



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICAS

SÉRGIO YURY ALMEIDA DA SILVA

**PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORAS DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO:
por entre reflexões de transformação da própria prática e diálogos coletivos**

BELÉM - PA
2024

SÉRGIO YURY ALMEIDA DA SILVA

**PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORAS DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO:
por entre reflexões de transformação da própria prática e diálogos coletivos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de Concentração: Ensino, aprendizagem e formação de professores de Ciências e Matemáticas.

Linhas de Pesquisa: Formação de Professores de Ciências e Matemáticas

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Rodrigues-Moura
Coorientadora: Prof. Dra. France Fraiha-Martins

BELÉM - PA
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S586p Silva, Sérgio Yury Almeida da.
Pesquisa-Formação com professoras de física do ensino médio integrado: por entre reflexões de transformação da própria prática e diálogos coletivos / Sérgio Yury Almeida da Silva. — 2024.
XIII, 61 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Sebastião Rodrigues-moura
Coorientação: Prof^a. Dra. France Fraiha-martins
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-
Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas,
Belém, 2024.

1. Pesquisa-Formação. 2. Reflexão Coletiva. 3. Ensino de Física. 4. Produto Educacional. 5. Educação Profissional Técnica. I. Título.

CDD 370.712

SÉRGIO YURY ALMEIDA DA SILVA

**PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORAS DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO:
por entre reflexões de transformação da própria prática e diálogos coletivos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Data de aprovação: 12 de dezembro de 2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Sebastião Rodrigues-Moura
Orientador e presidente
Universidade Federal do Pará – PPGDOC/UFPA

Profa. Dra. France Fraiha-Martins
Coorientadora
Universidade Federal do Pará – PPGDOC/UFPA

Profa. Dra. Elinete Oliveira Raposo
Membra interna
Universidade Federal do Pará – PPGDOC/UFPA

Profa. Dra. Joyce Melo Mesquita
Membra externa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celestial, que primeiramente me deu a vida e me guiou pelos caminhos que me trouxeram até aqui, sempre muito generoso em sua intercessão mediante a proteção do Espírito Santo, por me dar esperança e fé nos momentos mais difíceis durante essa jornada.

À minha mãe, Maria do Carmo, que me ensinou a não desistir e a lutar sempre pelos meus sonhos, por todo o incentivo e encorajamento. A ela que investiu tempo e vida na minha educação.

Ao meu filho João, que me inspira e motiva todos os dias a alcançar lugares mais distantes. Sei que as escolhas que fazemos podem refletir e sacrificar o futuro da pessoa que amamos, mas saiba, meu filho, que busquei a felicidade e você sempre estará comigo. Apesar de ter sido privado da minha convivência durante as aulas, sei que tudo isso tem um propósito divino; o que me recompensa é ver o brilho dos seus olhos e o sorriso doce e acolhedor.

À minha noiva Flávia Alves, por me ajudar em cada momento dessa jornada, sempre com palavras de afeto e amor. Nos momentos em que pensei em desistir, ela estava ao meu lado, compartilhando as mesmas dores e dificuldades. Pelo acolhimento, pelo amor, pela confiança e pelo apoio na longa caminhada. Pelos feedbacks, pelo cuidado e, principalmente, pela generosidade. Por ter acreditado em mim e por nunca ter duvidado de que um dia eu pudesse chegar até aqui.

À minha irmã, Nathalia Almeida, pelo amor incondicional demonstrado de muitas maneiras cotidianamente.

A Victor Sobrinho, meu amigo, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo apoio incondicional, conselhos valiosos e trocas de conhecimentos.

Aos meus sócios e amigos do Sistema de Ensino Conexão, especialmente Eliomar Almeida, Flávio da Costa, André Leite e Rennan Santos, por compreenderem este momento e me ajudarem no que foi possível durante essa jornada.

Aos meus colegas de turma do PPGDOC/UFGA, especialmente Yandalla Farias e Ramiely Pereira. Obrigado por fazerem deste tempo um lugar de compartilhar, muito mais do que de competir.

Ao meu orientador, Sebastião Rodrigues-Moura, que me apresentou metodologias criativas, exigiu quando necessário e, como bom mestre, sempre me deu autonomia para que eu pudesse dar meus próprios passos. Ele foi um verdadeiro anjo neste mestrado, ajudando-me a compreender a pesquisa narrativa e outras áreas, com sua paciência e comprometimento.

Gostaria de destacar e agradecer à professora France Fraiha-Martins, coorientadora, que aceitou me orientar no início da pesquisa, e às professoras do IFPA que participaram da pesquisa.

A todos os meus professores, da Educação Básica à graduação, por tornarem à docência um lugar possível.

Agradeço aos professores do PPGDOC/UFPA pelas trocas de conhecimento e paciência. Um agradecimento especial aos docentes Nádia, Elinete Oliveira Raposo e ao professor Jesus.

Ao governo federal por criar e expandir a política de pós-graduação, apoiar financeiramente e investir em educação, fortalecendo a pesquisa e apoiando as instituições de ensino na qualificação docente neste país.

