar a relação entre o mundo e o indivíduo, a qual não pode ser traduzida em números e é subsidiada por uma abordagem relativa à cultura e ao comportamento humano mediante uma situação específica (GIL, 2009).

Em relação ao aspecto qualitativo da pesquisa ressaltamos que se trata de uma pesquisa exploratória, que traz por objetivo alcançar uma maior familiaridade com um problema, a fim de torná-lo mais explícito. Envolve levantamento bibliográfico, pesquisa documental e aplicação de questionário semiestruturado junto aos sujeitos que compõem o universo da pesquisa.

Ainda, por se tratar de uma pesquisa que abordará uma análise qualitativa, cita-se Chizzotti (2003) que a concebe como um trabalho empírico, que ocorre por meio do desenvolvimento de uma pesquisa de campo e que visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações, abrangendo qualquer tipo de informação disponível.

A análise qualitativa pode isentar-se de rigidez, porém sem perder o rigor no trabalho realizado. Essa é uma importante regra para a concretização de uma pesquisa que possa verdadeiramente contribuir para um maior conhecimento em uma área específica (GOMES, 1990).

Gil (2008) define que esse tipo de pesquisa envolve questionamento direto dos indivíduos cujo comportamento se deseja conhecer, vindo ao encontro dos objetivos da pesquisa e as informações oriundas da aplicação do questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas permitirá que se proceda a uma análise qualitativa no âmbito da amostra definida. Buscam-se, por indução, respostas que satisfaçam a pergunta formulada pelo pesquisador na definição do problema da pesquisa.

Os questionamentos foram elaborados conforme recomendação de Gil (2008), que destaca a importância da formulação das perguntas de maneira clara, concreta e precisa.

4.2. Fontes de pesquisa e instrumentos de coleta de dados

Tratando-se de pesquisa exploratória, foram definidos como fontes de pesquisa, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável Integrado ao Ensino Médio, ofertado pelo *Campus Jaguari* do Instituto Federal Farroupilha.

Ainda, considerou-se a aplicação de um questionário semiestruturado. Os participantes da pesquisa, estudantes do Curso em questão, colegas de uma turma de terceiro ano, com 21 estudantes e, foram fontes essenciais para a coleta de informações e análise qualitativa dos dados coletados através de perguntas abertas e semiabertas.

O questionário foi elaborado no aplicativo *Google Forms* e aplicado de forma *on-line*, permitindo aos estudantes responderem a pesquisa por meio de um formulário virtual, o que facilitou a posterior organização dos dados através de gráficos, tornando claro o entendimento dos resultados da pesquisa. Para a realização desta atividade, foi feito contato com a coordenação do curso, a fim de mediar o processo em relação aos termos de aceite e da pesquisa.

Após a definição dos sujeitos, foi solicitada autorização da Direção Geral e da Diretoria de Ensino para o contato com os estudantes. Para tanto, a primeira ação foi um encontro presencial com a Coordenadora do Curso/Regente da Turma, com o propósito de apresentar a proposta de questionário e, dessa forma, obter parecer favorável à aplicação do mesmo.

Mediante anuência da Coordenação em relação aos termos do questionário, a própria Coordenadora proporcionou um momento de integração entre a pesquisadora e a turma, com o fim de explanação dos objetivos da pesquisa e da necessidade de contar com a participação dos estudantes para a obtenção de resultados. Foi acertado que o recebimento dos termos de autorização assinados pelos pais/responsáveis e pelos estudantes (TCLE – Apêndice C) e (TALE – Apêndice D) seria efetivado via Coordenação do Curso.

Conclusa a fase de apresentação e autorizações, prosseguimos nos trâmites legais e éticos de acordo com a Resolução nº 510/2016 de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto Federal Farroupilha (CAAE 56501221.8.0000.5574 e Número do Parecer: 5.385.739) e,

somente após ser aprovada, iniciou-se a coleta de dados. O projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil e teve autorização da instituição participante.

4.3. Aspectos Éticos

Os discentes da turma escolhida, no momento em que foram convidados para participar da pesquisa como sujeitos integrantes do trabalho, receberam as explicações sobre as condições de caráter ético. As práticas éticas pertencentes à pesquisa são instruídas considerando que os indivíduos envolvidos no estudo são seres humanos. Aos sujeitos dessa pesquisa, no total de 21 estudantes, foram esclarecidos a respeito da publicação dos constructos em meios vinculados à área do Ensino e da Educação Tecnológica, respeitando o seu anonimato em qualquer circunstância de divulgação dos materiais originados na investigação.

De acordo com os preceitos éticos pertencentes à pesquisa com seres humanos, procurou-se meios de garantia do anonimato a partir da utilização de códigos linguísticos para identificação de cada sujeito (Estudante A, Estudante B, Estudante C e assim, sucessivamente), além de disponibilizar o acesso aos constructos da pesquisa.

Ainda, nesse contexto, foi explicado a eles, que teriam a total liberdade de não participarem da pesquisa, em quaisquer circunstâncias, não lhes acarretando nenhum prejuízo. Esclareceu-se que a participação não lhes acarretaria risco algum, nem danos morais e tampouco os lesaria com algum custo ou despesa. Além do mais, os benefícios aos coautores do trabalho resultariam da possibilidade de, ao participarem do questionário, refletir, opinar, entender e, quiçá, até contribuir auto (trans) formarem-se permanentemente.

4.4. Análise de dados

Como método de tratamento dos dados qualitativos será adotada a análise de conteúdo, a qual, segundo Godoy (1995), permite ao pesquisador o entendimento das representações que o indivíduo possui em relação à sua realidade.

A análise de conteúdo compreende três etapas distintas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, também indicadas por Bardin (2011) nas suas abordagens sobre a utilização da análise de conteúdo.

Na pré-análise, organiza-se o material a ser analisado sob o propósito de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Configura-se como a organização legítima através de quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos obtidos pela coleta de dados, etapa em que se inicia o conhecimento do texto; (b) escolha dos documentos, que implica na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores através de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2011).

Quanto à exploração do material, definida também como segunda parte, pode-se categorizá-la como a que explora o material com a definição de categorias:

(...) (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, objetivando a categorização e a contagem frequencial) e das unidades de contexto nos documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem, sob o propósito de compreender a significação da unidade de registro). A exploração do material infere uma importante fase da pesquisa, porque irá permitir ou não a riqueza das interpretações e inferências. Esta é a fase da descrição analítica, a qual corresponde ao corpus (qualquer material textual coletado) submetido a um estudo aprofundado, orientado pelas possibilidades e referenciais teóricos. Por isso, a codificação, a classificação e a categorização são fundamentais nessa fase (BARDIN, 2011, p. 49).

E, por fim, o tratamento de resultados que, de acordo com Bardin (2011), contempla a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica.

Assim, a técnica da análise de conteúdo define-se, para o desenvolvimento dessa pesquisa, no cumprimento das três (03) etapas elencadas.

De posse das respostas coletadas por meio do formulário disponibilizado na modalidade virtual para os estudantes que aceitaram participar da pesquisa, foram elencadas as respostas em categorias de análise, para realizar uma seleção mais clara de quesitos que servirão para entender melhor como se deu a análise sobre os dados disponibilizados.

É importante ressaltar que essa pesquisa não se detém em analisar ou tentar modificar a metodologia de ensino do professor, em sala de aula. Ao contrário disso, a análise consiste em tentar entender o quanto os estudantes aprendem em sala de aula e o quanto dos conceitos teóricos da área de Física eles conseguem associar com as suas vivências e fatos do seu dia a dia, realizando, de forma prática, a transposição dos saberes.

Nessa ótica, organizou-se a análise no capítulo dos resultados, pois são eles que delimitarão os parâmetros para entender e produzir uma Sequência Didática que possibilitará caminhos para esclarecer algumas dúvidas elencadas pelos estudantes no momento em que responderam ao questionário.

Assim, as reflexões sobre os resultados, apresentadas a seguir, consistem em esclarecer aos interessados os motivos que levaram a pesquisa até essa lógica de elaboração de material, bem como amparar ou refutar as hipóteses formuladas frente às dificuldades apresentadas pelos estudantes em relacionar conceitos dos conteúdos da disciplina de Física com as vivências do cotidiano.

Sob esse viés, cabe lembrar caminho percorrido desde a definição dos objetivos de pesquisa até a elaboração do questionário. O objetivo geral consiste em uma análise de cunho verificador sobre a ocorrência e a forma como acontece a transposição dos saberes da disciplina em situações experienciadas pelos estudantes, alheias ao espaço escolar. Os objetivos específicos compreendem fatores como avaliação das possibilidades de uso da Física na prática profissional, seguido por identificação de possíveis contribuições dessa disciplina para a vida dos estudantes, além de identificar as suas percepções em relação às práticas curriculares do ensino da Física e, por último, a formulação de um produto, pois esse resulta de uma exigência do Programa de Mestrado Profissional.

Com base nos objetivos delimitados, chegou-se à construção de um questionário virtual, o qual contou com um total de nove questões, entre elas, questões dissertativas e objetivas.

Para observar os objetivos referenciados na análise, foram categorizadas as respostas dissertativas e algumas objetivas, dividindo-as entre: **satisfatórias** (quando atendem à expectativa de resposta, embasada no conhecimento científico); **regulares** (quando não contemplam a parte teórica dos conceitos sugeridos na questão) e, nessa categoria, as relações estabelecidas nas respostas dos estudantes ficam alternadas entre parcela de conhecimento científico e parcela de senso comum; por último, a categoria das respostas **insatisfatórias** (aquelas que não atendem às expectativas de resposta porque apresentam equívocos conceituais científicos).

Quanto às respostas de algumas questões objetivas, a análise se deu pela escolha da alternativa marcada como opção de resposta pelo estudante, sendo categorizadas apenas nos quesitos satisfatório ou insatisfatório.

Após a categorização, passou-se a análise das respostas obtidas em relação aos seus resultados e à construção do referencial teórico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Sistematização dos dados coletados junto ao Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável

O Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável (PPC) ofertado pelo Campus Jaguari do Instituto Federal Farroupilha – IFFar, na modalidade presencial foi criado pela Resolução CONSUP nº 41, 12 de maio de 2015, com posterior ajuste curricular aprovado pela Resolução CONSUP nº 65, de 24 de outubro de 2019 e com oferta anual de 35 vagas e funcionamento em turno integral (Manhã e tarde).

A carga horária total do curso é de 3.200 horas-relógio e a duração da formação é de 3 anos. A oferta do curso observou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/1996, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, propostas pela Resolução CNE/CEB nº 06, de 20/09/2012.

O objetivo geral do curso, definido no respectivo PPC, prevê “Formar profissionais capacitados a realizar o projeto, instalação, operação, montagem e manutenção de sistemas baseados em fontes de energia renovável”.

Ainda de acordo com o PPC do Curso, os objetivos específicos são os seguintes: Colaborar em atividades de utilização e conservação de energia e fontes alternativas (energia eólica, solar, hidráulica e biomassa); Realizar o projeto e a instalação de sistemas de geração de energia elétrica provenientes de recurso eólico, solar, hidráulico e de biomassa; Aplicar medidas de efficientização energética, sendo capaz de fornecer soluções baseadas em energias renováveis além de promover gestão energética e ambiental; Seguir diretrizes técnicas e de segurança; Utilizar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, com ética e iniciativa empreendedora, visando a melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável; Processar informações, ter senso crítico e impulsionar o desenvolvimento social e econômico da região, integrando formação científica e técnica à cidadania.

Em relação ao perfil do egresso, o PPC do curso contextualiza o mesmo, aproximando-se dos objetivos do curso. Dentre os apontamentos realizados, chamam atenção os seguintes:

Esse profissional poderá aplicar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, com ética e iniciativa empreendedora, visando à melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável. O profissional deve ser capaz de processar informações, ter senso crítico e impulsionar o desenvolvimento social e econômico da região, integrando formação científica e técnica à cidadania (PPC, 2020, p, 24)

Reconhecer a importância do conhecimento científico, em suas diversas áreas, para a construção de soluções inovadoras com vistas na melhoria das condições de vida. (PPC, 2020, p. 25)

Aqui chama atenção o fato de que um dos objetivos, assim como o perfil do egresso, prevê que o profissional formado nesse curso deva possuir capacidade de “*integração científica e técnica à cidadania*” e, também, como mencionado no perfil do egresso, que “*reconheça a importância do conhecimento científico*”.

Nesse sentido, evidencia-se a perspectiva de utilização, pelos egressos, de conhecimentos científicos, também chamados propedêuticos integrados aos da área técnica, com vistas ao desenvolvimento da cidadania, ou seja, devem possibilitar a apropriação e compreensão do meio onde se inserem, a partir da utilização dos conhecimentos científicos construídos no espaço da formação inicial

O PPC do curso registra que a proposta institucional do Campus Jaguari traz como um de seus princípios o trabalho voltado para a sustentabilidade. A isso, soma-se como uma das principais características da sociedade atual o aumento crescente da demanda por abastecimento energético, que é uma condição essencial para a existência da indústria, dos meios de transporte, da agricultura, da vida urbana e do campo. Enfim, é a condição para a existência da própria sociedade.

Outro destaque cabível presente no PPC se reporta à revolução na área energética e à busca por fontes renováveis de energia, uma vez que existem dificuldades crescentes em manter os níveis de consumo atuais, utilizando as fontes tradicionais de energia (combustíveis fósseis). O Curso pretende a formação de profissionais aptos a abarcarem o desafio de realizar a transição para um modelo energético sustentável, com capacidade de regeneração e virtualmente inesgotável, além de não prejudicar o meio ambiente.

A Matriz Curricular do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável Integrado ao Ensino Médio apresenta uma expressiva carga horária para a disciplina de Física, correspondente a 80 horas nos dois primeiros anos de curso e 40 horas no terceiro e último ano.

Conforme a ementa, no primeiro ano de curso os conteúdos a serem explorados são: Grandezas Físicas e Sistema Internacional de Unidades, Vetores, Estudo dos Movimentos, Leis de Newton, Trabalho, Potência, Energia, Conservação da Energia Mecânica e Conservação da Quantidade de Movimento. Esses conteúdos são passíveis de integração com a Filosofia, Química, Informática e Eletricidade.

No segundo ano, os estudantes terão acesso a conhecimentos de Termometria, Dilatação Térmica, Calorimetria, Estudo dos Gases, Termodinâmica Ondas e Fenômenos Ondulatórios. A área de integração compreende a Eletrônica, Matemática e Biocombustível.

Por fim, no terceiro ano de curso, tem-se como ementa da disciplina de Física os seguintes conteúdos: Eletrostática, Magnetismo, Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física e Fundamentos de Física Moderna. Como principais áreas de integração apresentam-se a Energia Solar Fotovoltaica: Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica, Biologia e Genética.

5.2 Sistematização dos dados coletados junto aos estudantes do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável

A coleta de dados foi realizada entre 01 de junho de 2022 até 30 de junho de 2022, obtendo-se 17 (dezessete) respostas de um universo de 21 (vinte e um) estudantes.

Importante trazer aqui a questão das limitações do método utilizado para coleta de dados, ou seja, a proposta de utilização de um questionário desenvolvido de forma *on-line* pareceu-nos constituir-se, inicialmente, como um método mais rápido, econômico e possível de se obter informações sobre o que se acredita, se sabe ou se espera.

Sob esse viés, o uso desta técnica de coleta de dados teve como limitações a não resposta de todos os questionários, o que se subentende, poder estar relacionado, de acordo com o que coloca Gil (2009), ao fato de exigir um pouco mais de esforços no preenchimento das questões, já que essas, em sua maioria, relacionavam-se aos conceitos construídos na disciplina de Física. E, ainda, não se pode descartar o temor por consequências negativas dadas ao fato da incerteza sobre a resposta correta, o que poderia denotar pouco ou nenhum conhecimento do estudante em relação à disciplina.

A sistematização dos dados coletados nos questionários foi realizada por meio de quadros descritivos e analíticos organizados por questões, conforme descritos a seguir.

A lógica de organização foi pensada para que o entendimento seja possibilitado de maneira objetiva, visto que, a ideia inicial é a de identificar as dificuldades decorrentes dos conceitos da disciplina de Física relacionados às vivências dos estudantes e como eles conseguem construir essa relação em situações cotidianas.

As respostas dos estudantes elencadas no quadro 02 foram transcritas do questionário para o capítulo da dissertação “*ipsis litteris*”.

Quadro 02: Sistematização e análise das respostas da questão 01

Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Um morador instalou, próximo ao chão, o aparelho de ar condicionado destinado a resfriar o ambiente. Você acha que ele agiu corretamente ou teria melhor desempenho do aparelho de ar condicionado se tivesse feito diferente?</p> <p>Explique:</p>	<p>Ele não agiu corretamente, pois o ar condicionado deveria ser instalado na parte superior da parede, sendo assim ocorreria as correntes de convecção, a descida do ar frio por ser mais denso e subida do ar quente por ser menos denso.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>ESTUDANTE A: Se o morador tivesse instalado o aparelho mais no alto seria melhor pois o ar frio é mais denso que o ar quente então o desempenho seria melhor.</p> <p>ESTUDANTE H: O ar condicionado deve ser colocado em uma altura elevada para ser feito a troca de ar, onde o ar frio que é mais denso vai descer e o quente que é menos denso vai subir.</p> <p>ESTUDANTE I: O ar condicionado instalado próximo ao chão não teria muita eficiência como instalado próximo ao teto, pois se instalado próximo ao chão a troca de ar não aconteceria, já instalado no teto ocorreria a troca de ar quente pelo frio .</p> <p>ESTUDANTE Q: Não agiu corretamente, pois o ar frio é mais denso, então ele desce.</p>	<p>Nestes casos, a resposta dos estudantes é considerada satisfatória porque condiz com a resposta esperada, de acordo com os conteúdos da disciplina.</p>
		<p>Insatisfatório</p> <p>ESTUDANTE B: Não pois a densidade do ar quente é maior</p> <p>ESTUDANTE D: Não, eu acho que ele deveria instalar o ar em cima para gelar melhor</p> <p>ESTUDANTE F: Ele não agiu corretamente, seria melhor se tivesse instalado próximo ao teto para o ar se espalhar melhor dentro do meio no qual foi instalado.</p> <p>ESTUDANTE G: Não, pois o chão tem a temperatura mais alta, e dificultará o resfriado do ambiente e o aparelho teria um desempenho melhor instalando mais alto.</p> <p>ESTUDANTE N: Não vejo problema do ar estar perto do chão desde que as saídas de ar dele não estejam obstruídas</p>	<p>Nestes casos, a resposta não condiz com a esperada, ou seja, apresentam equívocos conceituais científicos ou são baseados somente no senso comum.</p>
		<p>Regular</p> <p>ESTUDANTE C: Teria um melhor desempenho se colocado na parte superior, pois o ar frio é mais "pesado" que o ar quente, e a tendência é que o ar frio desça.</p>	<p>Os estudantes C e J tiveram uma resposta regular, pois apesar de manifestar o saber, há uma confusão</p>

		<p>ESTUDANTE J: O morador deveria ter instalado o ar condicionado próximo ao teto, pois o ar frio é mais pesado, logo o ar projetado irá se espalhar apenas pelo chão do ambiente.</p> <p>ESTUDANTE L: O ar frio do ar-condicionado é denso e desce, dessa forma ele só irá resfriar o local onde foi instalado, para baixo.</p> <p>ESTUDANTE M: Não; pois neste caso, o ar condicionado será mal utilizado, devido ao seu posicionamento local inferior, somente liberando o ar gelado, do qual, quanto mais para baixo o ar está mais frio será ar liberado.</p> <p>ESTUDANTE R: Está incorreta. O ar frio do ar-condicionado é denso e desce, dessa forma ele só irá resfriar do local onde foi instalado, para baixo. Por isso é preciso ser colocado na parte superior do local em que será instalado.</p> <p>ESTUDANTE O: Não, pois o ar frio é mais denso, ou seja mais pesado então ele desce para baixo , ou seja, nesta situação apenas o chão será resfriado .</p> <p>ESTUDANTE P: Não agiu corretamente, por conta que o ar frio desce e o quente ar quente sobe</p>	<p>entre o conceito de densidade e peso.</p> <p>Os estudantes L, M, R e O apesar de apresentarem noções relacionadas ao comportamento do ar pela densidade, trazem outros elementos relacionados a direção de lançamento do ar, ou seja falta noção relacionada às correntes de convecção do ar.</p> <p>O estudante P não justifica a descida e a subida do ar por conta da densidade, ou seja, não faz associação com o conceito científico.</p>
		<p>Sem definição:</p> <p>ESTUDANTE E: Não sei.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora

Das dezessete respostas, apenas quatro foram consideradas **satisfatórias** do ponto de vista da apropriação dos conceitos científicos. Cinco delas foram classificadas como **insatisfatórias**, pois apresentam erros, equívocos conceituais ou são respostas baseadas apenas no senso comum. Nove são **regulares**, pois apresentam o conhecimento científico e o senso comum e uma resposta sem definição, pois não retratam, em nosso entendimento, nem conhecimento científico e nem senso comum.

Aqui é possível associar o resultado com a abordagem Ausubeliana no que se refere à apropriação e à transposição dos conhecimentos. Ou seja, refere-se à estrutura conceitual e proposicional presente no cognitivo do estudante, aos subsunçores que permitem a ancoragem dos conhecimentos científicos e a transposição do conhecimento por meio de representações que possam evidenciar uma aprendizagem significativa.

Nesse caso, considerando que houve poucas respostas consideradas satisfatórias é importante resgatar o papel do professor no que se refere à utilização de recursos e princípios que facilitem a aprendizagem do estudante e orientem para que ele construa sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimento, por meio da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis, ou seja, efetive a transposição do saber.

As respostas entregues pelos estudantes C, J, L, M, R, O, e P envolvem o senso comum e o conhecimento científico. Entende-se que eles compreendem a necessidade de o aparelho de ar estar colocado no alto (senso comum), mas não conseguem entender e explicar os motivos (conhecimento científico). Nesse sentido, percebe-se que eles ainda não conseguem transpor o conhecimento científico para as situações vivenciadas em seu dia a dia, embora o utilizem, o que leva a categorizar essas respostas como **regulares** frente à expectativa de resposta.

Nesse sentido, pôde-se recorrer às disposições de Ostermann e Cavalcanti (2010, pg. 34), quando afirmam que:

Aprender é um ato de conhecimento da realidade concreta, isto é, da situação real vivida pelo educando, que se dá através de uma aproximação crítica dessa realidade. O que é aprendido não decorre da imposição ou memorização, mas do nível crítico de conhecimento ao qual se chega pelo processo de compreensão, reflexão e crítica.

Os estudantes C e J fazem confusão entre os conceitos de densidade e peso e suas respostas também foram categorizadas como regulares, pois embora suas

explicações sobre a direção do ar sejam corretas, a atribuição de propriedade está equivocada, ou seja, não é o peso e sim a densidade que faz com que o ar desça. A abordagem feita por Rossi *et al* (2008, p. 3), ajuda o leitor a melhor entender porque isso ocorre.

Sem compreender o aspecto conceitual, o estudante limita-se a aplicar a formulação matemática de densidade em contextos estereotipados em sala de aula, sem conseguir aplicá-lo para entender diferentes fenômenos de seu cotidiano. Este resultado não é ideal, já que, como aponta Oliveira (2001), “os conceitos científicos devem contribuir para a formação de sujeitos que compreendam e questionem a ciência do seu tempo. A mera resolução matemática de exercícios numéricos não é sinônimo de compreensão do conceito, o que só ocorre quando o entendimento e a aplicação de um conceito químico são articulados com outros conceitos químicos já conhecidos”.