Sou muito grato a todos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD: Análise Textual Discursiva

BA: Beatriz Alvarenga

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCPA: Centro de Ciências e Planetário do Pará

CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade

EBTT: Professor da Carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

EMI: Ensino Médio Integrado

EPTNMI: Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrado

IC: Iniciação Científica

IFPA: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

IFs: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia

ITA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica

MEC: Ministério da Educação

MP: Marta Pernambuco

MPUE: Unidade Empírica da Marta Pernambuco

PIBID: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

RSL: Revisão Sistemática de Literatura

SD: Sequência Didática

TCLE: Termo de Acordo Livre e Esclarecido

UE: Unidade Empírica

UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

UFPA: Universidade Federal do Pará

UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Proposta da pesquisa-formação com os colaboradores

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Termos de busca para a investigação.

Quadro 02: Produção bibliográfica sobre o ensino de Física na EPTNMI

Quadro 03: A busca pelo (re)conhecimento de si e da docência

Quadro 04: Orientações para a análise do material

Quadro 05: Movimento para o desenvolvimento dos metatextos

RESUMO

Nesta investigação narrativa, busco compreender como professoras de Física, em processo de pesquisa-formação, refletem sobre a transformação de suas próprias práticas docentes a partir da avaliação de um material educacional de Física para o ensino médio integrado. A problemática que norteia este estudo é: em que termos essas professoras, durante o processo de pesquisa-formação, refletem sobre a transformação da própria prática a partir dessa avaliação? Metodologicamente, adoto a Pesquisa Narrativa como método de investigação qualitativa e fenômeno a ser explorado, por meio de um processo de pesquisa-formação desenvolvido com duas professoras atuantes no ensino médio integrado de uma instituição federal no estado do Pará, Brasil. A pesquisa-formação foi estruturada em três etapas principais: (1) “Reconhecendo-me”, que incentiva as professoras a refletirem sobre suas trajetórias profissionais e práticas pedagógicas; (2) “Análise da Sequência Didática”, que promove a crítica e adaptação de materiais didáticos para aplicação em contextos reais de ensino; e (3) “Diálogos Reflexivos”, que facilitam a troca de experiências e ideias entre as docentes, visando ao aprimoramento do ensino de Física. Para a construção e análise dos dados, utilizei a Análise Textual Discursiva a partir de diálogos coletivos gravados em áudio e transcritos. Os resultados evidenciam a importância da reflexão contínua sobre a prática docente na transformação pessoal, por meio de diálogos reflexivos nos quais as professoras puderam analisar criticamente suas práticas e compartilhar emoções e singularidades relacionadas à profissão. Esse processo colaborativo fortaleceu não apenas o desenvolvimento de um produto educacional mais robusto e alinhado às necessidades reais de ensino, mas também promoveu uma compreensão mais ampla da docência. Concluo ser essencial promover ações na formação de professores, expandindo a pesquisa-formação para abranger mais temas e problemáticas que integrem o ensino de Física aos cursos do ensino médio integrado nas instituições federais. A colaboração e a reflexão contínua beneficiaram tanto a formação das professoras quanto o desenvolvimento de um produto educacional alinhado às demandas reais do ensino. Como fruto desta experiência, foi desenvolvido um produto educacional denominado "Referencial de Pesquisa-Formação para Professores de Física do Ensino Médio Integrado: (Re)Conhecimento de Si e Diálogos Reflexivos", que propõe meios e estratégias necessárias ao desenvolvimento da formação docente com processos metodológicos adaptáveis às diversas realidades enfrentadas no ensino médio integrado.

Palavras-chaves:

Pesquisa-Formação. Reflexão Coletiva. Ensino de Física. Produto Educacional. Educação Profissional Técnica.

ABSTRACT

In this narrative investigation, I seek to understand how Physics teachers, engaged in a research-training process, reflect on the transformation of their own teaching practices through the evaluation of an educational Physics material for integrated high school education. The central question guiding this study is: In what ways do these teachers, during the research-training process, reflect on the transformation of their own practice based on this evaluation? Methodologically, I adopt Narrative Inquiry as both a qualitative research method and the phenomenon to be explored, through a research-training process developed with two teachers working in integrated high school education at a federal institution in the state of Pará, Brazil. The research-training was structured in three main stages: (1) “Recognizing Myself”, which encourages teachers to reflect on their professional journeys and pedagogical practices; (2) “Analysis of the Didactic Sequence”, which promotes the critique and adaptation of didactic materials for application in real teaching contexts; and (3) “Reflective Dialogues”, which facilitate the exchange of experiences and ideas among the teachers, aiming to enhance Physics teaching. For the construction and analysis of the data, I utilized Discursive Textual Analysis based on collective dialogues that were audio-recorded and transcribed. The results highlight the importance of continuous reflection on teaching practice in personal transformation, through reflective dialogues in which the teachers could critically analyze their practices and share emotions and singularities related to the profession. This collaborative process strengthened not only the development of a more robust educational product aligned with the real needs of teaching but also promoted a broader understanding of the teaching profession. I conclude that it is essential to promote actions in teacher education, expanding research-training to encompass more themes and issues that integrate Physics teaching with integrated high school courses in federal institutions. Collaboration and continuous reflection benefited both the teachers' professional development and the creation of an educational product aligned with the real demands of teaching. As a result of this experience, an educational product was developed entitled "Research-Training Framework for Physics Teachers of Integrated High School Education: (Re)Knowing Oneself and Reflective Dialogues", which proposes necessary means and strategies for developing teacher education with methodological processes adaptable to the diverse realities faced in integrated high school education.