Os estudantes L, M, R e O apresentam noção/compreendem a necessidade de o aparelho ser colocado no alto, reportam-se corretamente à densidade, porém as explicações registradas denotam algumas falhas na transposição do seu saber. Nas aulas da disciplina, o que lhes é repassado como conhecimento tem a seguinte formulação:

A convecção, do ponto de vista do modelo cinético molecular, ocorre quando um fluido a uma determinada temperatura entra em contato com outro sistema cuja temperatura é diferente da sua. Supondo o sistema a uma temperatura superior, a parte do fluido que está diretamente em contato com ele tem, por condução, sua temperatura elevada mais rapidamente do que as camadas mais distantes. Dessa forma, a velocidade média das moléculas dessa camada cresce, aumentando também suas amplitudes de vibração. Decorre, daí a dilatação da camada, tornando-se, em consequência, menos densa que as camadas que se encontram mais afastadas. Assim, ocorre uma troca de posições entre partes do fluido, formando um fluxo de matéria denominado circulação convectiva. (ZYLBERSZTAJN *et al*, e STUDART, orgs., 2009, p. 99)

As respostas dos estudantes B, D, F, G e N foram consideradas **insatisfatórias** porque não condizem com a resposta esperada, ou seja, apresentam equívocos conceituais ou são baseados somente no senso comum. Pode-se depreender desse resultado a constatação de que esses estudantes não estão envolvidos com os conteúdos da disciplina e, pela falta de envolvimento ou interesse, não associam ciência ao cotidiano. Essa situação é ratificada nas palavras de Bonadiman e Nonenmacher (2007, p. 199).

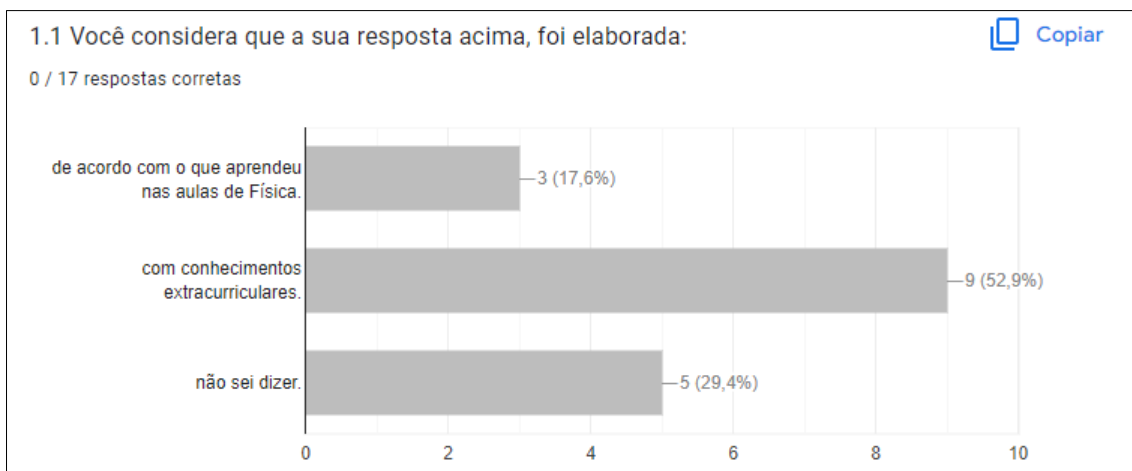
Caso a Física ensinada na escola não atenda a expectativa do aluno, o mesmo se sentirá desprovido de motivação e, em pouco tempo, seu interesse para o estudo se transformará numa obrigação curricular a ser cumprida sem entusiasmo. O que ainda poderá prender o aluno ao estudo é a necessidade

de passar de ano e de se preparar para responder a determinadas questões que, posteriormente, poderão cair no vestibular ou em outros testes avaliativos. Isto significa dizer que, para o aluno, a importância da Física estudada na escola estaria se restringindo a atender apenas a uns poucos e isolados momentos da sua vida, algumas horas de concurso. Na maioria das vezes, nem a isso atende.

Nesse sentido, entende-se ainda que o conhecimento científico pode não ter sido apresentado de forma a possibilitar a decodificação do mesmo, e assim os estudantes permanecem com os seus modelos explicativos oriundos do senso comum, por ser esse uma explicação mais plausível ao observado.

Na tentativa de melhor compreender as respostas dissertativas, foi questionado aos estudantes sobre que tipo de conhecimento permitiu responder a questão 01 proposta. No gráfico a seguir estão apresentados os resultados desse questionamento.

Figura 01: Gráfico considerando as respostas da questão 1



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

O gráfico construído a partir das respostas dadas pelos estudantes à pergunta representa, no âmbito da pesquisa, certa divergência em relação ao que a pesquisadora pode deduzir a partir das respostas transcritas e categorizadas na questão 1. Em outras palavras, por exemplo, a totalidade de estudantes que apresentou respostas consideradas satisfatórias na questão 1 não afirma que tais respostas partiram do conhecimento científico transposto no espaço formal da sala de aula.

O que se pode denotar é que, embora esses estudantes tenham apresentado respostas corretas e justificadas cientificamente, eles próprios não reconhecem que

esse saber foi construído em sala de aula, sendo esse o tipo de conhecimento menos apontado pelos estudantes.

Por se tratar de uma questão que denota uma vivência/situação cotidiana, ou seja, “uma pessoa qualquer que instala um aparelho de ar condicionado destinado a resfriar o ambiente” permite inferir que não seja uma situação/questão que envolva o conhecimento científico trabalhado no espaço escolar, pois esse é necessariamente abstrato, é teórico e não denota uma aplicação ou explicação associada ao cotidiano.

Assim, sentem-se confusos, sem saber como responder ou então entendem que a explicação pode ocorrer a partir de conhecimentos extracurriculares, que não são trabalhados no espaço formal da sala de aula, muito embora a ementa da disciplina de física do curso frequentado pelos estudantes preveja o trabalho com o conteúdo curricular de “Calorimetria”, permitindo inferir que esse tipo de conhecimento tenha, sim, sido discutido em sala de aula.

No quadro 03 estão sistematizadas as respostas evidenciadas a partir da questão 2, onde os estudantes foram desafiados a elaborar um texto com o objetivo de orientar os motoristas de caminhão que transportam grandes blocos de pedra e sobre o porquê de tais blocos serem considerados cargas perigosas e quais cuidados são necessários ao se utilizarem os freios. As respostas estão dispostas a seguir.

Quadro 03 : Sistematização e análise das respostas da questão 02

Perguntas	Expectativa de resposta	Respostas dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Elabore um pequeno texto com o objetivo de orientar os motoristas de caminhão que transportam, por exemplo, grandes blocos de pedra, sobre o porquê de tais blocos serem considerados cargas perigosas e quais cuidados são necessários ao se utilizarem os freios.</p>	<p>Os blocos de pedra possuem grande massa e logo, possuem grande inércia (dificuldade para mudar o estado de movimento). Quando o motorista utiliza os freios bruscamente, estes blocos continuarão em movimento, pois nenhuma força resultante age sobre eles. É importante não utilizar os freios bruscamente para evitar acidente devido à inércia dos blocos.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>ESTUDANTE E: Porque se tiver em alta velocidade e freiar a pedra pela lei da inércia pode "bater" no caminhão.</p> <p>ESTUDANTE G: Se o objeto tem massa muito grande ele dificilmente mudará seu estado, por exemplo, ao frear o caminhão rapidamente as cargas continuaram em movimento e irão atingir a cabine do motorista. Por isso é necessária atenção com velocidade nas vias para evitar acidentes e o uso do cinto de segurança, que faz com que o motorista permaneça no seu estado e não continue em movimento.</p> <p>ESTUDANTE L: Caminhões que transportam cargas pesadas precisam de alguns cuidados para transitar, cargas muito pesadas tem inércia muito grande. A inércia é a capacidade do corpo de mudar seu estado de repouso ou movimento, se o objeto tem massa muito grande ele dificilmente mudará seu estado, por exemplo, ao frear o caminhão rapidamente as cargas continuaram em movimento e irão atingir a cabine do motorista.</p> <p>ESTUDANTE N: Ao serem utilizados os freio as pedras podem cair por conta da inércia.</p>	<p>Nesses casos, a resposta condiz com a expectativa, conforme se pode ver ao lado.</p>
		<p>Regular</p> <p>ESTUDANTE A: Ao frear o caminhão irá desacelerar, contudo os blocos não por causa de seu peso fazendo com que os blocos possam cair</p> <p>ESTUDANTE D: Grandes blocos de pedras são cargas perigosas, podem proporcionar então acidentes na pista e deixam o caminhão pesado por isso o motorista deve ter cuidado ao usar os freios, para que o caminhão pesado não vire.</p> <p>ESTUDANTE C: Quando o caminhão freia bruscamente os blocos ainda continuam em movimento podendo acontecer uma tragédia, tornando assim cargas perigosas.</p> <p>ESTUDANTE J: Os blocos de pedra, se escaparem, podem ferir uma pessoa. Deve-se prende-las para que não se movimentem quando os motoristas frearem. Isso ocorre porque, quando um corpo está em movimento, ele irá continuar em movimento até que algo o pare. O ar e a gravidade não são fortes o suficiente para evitar um acidente.</p> <p>ESTUDANTE O: Pois devido a inércia, as cargas correm um grande risco de caírem causando grandes acidentes. A velocidade, pois corpos em movimento tendem a permanecer em movimento, e a carga pode acabar esmagando a cabine com o motorista dentro</p>	<p>Os estudantes A e D, tiveram uma resposta regular, pois apesar de manifestarem o saber, há uma confusão sobre os motivos que levam a carga cair. Os mesmos atribuem a queda ao peso e não à Inércia dos corpos.</p> <p>O estudante C, manifesta o saber, porém não salienta a Inércia como motivo para as cargas serem perigosas.</p> <p>Os estudantes J, O, P e R, tiveram uma resposta regular, pois apesar de manifestarem o saber, não salientaram os cuidados que são necessários ao se utilizar os freios de um caminhão.</p>

		<p>ESTUDANTE P: A tendência era continuar em movimento</p> <p>ESTUDANTE R: Lei da inércia, pois corpos em movimento tentem a manter em movimento</p>	
		<p>Insatisfatório</p> <p>ESTUDANTE F: Pois se a carga não estiver totalmente assentada, pode causar acidentes no trânsito, principalmente quando freiado bruscamente, colocando a vida das pessoas em risco</p> <p>ESTUDANTE H: acredito que o freio deve ser usado de maneira responsável assim como a aceleração do caminhão, onde em uma freada brusca os blocos de pedra podem se deslocar devido a relatividade da velocidade.</p> <p>ESTUDANTE I: De acordo com a lei de inércia, se certa força seja executada, se em uma direção contrária e com força semelhante, será direcionado ao corpo que realizou a força. (Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.)</p> <p>ESTUDANTE M: De acordo com a lei da inércia, caso certa força seja exercida, uma outra de direção contrária e de intensidade igual será direcionado ao corpo que realizou a força. Concluiu-se que, corpos em movimentos tem tendência a continuar em seu estado de movimento (repouso e movimento). Assim, neste caso, devemos ter cuidado ao utilizar o freio desse caminhão para não contarmos com a atuação da primeira lei de Newton.</p>	<p>Nestes casos, a resposta não condiz com a esperada, ou seja, apresentam equívocos conceituais científicos ou são baseados somente no senso comum</p> <p>O estudante F, teve uma resposta insatisfatória, atribui o perigo somente em assentar bem a carga, sem menção à Inércia dos corpos.</p> <p>Nas respostas dos estudantes H, I e M, acontece uma confusão em relação ao uso das teorias corretas para as diferentes situações problemas do cotidiano. Ocorre uma mistura de teorias ao realizarem as explicações</p>
		<p>Sem definição</p> <p>ESTUDANTE B</p> <p>ESTUDANTE Q: Não lembro, mas já aprendi</p>	

Fonte: Elaborado pela autora

As respostas dadas à questão 2 pelos estudantes foram organizadas a partir das três classificações utilizadas na pesquisa, quais sejam: satisfatória, regular e insatisfatória.

Os estudantes E, G, L e N realizaram explicações **satisfatórias** em relação ao uso do conhecimento científico sobre a Lei da Inércia, pois as suas respostas relacionam ciência e saber cotidiano. É um resultado almejado quando se pensa no processo de educacional e na transposição do conhecimento. Conforme Ausubel (2003, p. 10) “quando se tenta influenciar, de forma deliberada, a estrutura cognitiva de modo a maximizar-se a aprendizagem significativa e a retenção, bem como a transferência, chega-se ao âmago do processo educacional”. Percebe-se esta conotação nestes casos.

Os estudantes A, D, C, J, O, P, R realizaram explicações **regulares** em relação ao uso do conhecimento científico sobre a Lei da Inércia. Todos manifestaram o saber, porém alguns registros foram equivocados em relação aos motivos que levaram a carga a cair e atribuíram a queda ao peso e não à Inércia dos corpos. Outros não salientaram os cuidados que são necessários ao se utilizar os freios de um caminhão carregado. Pode-se, ainda e mais uma vez, trazer em questão os escritos de Ausubel (2003), quando coloca que a aquisição e retenção de conhecimentos são definidas como atividades profundas e permanentes, essenciais para um bom desempenho, eficiente nas tarefas cotidianas.

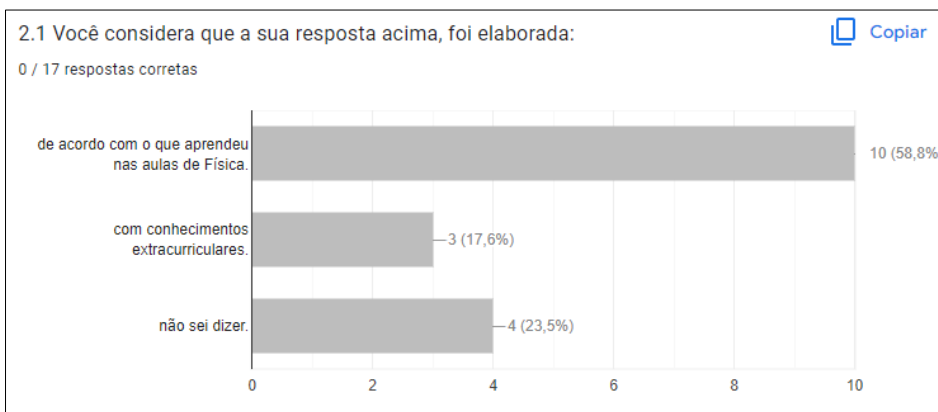
Os estudantes F, H, I e M, realizaram explicações **insatisfatórias** em relação ao uso do conhecimento científico sobre a Lei da Inércia. Os mesmos apresentam equívocos conceituais científicos ou são baseados somente no senso comum. Alguns estudantes atribuíram o perigo apenas em assentar bem a carga, sem menção à inércia dos corpos; outros equivocaram-se em relação ao uso das teorias corretas para as diferentes situações problemas do cotidiano. Percebe-se que os estudantes possuíam conhecimento de qual seria a teoria correta, porém as explicações elaboradas trouxeram à tona outra teoria diversa, ou seja, houve uma mistura teórica.

De maneira geral, os estudantes apresentam dificuldades em realizar a transposição do conhecimento científico para o conhecimento cotidiano, decodificando corretamente a linguagem científica. Isso pode ser evidenciado pelas respostas regulares ou insatisfatórias dadas pelos mesmos à questão proposta. Ao mesmo tempo, percebe-se outro elemento importante quando os estudantes são desafiados a comunicar ou representar a sua compreensão acerca do conhecimento científico.

Ou seja, as dificuldades que os mesmos apresentam ao comunicar o conhecimento científico, usando a linguagem corrente, em articular a escrita no sentido de fazer com que o outro compreenda o que desejam comunicar. Isso pode também ser evidenciado nas respostas categorizadas como satisfatórias do ponto de vista desta pesquisa.

Na figura 02 estão apresentadas as respostas relativas ao entendimento dos estudantes sobre a origem dos conhecimentos utilizados no momento da produção escrita.

Figura 02: Gráfico considerando as respostas da questão 02



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Os percentuais dispostos no gráfico apontam que, para 58,8% dos estudantes, os conhecimentos obtidos nas aulas de Física foram norteadores de suas respostas, enquanto 41,1%, afirmaram que elaboraram as respostas a partir de conhecimentos extras e/ou simplesmente não sabem dizer. É importante resgatar, aqui, o fato de que a ementa da disciplina de Física do primeiro ano do curso, do qual os estudantes fazem parte, apresenta como um de seus tópicos as “Leis de Newton”, sendo, portanto, provável que os mesmos tenham estudado durante o seu processo de escolarização a Primeira Lei de Newton, também conhecida como Lei da Inércia. Ainda assim, o índice daqueles que utilizaram conhecimentos extracurriculares ou não sabem definir é alto.

Por outro lado, quando se olha para o quantitativo em valor absoluto daqueles estudantes que escreveram a resposta satisfatoriamente (4 estudantes), em comparação às respostas do gráfico, o que se percebe é que os estudantes acreditam

no seu conhecimento científico sobre o componente curricular e não hesitaram em afirmar isso.

Fica demonstrado que o conhecimento da pergunta formulada foi mais envolvente que a questão anterior e leva a pesquisadora a ressaltar mais uma vez os conceitos da aprendizagem significativa que, segundo Ausubel (1968), refere-se às relações do conteúdo com a natureza do material, da estrutura cognitiva do estudante e da sua intenção de querer aprender aquilo que lhe traz sentido ou significado, sem se deter à mera memorização de conceitos, fórmulas e algoritmos.

No quadro 04 estão sistematizadas as respostas referentes aos questionamentos feitos na pergunta 4, que se trata de uma questão objetiva relacionada ao uso do conceito de força aplicada às Leis de Newton, conforme exposto a seguir.

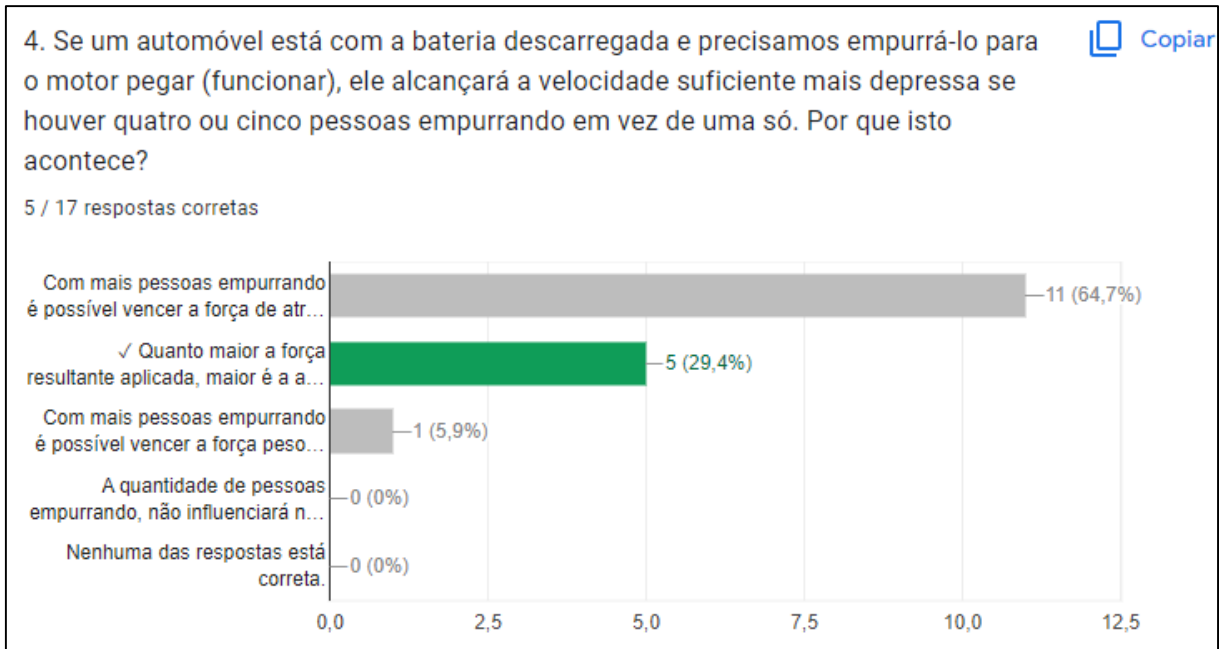
Quadro 04: Sistematização e análise das respostas da questão 04

Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Se um automóvel está com a bateria descarregada e precisamos empurrá-lo para o motor pegar (funcionar), ele alcançará a velocidade suficiente mais depressa se houver quatro ou cinco pessoas empurrando em vez de uma só.</p> <p>Por que isto acontece?</p> <p>a) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força de atrito com o solo.</p> <p>b) Quanto maior a força resultante aplicada, maior é a aceleração.</p> <p>c) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força peso do carro.</p> <p>d) A quantidade de pessoas empurrando, não influenciará no movimento do carro.</p> <p>e) Nenhuma das respostas está correta.</p>	<p>b) Quanto maior a força resultante aplicada, maior é a aceleração.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>5 estudantes marcaram a alternativa "b" como correta.</p>	<p>29,4% dos estudantes, marcaram a alternativa "b" como correta, aplicando o conhecimento científico e relacionando corretamente a força resultante e a aceleração.</p>
		<p>Insatisfatório</p> <p>12 estudantes marcaram respostas equivocadas.</p>	<p>70,6% dos estudantes marcaram respostas com conhecimentos científicos equivocados em relação à força peso e força de atrito.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

No gráfico da figura a seguir foram apresentados os percentuais para cada uma das respostas à questão proposta, marcadas pelos estudantes.

Figura 03: Gráfico considerando as respostas da questão 04



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

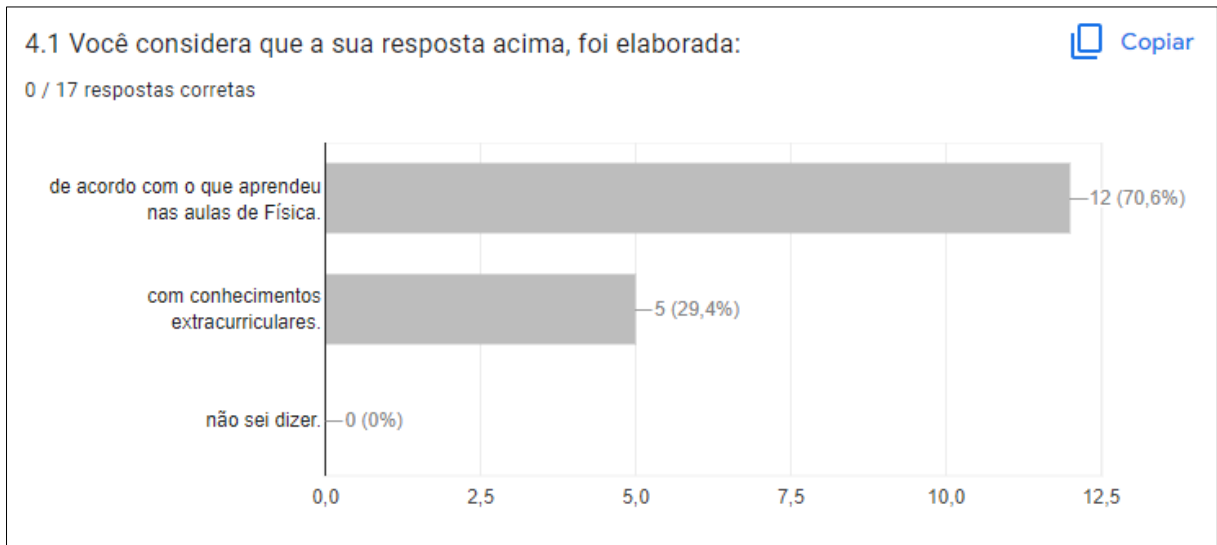
Com base no percentual de respostas evidenciadas, tanto no quadro 04 quanto na figura 03, observa-se que a grande maioria respondeu à questão equivocadamente. Percebe-se que os equívocos têm relação com a aplicabilidade dos conceitos e, provavelmente com a presença de algum conhecimento prévio ou concepção espontânea equivocada, afinal “parece evidente e notório que, aumentando o número de pessoas a empurrar o veículo, amplia-se também o quantitativo de forças que serão somadas, fazendo com que a força de resistência ou de atrito de veículo seja vencida”.

Essa lacuna verificada na aprendizagem leva à percepção de que não existe uma representação significativa, para o estudante, sobre força e aceleração ou sobre a relação entre ambas, de acordo com o Princípio da Segunda Lei de Newton.

O processo de formulação de conceitos depende da existência de uma situação de aprendizagem significativa, o que não ocorreu na análise da questão, uma vez que os conhecimentos científicos equivocados superaram significativamente a expectativa de resposta formulada.

No gráfico seguinte estão apresentadas novamente as opiniões dos estudantes sobre as origens de suas respostas, neste caso.

Figura 3.1: Gráfico considerando as respostas da questão 04



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Percebe-se que a maioria das respostas foi dada a partir da observação do conhecimento científico que se acredita ter sido trabalhado em aulas de Física. Nesse sentido, acredita-se que os estudantes estejam fazendo uso, de forma equivocada, de conhecimentos relacionados à soma e à subtração vetorial, considerando os diferentes sentidos das grandezas “força resultante” e “força de atrito”. Entretanto, não percebem a relação entre as grandezas “força resultante” e “aceleração”, visto ser a aceleração de segunda ordem, portanto, mais elaborada ou mais abstrata do ponto de vista conceitual.

A partir dessa análise é conveniente retomar a produção de Rebello (2016), que integra nesse trabalho o Estado do Conhecimento, pois o autor se utiliza das disposições da aprendizagem significativa proposta por Ausubel e, com base nelas, fala da necessidade de uma metodologia didática na qual os estudantes possam superar as dificuldades de aprendizagem que, neste caso, estão evidenciadas pelas resistências ao pensamento (conhecimentos prévios, provavelmente não trabalhados) que provém de aprendizagens de ordem mecânica e, portanto, são esquecidos ou utilizados de forma incorreta quando solicitados em outras situações.

No quadro 05 tem-se a sistematização das respostas relacionadas à questão 5, onde se pretendeu explorar a relação entre a produção de raios e descargas elétricas e as formas de proteção em relação às mesmas. Trata-se de uma questão objetiva, com apenas uma resposta correta.

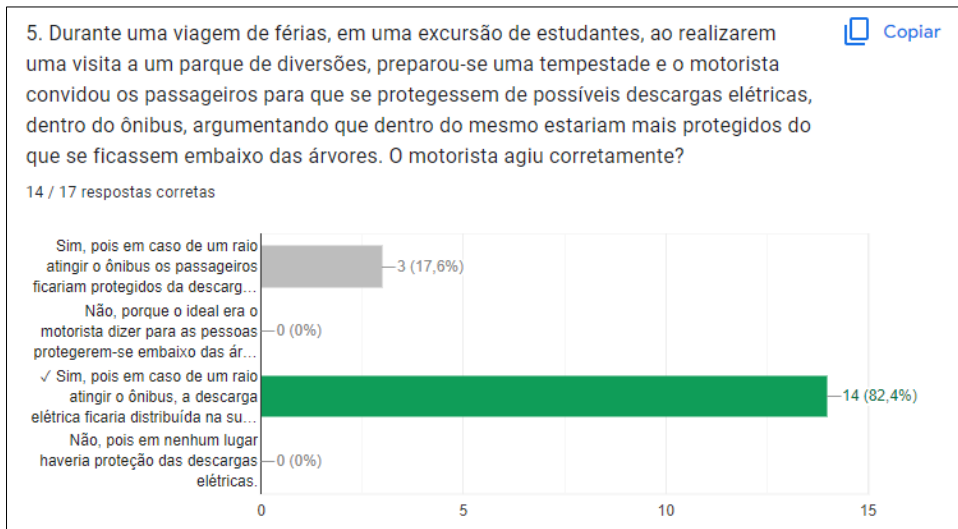
Quadro 05: Sistematização e análise das respostas da questão 05

Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Durante uma viagem de férias, em uma excursão de estudantes, ao realizarem uma visita a um parque de diversões, preparou-se uma tempestade e o motorista convidou os passageiros para que se protegessem de possíveis descargas elétricas, dentro do ônibus, argumentando que dentro do mesmo estariam mais protegidos do que se ficassem embaixo das árvores.</p> <p>O motorista agiu corretamente?</p> <p>a) Sim, pois em caso de um raio atingir o ônibus os passageiros ficariam protegidos da descarga elétrica, já que os pneus são isolantes.</p> <p>b) Não, porque o ideal era o motorista dizer para as pessoas protegerem-se embaixo das árvores.</p> <p>c) Sim, pois em caso de um raio atingir o ônibus, a descarga elétrica ficaria distribuída na superfície externa da lataria do mesmo.</p> <p>d) Não, pois em nenhum lugar haveria proteção das descargas elétricas.</p>	<p>C) Sim, pois em caso de um raio atingir o ônibus, a descarga elétrica ficaria distribuída na superfície externa da lataria do mesmo.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>14 estudantes marcaram a alternativa "c" como resposta correta.</p>	<p>82,4% dos estudantes, marcaram a alternativa "c" como correta, ou seja, usaram um conhecimento científico na resolução de uma situação problema do dia a dia relacionado à Blindagem Eletrostática.</p>
		<p>Insatisfatório</p> <p>3 estudantes marcaram a alternativa "a" como resposta correta.</p>	<p>17,6% dos estudantes marcaram resposta com equívoco de conhecimento científico, ou seja, atribuíram a proteção dos passageiros devido ao fato de a borracha ser isolante de eletricidade.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

O consenso observado nas respostas dadas pelos estudantes sugere um conhecimento inteiramente associado à realidade, pois em nenhum momento julgaram errada a ação do motorista. Por outro lado, o conhecimento advindo do senso comum sobressaiu-se em relação ao conhecimento científico, pois esse esteve apontado por um percentual de estudantes pouco expressivo.

Figura 04: Gráfico considerando as respostas da questão 05



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

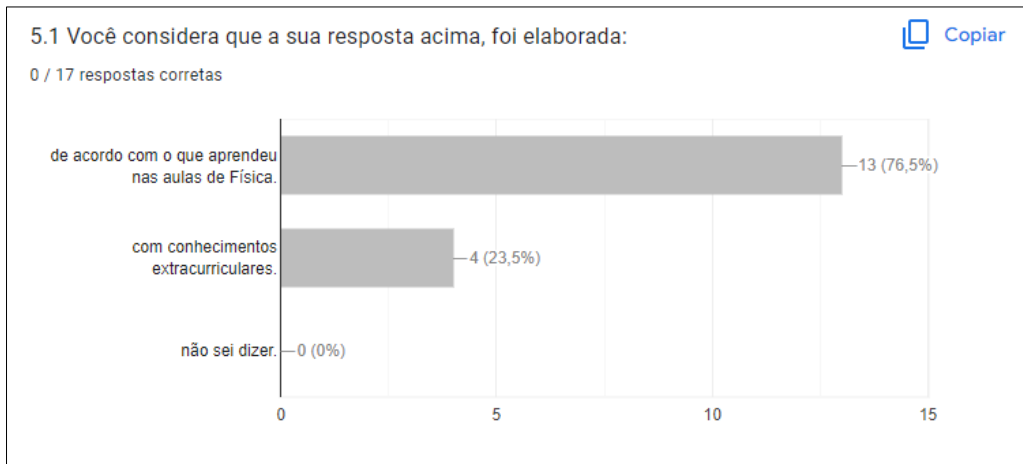
Analisando-se os percentuais de respostas a esta questão percebe-se que a maioria das respostas foi satisfatória, demonstrando o conhecimento científico aplicado na resolução da situação-problema. Tem-se, então, que para esse conteúdo houve aparentemente uma aprendizagem significativa, guiada pela ciência e, talvez, associada ao senso comum, pois se trata de uma exemplificação muito utilizada nas aulas da disciplina de Física.

No Estado do Conhecimento têm-se as discussões de Quintiliano (2017) que, em sua dissertação, aborda a problemática do ensino da Física no Brasil. O autor coloca que o desinteresse explícito dos estudantes pela disciplina é um dos fatores que mais contribui para o fracasso na aprendizagem. Por outro lado, fala da importância dos estímulos dados ao tema de estudo, demonstrando que, por vezes, a Física é vista apenas como uma disciplina de fórmulas decoradas, usadas para solução de problemas artificiais.

Porém, a solução da situação-problema da questão em análise demonstrou que quando o tema é relevante e ocorre com frequência no cotidiano, a teoria deixa de ser algo abstrato e os estudantes demonstram e transpõem o conhecimento científico de maneira satisfatória.

Ao serem questionados sobre a origem do conhecimento utilizado para responder ao questionamento, a maioria dos estudantes associou o mesmo ao que aprendeu nas aulas de Física, conforme apresentado no gráfico da figura a seguir.

Figura 4.1: Gráfico considerando as respostas da questão 5



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

No quadro 06 tem-se a sistematização das respostas relacionadas à questão 06, onde se pretendeu explorar a relação entre as forças de ação e reação numa situação que envolve uma pessoa saltando para a margem de um rio a partir de um barco. Trata-se de uma questão objetiva, com apenas uma resposta correta.

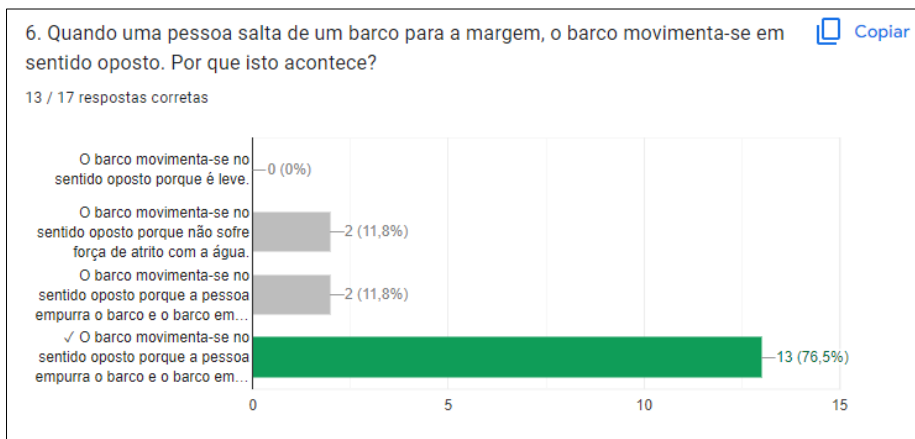
Quadro 06: Sistematização e análise das respostas da questão 06

Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Quando uma pessoa salta de um barco para a margem, o barco movimenta-se em sentido oposto.</p> <p>Por que isto acontece?</p> <p>a) O barco movimenta-se no sentido oposto porque é leve.</p> <p>b) O barco movimenta-se no sentido oposto porque não sofre força de atrito com a água.</p> <p>c) O barco movimenta-se no sentido oposto porque a pessoa empurra o barco e o barco empurra a pessoa com forças diferentes.</p> <p>d) O barco movimenta-se no sentido oposto porque a pessoa empurra o barco e o barco empurra a pessoa com forças iguais.</p>	<p>d) O barco movimenta-se no sentido oposto porque a pessoa empurra o barco e o barco empurra a pessoa com forças iguais.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>13 estudantes marcaram a alternativa "d" como resposta correta.</p>	<p>76,5% dos estudantes, marcaram a alternativa "d" como correta, ou seja, usaram um conhecimento científico na explicação de uma situação do dia a dia relacionado à Lei da Ação e Reação ou Terceira Lei de Newton.</p>
		<p>Insatisfatório</p> <p>4 estudantes marcaram as alternativas "b" e "c" como resposta correta.</p>	<p>23,6% dos estudantes, marcaram as alternativas "b" ou "c" como correta, ou seja, usaram conhecimentos equivocados para a explicação de uma situação do dia a dia relacionado à Lei da Ação e Reação ou Terceira Lei de Newton.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Cabe ressaltar, nessa análise, que o elemento “força” foi consenso entre as respostas, o que se comprova pela ausência, nelas, da opção “a”. O índice de respostas satisfatórias foi significativo, demonstrando que, nessa questão, o conhecimento científico esteve em destaque.

Figura 05: Gráfico considerando as respostas da questão 06



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

O Princípio da Ação e Reação (Terceira Lei de Newton) envolve a questão apresentada e a maioria dos estudantes atendeu a expectativa de resposta satisfatória. Nesse caso, novamente acredita-se que os estudantes conseguem explicar de maneira mais adequada, pois, ao que tudo indica, conseguem fazer uso do princípio da subtração de vetores para explicar o conhecimento observável.

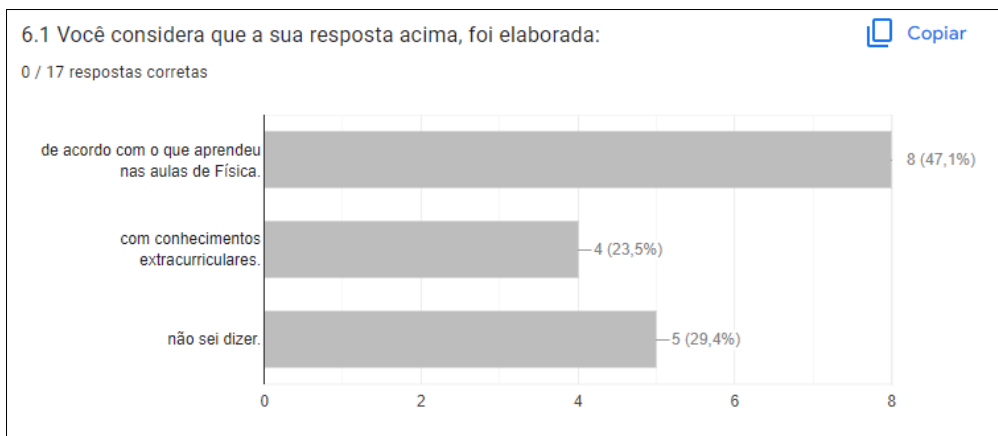
Quando isso ocorre, ou seja, quando a grande maioria aplica o conhecimento científico na resolução de uma questão formulada com base nas Leis de Newton, fica evidente o envolvimento do estudante com um conteúdo determinado. Eis que se pode afirmar que houve uma aprendizagem significativa e que a situação descrita permitiu que o estudante realizasse, com efetividade, a transposição do seu saber para a vida cotidiana.

Os aspectos cognitivos e a motivação são elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem. Freire (1996), em uma abordagem de cunho construtivista, destacou que o ato de ensinar vai além da transmissão do conhecimento e impele o professor à criação de meios para sua construção e, para isso, deve considerar que o meio externo, ou seja, a situação real, cotidiana, aquela que vai além dos muros escolares, também influencia na aprendizagem.

Ao serem questionados sobre a origem do conhecimento utilizado para responder ao questionamento, percebe-se que, nesse caso, não há uma maioria absoluta de estudantes que associe o mesmo ao que aprendeu nas aulas de Física, conforme apresentado no gráfico da figura 5.1. Nesse caso, apesar de a maioria ter respondido corretamente à questão, os estudantes não significam ou não compreendem, de fato, de onde vem esse conhecimento, cabendo ao professor aprofundar e contextualizar o mesmo em sala de aula.

Ademais, pode-se também inferir definir que conhecimento científico e vivências cotidianas são responsáveis pela decisão de resposta. Neste sentido, retoma-se Freire (1996) e seus postulados, exaltando que as habilidades cognitivas incluem, dentre outras, memória, atenção e percepção, colaborativas para um aprendizado dinâmico e eficaz.

Figura 5.1: Gráfico considerando as respostas da questão 06



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Na questão 07, os estudantes foram questionados se consideram a Física importante para o seu dia a dia. As respostas foram organizadas no quadro 07, sistematizado a seguir.

Quadro 07: Sistematização e análise das respostas da questão 07

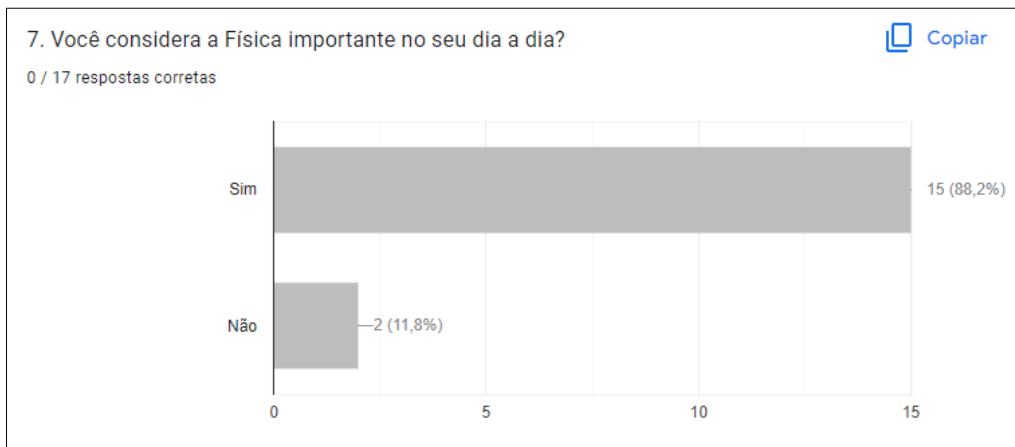
Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes
Você considera a Física importante no seu dia a dia?	SIM	Satisfatório 15 estudantes

() Sim () Não	NÃO	Insatisfatório 2 estudantes
-----------------	-----	---------------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora

O resultado a esse questionamento foi organizando em um gráfico, para melhor disposição e análise.

Figura 06: Gráfico considerando as respostas da questão 07



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Temos nessa questão as respostas práticas, diretas e necessárias sobre importância dos estudos de Física para a vida cotidiana dos estudantes, na visão de cada um. Nesse caso específico, os estudantes frequentam um curso técnico no qual a Física, como as demais disciplinas, deve servir como base para a construção de um conhecimento adequado à formação desejada. Para isso, deve-se lembrar que se trata de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e que os conteúdos devem, a princípio, priorizar a verdadeira conexão dos conhecimentos às necessidades de aprendizagem dos futuros profissionais.

O resultado dessa questão vem corroborar com as disposições de Terrazan (1994, p. 39), quando afirma que “a Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca”. Assim, a formação ideal dos estudantes será aquela capaz de estabelecer relações diretas com a capacidade de leitura, compreensão e intervenção na realidade. Tem-se, então, um percentual de 88,2% que entende a Física como conteúdo relevante para a vida cotidiana, o que denota um entendimento de que a mesma se aplica, colabora, direciona ações e estabelece critérios para as experiências do dia a dia.

Na questão 08 os estudantes foram perguntados se conseguem utilizar os conhecimentos construídos nas aulas de Física do curso que frequentam em situações do dia a dia. As respostas à questão estão sistematizadas no quadro 08, a seguir.

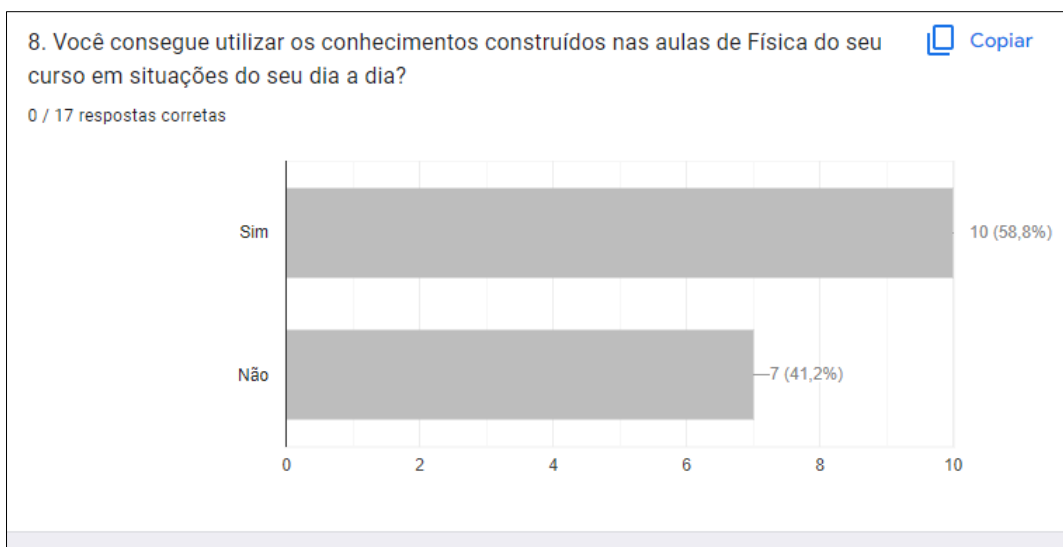
Quadro 08: Sistematização e análise das respostas da questão 08

Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
Você consegue utilizar os conhecimentos construídos nas aulas de Física do seu curso em situações do seu dia a dia? () Sim () Não	SIM	Satisfatório 10 estudantes	58,8% dos estudantes utilizam os conhecimentos construídos nas aulas de Física.
	NÃO	Insatisfatório 7 estudantes	41,2% dos estudantes não utilizam os conhecimentos construídos nas aulas de Física.

Fonte: Elaborado pela autora

As respostas fechadas “sim” e “não” apresentaram-se muito próximas, prevalecendo, no entanto, a resposta afirmativa. O Gráfico que compõe a figura 7 e sua respectiva análise evidenciam a visão dos estudantes sobre a contribuição da disciplina de Física e sua aplicação nas rotinas diárias.

Figura 07: Gráfico considerando as respostas da questão 08



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Quando a questão formulada intenta captar a visão dos estudantes sobre a contribuição da disciplina trabalhada de acordo com o currículo do curso em situações de rotina, as respostas SIM e NÃO surgiram em percentuais mais aproximados. Isso denota que a especificidade da disciplina em um currículo de formação técnica pode ser limitante em relação a um currículo não integrado.

O currículo integrado tem como prioridade promover uma formação profissional que torne os estudantes capazes e aptos a ocupar espaços sociais com poderes de decisão. A concepção de integração do Ensino Médio e Técnico pretende garantir uma formação adequada, que efetivamente capacite os estudantes a compreender o mundo em evolução. No entanto, pelas respostas registradas, parece existir uma lacuna no âmbito desse objetivo.

Apesar de o Curso prever, em seus objetivos e também no perfil do egresso, que o mesmo deve desenvolver a capacidade de integrar cientificamente e tecnicamente os conhecimentos com vistas à formação para a cidadania e a compreensão do mundo vivencial, quase a metade dos estudantes participantes da pesquisa afirma que não consegue fazer uso desses conhecimentos sistematizados no âmbito da formação inicial.

Nesse caso, compreender-se que a decodificação não ocorreu, pode-se compreender essa situação a partir de duas perspectivas, quais sejam: pode ser que não existam, no cognitivo desses estudantes, os chamados conhecimentos prévios que servem como subsunçores para a ancoragem dos conhecimentos científicos, ou então que a abordagem e/ou material utilizado pelo professor não foi potencialmente significativa para mobilizar esses conhecimentos, provocando apenas uma aprendizagem mecânica e não uma aprendizagem significativa, onde o sujeito consegue, de fato, realizar a transposição do conhecimento científico para o contexto vivencial.

Finalmente, na questão 09, os estudantes foram perguntados se consideram importante para a vida e para a formação profissional a Física que aprendem na escola. Como resposta a esse questionamento, todos os estudantes participantes da pesquisa foram afirmativos em relação à importância da disciplina.

Assim, as respostas a questão 09 reafirmam as conclusões de análise da questão 07 do presente estudo, visto que foi quase unânime o entendimento de que a Física é importante para compreender o dia a dia vivencial e existencial dos indivíduos. Percebe-se que tanto no que se refere à utilização da Física para a

compreensão dos fenômenos e situações naturais e aplicações tecnológicas do cotidiano, quanto para o investimento na formação profissional, nem todos os estudantes conseguem fazer uso ou decodificar o conhecimento físico com vistas à utilização no cotidiano ou na profissão, necessitando maior investimento em práticas docentes que permitam a decodificação do conhecimento científico.