Keywords:

Research-Training. Collective Reflection. Physics Education. Educational Product. Technical Vocational Education.

SUMÁRIO

1. PRIMEIRAS PALAVRAS	12
2. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO: APONTAMENTOS PARA O ENSINO FÍSICA	21
2.1. COMPREENSÕES SOBRE A EPTNMI: ANALISANDO A LITERATURA.....	21
2.1. ENSINO MÉDIO INTEGRADO: POR UMA FORMAÇÃO INTEGRAL AOS ESTUDANTES.....	25
2.2. O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO	27
3. PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO SOBRE FÍSICA E SANEAMENTO AMBIENTAL: CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA AÇÃO REFLEXIVA MAIS AMPLA	29
3.1. MOTIVAÇÕES DOCENTES PARA A CONSTRUÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO: POR QUE PROPOR?.....	29
3.2. DA EDUCAÇÃO CTS AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: INTEGRANDO POSSIBILIDADES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA	34
4. CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	38
4.1. UMA PROPOSTA DE PESQUISA-FORMAÇÃO: ESTRUTURA E CONCEPÇÃO FORMATIVA DOS PROFESSORES	38
5. DISCUTINDO E COMPREENDENDO AS EXPERIÊNCIAS	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	70

1. PRIMEIRAS PALAVRAS

Embarcando nesta jornada de pesquisa, carrego comigo a convicção de que a educação é uma via transformadora, capaz de alterar e moldar a vida de qualquer indivíduo (Freire, 1987). Com base nessa afirmação, compartilho que sou graduado em Ciências Naturais, com habilitação em Física pela Universidade Estadual do Pará (UEPA). Durante minha trajetória acadêmica, tive a oportunidade de participar de diversas atividades e projetos, principalmente de ensino, que me prepararam (e tenho me capacitado para isto) como meio para a minha atuação como um pesquisador na área de formação de professores.

Durante a minha graduação, envolvi-me em atividades de ensino, pesquisa e extensão. No ensino, interagi diretamente com alunos de escolas públicas e privadas, o que me permitiu entender suas necessidades e adaptar meu método de ensino para melhor atendê-los. Inspirado pelas ideias de Freire (1996) e Nóvoa (2007), compreendi a importância de uma educação dialógica e da construção da identidade docente reflexiva.

Lecionar pela primeira vez foi um desafio, pois cada turma tem suas particularidades. Aprender a gerenciar o tempo, preparar aulas envolventes e significativas para os alunos, lidar com questões de comportamento em sala de aula e avaliar o progresso dos estudantes foram algumas das dificuldades que enfrentei. Essas experiências me levaram a entender que o docente deve ser um mediador comprometido com a formação integral do aluno e com a constante reflexão sobre sua própria prática.

Os estágios supervisionados foram uma parte crucial da minha formação. Tive a oportunidade de vivenciar a experiência docente no Ensino Fundamental e o Ensino Médio, o que me permitiu ter uma visão mais ampla do sistema educacional. O medo de encarar uma turma pela primeira vez foi real. Estudava um determinado assunto várias vezes para garantir que estava preparado e não sentiria vergonha.

Havia incertezas e medo de não saber se os alunos realmente estavam compreendendo o que eu estava ensinando. No entanto, o carinho recebido pelas crianças do Ensino Fundamental era reconfortante e motivador. A energia e curiosidade desses alunos me incentivavam a aperfeiçoar minhas habilidades docentes.

Por outro lado, lidar com o descontentamento dos alunos do Ensino Médio em assistir às aulas foi uma adversidade significativa. Esse desafio reflete o que Marcelo Garcia (1999) descreve como parte das dificuldades enfrentadas por professores iniciantes, que frequentemente se deparam com turmas desmotivadas e resistentes ao processo de aprendizagem.

Além disso, Huberman (1995) aponta que a fase inicial da carreira docente é marcada por intensos desafios, onde o professor precisa adaptar-se e desenvolver estratégias para superar a desmotivação e resistência por parte dos alunos. Diante disso, fui levado a refletir profundamente sobre minhas práticas pedagógicas, reconhecendo a necessidade de desenvolver métodos mais eficazes para tornar as aulas mais atraentes e relevantes para os estudantes do Ensino Médio.

A participação em projetos de extensão, por outro lado, proporcionou-me a oportunidade de aplicar o conhecimento construído na universidade para resolver problemas práticos na comunidade. Organizar e realizar feiras de ciências em escolas, principalmente públicas e em diversas localidades, foi uma tarefa gratificante, porém desafiadora. Planejar atividades educativas para torná-las mais interessantes, coordenar a logística dos eventos e trabalhar com recursos limitados foram alguns dos desafios superados ao longo desse processo. Foi uma experiência recompensadora ver o impacto direto do meu trabalho na vida de estudantes que estavam tendo contato pela primeira vez com experimentos de Física e Astronomia (Freire, 2014).

Desde o início da minha graduação, tive a oportunidade de realizar várias aulas práticas em laboratórios de Física, Química e Biologia. Essas experiências permitiram-me ter uma visão mais prática e aplicada da minha área de formação. Além disso, participei de projetos de extensão universitária em escolas públicas, onde pude colocar em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula e contribuir para a formação de crianças e jovens estudantes.

Desenvolvi, também, atividades de Iniciação Científica (IC) no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPA), um momento ímpar para aprofundar os meus conhecimentos em Astronomia e Física, além de atuar como monitor de Física no planetário. Essa experiência foi primordial no sentido de desenvolver habilidades de comunicação e divulgação científica, além de me sensibilizar para a importância da popularização da ciência.

Nas atividades de IC e monitoria, meu propósito era de promover a interatividade e tornar a Física, e as ciências em geral, mais acessíveis e interessantes para todos. Atender alunos de Belém e do interior do estado do Pará foi fascinante. Ali, naquele espaço informal, a Física e as demais ciências eram bem aceitas. Ao visualizar o brilho nos olhos dos visitantes, percebi que estava fazendo a diferença. Esta era a maior recompensa.

No percurso profissional, lembro-me de momentos importantes do início do exercício docente, tendo a convicção de que esse caminho foi construído por estimados apoiadores, principalmente no âmbito familiar e alguns poucos incentivadores na vida formativa. Essa percepção está alinhada com as reflexões de Tardif (2002), que enfatiza a importância das

interações sociais e das experiências pessoais na constituição dos saberes docentes e na formação da identidade profissional. Reconheço que esses influenciadores foram fundamentais para eu me tornar o profissional que sou hoje.

O caminho trilhado até aqui não foi fácil, mesmo com a minha família passando por dificuldades financeiras, minha mãe sempre se desdobrou para que eu me dedicasse aos estudos. A partir das ações e palavras dela, percebi a função social da educação, que é a de mudar e transformar o ser nos seus aspectos formativos, culturais e, sobretudo, vislumbrar condições financeiras melhores no futuro.

Compreender a educação, materializada na escola, como via geradora de oportunidades para alterar a perspectiva de vida, foi um momento primordial para as mudanças que ocorreram no meu processo educativo. Minha família, em especial minha mãe, foi essencial na consolidação para tornar-me o educador.

Conforme destaca Tardif (2002), a formação do professor não se limita ao acúmulo de conhecimentos acadêmicos, mas envolve também a construção de saberes experienciais e a adaptação contínua às demandas da profissão. Nesse sentido, reconheci que, para atingir minhas metas e realizar meus sonhos de carreira, era necessário não apenas adquirir conhecimentos, mas também desenvolver novas competências e adotar uma postura mais objetiva e assertiva. Compreender os mecanismos do ambiente profissional e agir estrategicamente tornaram-se essenciais para efetivamente transformar minha vida.

Diante desses saberes e qualificações surgidas nesse processo de vida, acreditei que por meio do trabalho docente na rede privada de educação, na região metropolitana de Belém, iria suprir os objetivos idealizados e que a partir desse momento teria superado as adversidades e, conseqüentemente, mudado de vida. Errei feio com esse pensamento e eu, que aprendi a gostar da docência no Ensino Médio, quando ajudava meus colegas com maior dificuldade, havia percebido que apenas aquele trabalho de sala de aula não era suficiente, as inquietações e incertezas faziam-me refletir sobre o futuro de minha carreira.

As incertezas inerentes ao trabalho docente permeavam meu cotidiano e o desenvolvimento das aulas. Percebi que as abordagens tradicionais de ensino, predominantemente baseadas em aulas expositivas na rede privada (Moreira, 2021), não eram suficientes para aplacar minhas inquietações. Embora tenha tentado implementar aulas dialogadas, essas práticas não alcançaram o nível de engajamento e compreensão que eu almejava.

Compreendi que a sala de aula apresenta inúmeros desafios que exigem estratégias pedagógicas mais efetivas e inovadoras. Com o apoio dos meus colegas, consegui desvendar e aprender os caminhos desta profissão. Um dos maiores desafios é transformar a sala de aula em um espaço reflexivo, atrativo e participativo, algo que buscamos alcançar diariamente, alinhando-nos à perspectiva do profissional reflexivo proposta por Schön (2000).

Nesse cenário, tive a oportunidade de lecionar em escolas públicas e privadas, cada uma com suas próprias realidades financeiras e estruturais. Mas estou plenamente ciente de que os desafios das escolas vão além da infraestrutura física. Muitas vezes, nossos alunos podem se sentir desencorajados quando sentem que a escola não entende suas dificuldades.

Cada situação é importante e merece nossa total atenção. A educação é um processo humano e, por isso, não existe uma receita pronta. É um processo contínuo de aprendizado no qual nós, como educadores, temos tanto a ensinar quanto a aprender.

Minha jornada como educador é marcada por uma busca incessante por crescimento e excelência. Reconheço que evoluir é essencial para minha prática docente, exigindo o desenvolvimento e aprimoramento constante de habilidades e competências, conforme discutido por Tardif (2002), que destaca a importância da formação continuada na construção dos saberes docentes. Nesse contexto, senti a necessidade de buscar novas formações para aprimorar minha prática, alinhando-me ao conceito de profissional reflexivo proposto por Schön (2000), que enfatiza a aprendizagem contínua a partir da reflexão sobre a experiência profissional.