A última questão aqui sistematizada trata-se da questão 03 do questionário aplicado aos estudantes. Entende-se que a mesma deveria ser relatada e analisada ao final desse estudo, por se tratar de um questionamento onde os estudantes deveriam se posicionar sobre serem ou não capazes de resolver situações e/ou problemas que possam surgir em sua rotina de Técnico em Sistemas de Energia Renovável, utilizando os conhecimentos construídos nas aulas de Física do seu curso.

No quadro 09 estão sistematizadas as respostas dadas à questão 03 pelos estudantes participantes da pesquisa.

Observa-se que os estudantes C, F, H, J, N, O e R apresentaram respostas satisfatórias, uma vez que afirmam que os conhecimentos obtidos na disciplina de Física poderão auxiliar na resolução de problemas na rotina de um Técnico em Sistemas de Energia Renovável. Algumas justificativas dos estudantes, nesse caso, estão centradas na utilização de exemplos e situações práticas e também na resolução de problemas e questões associadas ao conteúdo, por parte do professor.

Nesse sentido, percebe-se a importância de dois aspectos, a saber: a contextualização dos conhecimentos específicos com e/ou a partir da área profissional e a integração entre os conhecimentos gerais e os específicos advindos da área de formação profissional e da área específica, respectivamente.

Ramos (2012, p. 123) afirma que “situar os conceitos como conhecimentos de formação geral e específica, tendo como referência a base científica dos conceitos e a sua apropriação tecnológica, social e cultural” permite não somente compreender e fazer uso de conhecimentos de formação geral, mas também fundamentar conhecimentos específicos desenvolvidos com o objetivo de formar profissionais. Assim, além da compreensão da realidade, os sujeitos também desenvolvem a capacidade de atuar como profissionais na sua área de formação, compreendem os conceitos do ponto de vista intelectual e também da aplicação e da utilização dos mesmos nas suas práticas profissionais, desenvolvendo leituras de mundo com consciência e autonomia.

Por outro lado, o estudante A afirma que os conhecimentos da disciplina são insuficientes, porém podem contribuir mesmo assim para a resolução de problemas na profissão. Já o estudante Q salientou que alguns conhecimentos foram construídos, porém não relatou que conseguiria resolver algum problema como profissional da área do Curso, sendo suas respostas categorizadas como regulares.

Seis estudantes apresentaram respostas categorizadas como insatisfatórias e, dentre essas, duas situações chamam a atenção em relação à disciplina. A primeira preocupa a partir da leitura da resposta que nega qualquer utilidade do componente curricular para o exercício da profissão ou mesmo para a vida. Isso vai de encontro às teorias de Moreira (2018) quando coloca, em suas obras, que a Física se encontra na base das tecnologias da informação e comunicação, na engenharia elétrica, na medicina e tantas outras áreas científicas, sendo que a sua aprendizagem é mais que currículo, é um direito da pessoa e, para tanto, é necessário que a escola e os professores oportunizem a transposição do conhecimento de forma adequada e contextualizada.

A segunda questão, que deve ser considerada, envolve as dificuldades das aulas à distância, o que leva a pensar e repensar a importância da atividade presencial e da interação professor-aluno no espaço da sala de aula regular.

Quadro 09: Sistematização e análise das respostas da questão 03

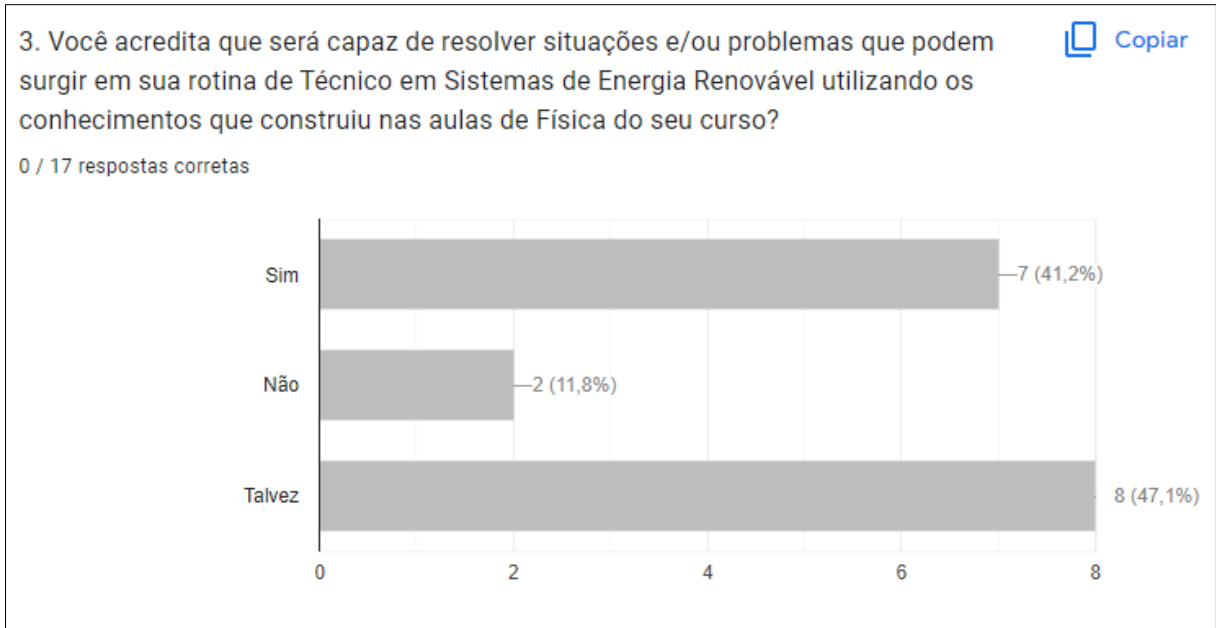
Pergunta	Expectativa de resposta	Resposta dos estudantes	Observações sobre as respostas dos estudantes
<p>Você acredita que será capaz de resolver situações e/ou problemas que podem surgir em sua rotina de Técnico em Sistemas de Energia Renovável utilizando os conhecimentos que construiu nas aulas de Física do seu curso?</p> <p>- Justifique sua resposta:</p>	<p>SIM</p> <p>- Os conhecimentos de física trabalhados em aula possuem relação com a área de minha formação e atuação, me auxiliando na resolução de problemas.</p> <p>NÃO</p> <p>- Os conhecimentos de física trabalhados em aula não possuem relação/não foram contextualizados conforme a minha área de formação e atuação e não me auxiliam na resolução de problemas.</p>	<p>Satisfatório</p> <p>ESTUDANTE C: Sim, pois sempre tivemos uma ótima professora de física, onde sempre traz exemplos de aplicações destes conteúdos</p> <p>ESTUDANTE F: Sim, pois a física está em todo lugar. Na instalação de painéis fotovoltaicos, etc.</p> <p>ESTUDANTE H: No curso de Sistemas de Energia Renovável é essencial o uso da física nas áreas da termodinâmica e eletricidade, desde a lei de ohm, kirchoff, coulomb, faraday até pressão, volume, densidade, vetores etc.</p> <p>ESTUDANTE J: Durante o ensino médio, aprendi muitos conteúdos de física nas aulas do curso. Alguns exemplos são: como a eletricidade se comporta, como funciona um circuito, cálculos para descobrir uma informação em uma instalação...</p> <p>ESTUDANTE N: Acredito que sim pois com conhecimentos físicos conseguimos resolver diversas questões</p> <p>ESTUDANTE O: Devido aos conhecimentos adquiridos em aula onde vários elementos de física são ensinados acredito que conseguiria. Resolver algumas situações que venham a surgir</p> <p>ESTUDANTE R: Pois a aula de eólica e hídrica são pura física</p>	<p>Os estudantes C, F, H, J, N, O e R, construíram conhecimentos que os auxiliariam na resolução de problemas na rotina de um Técnico em Sistemas de Energia Renovável.</p>
		<p>Regular</p> <p>ESTUDANTE A: Não sei muitas coisas de física mas acho que sou capaz de resolver os problemas que podem aparecer</p> <p>ESTUDANTE Q: Conceitos de pressão, eletrostática, etc</p>	<p>O estudante A, não construiu muito conhecimento, porém acha que mesmo assim, conseguiria resolver algum problema enquanto técnico.</p> <p>O estudante Q salientou alguns conhecimentos construídos, porém não relatou se conseguiria resolver algum problema enquanto técnico</p>
		<p>Insatisfatório</p> <p>ESTUDANTE B: Não aprendi nada</p> <p>ESTUDANTE D: Dependendo do problema, por não saber muito de física.</p>	<p>Os estudantes B, D, E, L, M e P não demonstraram conhecimento da disciplina e atribuem isso a vários fatores distintos.</p>

		<p>ESTUDANTE E: Acho que não tem nada "útil pra vida" nas aulas.</p> <p>ESTUDANTE L: Não tenho muito conhecimento.</p> <p>ESTUDANTE M: Devido às demais circunstâncias proporcionadas no período do EAD, tendo a acreditar que apesar de ter uma ótima professora de física, creio que não consegui aprender com toda totalidade os conhecimentos de física do 1º e 2º ano do ensino médio.</p> <p>ESTUDANTE P: Não me lembro de quase nada dos conteúdos do 1º e 2º ano no EAD</p>	
		<p>Sem definição</p> <p>ESTUDANTE G: Não sei</p> <p>ESTUDANTE I: Talvez</p>	

Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico da figura 08 apresenta os percentuais apontados pelos estudantes no que se refere à utilidade da Física para a resolução de situações e/ou problemas relacionados à área de Sistemas de Energia Renovável.

Figura 08: Gráfico considerando as respostas da questão 03



Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

O gráfico gerado para as respostas registradas pelos estudantes demonstra que 41,2% dos estudantes afirmam a possibilidade de usar a Física para resolver questões técnicas na sua área de formação. Porém, 58,9% - a maioria - não vislumbram essa possibilidade.

Na elaboração do referencial teórico que orienta a presente pesquisa foi dado destaque ao currículo integrado e suas disposições e objetivos, pois é fundamental o entendimento da forma como, na perspectiva do estudante, ocorre a práxis que envolve teoria e prática.

Terrazan (1999, p.16), em seus postulados, provoca uma reflexão a respeito disso, afirmando que “a Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca [...]”. Além disso, a sua formação “deve ser o mais global possível [...]” já que a sua capacidade de interpretação de conceitos possui relação direta com sua capacidade de leitura e compreensão dos conteúdos.

5.3 Reflexões sobre os resultados

A análise dos dados coletados a partir dos questionários nos trouxe alguns parâmetros de análise que auxiliam no processo de percepção de algumas fragilidades no que se refere à aprendizagem da Física apresentadas pelos estudantes, ao menos daqueles que decidiram participar da pesquisa. Dentre essas fragilidades, podemos mencionar a dificuldade de realizar a transposição do conhecimento científico para o conhecimento cotidiano, decodificando corretamente a linguagem científica, a dificuldade na diferenciação do conhecimento científico com o senso comum e a não percepção de uso do conhecimento curricular quando esse não estava explícito como conteúdo.

Ao mesmo tempo evidencia-se, pelas diretrizes do curso, que o mesmo objetiva contribuir para a criação de uma cultura científica, na qual o estudante consiga estabelecer relações entre fatos e fenômenos, tecnologias e processos naturais e isso torna seu conteúdo interessante e atrativo. No entanto, não basta que se tenham diretrizes, é necessário o desenvolvimento de práticas coerentes nesse sentido.

Por conta disso, os estudantes demonstram, em grande parte das vezes, a utilização do senso comum na elaboração das respostas, apresentando dificuldades na associação do seu conhecimento prévio com o conhecimento científico, ou seja, apesar de os estudantes acreditarem que estão utilizando o conhecimento científico, as respostas mostram que o senso comum prevalece.

O que se pode constatar, também, é que existem muitos equívocos em relação aos conceitos em Física, como peso e densidade, força e aceleração, grandezas vetoriais, conceitos decorados, mas não reconhecidos, decodificados e/ou significados. Por essa razão, os estudantes, algumas vezes, sabem a resposta, mas não sabem explicar o porquê. Conclui-se mais uma vez, a partir dessa constatação, que a percepção dos estudantes tem características pertencentes ao senso comum.

Nessa perspectiva, a transposição do saber ocorre de forma diferenciada, de acordo com o conteúdo da disciplina. Percebe-se que quanto mais comum for o fenômeno (a situação) abordada em questionamento (por exemplo, a questão 5, que trata da blindagem eletrostática), maior o percentual de respostas satisfatórias. Já a abordagem de situações pouco comuns para os estudantes no dia a dia trouxe resultados menos promissores, como se observa na questão 4, relacionada à Segunda Lei de Newton.

Nesse sentido, o que se buscou na análise das respostas diretas e necessárias a respeito da relevância dos estudos de Física para a vida cotidiana dos estudantes, foi compreender o quanto essa temática importa para cada um deles. Por essa razão específica, os estudantes que frequentam o curso técnico em análise, devem ter na Física, assim como nas demais disciplinas que integram a matriz curricular, uma base sólida para a construção de um conhecimento adequado à formação que desejam obter. Por conta disso, há de se considerar que se trata de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e que os conteúdos precisam dar prioridade para a verdadeira conexão dos conhecimentos e sobre as necessidades de aprendizagem dos futuros profissionais, ou seja, devem privilegiar a contextualização e integração entre os conhecimentos gerais e os específicos com base em uma formação omnilateral.

O que se observa, então, é que a especificidade da disciplina em um currículo de formação técnica integrada pode ser limitante quando comparada a um currículo comum. Assim, o currículo integrado prioriza a promoção de uma formação profissional que capacite os estudantes a ocupar espaços sociais com poderes de decisão. Contudo, o que observa no registro das respostas da pesquisa é a existência de uma possível lacuna no que tange a esse objetivo.

Por esses variados motivos e considerações, pode-se entender a necessidade de um produto educacional que consiga vislumbrar uma possibilidade de melhoria do desempenho no ensino-aprendizagem dos estudantes em relação às limitações identificadas a partir da aplicação do questionário, durante a coleta de dados do processo de pesquisa. Assim, a sugestão provavelmente mais adequada é a construção de uma Sequência Didática que possa ser elaborada, produzida e apresentada como produto, já que esse é parte integrante e obrigatória do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT).

Pretende-se, a partir dessa oferta, auxiliar em alternativas que minimizem ou resinifiquem as fragilidades na aplicação do conhecimento científico da disciplina de Física. A partir das reflexões obtidas na análise de dados, anteriormente apontadas, e com a intenção de fornecer esse auxílio, acredita-se que a oferta de uma Sequência Didática possa contribuir com o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com os conteúdos relacionados à Primeira e a Segunda Lei de Newton, respectivamente, por constar nas respostas dos estudantes às situações hipotéticas oferecidas, as dificuldades em relacionar a situação do cotidiano com o conhecimento

científico, realizando, assim, a transposição do saber, que é o objetivo central desse trabalho.

Nesse contexto, ao compilar os dados obtidos na coleta e relacioná-los aos objetivos da pesquisa, pode-se notar que as hipóteses se confirmaram e que, em sua maioria, os objetivos podem ser considerados atingidos, já que as respostas dos estudantes conseguiram gerar dados suficientes para avaliar o que lhes é apresentado como possibilidade de uso da Física na sua futura prática profissional.

Além disso, a aplicação das questões formuladas com o objetivo de provocar reflexões de cunho científico no fazer dos estudantes também mostrou possíveis contribuições da disciplina de Física nas suas vivências extracurriculares. E, ainda, foi possível identificar as suas percepções a respeito das práticas curriculares do ensino da Física.

A partir dessas constatações, pode-se confirmar que a intenção de provocar essas reflexões e, dessa forma, atingir os objetivos específicos traçados, foi alcançada de forma exitosa. Nesse âmbito, pode-se compreender a real necessidade de oferta de um produto educacional adequado a consolidar uma proposta educativa capaz de contribuir para a efetividade dos conhecimentos da disciplina de Física.

No que tange aos poucos conceitos trabalhados, na Sequência Didática, pode-se afirmar que uma unidade não deve ser um projeto demasiado audacioso, muito abrangente, interminável, mas deve ter um número relativamente pequeno de conceitos centrais, sendo esses sempre representativos do todo de cada disciplina. Se abarcar um número relativamente elevado de conceitos, os estudantes terão apenas um entendimento inicial. Compreende-se, assim, que os conceitos podem evoluir no desenvolvimento de sucessivas outras situações de estudo. É assim que os conceitos se constituem, conforme propõe Vygotsky (1987) *apud* Nonenmacher (2001).

Aliado às reflexões anteriores e retomando as palavras de Nonenmacher (2001), ainda é possível afirmar que a pesquisa tem a intenção de gerar conceitos científicos para os quais é essencial a organização, a coerência, a sistematização e a intencionalidade para um novo nível de um entendimento da situação, ou seja, uma nova forma de conceituar, diferente da formação dos conceitos do cotidiano. Os conceitos do cotidiano e os conceitos científicos devem coexistir.

Assim, a partir das reflexões propostas, encerra-se o capítulo dos resultados e discussões e passa-se à etapa de produção e criação do Produto Educacional resultante da pesquisa.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido e apresentado nessa seção decorreu dos achados realizados em diferentes momentos da pesquisa e que serão retomados rapidamente aqui: 1. o estudo teórico e o mapeamento do estado do conhecimento que possibilitou evidenciar pesquisas que trazem reflexões sobre a utilização de metodologias e recursos considerados eficientes para o ensino da Física, a construção e a transposição do conhecimento científico; 2. a pesquisa com estudantes do Curso Técnico Integrado em Sistemas de Energia Renovável, onde foi possível evidenciar questões e dificuldades relacionadas à apropriação, decodificação e transposição do conhecimento físico, em especial no que se refere à compreensão e aplicação do conteúdo relativo às Leis de Newton, considerado de fundamental importância para a inserção no mundo vivencial dos sujeitos.

Diante disso, como produto educacional, foi produzido uma Sequência Didática que, em nosso entendimento, está proposta no sentido de alicerçar/ancorar o conhecimento científico nos conhecimentos prévios, diagnosticados a partir dos registros dos estudantes, a partir de uma metodologia e pressupostos teóricos que auxiliem neste sentido.

A sequência didática de ensino foi produzida com o propósito de trabalhar os tópicos “Primeira e Segunda Leis de Newton”. As etapas da sequência elaborada estão definidas do quadro abaixo, e buscam facilitar, ao leitor, a compreensão sobre o que é uma sequência didática de ensino, bem como os pressupostos teóricos e metodológicos utilizados para a sua construção.

É cabível expor que não houve limitações que dificultassem a construção da Sequência Didática, uma vez que ela não somente é produto do trabalho de pesquisa, mas também produto de uma experiência didática na disciplina de mais de vinte anos de atuação.

6.1 A sequência didática de ensino e os Três Momentos Pedagógicos (3MP) como escolha para elaboração do produto educacional

A partir de Zaballa (1998) pode-se compreender o significado de uma sequência didática, sendo que, para o autor, as sequências didáticas são procedimentos que:

[...] têm como elementos identificadores as atividades que os compõem, mas que adquirem personalidade diferencial segundo o modo como se organizam e articulam em sequências ordenadas. [...] são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALLA, 1998, p. 18-19)

Sob esse viés, é possível considerar a perspectiva de intervenção que a sequência possui. Por conta disso, é necessário somar a essa perspectiva as variáveis metodológicas que são indissociáveis nesse tipo de proposta. Dessa forma, é adequado identificá-las de maneira que seja possível efetuar a análise separada de cada uma das atividades, considerando, entretanto, que a avaliação não pode acontecer se não forem examinadas em sua totalidade.

Cabe aqui mensurar a importância do propósito de desenvolver esse trabalho (Sequência Didática), de modo a intervir positivamente nas abordagens da disciplina de Física, que requer explicações assertivas em relação ao entendimento do conteúdo. Aqui não importa se tal conteúdo deveria ter sido “aprendido” em anos anteriores, visto que a intenção é justamente possibilitar, aos estudantes, revisitar os conteúdos de uma forma mais proveitosa e que efetivamente ganhe um sentido de aplicabilidade para as situações vivenciadas no seu dia a dia. A proposta é, na verdade, sanar ou minimizar as mazelas deixadas por um currículo conteudista, questão abordada, nesse trabalho, por Cunha (2020) e Vale (2022).

A Sequência Didática foi estabelecida tendo como base os Três Momentos Pedagógicos definidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), pensados para desenvolver e organizar um planejamento pedagógico em classe, que envolverá as seguintes práticas educativas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Esse planejamento foi escolhido por conta de sua organização, cujas etapas envolvem de forma dinâmica o professor e os estudantes, em ações que, desde o princípio, já direcionam para a efetiva transposição de saberes.

Para melhor entendimento do leitor, é importante registrar os fundamentos, procedimentos e objetivos de cada momento:

O 1º Momento, que trata da problematização inicial, desenvolve-se a partir da apresentação, pelo professor aos estudantes, de situações reais, vivenciadas pelos

mesmos, relacionando-as de maneira problematizadora, com os conteúdos que serão estudados na disciplina. Nessa fase, os estudantes poderão manifestar-se livremente sobre o assunto em questão e refletir sobre os conhecimentos necessários para gerar respostas aos questionamentos.

O 2º Momento, que se refere à organização do conhecimento, envolve o estudo dos conhecimentos escolhidos pelo professor, julgados essenciais para a compreensão dos temas apresentados no 1º Momento. Nessa etapa da Sequência Didática, os estudantes desenvolverão atividades que lhes permitam uma melhor compreensão dos temas estudados e das situações problematizadas. Para essa ação, podem ser incluídas atividades de leitura, discussões, debates, práticas em sala de aula, entre outras.

O 3º Momento, que está relacionado à aplicação do conhecimento, constitui a etapa final da Sequência. É nesse momento que os estudantes serão provocados a demonstrar a sua capacidade de transpor os conhecimentos, ou seja, deverão empregar o que foi aprendido, reconhecendo os conceitos científicos na sua aplicabilidade em situações reais/cotidianas.

Em virtude de ter uma natureza que se enquadra nos moldes de uma revisão de conteúdos, consideramos possível que a utilização dessa sequência possa ser feita em uma turma de terceiro ano do curso, sendo que, ao revisar conteúdos já abordados nos anos anteriores, os estudantes poderão sanar as dúvidas ainda remanescentes sobre o assunto que, teoricamente, já terá sido apresentado a eles.

Na seção a seguir será explorado um pouco mais sobre a abordagem CTS – Ciência – Tecnologia e Sociedade, utilizada como aporte teórico que embasa a sequência didática de ensino construída.

Sob esse viés, ainda é pertinente ressaltar a importância da abordagem CTS na elaboração do produto, visto que, para que essa prática possa ser realizada em sala de aula, é preciso maiores investimentos na formação inicial e continuada dos docentes da educação profissional. Nessa lógica, é fundamental que se ampliem as pesquisas e estudos sobre a maneira a qual essa formação está acontecendo e sobre as concepções CTS dos professores frente a essa modalidade de ensino. Desse modo, pode-se entender que é possível ter um avanço na busca de uma sociedade que participa das decisões sobre os temas científico-tecnológicos remanescentes na sociedade.

Logo, esse processo, além de proporcionar a construção coletiva de soluções aplicáveis a cada situação, tendo como propósito ações planejadas por pessoas próximas e que possuem conhecimento claro dos problemas, também possibilita que os sujeitos envolvidos sejam parte ativa e importante, sem a sensação de serem meros executores de atividades já elaboradas por outros.

Outro aspecto relevante, nesse sentido, é a postura questionadora que se expande para os estudantes da Educação Profissional e Tecnológica, porque essa modalidade de ensino visa formar sujeitos autônomos e críticos frente à realidade, o que passa a caracterizar o significativo compromisso da EPT. Por essa razão, demonstra-se que a unidade de ensino desenvolvida foi de grande valia para a formação tanto profissional quanto pessoal dos envolvidos.