Nesse sentido, fiz cursos de extensão e pós-graduação, especialização em Ensino de Física, que surgiram como uma oportunidade valiosa. Nestes programas pude construir novos conhecimentos, as estratégias desenvolvidas foram integradas à minha prática docente. Entre esses novos conhecimentos, destaco as metodologias ativas de aprendizagem, que colocam o aluno como protagonista do processo educativo e a minha formação tecnológica, que me permitiu integrar a tecnologia de forma criativa e inovadora nas minhas aulas.

A nova formação desenvolvida moldou-me o educador que sou hoje. Estas experiências não só enriqueceram minha compreensão sobre o ensino, mas também me deram forças para enfrentar os novos desafios da educação atual (Schön, 2000; Pimenta, 2005).

Refletindo sobre o caminho que busco trilhar e fazendo críticas sobre minha atuação docente, busco em autores como Freire (1997) a inspiração para realizar autoavaliação e reflexão sobre minhas próprias práticas, pois vejo que tais ações são cruciais para identificar áreas de melhoria e implementar mudanças efetivas. Nesse processo de reflexão, percebi que outro elemento fundamental nessa jornada é a colaboração e a aprendizagem com os colegas.

Conforme ressaltado por pesquisadores como Buss e Giacomazzo (2019), a troca de experiências e conhecimentos com outros profissionais da educação é uma fonte valiosa de aprendizado e crescimento.

Dessa forma, a formação continuada também se apresenta como um pilar essencial na minha prática docente. Candau e Lellis (1983) enfatizam que a busca constante por atualização e aprimoramento profissional é vital para acompanhar as mudanças e inovações na área da educação. Além disso, o engajamento com a pesquisa educacional desempenha um papel crucial no enriquecimento da minha prática docente. Conforme apontado por estudiosos como Nóvoa (2017), Freire (1997), Zeichner (2010) e Krüger e André (2018), a participação em pesquisas na área educacional permite estar em contato com as descobertas e tendências mais recentes, além de contribuir para a produção de novos conhecimentos.

Essas experiências transformadoras são os pilares na construção do novo educador que busco me tornar, sempre em constante evolução e aprendizado, principalmente com o desafio que a pandemia da Covid-19 provocou na educação contemporânea, haja vista que as aulas remotas foram e são obstáculos que os docentes ainda precisam ressignificar constantemente.

Durante este período de pandemia, observei um avanço significativo na adoção de novas tecnologias educacionais, especialmente no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem. No entanto, essa evolução acelerada surpreendeu muitos profissionais (Alves, 2020).

Conforme observado em várias pesquisas, muitos professores ainda não sabem como utilizar os recursos digitais ou como ensinar os alunos a utilizarem o computador e suas ferramentas em sala de aula (Rodrigues et al., 2023). Em outras palavras, muitos educadores ainda não estão adequadamente preparados para utilizar a tecnologia como um recurso de apoio ao ensino que tem o potencial de transformar a sociedade.

Refletindo sobre essa realidade e reconhecendo a importância de integrar a tecnologia na educação, tenho buscado me reinventar nas aulas presenciais. Procuo tornar essas aulas mais significativas e ativas para os alunos da Educação Básica, implementando estratégias que valorizem o uso consciente de recursos digitais, como um pressuposto para a mudança da minha própria prática (Dewey, 1976).

Hoje, além de ser professor, também desempenho um papel técnico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (IFPA). Nessa posição, tive a oportunidade de observar e avaliar mais profundamente a importância do departamento pedagógico da instituição para o sucesso acadêmico dos alunos. Durante os seis anos em que estou lotado nesse departamento, percebi que o acompanhamento dos alunos é um dos

principais mecanismos pedagógicos de uma instituição. Infelizmente, na prática, esse acompanhamento, muitas vezes, é deixado em segundo plano.

No dia a dia, os profissionais da área fazem muito mais do que apenas acompanhar os alunos. Além de analisar as notas e a frequência dos alunos quando são lançadas, eles também se envolvem em uma série de outras atividades. Eles avaliam planos de curso, projetos pedagógicos, acolhem os pais de alunos com comportamento desafiador e conduzem rodas de conversa. Eles também oferecem acolhimento e orientação disciplinar aos alunos.

Ao longo desse tempo, tenho observado e refletido sobre a dinâmica, principalmente de ensino, dentro do IFPA. Uma das coisas que mais me chamou a atenção é a dificuldade de articulação e comunicação entre os diferentes setores da instituição. Essa desconexão, por vezes, cria barreiras invisíveis, que impedem o campus de funcionar como uma unidade coesa.

Além disso, percebi haver uma resistência significativa em romper com o ensino tradicional, especialmente no ensino técnico. Apesar das inovações pedagógicas e das novas abordagens de ensino que surgiram ao longo dos anos, com frequência, os métodos de ensino antiquados são mantidos, criando um descompasso entre o que é ensinado e o que é relevante para o mundo do trabalho (Freire, 2014).

Outro desafio que observei é a falta de envolvimento entre os professores da formação geral e os da formação técnica. Essa divisão dificulta a integração do ensino médio técnico, pois cria um abismo entre as duas áreas. Isso pode levar a uma desconexão entre o que é ensinado na sala de aula e as habilidades técnicas necessárias no mundo real.