Para além desses aspectos e sobre o que envolve a natureza do objeto do conhecimento, entende-se que a atividade precisa propor uma relação entre a realidade vivenciada pelos estudantes alinhada a conceitos relativamente simples. Isso se justifica visto que, ao analisar essa abordagem no questionário, o que se apresentou foi uma realidade que traz acentuados equívocos, ou seja, ao abordar a Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia), obtivemos onze respostas com equívocos conceituais ou somente com o uso do senso comum. Já na Segunda Lei de Newton, observamos doze respostas com equívocos conceituais ou somente com o uso do senso comum.

6.2 Contribuições da abordagem CTS para a elaboração de uma sequência didática de ensino para a Primeira e Segunda Leis de Newton

A disciplina de Física, enquanto parte do currículo escolar de educação básica, seja ela técnica ou não, causa muitas expectativas nos aprendizes. A contribuição dela deve ser a formação de uma cultura científica, pois, através dela o estudante poderá conseguir estabelecer relações entre fatos e fenômenos, tecnologias e processos naturais. De acordo com os PCN (BRASIL, 2000), o ensino tradicional dava conta das demandas há um tempo distante, tempo em que o pensamento crítico era tido como privilégio isolado. Na atualidade, essa lógica se esvaiu.

Em relação ao ensino da Física, segundo o documento elencado, as modificações nas atividades escolares não devem se pautar apenas em criação de

listas de exercícios novos ou formatos alterados de livros e atualizações de curiosidades científicas. Além disso, deve-se criar uma visualização inovadora para o ensino da disciplina.

Apresentar uma Física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas no céu, o arco-íris e também os raios laser, as imagens da televisão e as formas de comunicação. Uma Física que explique os gastos da 'conta de luz' ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios. Uma Física que discuta a origem do universo e sua evolução. Que trate do refrigerador ou dos motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia a dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma Física cujo significado o estudante possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado. (BRASIL, 2000 p. 23).

Logo, sob essa perspectiva, cabe pensar sobre o que a formação continuada na docência proporciona para essas modificações, o quanto nós, enquanto profissionais da área da educação, atuantes em salas de aula da educação básica, estaremos colaborando para que esses princípios desejados e esperados pelos PCN sejam, de fato, alcançados nas salas de aula de todo o País.

A reflexão é parte constante do nosso trabalho. Paramos para refletir sobre as nossas práticas a cada final de trimestre, semestre ou tempo correspondente ao ensinamento e o resultado de um determinado conteúdo de nossa disciplina. Nesse vértice, ao endossar esse pensamento, podemos destacar os postulados de Bazzo e Auler (2001), quando ressaltam que:

Se o processo é inexorável, exclui a possibilidade de alterar o ritmo das coisas. A participação da sociedade em nada alteraria o curso do processo em andamento. Nesse modelo linear está presente a ideia de inevitabilidade do processo e do progresso, alijando a sociedade da participação em decisões que envolvem seu destino. (BAZZO e AULER, 2001, p. 10)

Por conta disso, pensar que a sociedade pode ser eximida da responsabilidade de nosso trabalho é negar a existência da influência social sobre nossas ações, o que, de fato, seria um grande equívoco. Afinal, o que deve ser reconhecido também enquanto tarefa docente é o papel de tentar tornar a sociedade um lugar acessível a todos os sujeitos que nela estão presentes, através de projetos e ações que facilitem a aproximação de qualquer indivíduo, sem cometer nenhuma distinção entre as diversidades existentes em nosso caminho.

Conforme os ideais de Bazzo e Auler (2001), podemos afirmar que, ainda que o histórico de questões pertinentes ao ensino da Física tenha sido calcado na alma de um grande grupo de professores, o enfoque CTS pode ser pensado como

alternativa viável de uma mudança positiva e significativa sobre a aprendizagem da disciplina, desde os anos finais da educação básica dos sujeitos, até as aprendizagens que possam contribuir para futuras vivências desses, fora da escola.

Para os mesmos autores:

Sem postular um determinismo histórico, porém admitindo que os condicionamentos históricos devem ter deixado marcas no pensar dos professores brasileiros, a pretensão de implementar o movimento/enfoque CTS no contexto educacional brasileiro coloca questões como: qual a compreensão dos professores de Ciências sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade? Quais são suas crenças, suas concepções de progresso? Os professores associam linearmente progresso com inovações tecnológicas, supostamente neutras? O processo histórico vivenciado não teria contribuído para que parcela significativa dos professores endossem uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS? Essas são questões que, ao nosso entender, carecem de um aprofundamento teórico e empírico para uma efetiva implementação do enfoque CTS no contexto brasileiro. (BAZZO e AULER, 2001, p. 12)

Ademais, pensar as alternativas possíveis de movimentações e modificações a respeito da prática profissional na escola é o que permeia as ações e mantém ativos os profissionais e pesquisadores na área da educação. O que se reconhece sobre a prática de um professor que questiona métodos impostos e supostamente não violáveis é que existe uma preocupação permanente em buscar alternativas viáveis para desenvolver um bom trabalho.

Desse modo, questionar não só a prática docente, mas também tudo o que é imposto sobre ela, nos leva a um caminho que aponta mais perguntas do que respostas e que nos faz pensar para além dos postulados referenciados por parâmetros. E, assim, a pesquisa por respostas nos traz diferentes posicionamentos aos quais alçamos o nosso olhar e algumas vezes percebemos a semelhança entre a nossa linha de raciocínio e o que descrevem os pesquisadores da área.

Nesse sentido, é importante ressaltar o que os autores Santos e Mortimer (2002) abordam sobre as questões referentes ao ensino e alguns de seus desdobramentos.

Pensar para além do ensino do cotidiano condiz em:

Isso diferencia-se do modismo do assim chamado ensino do cotidiano, que se limita a nomear cientificamente as diferentes espécies de animais e vegetais, os produtos químicos de uso diário e os processos físicos envolvidos no funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos. Um ensino que contemple apenas aspectos dessa natureza, a nosso ver, puramente enciclopédico, favorecendo uma cultura de almanaque. Essa seria uma boa forma de 'dourar a pílula', ou seja, de introduzir alguma aplicação apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual deixando, à margem, os reais problemas sociais. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 07)

Devemos reconhecer, enquanto docentes, a importância de desenvolver o ensino da Física a partir de questionamentos vindos dos estudantes, algo que possa lhes atribuir alguma finalidade, algum sentido importante para a resolução de questões que possam ser vivenciadas por eles. Dessa forma, a nossa prática docente, além de fazer sentido para nós, deve transmitir, a eles, credibilidade sobre o desempenho e desenvolvimento do nosso trabalho.

No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) cabe destaque aos apontamentos de autores que pontuam a necessidade de ir além da apresentação de questões relacionadas aos conhecimentos tecnológicos.

Nesse sentido, entendemos que a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com esta ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no estudante representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 09)

Ainda, cabe ressaltar o que os autores colocam sobre a importância da aplicação de ciência e tecnologia:

Um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o estudante compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, como se estivessem inteiramente a serviço do bem da humanidade, escondendo e defendendo, mesmo que sem intenção, os interesses econômicos daqueles que desejam manter o status quo. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 12)

Outro aspecto relevante sobre os conceitos elencados por esses autores na busca de respostas sobre as questões relativas à implantação de CTS, centra-se no papel social da Física.

Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais, ou disseminarem os chamados paradidáticos. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação de cidadania. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 18)

Dos legados deixados para nossa utilização, podemos destacar como cerne de nosso entendimento docente, as obras ofertadas por Paulo Freire, o que faz da tarefa

de compartilhar conhecimentos, algo ainda mais valioso, se entendermos o papel transformador da educação na sociedade como um todo. Para isso, contribuições como as de Zaiuth e Hayashi (2011), nos colocam algumas questões para serem pensadas, a saber:

A proposta de Paulo Freire requer a participação de uma equipe interdisciplinar. Para haver interdisciplinaridade na educação científica e tecnológica é preciso apresentar um contraponto às visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e construir uma fonte de visões alternativas, fato que deveria estar presente na formação continuada dos professores. As propostas de Freire e das abordagens CTS requerem um novo tipo de profissional de educação, que componha com a concepção dialógica de educação. (ZAIUTH e HAYASHI, 2011, p. 282)

Ademais, sobre o que se espera de um professor que conseguiu aprender sobre o legado de Paulo Freire vai muito além do que os livros didáticos podem oferecer. Acreditar na transformação social do sujeito através da educação implica em questionar muito do que nos é imposto e nos levar a tentar buscar novas respostas, tal como dito por Santos (2008):

A sua proposta é uma nova forma de práxis educativa, que em vez de reproduzir o mundo vai transformá-lo. As palavras geradoras, repletas de sentido para os educandos, são instrumentos de repensar o mundo. Nesse sentido, a sua proposta é de uma educação para a conscientização, que vai além do ato de ensinar a ler e a escrever. O educando usaria a leitura e a escrita para desencadear um processo social da transformação de sua realidade. (SANTOS, 2008, p. 116)

Levando em consideração que o movimento CTS surgiu em contexto de países de Primeiro Mundo, isso acabou por limitá-lo às fronteiras daqueles lugares. As questões centrais debatidas nas propostas curriculares com destaque CTS nesse movimento focavam em impactos tecnológicos na sociedade e, para além deles, em suas consequências em relação ao ambiente, razão que muitos deles adotaram a sigla CTSA, que acrescenta o “Ambiente” como mais um foco de análise nas inter-relações da tríade CTS. (SANTOS, 2008)

Por conta desse surgimento em países que detinham uma questão econômica e social muito superiores, quando comparadas ao Brasil, pode-se dizer que esse enfoque fora visto com certa revelia quando apresentado às pesquisas nacionais, o que faz com que seja ainda mais difícil a aplicação em todas as esferas de ensino disponíveis no país. A possibilidade de agregar ciência, tecnologia e sociedade ainda é evitada por uma parcela da população que vê como empecilho qualquer alternativa metodológica no ensino tradicional de conteúdo, ainda que sejam alternativas viáveis. Segundo Santos (2008),

Enquanto o movimento CTS foi defendido inicialmente por educadores de esquerda, nos parece que naquela época de alguma forma os seus propósitos muitas vezes incorporaram a dimensão política considerada por Freire em busca do ideal de justiça e igualdade social. O enfoque nesse sentido de questionar valores dominantes reproduzidos no ensino no ensino de ciências tem sido defendido não só por autores vinculados ao movimento CTS, como em trabalhos, nem sempre identificados como CTS. (SANTOS, 2008, p. 118)

Outra perspectiva que merece destaque é o enfoque CTS sob a análise de Teixeira (2003), quando ressalta que, de acordo com a evolução científica sob à luz do referido enfoque, a corrente pedagógica histórico-crítica dos conhecimentos pode colaborar com o entendimento de sua necessidade nas bases escolares. Para o autor:

Com isso, procuramos evidenciar que essas correntes pedagógicas podem dar influxo na prática pedagógica exercida o ensino-aprendizagem de ciências. Precisamos alterar a realidade das aulas que cultivam conhecimentos abstratos e fragmentários, incapazes de dar conta dos problemas vividos na sociedade. Precisamos investir na formação docente, inicial e continuada, tomando como padrão os docentes que temos na atualidade. E a partir dessa realidade, construiremos um novo perfil de educadores, que tenham visão mais ampla do papel da escola na sociedade, como real instrumento para converter os súditos em cidadãos, e para edificar uma nova realidade: justa, humana e democrática. (TEIXEIRA, 2003, p. 188)

Esses autores auxiliam a fundamentar a nossa perspectiva de pesquisa quanto aos objetivos traçados, que sugerem a possibilidade de encontrar novas alternativas para desenvolver um trabalho de qualidade e que tenha um significado consistente para o estudante. A partir de suas reflexões sobre o assunto abordado, conseguimos enxergar para além da teoria, repensar o planejamento de nossas próximas ações em relação ao enfoque CTS em todos os níveis de ensino e, principalmente, nos anos de educação básica, os quais são o meio de nossa atividade.

Para além de suas reflexões, buscamos entender e interpretar seus postulados a fim de garantir uma prática pautada em correntes teóricas que identifiquem a nossa postura de professor-pesquisador. Isso é inquietante e desacomoda, nos puxa para fora da zona de conforto de uma prática docente tradicional, e nos permite e leva a embasar o nosso pensamento em novas concepções científicas. Nesse sentido, conforme Junior (2014) et al.:

É importante destacar que, embora sejam permutáveis entre si por valores determinados, enquanto bens úteis, as mercadorias não podem ser reduzidas umas às outras. Ou seja, no que diz respeito à necessidade humana que é satisfeita, uma cama não pode ser reduzida a um casaco; em uma cadeira a uma mesa. Em consequência disso, o valor pelo qual se aceita trocar uma mercadoria não se pode deduzir rigorosamente das suas qualidades úteis. Por exemplo, um colar de ouro e brilhantes não é mais caro que uma cadeira de madeira porque é mais útil! Assim, deve haver alguma característica material comum a todas as mercadorias que permita definir (ainda que aproximadamente) os valores pelos quais essas mercadorias são permutáveis. (JUNIOR Et. al. 2014, p. 178)

Além disso, o autor ressalta que os exemplos de inovações científicas são os mais variados possíveis, e que são inúmeras as que serviram para o aumento da eficiência em diversos ramos de produção e, portanto, para a produção de mais-valia relativa. Isso considerando que tais inovações tenham seus aspectos positivos ressaltados insistentemente na mídia, sua potencialidade de desgastar as condições da existência da classe trabalhadora é pouco ou nada relevante nas discussões sobre educação científica. (JUNIOR et al, 2014)

A exemplo da internet como corrente de inovação tecnológica, tem intensificado e barateado a permuta entre informações de empresas de todos os tipos, minimizando o tempo necessário à produção de mercadorias e prestação de serviços, o que facilita a comunicação entre fornecedores, produtores e clientes, e libera os trabalhadores envolvidos nos processos de comunicação burocrática. (JUNIOR et al.: 2014)

Para deixar mais claro o conceito de mais-valia, o que explica termos adotado ele em alguns momentos de nossa discussão, podemos trazer o conceito explicado por Junior et al (2014):

O conceito de mais-valia relativa é, na teoria do valor de Marx, o mais instrumental para analisar as relações entre C&T, capital e classe trabalhadora. Porém, para compreender esse conceito verdadeiramente, foi preciso retomar algumas definições e argumentos fundamentais do referencial marxiano (tais como os conceitos de mercadoria, valor e capital). A retomada desses conceitos fundamentais permite perceber que o real motor da sociedade capitalista é a vontade gananciosa de trocar dinheiro por mais dinheiro, e que, portanto, inovações científicas e tecnológicas tendem a ser empregadas em larga escala somente na medida em que representam alternativas economicamente mais rentáveis para o capitalista. (JUNIOR, et. al.: 2014, p. 192)

O que se busca a respeito de todos os conceitos estabelecidos por esses autores é a capacidade de que o enfoque CTSA possa pautar as ações docentes sem ser tido como algo que possa suscitar dúvidas no momento de sua explanação e aplicação em práticas de sala de aula. Dessa maneira, conforme os autores Silva e Araújo, pode-se dizer que:

Ciência e tecnologia ganham cada vez mais relevância, assim como o seu ensino, com implicações econômicas, sociais e ambientais, tornando-se questão crucial na educação. Nesse sentido, a integração entre o campo CTS e o de T&E, especialmente no que tange aos pressupostos da EPT, amplia as possibilidades do currículo. Permite a discussão dos reais objetivos do ensino de ciência e tecnologia para além das determinações econômicas. (SILVA e ARAÚJO, 2012, p. 110)

Além dessas colocações e encaminhando a reflexão para as considerações finais, podemos ainda ressaltar a importância de se alinhar o conhecimento científico apresentado nos bancos escolares ao conhecimento científico produzido pela academia, ou ao menos explorar as possibilidades de conseguir alinhá-los. De acordo com os autores Oliveira, Carvalho e Almeida (2021):

O conhecimento científico produzido pela academia é diverso do conhecimento científico apresentado na escola, por possuir compromissos diversos. Por sua vez, é também diferente do conhecimento transmitido para o povo. Além de existir uma relação hereditária natural com a ciência, existe uma relação de filiação entre a ciência escolar e a ciência popular. Ela perde, com certeza, as características que já haviam sido abandonadas pela ciência escolar e mais a que versa sobre a produção por estruturantes coletivos produzidos por uma comunidade de especialistas. (OLIVEIRA, CARVALHO e ALMEIDA, 2021, p. 51)

Portanto, após esses pressupostos teóricos em relação ao enfoque CTS e sua aplicação nas séries de educação básica podemos afirmar que a maioria deles exprime uma clareza e coerência quanto à importância de a disciplina de Física estar aliada ao enfoque, tanto no planejamento de seu currículo quanto no cerne de suas ações docentes. Quando uma trajetória a ser realizada pela escola perpassa pelo diálogo e aceitação de boas ideias, considerando a participação de todos os sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem, há uma melhor perspectiva de que ela seja implementada e tenha sucesso.

Dessa forma, os princípios apresentados pelo movimento CTS, de debater a respeito da função da ciência e tecnologia e na forma como se relacionam com a sociedade, caracterizam-se como prioridades nos currículos dos cursos de ensino técnico tecnológico. Pois há a necessidade de que estes sujeitos sejam capazes de tomar decisões por conta própria sobre os produtos tecnológicos existentes e que rumos a ciência vai adotando.

A introdução desse enfoque nos currículos é “apenas o despertar inicial no estudante, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas também, extra-muros”. (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007, p. 77)

Contudo, convém destacar que, para que a realização deste enfoque ocorra em sala de aula é necessário que se tenha maiores investimentos na formação inicial e continuada dos professores da educação profissional. Torna-se essencial a ampliação de pesquisas e estudos sobre como esta formação está acontecendo e sobre as concepções CTS dos professores desta modalidade de ensino. Dessa

maneira, pode-se acreditar que possamos avançar mais uns passos na busca de uma sociedade participativa nas decisões a respeito dos temas científico-tecnológicos.

Para tanto, esse processo, além de proporcionar a construção coletiva de soluções aplicáveis a cada situação, objetivando ações planejadas por pessoas próximas e que possuem conhecimento claro dos problemas, também permite que os autores envolvidos sejam parte significativa e não tenham a sensação de serem meros executores de atividades elaboradas por outros.

Por fim, em se tratando do Produto Educacional e de suas potencialidades positivas a serem desenvolvidas como ferramenta auxiliar no entendimento dos estudantes sobre os objetos do conhecimento nele representados, acredita-se que a Sequência Didática possa ser concebida como propulsora de condicionamento para que se consiga atingir o ideal - a transposição dos saberes.

No quadro a seguir apresenta-se uma síntese da sequência didática elaborada para Primeira e a Segunda Leis de Newton com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos abordada na seção 6.1 com o enfoque Ciência-Tecnologia e Sociedade abordada na seção 6.1.

Quadro 10 – Etapas da sequência didática elaborada

ETAPA	AULAS	CONHECIMENTOS ANTERIORES	MATERIAL DIDÁTICO DO ESTUDANTE	ATIVIDADES
<p>“Problematização inicial” é onde o professor apresenta situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam fazendo relações, de forma problematizadora, com os conteúdos a serem estudados posteriormente. Nesse momento os estudantes são provocados a falar o que pensam sobre o assunto e ao mesmo tempo refletir criticamente sobre os conhecimentos que deve buscar para responder os questionamentos</p>	3	<p>Força normal, peso e força de atrito</p> <p>Força resultante</p> <p>Velocidade</p> <p>Unidades de medidas do SI</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material de apoio organizado para o estudante, ou livro didático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do teste de concepções para detecção dos conhecimentos prévios que envolvem a 1ª e 2ª Leis de Newton; • Leitura e análise reflexiva de reportagens e visualização de imagens que retratam acidentes de trânsito. • Discussão sobre a possibilidade da “inércia dos corpos” e da “mudança do estado de movimento dos corpos”, serem consideradas algumas das causas dos acidentes no trânsito.
<p>“Organização do Conhecimento”, é o momento de estudar os conhecimentos selecionados pelo professor como fundamentais para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Nessa etapa o estudante deverá desenvolver atividades para melhor compreensão dos assuntos e das situações</p>	4	<p>Força normal, peso e força de atrito.</p> <p>Força resultante</p> <p>Velocidade</p> <p>Unidades de medidas do SI</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material de apoio organizado para o estudante, ou livro didático</p>	<p>Realização de atividades, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiências, demonstrando os conceitos sobre a 1ª e 2ª Leis de Newton; • Leituras de textos e discussão sobre situações do cotidiano que envolvem os conhecimentos sobre a 1ª e 2ª Leis de Newton; • Realização de seminário para discutir sobre as melhorias da indústria automobilística; • Apresentação e discussão do vídeo “A Segunda Lei de Newton Explicada” disponível no link: https://www.youtube.com/watch?v=gS1FnfzG-

problematizadas, que devem ser propostas através de diferentes métodos como: leituras, debates, atividades práticas, etc.				lg&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=5
<p>“Aplicação do Conhecimento”, é nessa etapa final que os</p> <p>Estudantes deverão demonstrar sua capacidade de empregar seus conhecimentos, articulando a conceituação científica com situações reais.</p>	4	<p>Força normal, peso e força de atrito</p> <p>Força resultante</p> <p>Velocidade</p> <p>Unidades de medidas do SI</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material de apoio organizado para o estudante, ou livro didático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a comprovação das respostas da listagem de exercícios que retrataram as convicções de cada estudante; • Retomada das questões da problematização inicial, caso não tenham sido elucidadas durante o momento pedagógico da organização do conhecimento; • Simulação/ dramatização de ônibus em sala de aula • Construção de foguete de PET, aplicando os conceitos estudados durante a aula, respeitando a especificidade do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável Integrado ao Ensino Médio; • Avaliação: <ol style="list-style-type: none"> 1. No caderno do professor, com anotações individuais ou para cada grupo de estudantes; 2. Participação individual e coletiva em aulas com atividades didáticas; 3. Realização de atividade e elaboração de relatório sobre o experimento; 4. Realização das demais atividades propostas em aula.

Fonte: Autora da pesquisa, 2022

A Sequência Didática está disponível no repositório EduCAPES através do link:
<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/718071>

6.3 Processo de Validação da Sequência Didática por Docente da Disciplina de Física

O processo de validação da Sequência Didática foi feito entre os pares, conduzido por meio de um questionário *on line*, produzido pela pesquisadora, com utilização da ferramenta *Google Forms*, sendo encaminhado a três docentes que atuam na disciplina de Física, sendo os mesmos atuantes na Educação Profissional e Tecnológica, em diferentes instituições da rede pública federal. Essa escolha diferenciada foi feita com o intuito de dar maior credibilidade aos resultados avaliativos. Importante ressaltar que todos os colaboradores nessa avaliação possuem formação de Doutorado.

A seguir está exposto o questionário encaminhado com suas respectivas considerações em relação à Sequência Didática.

Ressalta-se que a transcrição das respostas dos docentes para a validação do produto para a dissertação ocorreu de forma “*ipsis litteris*”, conforme exposto a seguir.

A questão de número 1 versava sobre se a sequência didática, da forma como foi proposta promove a articulação entre os conhecimentos específicos (físicos) e os conhecimentos cotidianos, de senso comum. Neste caso, as respostas foram unânimes em relação à sua efetividade. As justificativas apresentadas em relação ao questionamento são as seguintes:

Figura 09 – Justificativas dos docentes para validação da questão 01

Prof. 1 - A sequência didática apresenta sugestões práticas e visíveis do dia a dia fazendo a articulação dos conhecimentos teóricos e práticos.