Paralelamente à minha carreira na rede federal, também leciono em instituições privadas, principalmente em cursos pré-vestibulares. Nestes ambientes, sinto uma profunda satisfação ao exercer minhas atividades como professor de Física e coordenador da mesma disciplina, tendo a oportunidade de ajudar muitos alunos a conquistar a tão sonhada vaga no ensino superior, sobretudo em instituições públicas.

Essa experiência no setor privado tem enriquecido minha prática docente e ampliado minha compreensão sobre os desafios educacionais. Como pesquisador na formação de professores, compreendo que tornar a sala de aula mais atrativa é um grande desafio, pois o cenário da educação é repleto de obstáculos e dificuldades. Inspirado pelas vivências em ambos os contextos, trabalhando na equipe pedagógica do IFPA e com a intenção de contribuir para o meu local de trabalho, minha pesquisa visa auxiliar a formação de professores para o ensino integrado, dando ênfase em como os professores de Física podem lidar com os desafios de integrar a formação geral e a formação técnica profissional dos alunos.

Escolhi esse tema devido à minha experiência como técnico, que me permite acompanhar diariamente os desafios do Ensino Médio Integrado (EMI) e a necessidade de propor soluções para aprimorar o ensino de Física na instituição em que trabalho. Acreditando na união entre teoria e prática, busco desenvolver estratégias que beneficiem tanto os estudantes quanto os educadores, promovendo uma educação mais conectada com as demandas contemporâneas.

Considero que o processo de formação de professores é indispensável para o sucesso do EMI. É preciso investir em programas de formação continuada para assegurar a qualidade do ensino e a preparação dos estudantes para o mundo do trabalho. Sendo assim, projeto contribuir para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que auxiliem os professores de Física a lidarem com os desafios da integração entre a formação geral e a formação técnica profissional.

Em Josso (2004), encontro elementos teóricos sobre formação profissional que, aliados às reflexões de Nóvoa (1992) sobre a construção da identidade docente, destacam a importância da formação contínua para os professores em exercício. Este processo permite experimentar uma ação colaborativa por meio da compreensão da pesquisa, privilegiando a formação, inclusive em processos de autoformação.

Em seguida, apresento o produto educacional, intitulado “Referencial de Pesquisa-Formação para Professores de Física do Ensino Médio Integrado: (Re)Conhecimento de Si e Diálogos Reflexivos”. O referencial foi desenvolvido para fomentar a autoformação docente, de forma que o professor, ao refletir sobre sua prática, consiga reconhecer a importância da autoavaliação (Schön, 2000). Com o processo de contínua reflexão, espero contribuir para o aprimoramento profissional e pessoal dos docentes. Essa abordagem está fundamentada nas ideias de Freire (1996), que enfatiza a reflexão crítica como instrumento de transformação educacional e emancipação dos educadores, e de Dewey (1976), que destaca a experiência prática e a reflexão como bases para a aprendizagem significativa.

Ao promover a autoavaliação e os diálogos reflexivos, estou alinhando-me à perspectiva de Freire, que acredita na educação como um ato libertador, estimulando os professores a serem sujeitos ativos em seu próprio desenvolvimento. Além disso, seguindo o pensamento de Dewey, reconheço que a prática reflexiva baseada na experiência é fundamental para o desenvolvimento profissional contínuo dos docentes, permitindo que eles adaptem e aprimorem suas metodologias de ensino de acordo com as necessidades reais de seus alunos.

O produto educacional traz uma proposta de promoção da integração entre o ensino de Física e o curso técnico. Fornece ferramentas práticas que conectam as diferentes áreas do

conhecimento. Dessa forma, ajuda os professores a criarem um espaço mais coerente com a realidade dos alunos, pois o docente é orientado a considerar o contexto e a realidade específica de seus estudantes. Ao propor que ocorra o diálogo reflexivo entre os professores, o produto contribui para a troca de conhecimentos e experiências, permitindo que vislumbrem outras estratégias de ensino (Josso, 2004).

Para o desenvolvimento da pesquisa, convidei 57 professores de Física de uma instituição pública federal no Pará que oferece cursos de Ensino Médio Integrado (EMI). O convite foi enviado por e-mail institucional, com prazo de uma semana para resposta.

No entanto, apenas duas professoras aceitaram participar colaborativamente da pesquisa. Uma das professoras possui licenciatura em Física, especialização em Ensino de Física, mestrado em Ensino de Física e está na fase doutoral em Ciências Ambientais. A outra é licenciada em Física, mestre em Educação, especializada em Ensino de Ciências por Investigação e está cursando doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação.

A participação limitada pode ser atribuída a diversos fatores relacionados à realidade da instituição. Entre eles, destaco a situação de greve nas instituições federais, que pode ter comprometido a disponibilidade dos professores no período. Além disso, a especificidade do tema voltado para o ensino de Física e formação de professores pode não ter despertado o interesse de todos, especialmente daqueles que não se identificam com essa linha de pesquisa.

Outros possíveis motivos incluem incompatibilidade de dias e horários, sobrecarga de trabalho ou outras prioridades profissionais. É importante ressaltar que essas são hipóteses baseadas no contexto institucional e nas circunstâncias do momento.