Prof. 2 - A sequência didática elaborada pela pesquisadora articula perfeitamente os saberes, fazendo com que os estudantes que sejam apresentados a este tipo de trabalho consigam, em sua vida futura, aplicar os conhecimentos científicos aprendidos em sala de aula na sua vida cotidiana.

Prof. 3 - A Sequencia Didática apresentada estabelece como objetivo a contribuição para a efetividade dos conhecimentos relacionados à 1ª e 2ª Leis de Newton. Sistemáticamente os alunos de Ensino Médio, costumam preocupar-se com a memorização dos enunciados das leis, sem efetivamente buscar a compreensão conceitual e de suas aplicabilidades. No tocante a 1ª Lei de Newton o conceito de inércia é de difícil assimilação por parte dos alunos que acabam repetindo o enunciado corretamente mas mantendo as convicções baseadas nas afirmações Aristotélicas ou mesmo da Teoria do Impetus, que são contrapostas por Newton.

Da mesma forma na 2ª Lei de Newton, os alunos costumam memorizar que a "força é má" numa referência a equação ($F=m.a$) que nem consta no livro de Newton. Nesse caso, é comum os alunos associarem a ação das forças sobre os corpos diretamente com a velocidade desenvolvida pelos corpos e não com a aceleração como Newton explica. Na sequência didática proposta há uma sistemática preocupação em evidenciar para o estudante que o estado de movimento dos corpos só é alterado por ação de forças, como no caso da inércia dos copos, atividade experimental com skate, reflexões sobre a atualização da engenharia dos carros, dentre outras. Essas percepções é que efetivamente podem promover a articulação entre conhecimentos científicos e conhecimentos vivenciais.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

A questão de número 2, igualmente obteve aprovação unânime sendo que esta versava sobre a aplicabilidade da sequência didática em aulas de física no contexto da Educação Profissional Técnica, em turmas de estudantes de cursos de ensino médio integrado. Na visão dos docentes questionados, têm-se as seguintes manifestações.

Figura 10 – Justificativas dos docentes para validação da questão 02

Prof. 1 - Sim, pois propicia a construção do conhecimento por parte do educando inclui várias etapas culminando com o saber o quê, saber como, saber por quê, saber para quê.

Prof. 2 - A elaboração de aulas neste formato facilitaria muito o aprendizado de física pelos estudantes. Penso que pode e deve ser desenvolvida nas salas de aula.

Prof. 3 - De acordo com a proposta, a sequência didática foi inicialmente planejada para uma aplicação no Curso Técnico Integrado em Sistemas de Energias Renováveis, IFFAR, Campus Jaguari – RS, para a disciplina de Física com estudantes do terceiro ano do ensino médio. Entendo, no entanto, que tal sequência pode ser aplicada a estudantes em várias outros contextos do Ensino Médio e mesmo em outras etapas da educação básica como no ensino fundamental (nesse caso adaptando-se, pela experiência do professor, as mesmas atividades, ao campo conceitual dominado pelos estudantes). A sequência possui uma diversidade de abordagens didáticas, trabalhando com atividades cognitivas diversas não limitadas a memorização, mas estendida ao entendimento (atividade experimental dos copos), aplicabilidade (simulação do ônibus), análise (imagens de acidentes), avaliação (videos e textos propostos) e criação (elaboração de foguete de PET). Tais atividades tem sido propostas em atuais Metodologias ativas tais como a Aprendizagem Invertida por meio de Flipped Learning Global Initiative (FLGI), demonstrando-se ser uma sequencia didática que está sustentadas em preceitos clássicos da física, mas disponibilizada para práticas com

dinâmicas atualizadas, caracterizadora de diversos cenários e contextos mundiais para o ensino de física.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

A questão de número 3, com 100% de aprovação pelos docentes, referiu-se aos recursos didáticos utilizados na sequência didática, a fim de detectar se os mesmos foram potencialmente significativos para a aprendizagem sobre as Leis de Newton do Ensino Médio. As respostas que justificam a aprovação do conteúdo são as seguintes.

Figura 11 – Justificativa dos docentes para validação da questão 03

Prof. 1 - Sim, pois propõem um processo que se estabelece no interior do sujeito da aprendizagem, sendo provocado pelo educador

Prof. 2 - Absolutamente significativos. Percebe-se a aplicação, na prática, de conceitos fundamentais da Física.

Prof. 3 - Como mencionado na resposta anterior a sequência didática apresentada possui uma diversidade de abordagens didáticas. Na concepção ausubeliana (que parece ser um dos sustentáculos de estruturação da sequência didática apresentada) o material potencialmente significativo é aquele, que ao ser proposto, é capaz de dialogar com o conhecimento prévio do estudante, de maneira apropriada e relevante. As atividades propostas foram constituídas com a preocupação de contextualizar o espaço e situações vivenciadas pelos alunos, tais como cancha de bocha (comum na região para qual foi planejada), menções às rodovias e estradas locais, equipamentos domiciliares (máquina de lavar roupa, carros, etc.). Partindo de situações contextualizadas os alunos tendem a externar seus conhecimentos prévios permitindo que professor possa trabalhar com o erro (na concepção de Bachelard - "o erro é uma fase dialética que precisa ser transposta") para a construção do conceito científico.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

A questão de número 4, a exemplo das demais, teve aprovação por todos os docentes. Referiu-se à escolha da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos para o desenvolvimento da Sequência, associada à abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade. O intuito foi o de saber se, na opinião dos docentes questionados, essa forma de ensino cumpre com seu papel de promover a problematização do conhecimento, o desenvolvimento da dialogicidade e a autonomia na aprendizagem do estudante. Como justificativas da aprovação, tem-se.

Figura 12- Justificativa dos docentes para validação da questão 04

Prof. 1 - Totalmente, intenção de relacionar os fatos e a realidade do dia a dia, do sujeito da aprendizagem que interage com os outros sujeitos da sociedade.

Prof. 2 - Sem dúvidas, sempre que o estudante é desafiado a problematizar, organizar e, na sequência, aplicar o conhecimento, a construção do saber é internalizada com total aproveitamento, construindo sujeitos autônomos e seguros de suas capacidades.

Prof. 3 - A dinâmica proposta na sequência didática rompe com as didáticas praticamente hegemônicas da exposição oral pelo professor (normalmente sem participações dos alunos). A proposição dos Três Momentos Pedagógicos, parte das concepções dos aprendentes, seus saberes prévios, para, a partir da interação com eles, estabelecer significados a novos conhecimentos (concepção Ausubeliana) ou mesmo definir a Zona de Desenvolvimento Proximal (concepção vigotskiana). Desta forma a sequência didática em análise permite ao alunos uma postura ativa e crítica. Não apenas um desenvolvimento dialógico mas uma postura dialética diante das situações reais relacionadas ao trânsito e explicações de fenômenos do cotidiano, com as concepções conceituais e teóricas que sustentam os saberes. O material proposto possibilita plenamente o trabalho dessas dimensões problematizadoras e dialógicas. Porém a promoção da autonomia na aprendizagem dependerá também de outros fatores tais como o desejo de aprender ou mesmo, e ainda, como diz Paulo Freire, é necessidade que o aluno se reconheça e esteja habilitado para a leitura do mundo.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Em continuação ao questionário de validação, formulou-se a pergunta de número 5, com a intenção de avaliar a formatação, a estrutura organizativa e os recursos visuais utilizados na sequência didática. Com aprovação total pelos docentes envolvidos no processo, as respostas que justificam esse posicionamento são as seguintes.

Figura 13 - Justificativa dos docentes para validação da questão 05

Prof. 1 - Além de estética adequada, sequência clara, objetiva e significativa.

Prof. 2 - Os recursos utilizados para a elaboração da presente sequência didática foram totalmente pensados para a construção de uma aprendizagem significativa.

Prof. 3 - A Formatação da sequência didática apresenta-se de maneira clara e objetiva. Adequadamente os 3 Momento Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) estão claramente divididos, porém coesos e coerentes. As 12 atividades didáticas propostas, apresentam as orientações necessárias aos

professores, de maneira que, optar por aplicá-la, tem as orientações, links, relação de materiais, expectativas de respostas, sem com isso limitar a flexibilização didática para a atuação docente. Imagens de acidentes, por exemplo, podem ser substituídas caso o professor compreenda que as apresentadas possam chocar demasiadamente aos alunos Sem que o percurso didático fique prejudicado. Isso no meu ponto de vista, valoriza a proposta apresentada.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

Finalizando o processo de validação, foi aberto espaço para manifestações individuais relacionadas ao registro de possíveis elogios, críticas e/ou sugestões sobre a sequência didática. Os textos recebidos estão registrados a seguir:

Figura 14 –Sugestões e críticas em relação a sequência didática elaborada

Prof. 1 - Sequência didática extremamente significativa pois auxilia na orientação do processo de ensino e aprendizagem por meio de ações interdisciplinares e contextualizadas, integrando teorias e práticas para apreensão do conhecimento em sua totalidade.

Prof. 2 - Gostaria de parabenizar a pesquisadora na elaboração da sequência didática apresentada, pelas referências utilizadas e pela organização do material.

Prof. 3 - As atividades explicitadas na sequencia didática, disponibilizam as orientações para cada prática proposta. Certamente o alinhamento organizacional decorre da vivência das professoras proponentes, bem como dos estudos e conhecimentos aprofundados durante a pesquisa de mestrado realizada. Ocorre que muitos professores, que poderão interessar-se pela sequência didática, em caso de disponibilização pública, podem não ter a mesma dinamicidade e expertise diante dos fundamentos que sustentam a sequencia apresentada. Tal como ocorreu com a proposição do GREF há décadas atrás. Por esse motivo, sugere-se que havendo possibilidade de efetivar-se duas ou três aplicações da proposta em sala de aula, o material já produzido, possa ser complementado com as observações decorrentes (possibilidades e limitações para a aplicação) ou mesmo que a análise de tais aplicações possam dar origem a um artigo decorrente do belo trabalho apresentado. Parabenizo as autoras, e comunico que, sendo possível, recomendarei a utilização do material proposto aos professores da educação básica, com os quais trabalho em formação continuada, bem como para estagiários de Licenciatura em física que sistematicamente supervisiono em minhas atividades profissionais na UFFS.

Fonte: Dados retirados da pesquisa realizada pela autora, 2022.

As manifestações finais deixaram a certeza da viabilidade de aplicação da Sequência Didática como Produto Educacional e como ferramenta auxiliar na promoção de uma aprendizagem significativa. Assim, encerra-se o processo de validação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Física está presente no currículo do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, sendo que seus conteúdos são trabalhados em uma abordagem um pouco diferenciada em relação ao ensino médio não profissionalizante. Isso ocorre porque na modalidade integrada é necessário voltar os conteúdos para a questão da formação técnica, ou seja, existe uma readequação desses conteúdos para que esses se tornem significativos para os estudantes na formação pretendida.

O que se mantém como realidade presente em ambas as modalidades de ensino são as dificuldades identificadas na compreensão dos ensinamentos da Física, tendo como uma das razões a faixa etária comum, tanto no curso técnico como no curso clássico. Em razão desse fato, as reflexões que finalizam essa pesquisa tratam não só das particularidades identificadas na pesquisa, mas também de quaisquer dúvidas que possam ser compartilhadas com profissionais pesquisadores e com colegas docentes da área da Física enquanto disciplina escolar integrante da Educação Básica.

Sob essa lógica, ao analisar-se o processo de ensino e aprendizagem da Física no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, a fim de verificar se e como ocorre a transposição dos saberes da disciplina em situações vivenciadas pelos estudantes em contextos distintos do espaço escolar, é preciso atentar para que essa transposição seja feita com base na apropriação dos conceitos físicos, priorizando, entretanto, a articulação desses com os conhecimentos necessários na aplicação das técnicas apreendidas no curso.

A respeito do objetivo central, pode-se dizer que, sim, foi possível analisar esse processo, bem como verificar a necessidade de oferecer um produto educacional que possa efetivamente auxiliar os estudantes a realizarem uma transposição de saberes. Isso poderá auxiliá-los no processo de compreensão e aplicação da Física em situações vivenciadas no seu dia a dia, sejam elas nas ocorrências deliberadas por situações profissionais, enquanto Técnicos em Sistemas de Energia Renovável, sejam elas vivenciadas como indivíduo social, civil, que necessita ter um entendimento básico necessário para a resolução de situações de sua vida como um todo. Em outras palavras, é necessário ter sempre em mente que o saber empírico não se quebra pelo saber científico. Ou seja, que os conhecimentos que advêm do senso comum podem

ficar adormecidos ou escondidos e que, por vezes, podem ser utilizados caso a aprendizagem significativa não ocorra.

Alguns obstáculos estiveram presentes no decorrer do estudo, um deles foi a pandemia da COVID-19, a qual foi limitante na interação entre pesquisador e estudantes, reduzindo o número de encontros presenciais e dificultando diálogos mais esclarecedores. Além disso, os próprios estudantes vivenciaram essa barreira, já que o ensino tomou a forma remota.

Também se pode dizer que o estudo apresenta limitações na medida em que não foi possível ouvir a todos os sujeitos envolvidos no processo, ou seja, além dos estudantes, também os docentes que atuam em diferentes disciplinas do curso e que poderiam contribuir no sentido de pensar as questões relacionadas não somente a transposição dos conhecimentos específicos, mas também daqueles gerais responsáveis pela área profissional dos futuros egressos do curso.

Acredita-se que a pesquisa realizada contribui na medida em que possibilita refletir e pensar sobre a transposição dos conteúdos de Física a partir de situações que emergem do cotidiano, mas que necessitam ser explicadas a partir do conhecimento científico. Foi possível evidenciar as dificuldades e as concepções equivocadas que emergiram com as respostas dos estudantes, fazendo denotar a importância de trabalhar os conhecimentos contextualizados e integrados com a formação profissional dos estudantes. Além disso, a partir dos resultados, abriram-se caminhos para a construção de uma sequência didática dinâmica e apropriada a amenizar as maiores dificuldades observadas. O material construído como Produto Educacional se configura em uma oferta de possível melhoria no compartilhamento de conceitos da disciplina de Física, pensada a partir das necessidades dos estudantes observadas mediante a pesquisa realizada.

Por fim, tem-se que o estudo realizado, como todo conhecimento, não se limita à pesquisa e suas considerações. Ele é contínuo, mutável e não se extingue em conceitos acabados. Na verdade, a pesquisa pode ser considerada propulsora para novas explorações de conteúdos da área de Física, sempre no intuito de aprimorar as formas de ensinar, de aprender e, principalmente, de se utilizar na vida aquilo que foi aprendido na escola.

REFERÊNCIAS

- ALVETTI, M. A. S. **Ensino de física moderna e contemporânea e a Revista Ciência Hoje**. Florianópolis, SC. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
- ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos e ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de Ensino. In. ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos e ALVES, Leonir Pessate (orgs.). **Processos de Ensino na Universidade**: pressupostos para as estratégias do trabalho em aula. Joinville, SC. Univille, 2005.
- ARAÚJO Abelardo; SILVA Maria A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e educação**: Possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/dqq6HYJTdnXhyQCwKfKxvGd/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 01 de dezembro de 2021.
- AULER Décio; BAZZO Walter A. 2001. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLqzh53wZrByRpmkd/?lang=pt>> Acesso em: 01 de dezembro de 2021.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. 1. Ed.1, Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology**: A cognitive view. 2ª ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra E. B. **O Gostar e o Aprender no Ensino de Física**: Uma Proposta Metodológica. Artigo. Departamento de Física, Estatística e Matemática, UNIJUÍ, Ijuí – RS. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.
- BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio – Parte III – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília (2000). Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004.** Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília, DF. Imprensa Nacional, 2004.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).** Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação no ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. **As concepções de ensino de física e a construção da cidadania.** Cad. Bras. Ens. Fís., Florianópolis, SC, v.19, n.1, p. 53-66, abr. 2002.

CHARLOT, Bernard. O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição. In. CHARLOT, Bernard. **Da relação como saber às práticas educativas.** São Paulo: Cortez, 2014. (p.91-126 - CAP. 3)

CHEVALLARD, Y. **On didactic transposition theory:** some introductory notes. 1989. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/rubrique.php3?id_rubrique=6> Acesso em: 12 de setembro de 2021.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 2003.

CIVIERO, Paula Andrea Grawieski. **Transposição Didática Reflexiva: Um Olhar Voltado para a Prática Pedagógica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Porto Alegre, 2009.

CUNHA, Murilo Bastos da. Artigo: **As notas do ENEM e do PISA e a ausência de bibliotecas escolares no Brasil.** Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Brasília, DF, Brasil. 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 46 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUKE, Luis Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. **Física para o Ensino Médio**. Vol I, II, III; 1ª ed. São Paulo. Saraiva, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29 maio/jun 1995.

GOMES, W. Considerações sobre a submissão de projetos que utilizam métodos qualitativos de pesquisa para agências financeiras. **Anais do 3º Simpósio de Pesquisa e Intercâmbio Científico**, ANPEPP. Águas de São Pedro, São Paulo, 1990.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. **O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação**. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2004, 17(2), pp.143-150.

JUNIOR Paulo L; DECONTO Diomar C. S; NETO Ricieri A; CAVALCANTI Cláudio J H; OSTERMANN Fernanda. **Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade**, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pf6tyHFWWXpcdW57GcYdK8b/abstract/?lang=pt>> Acesso em 10 de dezembro de 2021.

JUNIOR, Francisco Ramalho; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo; **Os Fundamentos da Física - Volumes I, II e III; 9ª Edição**: São Paulo: Moderna, 2007

KAWAMURA, M.R.D.; HOSOUME, Y. **A contribuição da física para o novo ensino médio**. *Física na Escola*, v. 4, n. 2, p.22-29, nov. 2003.

LIMA, Luciele Neves; FILHO, José Ribeiro. **A Transposição Didática do Conhecimento Científico**. Artigo. *Brasil Escola* – Disponível em <<https://meuartigo.brasescola.uol.com.br/educacao/a-transposicao-didatica-conhecimento-cientifico.htm>> Acesso em: 18 de novembro de 2021.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M.A.; NONENMACHER, S.E.B.; BAZZAN, A.; PASCOAL, S.G. **Situação de Estudo como possibilidade de concreta de ações coletivas interdisciplinares no ensino médio – Ar Atmosférico**. In: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001, Atibaia. *Anais III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Atibaia, 2001. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iii-enpec/Atas%20em%20html/o118.htm#o118 .
Acesso em: 04 nov. 2021.

MOREIRA, Marco A. **Uma análise crítica ao Ensino de Física** – Estudos avançados. 2018. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQNsfWPqr6hjzyLQzs/?lang=pt>> Acesso em: 20 de agosto de 2021.

MOREIRA, Marco A. (2000). **Aprendizaje significativo: teoría y práctica**. Madrid: VISOR. 100 p.

NONENMACHER, Sandra E. B. *et al.* Artigo: **Situação de Estudo como Possibilidade Concreta de Ações Coletivas Interdisciplinares no Ensino Médio** - Ar Atmosférico. UNIJUÍ: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, s/d. Disponível em <<https://abrapecnet.org.br/enpec/iii-enpec/o118.htm>>. Acesso em 04 de novembro de 2021.

OLIVEIRA Marcelo; CARVALHO Alexandra S; ALMEIDA Maria M. N. (organizadores) **Educação científica e popularização das ciências: práticas multirreferenciais** – V. II, Curitiba, Apris, 2021.

OSTERMANN, F., e CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. Disponível em
<http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacaobasica/teorias_de_aprendizagem_fisica.pdf>. Acesso em: 21 de julho de 2022.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**, v.13, n.1, abril.2007, p.71-84. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt#>>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE NÍVEL MÉDIO TÉCNICO E INTEGRADO DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL. Campus Jaguari – RS; Disponível em <<https://www.iffarroupilha.edu.br/projeto-pedag%c3%b3gico-de-curso/campus-jaguari>> Acesso em: 23 de outubro de 2021.

RAMOS, Marise Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In. FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. RAMOS, M.(Orgs.). **Ensino médio integrado: concepções e contradições**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 107-128.

ROSSI A.; MASSAROTTO, A. GARCIA, F. B. T., ANSELMO, G. T., MARCO, L. G. de, CURRALERO, I. C., TERRA, J., CORREA, S. Z.. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química** (XIV ENEQ) UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR. Disponível em

<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0034-2.pdf> Acesso em 18 de julho de 2022.

SANTOS, Candida Maria Maciel dos. **A Efetividade das Políticas Assistenciais na Contenção à Desistência em Cursos Técnicos**. Dissertação de Mestrado. PROFEPT. Instituto Federal Farroupilha. 2019.

SANTOS Wildson L. P; MORTIMER Eduardo F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS** (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira, 2002. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>> Acesso em: 10 de dezembro de 2021.

SANTOS, Wildson L. P. **Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a função do Ensino de CTS**, 2008. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>> Acesso em: 10 de dezembro de 2021.

STUDART, N. (org. geral); ZYLBERSZTAJN, A. *et al* (orgs). **Física – Ensino Médio**. Coleção Explorando o Ensino: Volume 7. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2009.

TEIXEIRA, Paulo M. **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências**. 2003. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt>>
Acesso em: 15 de dezembro de 2021.

TERRAZZAN, E. A. **Perspectivas para a Inserção da Física Moderna na Escola Média**. 1994. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 1999.

TODOROV, J. C. **O conceito de motivação na psicologia**. Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva. Brasília, vol. VII, nº 1, 119-132, 2005.

THIESEN, Juarez da Silva. **Conhecimento e escola: relação mediada no âmbito do currículo**. In: 33ª Reunião Anual da ANPED, 2010, Caxambu/MG. Anais [...]. Caxambu/MG: ANPED, 2010. v.01. Disponível em:
<http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT12-5989--Int.pdf> . Acesso em: 17 nov. 2021.

VALE, N. P. do. NOVO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES, EXPECTATIVAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES. **Scientia Generalis**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2022. Disponível em: <http://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/392>. Acesso em: 16 jul. 2022.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: unidades de Análise. In. ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZAIUTH Gabriela; HAYASHI, Maria C. **A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS**, 2011. Disponível em: < <https://www.revistabrasileiradects.ufscar.br/index.php/cts/article/view/129> > Acesso em: 15 de dezembro de 2021.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS ESTUDANTES

Autoras: Rozemara Nich e Taniamara Vizzoto Chaves

Prezado(a) estudante!

A sua participação nesta pesquisa e sua opinião sincera/crítica é fundamental para que se possa chegar aos resultados desejados, ou seja, o entendimento da aplicação dos conteúdos das aulas de Física no seu cotidiano (escolar ou fora dele).

1) Um morador instalou, próximo ao chão, o aparelho de ar condicionado destinado a resfriar o ambiente. Você acha que ele agiu corretamente ou teria melhor desempenho do aparelho de ar condicionado se tivesse feito diferente?

Explique:

1.1) Você considera que a sua resposta acima, foi elaborada:

() de acordo com o que aprendeu nas aulas de Física.

() com conhecimentos extracurriculares.

() não sei dizer.

2) Elabore um pequeno texto com o objetivo de orientar os motoristas de caminhão que transportam, por exemplo, grandes blocos de pedra, sobre o porquê de tais blocos serem considerados cargas perigosas e quais cuidados são necessários ao se utilizarem os freios.

2.1) Você considera que a sua resposta acima foi elaborada:

() de acordo com o que aprendeu nas aulas de Física.

() com conhecimentos extracurriculares.

() não sei dizer.

3) Você acredita que será capaz de resolver situações e/ou problemas que podem surgir em sua rotina de Técnico em Sistemas de Energia Renovável utilizando os conhecimentos que construiu nas aulas de Física do seu curso?

() Sim () Não Outro: _____

- Justifique sua resposta:

4) Se um automóvel está com a bateria descarregada e precisamos empurrá-lo para o motor pegar (funcionar), ele alcançará a velocidade suficiente mais depressa se houver quatro ou cinco pessoas empurrando em vez de uma só.

Por que isto acontece?

- a) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força de atrito com o solo.
- b) Quanto maior a força resultante aplicada, maior é a aceleração.
- c) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força peso do carro.
- d) A quantidade de pessoas empurrando, não influenciará no movimento do carro.
- e) Nenhuma das respostas está correta.

4.1) Você considera que a sua resposta acima, foi elaborada:

- () de acordo com o que aprendeu nas aulas de Física.
- () com conhecimentos extracurriculares.
- () não sei dizer.

5) Durante uma viagem de férias, em uma excursão de estudantes, ao realizarem uma visita a um parque de diversões, preparou-se uma tempestade e o motorista convidou os passageiros para que se protegessem de possíveis descargas elétricas, dentro do ônibus, argumentando que dentro do mesmo estariam mais protegidos do que se ficassem embaixo das árvores.

O motorista agiu corretamente?

- a) Sim, pois em caso de um raio atingir o ônibus os passageiros ficariam protegidos da descarga elétrica, já que os pneus são isolantes.
- b) Não, porque o ideal era o motorista dizer para as pessoas protegerem-se embaixo das árvores.
- c) Sim, pois em caso de um raio atingir o ônibus, a descarga elétrica ficaria distribuída na superfície externa da lataria do mesmo.
- d) Não, pois em nenhum lugar haveria proteção das descargas elétricas.

5.1) Você considera que a sua resposta acima, foi elaborada:

- () de acordo com o que aprendeu nas aulas de Física.
- () com conhecimentos extracurriculares.
- () não sei dizer.

6) Quando uma pessoa salta de um barco para a margem, o barco movimenta-se em sentido oposto.

Por que isto acontece?

- a) O barco movimenta-se no sentido oposto porque é leve.
- b) O barco movimenta-se no sentido oposto porque não sofre força de atrito com a água.
- c) O barco movimenta-se no sentido oposto porque a pessoa empurra o barco e o barco empurra a pessoa com forças diferentes.
- d) O barco movimenta-se no sentido oposto porque a pessoa empurra o barco e o barco empurra a pessoa com forças iguais.

6.1) Você considera que a sua resposta acima, foi elaborada:

- () de acordo com o que aprendeu nas aulas de Física.
- () com conhecimentos extracurriculares.
- () não sei dizer.

7) Você considera a Física importante no seu dia a dia?

Sim Não

8) Você consegue utilizar os conhecimentos construídos nas aulas de Física do seu curso em situações do seu dia a dia?

Sim Não

9) Você considera importante para sua vida e para sua formação profissional a Física que aprende na escola?

Sim Não

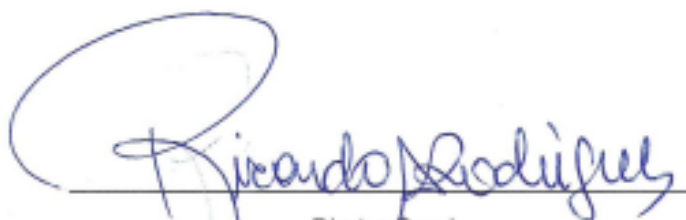
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Autorização Institucional para realização de pesquisa

AUTORIZAÇÃO

Autorizamos Rozemara Nich, a aplicar questionário aos alunos do curso de Ensino Médio Integrado em Sistemas de Energia Renovável do IFFAR – campus Jaguari, para fins de pesquisa do curso de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT, intitulado Transposição de Saberes: do aprendizado da Física no Curso Técnico às vivências dos estudantes.

Jaguari, 08 de Abril de 2022.



Diretor Geral

Ricardo Antonio Rodrigues
Diretor Geral
IFFar - Campus Jaguari
Portaria nº 326/2021

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS (TCLE)

O (A) seu (sua) filho (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES".

A pesquisa tem como objetivo geral "Investigar o processo de ensino e aprendizagem da Física no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio a fim de verificar se e como ocorre a transposição dos saberes da disciplina em situações vivenciadas pelos estudantes em contextos distintos do espaço escolar".

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) Conhecer, a partir de questionamentos feitos para os estudantes, o que lhes é apresentado como possibilidade de uso da Física na sua futura prática profissional;
- b) Identificar possíveis contribuições da disciplina de Física nas vivências extracurriculares dos estudantes;
- c) Identificar percepções dos estudantes a respeito das práticas curriculares do ensino da Física.
- d) Propor um produto educacional no sentido de consolidar uma proposta educativa capaz de contribuir para a efetividade dos conhecimentos da disciplina de Física.

Os dados da pesquisa serão coletados por meio de um questionário semiestruturado identificado e será entregue aos estudantes que optarem por participar da pesquisa. O questionário será entregue por meio eletrônico, ou seja, pelo e-mail dos estudantes fornecido pela coordenação do curso e/ou coordenação de ensino do campus Jaguari, posteriormente ao recebimento e preenchimento dos termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido concordando em participar da pesquisa.

Garantimos ao seu (sua) filho (a), e seu responsável que, caso haja despesas decorrentes de sua participação, estas serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

Os participantes da pesquisa não serão remunerados por participarem dela.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos para o seu filho (a) são considerados mínimos e podem ser do seguinte tipo: possível constrangimento ao responder ao questionário; desconforto; estresse; cansaço ao

responder aos questionamentos. Salientamos que, ao fazermos uso das informações prestadas pelos participantes durante a socialização ou a publicação dos resultados da pesquisa serão preservadas a identidade, a integridade física e a imagem pública dos informantes. Serão omitidos os verdadeiros nomes dos participantes, usando pseudônimos escolhidos pelas pesquisadoras, se for o caso.

Caso seja necessário buscar qualquer tipo de intervenção médica decorrente de procedimentos e riscos evidenciados a partir da coleta de dados você poderá buscar ajuda junto à pesquisadora responsável pela pesquisa que se responsabilizará por encaminhar o seu filho ao serviço público de saúde que prestará os atendimentos necessários.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a possibilidade de melhoria do desempenho no ensino-aprendizagem dos discentes na disciplina de Física, buscando minimizar os desafios e dificuldades, no qual os discentes se deparam na inserção no ensino médio integrado no IFFar – Campus Jaguari.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão a estudante de mestrado Rozemara Nich, e a professora responsável Taniamara Vizzotto Chaves.

Os dados informados na pesquisa serão utilizados apenas para essa pesquisa e serão armazenados de forma online pelas pesquisadoras por cinco anos a contar da data de defesa do relatório da pesquisa e após serão excluídos/apagados. O (a) senhor (a) poderá retirar seu filho ou filha do estudo a qualquer momento que desejar, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados informados pelo seu filho para a produção de artigos técnicos e científicos decorrentes desta pesquisa.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) ou pela entidade responsável (Comitê de ética em pesquisa do IFFAR).

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: ROZEMARA NICH

NÚMERO DO TELEFONE: 3255-1503

ENDEREÇO: Rua Coronel Flores, 1960 – Jaguari - RS

E-MAIL: rosemaranich@yahoo.com.br

ASSINATURA DO PESQUISADOR

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP IF Farroupilha

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195, Bairro - Nossa Sra. das Dores, Santa Maria

- RS, 97050-68 **Fone/Fax:** (55)3255-0200 **e-mail:** cep@ifarroupilha.edu.br

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - SRTV 701, Via W 5 Norte,

lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte CEP: 70719-040, Brasília - DF Fone:
(61)3315-5878 – e-mail: conep@saude.gov.br

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu _____ portador do RG nº _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e confirmo que Rozemara Nich explicou-me os objetivos dessa pesquisa, bem como a forma de participação. Eu li e compreendi o Termo de Consentimento e, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário dessa pesquisa. Estou consciente que posso deixar a pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo dos pais ou responsável legal

Nome completo do(a) participante da pesquisa

Jaguari,de 2022.

Rozemara Nich

CPF 90720598087

Pesquisadora Responsável

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA O QUESTIONÁRIO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa de mestrado intitulada “TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSOTÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES”.

A pesquisa tem como objetivo geral “Investigar o processo de ensino e aprendizagem da Física no âmbito de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio a fim de verificar se e como ocorre a transposição dos saberes da disciplina em situações vivenciadas pelos estudantes em contextos distintos do espaço escolar”.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) Conhecer, a partir de questionamentos feitos para os estudantes, o que lhes é apresentado como possibilidade de uso da Física na sua futura prática profissional;
- b) Identificar possíveis contribuições da disciplina de Física nas vivências extracurriculares dos estudantes;
- c) Identificar percepções dos estudantes a respeito das práticas curriculares do ensino da Física.
- d) Propor um produto educacional no sentido de consolidar uma proposta educativa capaz de contribuir para a efetividade dos conhecimentos da disciplina de Física.

A coleta de dados será feita mediante um questionário composto por 11 questões abertas e semiabertas. O tempo estimado para respostas é de 30 minutos. Não há necessidade de identificação do sujeito respondente ao questionário.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

Não haverá remuneração pela sua participação na pesquisa.

Caso haja eventuais despesas decorrentes de sua participação na pesquisa serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

A pesquisa, por meio do questionário é considerada segura, apresenta riscos mínimos, porém, ao responder ao questionário caso você sinta medo, vergonha, estresse, cansaço ou qualquer desconforto ocasionado pela situação, você poderá procurar ajuda da pesquisadora responsável pela pesquisa, sendo de responsabilidade da pesquisadora tomar providências no sentido de resolver efeitos e condições adversas decorrentes de sua participação na pesquisa.

Caso seja necessário buscar qualquer tipo intervenção médica decorrente de procedimentos e riscos evidenciados durante o desenvolvimento da técnica de coleta de

dados utilizada, ou após a mesma você poderá buscar ajuda junto a pesquisadora responsável pela pesquisa que se responsabilizará por lhe encaminhar ao serviço de saúde conforme sua escolha que prestará os atendimentos necessários.

Há coisas boas que podem acontecer durante a sua participação na pesquisa como, por exemplo, a reflexão e percepção acerca dos desafios e dificuldades relacionados à aprendizagem de física, possibilitando assim amenizar e até mesmo solucionar tais problemas.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos informações que você nos der, prezando pelo sigilo dos dados e anonimato. Os resultados da pesquisa vão constar na dissertação de mestrado desenvolvida junto ao programa de pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do IFFar pela pesquisadora responsável professora Rozemara Nich.

Os contatos da pesquisadora Rozemara são os seguintes, caso necessite contatar:
E-mail: rosemaranich@gmail.com Telefones
de contato (55) 999802742

Endereço: Rua Coronel Flores, 1960 – Jaguari - RS

De posse das informações relativas ao projeto de pesquisa e do tipo de participação decorrente dela declaro que aceito este termo de assentimento livre e esclarecido.

Nome por extenso _____

Assinatura: _____

Local: _____ Data: ____/____/____

APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Leis de Newton e trânsito: conhecimento e segurança pela vida

Rozemara Nich

Taniamara Vizzotto Chaves



PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE FÍSICA

Leis de Newton e trânsito: conhecimento e segurança pela vida

Produto Educacional elaborado pela mestrandia Rozemara Nich, sob orientação da Prof^a. Dra. Taniamara Vizzotto Chaves, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) – *Campus Jaguari*.

Informações complementares encontram-se na Dissertação de Mestrado intitulada “TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES”

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Jaguari, RS

Dezembro de 2022

SUMÁRIO

Apresentação	
Objetivos	
Sequência Didática	
Etapas da Sequência Didática	
Procedimentos Metodológicos	
Recursos	
Dinâmica	
<u>Problematização Inicial</u>	
AD 01 – Atividade Didática para a detecção de saberes prévios	
SP1- Minhas convicções	
SP2- “O que”, “Porque” e “Se”	
<u>Organização do Conhecimento</u>	
AD 02 – Atividade Didática baseada em exposição do professor	
AD 03 – Atividade Didática através de proposta experimental	
AD 04 – Atividade Didática através de proposta experimental	
AD 05 - Atividade Didática através de proposta experimental	
AD 06 – Atividade Didática com o uso de texto de divulgação científico	
AD 07 – Atividade Didática com o uso de texto de mídia	
AD 08 - Atividade Didática com uso de vídeo	
<u>Aplicação do conhecimento</u>	
AD 09 – Atividade Didática baseada no grau de suas convicções	
AD 10 – Atividade Didática baseada nos apontamentos de reflexão inicial	
AD 11 – Atividade Didática baseado em modelo	
AD 12 - Atividade Didática com o uso de experimento	
Avaliação do processo de ensino e aprendizagem	
Referências	
ANEXO A – Teste de Convicções	
ANEXO B – Imagens e/ou reportagens relacionadas a acidentes de trânsito	

APRESENTAÇÃO

Este material compõe o produto educacional desenvolvido como parte obrigatória da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) – Campus Jaguari na Linha de pesquisa “Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica” intitulada **TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES.**

Trata-se de uma Sequência Didática elaborada para a disciplina de Física que aborda o tema da transposição dos saberes, isto é, o quanto os conceitos aprendidos nas aulas de Física, mais especificamente a Primeira e a Segunda Leis de Newton, contribuem ou influenciam no comportamento dos indivíduos e nas situações por eles vivenciadas em seu cotidiano. Essa proposta intenta transformar a forma de pensar dos estudantes e sua visão de mundo, possibilitando a eles a apropriação do conhecimento científico.

A proposta tem seu planejamento voltado para o Curso Técnico Integrado em Sistemas de Energias Renováveis, IFFAR, Campus Jaguari – RS, para a disciplina de Física com estudantes do terceiro ano do ensino médio. Os principais conceitos explorados são as Leis de Newton (1ª e 2ª) e os conhecimentos prévios necessários para sua compreensão e aplicabilidade.

A Física permeia quase a totalidade das ações exercidas pelo ser humano no que se refere a repouso e movimento e cabe a nós, docentes de Física, compartilhar com os estudantes as relações possíveis entre os objetos do conhecimento com as situações que se apresentam diariamente em nossa vida. Assim, perceber as regras e as fórmulas em tempo real, em situações reais, com fatos concretos, é mais proveitoso do que as analisar somente em exemplos aleatórios em páginas de livros didáticos. Essa sequência didática tem a intenção de auxiliar os professores a restaurar as habilidades que ficaram defasadas por conta dos dois anos letivos pandêmicos vivenciados pela nossa realidade escolar atual.

Por essa razão, é insignificante pontuar a que tempo esses conceitos deveriam ter sido aprendidos pelos estudantes, visto que a intenção é justamente possibilitar, aos mesmos, revisitar os conteúdos de uma forma mais proveitosa e que efetivamente ganhe um sentido de aplicabilidade para as situações vivenciadas no seu dia a dia. A

proposta é, na verdade, sanar ou minimizar as mazelas deixadas por um currículo conteudista.

Em virtude de possuir uma natureza que se enquadra nos moldes de uma revisão de conteúdos, considera-se possível que a utilização dessa sequência possa ser feita em uma turma de terceiro ano do curso, sendo que, ao revisar conteúdos já abordados nos anos anteriores, os estudantes poderão sanar as dúvidas ainda remanescentes sobre o assunto que, teoricamente, já terá sido apresentado a eles. Por conseguinte, a sequência é conceitual, já que as respostas obtidas no questionário anteriormente aplicado para esse grupo de estudantes demonstram o equívoco sobre a utilização dos conceitos em aplicabilidade de situações hipotéticas vivenciadas no dia a dia.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Disponibilizar aos professores da disciplina de Física um material didático que poderá ser aplicado para consolidar uma proposta educativa que venha contribuir para a efetividade dos conhecimentos relacionados à Primeira e à Segunda Leis de Newton.

Objetivos específicos

- Identificar os diferentes tipos de força presentes no cotidiano.
- Compreender a força como causa da modificação de movimentos.
- Conhecer e compreender a força gravitacional como uma interação entre corpos.
- Entender a natureza das forças e sua importância para a análise dos movimentos.
- Descrever e compreender a 1ª e 2ª Leis de Newton no dia a dia.
- Reconhecer os efeitos da inércia nos movimentos observados no cotidiano.
- Compreender que a aceleração de um corpo decorre da ação resultante de todas as forças atuantes sobre ele.

Público-alvo: Estudantes do Ensino Médio

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Com o objetivo de produzir a sequência didática, formulou-se a pergunta norteadora: “Como realizar a transposição dos saberes da disciplina de Física em situações reais vivenciadas pelos estudantes? ” Sob a hipótese de tentar relacionar os conceitos sobre as Leis de Newton com exemplos de momentos experienciados na vida cotidiana, com situações práticas de aplicação das leis, algumas dessas atividades conectam as Leis de Newton com as Leis de Trânsito.

A Metodologia utilizada nessa sequência foi desenvolvida a partir das propostas de práticas educativas embasadas na Teoria de Freire (1987) e denominam-se “Três Momentos Pedagógicos”, os quais foram pensados para o desenvolvimento e a organização do planejamento didático pedagógico em sala de aula, com funções diferentes para cada momento do planejamento. Este modelo de prática de ensino

está fundamentado numa perspectiva denominada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), de Abordagem Temática. Os Três Momentos Pedagógicos são definidos da seguinte forma:

ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Quadro 01: Esquema conceitual da sequência didática

ETAPA	AULAS	CONHECIMENTOS ANTERIORES	MATERIAL DIDÁTICO DO ESTUDANTE	ATIVIDADES
<p>“Problematização inicial” é onde o professor apresenta situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam fazendo relações, de forma problematizadora, com os conteúdos a serem estudados posteriormente. Nesse momento os estudantes são provocados a falar o que pensam sobre o assunto e ao mesmo tempo refletir criticamente sobre os conhecimentos que deve buscar para responder os questionamentos</p>	3	<p>Força normal, peso e força de atrito</p> <p>Força resultante</p> <p>Velocidade</p> <p>Unidades de medidas do SI</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material de apoio organizado para o estudante, ou livro didático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do teste de concepções para detecção dos conhecimentos prévios que envolvem a 1^a e 2^a Leis de Newton; • Leitura e análise reflexiva de reportagens e visualização de imagens que retratam acidentes de trânsito. • Discussão sobre a possibilidade da “inércia dos corpos” e da “mudança do estado de movimento dos corpos”, serem consideradas algumas das causas dos acidentes no trânsito.
<p>“Organização do Conhecimento”, é o momento de estudar os</p>	4	<p>Força normal, peso e força de atrito.</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material</p>	<p>Realização de atividades, tais como:</p>

<p>conhecimentos selecionados pelo professor como fundamentais para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Nessa etapa o estudante deverá desenvolver atividades para melhor compreensão dos assuntos e das situações problematizadas, que devem ser propostas através de diferentes métodos como: leituras, debates, atividades práticas, etc.</p>		<p>Força resultante Velocidade Unidades de medidas do SI</p>	<p>de apoio organizado para o estudante, ou livro didático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências, demonstrando os conceitos sobre a 1ª e 2ª Leis de Newton; • Leituras de textos e discussão sobre situações do cotidiano que envolvem os conhecimentos sobre a 1ª e 2ª Leis de Newton; • Realização de seminário para discutir sobre as melhorias da indústria automobilística; • Apresentação e discussão do vídeo “A Segunda Lei de Newton Explicada” disponível no link: https://www.youtube.com/watch?v=gS1FnfzG-Ig&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=5
<p>“Aplicação do Conhecimento”, é nessa etapa final que os Estudantes deverão demonstrar sua capacidade de empregar seus conhecimentos, articulando a conceituação científica com situações reais.</p>	4	<p>Força normal, peso e força de atrito Força resultante Velocidade Unidades de medidas do SI</p>	<p>O professor (a) deve utilizar como referência o material de apoio organizado para o estudante, ou livro didático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a comprovação das respostas da listagem de exercícios que retrataram as convicções de cada estudante; • Retomada das questões da problematização inicial, caso não tenham sido elucidadas durante o momento pedagógico da organização do conhecimento; • Simulação/ dramatização de ônibus em sala de aula • Construção de foguete de PET, aplicando os conceitos estudados durante a aula, respeitando a especificidade do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável Integrado ao Ensino Médio; • Avaliação: <ol style="list-style-type: none"> 5. No caderno do professor, com anotações individuais ou para cada grupo de estudantes;

				<ol style="list-style-type: none">6. Participação individual e coletiva em aulas com atividades didáticas;7. Realização de atividade e elaboração de relatório sobre o experimento;8. Realização das demais atividades propostas em aula.
--	--	--	--	---

Fonte: Autora da pesquisa

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.1. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Aula expositiva, dialogada e atividades experimentais desenvolvidas dentro da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento, Aplicação do Conhecimento).

Realização de atividades didáticas com a verificação dos conhecimentos prévios.

1.2. RECURSOS

Dentro do ambiente de sala de aula, para além de materiais convencionais, será necessária a utilização de Datashow, sendo possível *internet* para apresentação de vídeo (este também poderá se ter acesso através de pen drive) no youtube. Para as atividades experimentais, um skate, tijolos, bloquinhos de madeira ou de plástico, cartolina, copo, moeda, canos e conexões de PVC, cola, vinagre e bicabornato de sódio.

1.3. DINÂMICA

Inicie as atividades procedendo a uma investigação sobre os conhecimentos prévios que os estudantes têm sobre a inércia dos corpos, forças, velocidade e como elas se relacionam com o movimento dos corpos, orientando-os com exemplos práticos sobre a relação causa e efeito.

1.3.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

AD 01 – Atividade Didática para a detecção de saberes prévios

- Saberes Prévios:

SP1 - Minhas convicções!!!

Inicialmente, proponha a realização de uma atividade com lápis e papel para a detecção de concepções prévias que envolvem a 1ª e 2ª Leis de Newton. Algumas questões foram retiradas da literatura existente, outras foram adaptadas e, ainda,

outros itens foram especificamente criados para esse teste. Sugere-se dizer aos estudantes que a aplicação do teste não será considerada em notas, mas visa a definição de procedimentos didáticos para a especificidade da turma.

Aplique o teste para que os estudantes respondam individualmente, baseados no grau de suas convicções.

Após a aplicação do teste de concepções, permita que os estudantes troquem ideias sobre a resolução das questões, ainda sem fornecer as respostas a eles.

Na sequência da Problematização Inicial, recomenda-se que o professor organize as discussões em sala de aula, buscando diagnosticar os entendimentos dos estudantes acerca da situação problematizada.

SP2 – “O QUE”, “PORQUE” E “SE”

Projete, na parede, várias imagens/reportagens relacionadas a acidentes de trânsito. Solicite aos estudantes que exponham, de forma oral, quais os motivos que podem ter levado àquelas imagens. Questione e discuta sobre as possibilidades que evitariam tais acidentes de trânsito, além de refletir sobre a função do uso do cinto de segurança, dos airbags, dos apoios de cabeça dos carros, além de analisar a eficiência das multas por infrações no trânsito e refletir sobre a obrigatoriedade ou o uso opcional desses itens de segurança. Fale sobre a proibição do transporte de pessoas em carrocerias aberta de caminhonetes e caminhões, de obrigatoriedade do uso de capacetes para condutores de motos, entre outros.

As concepções levantadas devem ser sistematizadas e anotadas no quadro ou em um relatório da atividade. Não dar as respostas para os estudantes durante os momentos de problematização. As respostas deverão ser retomadas durante os momentos da organização do conhecimento ou aplicação do conhecimento.

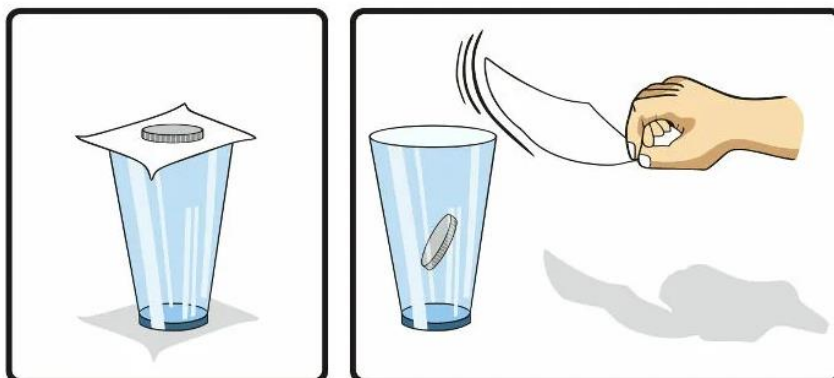
1.3.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

AD 02 - Atividade Didática baseada em exposição do Professor

Durante a organização do conhecimento, o professor(a) deve utilizar, como referência, o Material de Apoio organizado para o estudante, ou livro didático.

AD 03 – Atividade Didática através de proposta experimental

Após abordar o tema “Inércia dos Corpos” e relacionar “força resultante com



Puxando-se rapidamente a cartolina, a moeda permanece em repouso, pois a força de atrito não foi suficiente para movê-la.

aceleração”, passe à realização de

algumas atividades experimentais para consolidar o conhecimento sobre o assunto. Um dos

Disponível em: <https://abre.ai/foyn>

experimentos consiste em apoiar um pequeno pedaço de cartolina em cima de um copo. Em seguida, coloca-se uma moeda em cima da cartolina. Ao puxar ou empurrar rapidamente a cartolina, a moeda cairá em linha reta, dentro do copo.

- Por que isto acontece?
- Em que outras situações tal fenômeno acontece?

AD 04 – Atividade Didática através de proposta experimental

Comece empilhando bloquinhos de madeira ou plástico sobre o skate, próximos à borda. Em seguida, empurre o skate para a frente e, após percorrer uma certa distância, parar repentinamente.

- O que acontece?

Recomece a experiência e, desta vez, após empilhar os bloquinhos sobre a plataforma, inicie o movimento do skate empurrando-o bruscamente.

- O que acontece então?

Com base nos resultados desse experimento, procure explicar a função do cinto de segurança e dos apoios de cabeça utilizados nos automóveis.

Questionar: A multa impede a infração no trânsito? A multa resolve possíveis danos causados? Qual sua opinião sobre o assunto?

AD 05- Atividade Didática através de proposta experimental

Coloque um tijolo sobre o skate da atividade anterior e empurre-o pela sala com uma velocidade próxima à constante. Observar a força que precisamos imprimir. Após, acrescente mais um tijolo sobre a plataforma do skate e empurre-o com a mesma força.

Com base nos resultados, solicite aos estudantes que se manifestem sobre suas percepções em relação à força, massa e mudança de velocidade (aceleração) – 2ª Lei de Newton

Aqui é importante o professor lembrar que é recorrente relacionar a força com a velocidade dos corpos e não com a mudança da velocidade (aceleração), como realmente é; em contraponto a essa relação da força com velocidade e não com a aceleração (2ª Lei de Newton).

Após esse esclarecimento, conceitue a força como responsável pela mudança do estado de movimento dos corpos, explorando os diversos exemplos de estado de movimento de um corpo qualquer.

AD 06 - Atividade Didática com uso de Texto de divulgação científica.

Nessa atividade será utilizado o texto “Primeira Lei de Newton do Movimento – Inércia - Pag.44 a 48. (HEWITT, Paul G.; CONCEITUAL, Física. 9ª Edição. Ed. 2002. – disponível em <https://www.fisica.net/ebooks/fisicageral/Fisica-Conceitual-Nona-Conceitual-Paul-Hewitt.pdf> .

Indica-se que a leitura seja feita preferencialmente de maneira prévia e de acordo com as orientações de Terrazzan e Gabana (2003, disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL17_2.pdf) .

Dessa maneira, essa Atividade Didática é proposta com base em “questões orientadoras”, que servirão para auxiliar os estudantes na compreensão do texto.

Sugere-se que essas questões sejam respondidas individualmente pelos mesmos em três momentos distintos.

Antes da leitura fazer uma “passagem de olhos” pelo título e pelos subtítulos propondo as seguintes reflexões:

“Qual é o assunto do texto?” e “O que eu sei sobre isso?”.

Durante a leitura, os estudantes respondem as seguintes questões:

“Qual (is) a (s) ideia(s) principal(is) apresentada(s)?” e “Quais as informações que sustentam essa (s) ideia(s)?”.

Após a leitura, realizar a discussão do texto no grande grupo, para o apontamento das passagens/aspectos considerados relevantes, bem como dos trechos que apresentaram dificuldades de compreensão. Após a discussão coletiva do texto, propor a seguinte questão:

“O que eu aprendi com essa leitura e essa discussão?”.

AD 07 - Atividade Didática com uso de texto da mídia.

Entregue aos estudantes, o texto abaixo, em formato impresso, uma folha para cada um, para que possam, silenciosamente, realizar a leitura da reportagem e destacar dela, o que consideram mais interessante, a fim de, após o momento da leitura silenciosa, a turma possa debater, coletivamente, sobre as impressões que foram destacadas individualmente, com o objetivo de estabelecer uma conversa com aspectos comuns em relação ao que está exposto pela reportagem.

MAIS LEVES, MAIS RÁPIDOS

Montadoras lançam carros de alumínio, material 40% mais leve que o aço, para ganhar velocidade sem aumentar o consumo de gasolina.

Comum em esquadrias e utensílios domésticos, o alumínio ganha espaço na nova geração de carrões luxuosos e potentes. Os modelos importados mais cobiçados são feitos agora do metal prateado, mais leve e resistente a corrosão que o aço. Ao longo da década de 90, os projetistas das máquinas de sonhos introduziram o metal

em componentes mecânicos, parte da estrutura e peças grandes, como portas e capôs, dos veículos. Hoje, carros forjados inteiramente em alumínio começam a sair das fábricas.

Como é cerca de 40% mais leve que o aço, sua utilização reduz o peso da estrutura do chassi e da carroceria e aumenta o desempenho do carro, sem exigir um motor mais potente. “Podemos fazer carros mais velozes, reduzindo o consumo e a emissão de poluentes” conta celso Fogaça, gerente de produtos [de uma empresa alemã] no Brasil.

A produção de um carro todo de alumínio é um desafio para os projetistas. Além de mais caro, é mais frágil que o aço. Para fazer o [...] conversível de R\$ 480 mil [...], a empresa [...] rompeu com o processo tradicional de criação de um automóvel. Geralmente, os projetistas partem de um modelo com capota e simplesmente cortam o teto do veículo. Depois, acrescentam barras e suportes para compensar a perda de sustentação da carroceria.

Com [esse carro], os engenheiros [dessa empresa alemã] desenvolveram um esqueleto metálico de alumínio. Em simulações de computador, conseguiram uma estrutura ideal, capaz de dar resistência a um cabriolé. Na fábrica, essa estrutura é montada com precisão milimétrica e revestida de cerca de 400 placas de alumínio, formando a carroceria e o chassi. É um trabalho quase artesanal. A onda está começando cautelosamente. “Por enquanto, as montadoras lançam modelos de alumínio para mostrar ao mercado que têm tecnologia de ponta para produzi-los”, explica Fogaça. “É o momento de marcar posição, porque o alumínio será cada vez mais usado.” {Outra empresa alemã} foi a primeira companhia a fazer carros de alumínio em larga escala. O primeiro passo foi {um}, sedã de luxo lançado em 1994. Vendido por US\$ 75 mil na Europa, conquistou um público entusiasmado, mas restrito. Neste ano {2000}, a montadora alemã começou a fabricar outro modelo de alumínio, {...}, a um preço bem mais razoável: US\$ 13 mil. A empresa espera vender 80 mil carros por ano. A única limitação é a complexa linha de montagem na cidade de Neckarsulm, na Alemanha. Depois que todas as partes estão soldadas, a carcaça do carro passa por um forno aquecido a 250 graus Celsius durante 45 minutos. “Isso dá a têmpera, a resistência do metal”, explica Jaroslav Sussland, diretor de vendas da

[empresa]. Graças à leveza do alumínio, o carro com motor 1.4 chega a 173 quilômetros por hora e roda 16 quilômetros com um litro de combustível.

Mansur, Alexandre. *Época, Globo, n.130, 13 de novembro de 2000. [reportagem adaptada]*

Como atividade, solicite aos estudantes que, em pequenos grupos, façam pesquisas sobre as melhorias que a indústria automobilística promoveu na construção dos carros atuais que estejam relacionadas ao conceito de inércia, mudança de velocidade (aceleração), massa, ...

Cada grupo deverá apresentar as melhorias pesquisadas em um seminário de apresentação, na aula seguinte. Poderão falar sobre cintos de segurança, sistema de airbag, sensores e frenagem automática, avisos de colisão, suspensão ativa, entre outros. Questione sobre os itens de segurança serem obrigatórios ou de uso opcional.

AD 08 - Atividade Didática com uso de Vídeo

Nessa atividade será utilizado o vídeo “A Segunda Lei de Newton Explicada”. Episódio disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gS1FnfzG-Ig&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=5>

Sugere-se que o professor tenha uma cópia do vídeo, para uso *off-line*, caso a escola tenha uma rede de internet de baixa capacidade ou inexistente.

Após a exibição do vídeo, solicite aos estudantes para que se manifestem sobre as cenas ou informações que mais lhe chamaram a atenção.

1.3.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

AD 09 - Atividade Didática baseado no grau de suas convicções

Retorne à lista de exercícios “Minhas convicções” e discuta sobre a comprovação das respostas.

AD 10 - Atividade Didática baseado nos apontamentos da reflexão inicial

As questões da problematização inicial deverão ser retomadas, caso não tenham sido elucidadas durante o momento pedagógico da organização do conhecimento.

AD 11 - Atividade Didática baseada em Modelo

Apresente o vídeo “Simulando ônibus na sala de aula....olha o que dá!” disponível no Youtube, em <https://www.youtube.com/watch?v=-o5A7cOR9IY> . Após, solicite que os estudantes simulem em sala de aula os efeitos sobre os passageiros de um ônibus escola que se desloca do IFFar até a prefeitura de Jaguari, considerando as curvas, redutores de velocidades, quebra-molas, paradas, etc. Relacione no quadro os conceitos físicos identificados pelos estudantes para explicar a simulação. Peça para que um estudante (ou o próprio professor) faça a filmagem da simulação.

AD 12 - Atividade Didática com o uso de Experimento

Como atividade voltada a especificidade do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável Integrado ao Ensino Médio, será solicitado que a turma, dividida em dois grupos, construam foguetes de PET, aplicando os conceitos estudados durante as aulas e buscando um modelo que maximize a performance de lançamento a distância do foguete minimizando o consumo de energia.

O professor (a) indicará como referência para sua construção de uma atividade experimental o vídeo “Foguete Turbinado: voa muito longe!!!” disponível no Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=hLs4yXlty8Q> . Também poderão assistir o vídeo “O novo recorde brasileiro do foguete PET” disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AhrVCalbJBg&t=458s> .

Os grupos deverão fazer o lançamento em uma área externa ampla, com os devidos cuidados de segurança necessários. Cada grupo deverá entregar um relatório da atividade realizada.

Essa atividade trabalha os conceitos estudados da 1ª e 2ª Leis de Newton e introduz experimentalmente a 3ª Lei de Newton, que poderá ser desenvolvida em nova sequência didática.

1.3 AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Para avaliação do processo ensino-aprendizagem deverão ser feitas observações diárias com a função de conhecer melhor os estudantes, analisando seu desempenho nas atividades propostas e compreendendo os avanços e as dificuldades enfrentadas. Para isso, serão feitos registros para acompanhar o processo vivido pelos estudantes e professor, tornando-se possível analisá-lo de forma crítica e reflexiva. Será realizado por meio de diferentes recursos: no caderno do professor, com anotações individuais ou para cada grupo de estudantes.

Também serão considerados nos instrumentos de avaliação:

- Participação individuais e coletivas em aulas com Atividades Didáticas.
- Realização de Atividade e respectivo relatório nas Atividades Didáticas com o uso de experimento.
- Realização das demais atividades propostas em aula.

Os critérios para avaliação podem ser definidos pelo professor e esclarecidos aos estudantes, com base nas suas percepções quanto ao grupo e a realidade na qual estão inseridos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. CURSO DE FÍSICA BÁSICA DO CIÊNCIA TODO DIA. A Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia) Explicada | Episódio 4. Youtube. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=RoyecFwgTs&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5pImN0rycwcYULm&index=5> . Acesso em: 24 set. 2022.

CURSO DE FÍSICA BÁSICA DO CIÊNCIA TODO DIA. A Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia) Explicada | Episódio 4. Youtube. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=RoyecFwgTs&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5pImN0rycwcYULm&index=5> . Acesso em: 24 set. 2022.

CURSO DE FÍSICA BÁSICA DO CIÊNCIA TODO DIA. A Segunda Lei de Newton Explicada Episódio disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gS1FnfzG-Ig&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5pImN0rycwcYULm&index=5> . Acesso em: 24 set. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

HEWITT, Paul G.; CONCEITUAL, Física. 9ª Edição. Ed. 2002. – disponível em <https://www.fisica.net/ebooks/fisicageral/Fisica-Conceitual-Nona-Conceitual-Paul-Hewitt.pdf> .

MANUAL DO MUNDO. O novo recorde brasileiro do foguete PET disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AhrVCalbJBq&t=458s>. Acesso em: 24 set. 2022.

MANUAL DO MUNDO. Foguete turbinado: voa muito longe!!! disponível no Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=-erq5VOW4-s>. Acesso em: 24 set. 2022.

TÁ GRAVADO. Simulando ônibus na sala de aula....olha o que dá!" . Youtube. disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-o5A7cOR9IY> . Acesso em 24 set. 2022.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo; GABANA, Marciela. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, SP. 2003. Anais [...] Bauru, SP, Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL172.pdf> . Acesso em 24 set. 2022.

UOL – MUNDO EDUCAÇÃO. Primeira Lei de Newton. Texto disponível em <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/primeira-lei-newton.htm#:~:text=Um%20deles%20consiste%20em%20apoiar,tend%C3%Aancia%20de%20permanecer%20em%20repouso.>> Acesso em 04 out. 2022.

ANEXO A – Teste de Convicção

NOME: _____

Orientação:

Depois de responder cada questão registre no quadrinho apresentado, uma nota de 0 a 10, o grau de convicção na sua resposta.

1-(UNIFESP adaptada) Na divulgação de um novo modelo, uma fábrica de automóveis destaca duas inovações em relação à prevenção de acidentes decorrentes de colisões traseiras: protetores móveis de cabeça e luzes intermitentes de freio. Em caso de colisão traseira, “os protetores de cabeça, controlados por sensores, são movidos para a frente para proporcionar proteção para a cabeça do motorista e do passageiro dianteiro dentro de milissegundos. Os protetores [...] previnem que a coluna vertebral se dobre, em caso de acidente, reduzindo o risco de ferimentos devido ao efeito chicote [a cabeça é forçada para trás e, em seguida, volta rápido para a frente].” As “luzes intermitentes de freio [...] alertam os motoristas que estão atrás com maior eficiência em relação às luzes de freio convencionais quando existe o risco de acidente. Testes [...] **mostram que o tempo de reação de frenagem dos motoristas pode ser encurtado em média de até 0,20 segundo se uma luz de aviso piscante for utilizada durante uma frenagem de emergência. Como resultado, a distância de frenagem pode ser reduzida em 5,5 metros [aproximadamente, quando o carro estiver] a uma velocidade de 100 km/h.**”

Disponível em: <http://www.vestiprovas.com.br/questao.php?questao=unifesp-2007-2-26-fisica-eletricidade-e-magnetismo-magnetismo-10216>

Qual lei da física explica a razão de a cabeça do motorista ser forçada para trás quando o seu carro sofre uma colisão traseira, dando origem ao “efeito chicote”? Justifique.

2- Em uma cancha sintética um jogador joga sua bocha rolando em direção ao balim.
 A bocha continua a se movimentar mesmo depois de não haver mais contato com a mão do jogador.

a) Como você explica esse fato?

b) Como você explica o fato de a bocha parar depois de algum tempo?

3- Uma máquina de lavar roupa possui uma programação de várias etapas para o ciclo de lavagem e secagem da roupa. Na fase de centrifugação a roupa que está bem molhada é girada rapidamente ficando apenas com pouca umidade.

Como o excesso de água sai da roupa durante essa etapa do ciclo?

4- Porque caminhões carregados devem descer a BR 287 do Chapadão aos trevos de Jaguari, com velocidades reduzidas?

5- Se um automóvel está com a bateria descarregada e precisamos empurrá-lo para o motor pegar (funcionar), ele alcançará a velocidade suficiente mais depressa se houver quatro ou cinco pessoas empurrando em vez de uma só. Por que isto acontece?

-
- a) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força de atrito com o solo.
 - b) Quanto maior a força resultante aplicada, maior é a aceleração.
 - c) Com mais pessoas empurrando é possível vencer a força peso do carro.
 - d) A quantidade de pessoas empurrando, não influenciará no movimento do carro.
 - e) Nenhuma das respostas está correta.

6 – Por que os carros tiveram sua massa reduzida ao longo do tempo?

RESPOSTAS PARA EMBASAMENTO DO PROFESSOR

1- Quando o carro sofre uma colisão traseira, a velocidade do carro aumenta repentinamente e, por inércia, a cabeça do motorista tende a permanecer com a velocidade que possuía, sendo projetada para trás em relação ao veículo e recebendo do banco uma força para frente que resulta em um impacto contra o “protetor” de cabeça. A lei física é o Princípio da Inércia ou 1ª Lei de Newton. O airbag e o cinto de segurança existem para evitar que o ocupante se choque diretamente contra os painéis e os vidros amortecendo o impacto no ato de uma colisão. O encosto de cabeça, colocado no alto dos bancos dos automóveis, protege o pescoço dos passageiros no caso de uma colisão traseira. Nessa situação, devido também à inércia, os passageiros tenderiam a manter a velocidade, enquanto o carro seria bruscamente arremessado para frente e, com isso, a cabeça seria jogada para trás.

2- O jogador de bocha aplica um impulso, ou seja, uma força durante um intervalo de tempo em que a bocha mantém o contato com a bocha. Após começar a rolar, haverá a ação da força peso, a força normal (que se equilibram nas canchas perfeitamente horizontais) e forças de resistência, principalmente de atrito com a cancha. Sendo sintética, a força de atrito é pequena e por isso a bocha desloca-se em grandes distâncias. Se fosse uma cancha de areia com maior atrito, o mesmo lançamento produziria um deslocamento muito menor. Se a cancha não tivesse atrito, a bocha só pararia no fundo da cancha ou mesmo não pararia mais, se ela não tivesse fim.

3- Na fase de centrifugação o tambor com a roupa encharcada e colocado para girar com grande velocidade. O tambor possui furos, que permitem a passagem de água e não da roupa. Ao girar com grande velocidade, por inércia, roupa e água tendem a manter um MRU. A roupa fica presa contra as paredes do tambor, mas a água passa entre as fibras da roupa e sai pelos furos do tambor, deixando a roupa quase seca.

4- Caminhões carregados possuem grande inércia, pois possuem considerada massa e nas curvas é grande a possibilidade de acidentes.

5- Quanto maior a força resultante aplicada, maior é a aceleração.

6- Diminuindo-se a massa obtém-se maior aceleração (variação da velocidade).

ANEXO B – Imagens e/ou reportagens relacionadas a acidentes de trânsito

MOTORISTA E PASSAGEIRO SEM CINTO DE SEGURANÇA MORREM EM ACIDENTE NA BR-116

<https://estradas.com.br/jovens-sem-cinto-de-seguranca-morrem-em-acidente-na-grande-curitiba-pr/>



Motorista e passageiro da Ipanema morreram na colisão porque estavam sem cinto de segurança e foram ejetados, segundo a PRF, morrendo no local. Foto: Divulgação



***FALTA DE DISTÂNCIA:** Motorista do Santana bateu na traseira da Ipanema porque não mantinha a distância regulamentar e não conseguiu frear o veículo. Foto: Divulgação*

ACIDENTE EM APIÚNA REACENDE ALERTA SOBRE IMPORTÂNCIA DO CINTO DE SEGURANÇA

<https://www.nsctotal.com.br/noticias/acidente-em-apiuna-reacende-alerta-sobre-importancia-do-cinto-de-seguranca>

**PREVENÇÃO DE ACIDENTES NO TRÂNSITO**

<https://www.youtube.com/watch?v=usGtiCp4q9M>

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este questionário refere-se a uma pesquisa de Mestrado intitulada “TRANSPOSIÇÃO DE SABERES: DO APRENDIZADO DA FÍSICA NO CURSO TÉCNICO ÀS VIVÊNCIAS DOS ESTUDANTES” desenvolvida pela professora pesquisadora Rozemara Nich e orientada pela professora Taniamara Vizzotto Chaves no âmbito do Mestrado Profissional em Educação Profissional – ProfEPT – Polo de Jaguari. Esta é a fase final para consolidação da sequência didática proposta pela mestranda como produto educacional após a etapa da defesa da dissertação, na data de 19 de dezembro de 2022.

Esperamos contar com a colaboração e a participação de vocês com o objetivo de tornar o processo de construção do produto efetivo e válido.

Certa de poder contar com as suas válidas contribuições, permaneço à disposição para eventuais dúvidas ou consultas a respeito do produto e na escuta atenta para o acolhimento das sugestões.

Atenciosamente,

1. Na sua opinião a sequência didática desenvolvida, promove a articulação entre os conhecimentos específicos (físicos) e os conhecimentos cotidianos, de senso comum?
 totalmente
 em parte
 não cumpre com o que se propõe
1.1 Com relação a sua marcação feita na questão anterior, justifique sua resposta.

2. Você acredita que a sequência didática organizada possa ser desenvolvida em aulas de física no contexto da Educação Profissional Técnica, com estudantes de cursos de ensino médio integrado?
 totalmente
 em parte
 não cumpre ao que se propõe.
2.1 Com relação a sua marcação feita na questão anterior, justifique sua resposta.

3. Os recursos didáticos utilizados na sequência didática são potencialmente significativos para desenvolver a aprendizagem sobre as Leis de Newton do Ensino Médio.

totalmente

em parte

não cumpre ao que se propõe.

3.1 Com relação a sua marcação feita na questão anterior, justifique sua resposta.

4. A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos utilizada para desenvolvimento da sequência didática associada à abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade cumpre com seu papel no sentido de promover a problematização do conhecimento, o desenvolvimento da dialogicidade e a autonomia na aprendizagem do estudante?

totalmente

em parte

não cumpre ao que se propõe.

4.1 Com relação a sua marcação feita na questão anterior, justifique sua resposta.

5. Como você avalia a formatação, a estrutura organizativa e os recursos visuais utilizados na sequência didática desenvolvida?

Totalmente

Em parte

Não cumpre com o que se propõe

5.1 Com relação a sua marcação feita na questão anterior, justifique sua resposta.

6. Este espaço é destinado a elogios, críticas e sugestões sobre a sequência didática desenvolvida.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1875064.pdf	08/04/2022 21:16:00		Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	08/04/2022 21:12:45	ROZEMARA NICH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projeto.pdf	04/04/2022 21:29:28	ROZEMARA NICH	Aceito

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195

Bairro: Nossa Sra. das Dores

CEP: 97.050-685

UF: RS

Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3218-9800

E-mail: cep@iffarroupilha.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA FARROUPILHA



Continuação do Parecer: 5.385.739

Investigador	Projeto.pdf	04/04/2022 21:29:28	ROZEMARA NICH	Aceito
Outros	TALE.pdf	04/04/2022 21:20:44	ROZEMARA NICH	Aceito
Outros	Questionario.pdf	04/04/2022 21:20:10	ROZEMARA NICH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/04/2022 21:19:40	ROZEMARA NICH	Aceito
Outros	CRONOGRAMA.pdf	02/03/2022 23:00:39	ROZEMARA NICH	Aceito
Outros	Orcamento.pdf	17/12/2021 21:30:12	ROZEMARA NICH	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	17/12/2021 17:42:35	ROZEMARA NICH	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 03 de Maio de 2022

Assinado por:
RACHEL DOS SANTOS MARQUES
(Coordenador(a))