A formação das professoras que aceitaram participar revela um alinhamento significativo com a temática da pesquisa. Ambas possuem qualificações relacionadas ao ensino de Física e estão engajadas em programas de pós-graduação, o que indica um interesse aprofundado na formação de professores e na melhoria das práticas pedagógicas. Esse perfil pode ter influenciado positivamente sua decisão em colaborar com o estudo.

A constatação dessa baixa participação reforça a percepção dos desafios enfrentados na área de formação de professores de Física no contexto do EMI. Essa realidade evidencia que a integração no Ensino Médio Integrado é uma tarefa complexa, pois envolve uma série de desafios pedagógicos que os educadores enfrentam diariamente em seu ambiente de trabalho. As dificuldades na articulação dos conhecimentos científicos da Física com os conhecimentos técnicos das áreas profissionais, assim como na adoção de estratégias didáticas que promovam a integração curricular, são exemplos desses desafios (Thiesen, 2008).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de pesquisas que contribuam para a compreensão e superação desses obstáculos. Portanto, com base em minha experiência como pesquisador na formação de professores, estou convencido de que este estudo pode contribuir significativamente para aprimorar a qualidade do ensino no meu local de trabalho e servir como referência para outros educadores que atuam neste nível de ensino.

Assim, esta pesquisa busca compreender as reflexões e experiências de professoras de Física, em processo de pesquisa-formação, sobre a transformação de suas práticas a partir da avaliação coletiva de um material educacional de Física para o Ensino Médio Integrado. Acredito que, ao promover a reflexão crítica e colaborativa, poderemos identificar caminhos para melhorar a integração curricular e, conseqüentemente, a qualidade do ensino de Física no EMI.

Evidencio que a relevância desta pesquisa se justifica pelo fato de que a integração entre a formação geral e técnica é um dos grandes desafios da EPTNMI, conforme apontam estudos de Cavalcante e Henrique (2023). A Física é, além disso, uma disciplina indispensável para a formação técnica de diversos profissionais, sendo importante que seja bem desenvolvida nesse contexto. Dessa forma, compreendo que é preciso ter consciência das dificuldades que os professores de Física enfrentam nessa integração curricular, para propor soluções para esse problema.

Algumas perguntas secundárias que permeiam nesta pesquisa são: Que reflexões docentes são desenvolvidas a partir das práticas de ensino de Física de professores que atuam no EMI quando discutem o abastecimento de água em Belém? Que reflexões coletivas são evidenciadas por professores de Física ao refletir sobre a sequência didática no âmbito do saneamento ambiental pautada na Educação CTS e estruturada nos três momentos pedagógicos?

Conforme discutido por Pacca e Villani (2018), as concepções e reflexões dos professores são fundamentais para compreender e transformar as práticas de ensino. Assim, anuncio que meu objetivo é evidenciar essas concepções e reflexões no ensino de Física. Focando na EPTNMI, especialmente no IFPA, pretendo analisar como as docentes trabalham a integração curricular entre a formação geral e a técnica profissional.

Busco também refletir conjuntamente com as professoras para propor uma sequência didática que integra o ensino de Física com a formação técnica em saneamento, na modalidade de ensino integrado. Ao abordar essas questões, espero contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a melhoria da integração curricular no EMI.

O *objetivo geral* desta pesquisa é compreender reflexões e experiências de professoras de Física, quando em processo de pesquisa-formação, sobre a transformação da própria prática a partir da avaliação coletiva de um material educacional de Física para o ensino médio integrado.

Como *objetivos específicos*, destaco:

- a) Analisar reflexões de professoras de Física, em processo de pesquisa-formação sobre a própria prática e a transformação de si.
- b) Identificar e caracterizar reflexões docentes sobre o processo de avaliação coletiva de um material educacional para o ensino de Física, por meio de experiências e contribuições no eixo conceitual, pedagógico e comunicacional.
- c) Propor e desenvolver um produto educacional para a formação de professores de Física que atuam no EMI como um referencial de pesquisa-formação.

Para a *metodologia utilizada* nesta pesquisa assumo a *pesquisa narrativa*, conforme Clandinin e Connelly (2015), na qual me aportarei de diálogos coletivos docentes por meio de gravação de áudio a serem realizadas com os professores de Física que atuam no EPTNMI do IFPA. A análise do material a ser transcrito da gravação dos encontros com os professores será feita por meio da *Análise Textual Discursiva (ATD)* (Moraes; Galiuzzi, 2011).

Esta dissertação está dividida em seis seções. Na primeira, relato minha jornada acadêmica e profissional, destacando as fragilidades que levaram a pensar na formação dos professores e a motivação para seguir essa linha de estudo e apresentação do objeto de estudo. Na segunda seção, examino a literatura sobre Educação Profissional Técnica de Nível Médio e ensino integrado (EPTNMI), com ênfase na disciplina de Física e nos principais conceitos e teorias.

Na terceira seção, discuto a elaboração de um produto educacional intermediário, apresento o desenvolvimento e implementação de um produto educacional que integra conteúdos de Física com o curso técnico Saneamento Ambiental, destacando suas potencialidades e desafios. Na quarta seção, “Caminhos Metodológicos da Pesquisa”, detalho as abordagens qualitativas e os procedimentos para construção e análise dos dados, explicando a aplicação da pesquisa narrativa. Em seguida, a quinta seção, “Discutindo e Compreendendo as Experiências”, analiso as reflexões das professoras participantes durante a pesquisa-formação e os impactos dessa formação nas práticas pedagógicas. Por fim, na sexta seção, trago as Considerações Finais.

2. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO: APONTAMENTOS PARA O ENSINO FÍSICA

Neste capítulo, busco aprofundar a discussão sobre a EPTNMI, explorando seus conceitos e a importância do ensino integrado. Inicialmente, apresento reflexões teóricas dialogando com as definições e concepções da temática. Em seguida, trago a conceituação do ensino integrado e discuto a relevância da disciplina de Física nesse contexto.

2.1. Compreensões sobre a EPTNMI: analisando a literatura

Com este estudo, procuro compreender como se dá a formação de professores que atuam na formação de profissionais técnicos de nível médio, preparando-os para atuar no mundo do trabalho com competências técnicas e práticas. De acordo com Frigotto (2007), a Educação Profissional tem se mostrado cada vez mais relevante nos últimos anos, uma vez que o mundo do trabalho demanda profissionais qualificados em diversas áreas, como a indústria, comércio, serviços, entre outras. Nesse contexto, a formação dos professores desempenha um papel crucial, pois são eles os responsáveis por mediar o processo educativo que habilita esses profissionais para atender às exigências do mercado atual.

Além disso, concordo com Peixoto-Filho e Silva (2014) ao discorrerem que a Educação Profissional tem uma função estratégica no crescimento econômico e social do país, visto que possibilita a formação de trabalhadores capacitados para atuar em diferentes âmbitos e colaborar para o aprimoramento da sociedade.

A EPTNMI nos Institutos Federais prima por formar cidadãos capacitados para o exercício de profissões reconhecidas pelo mundo do trabalho e para o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas que contribuam para o progresso econômico e social do país. Os Institutos Federais são instituições multicurriculares e multicampi, que oferecem desde a Educação Básica até a pós-graduação, com foco na Educação Profissional e Tecnológica em diferentes áreas do conhecimento.

Segundo a Lei nº 11.892/2008, que criou os Institutos Federais, um dos seus objetivos é "ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos" (BRASIL, 2008, Lei nº 11.892, art. 7º, inciso I). A integração entre o Ensino Médio e a Educação Profissional Técnica visa oferecer aos estudantes uma formação completa, que envolva os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais com as competências profissionais necessárias para o mundo do trabalho.

Destaco que os cursos técnicos integrados podem ser organizados em diferentes eixos tecnológicos, que agrupam áreas afins de conhecimento e atuação profissional. O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do Ministério da Educação (MEC) estabelece os perfis profissionais, as capacidades e as bases tecnológicas de cada curso técnico. Os Institutos Federais devem seguir as diretrizes demandadas pelo Ministério da Educação para a oferta desses cursos, atendendo às necessidades e às particularidades locais e regionais.

O objetivo da EPTNMI nos Institutos Federais não é somente preparar o estudante para exercer uma profissão reconhecida pela sociedade, mas também desenvolver sua capacidade crítica, criativa e inovadora, bem como a sua autonomia intelectual e moral. Dessa maneira, aponto que a formação de professores nos Institutos Federais deve concordar com essa ideia de Educação Profissional e Tecnológica, que sugere uma integração nos currículos entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais.

Silva (2011) aponta que os

Institutos Federais são responsáveis por ofertar formação inicial e continuada de trabalhadores, educação básica (principalmente em cursos técnicos integrados ao ensino médio), formação técnica de nível médio em geral, cursos de graduação e, ainda, programas de pós-graduação, sempre numa perspectiva de um fazer pedagógico sintonizado com as demandas sociais, econômicas, ambientais e culturais (p. 16).

Do exposto, considero que a formação docente nos Institutos Federais deve considerar tanto os aspectos pedagógicos quanto os aspectos técnicos e tecnológicos da Educação Profissional e Tecnológica, para pensar sobre os saberes da docência e a elaboração de materiais para atender aos estudantes em diversos contextos.

Como foco para identificar trabalhos já produzidos em teses e dissertações sobre ensino de Física já desenvolvidos em nível integrado da EPTNMI, trago o rigor científico da Revisão Sistemática de Literatura – RSL (Kitchenham; Charters, 2007) para conceber as produções da área que possam corroborar com esta investigação.

Partindo desse pressuposto, oriento a busca pelos trabalhos primários ao elencar os termos de busca para selecionar adequadamente os estudos primários já publicados em formato de teses e dissertações que poderão contemplar os nossos critérios estabelecidos, como evidenciamos no Quadro 01.

Quadro 01: Termos de busca para a investigação.

Identificação	Palavras-chave
Ensino de Física	“ensino de física”
Ensino Médio Integrado	“ensino médio integrado”

Educação profissional	“educação profissional” ou “educação profissional técnica de nível médio”
Termos de busca	"ensino de física" AND "ensino médio integrado" AND "educação profissional"

Fonte: Autoria própria

Nessa linha de pensamento, trago, a partir de uma busca sistemática nas bases de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), utilizando a combinação dos termos de busca com o descritor booleano AND entre os termos, realizada entre 01 e 08 de março de 2024.

Nessa busca, obtive três produções como resultado, três dissertações que abordam essa temática. Posteriormente à lapidação da busca e com os três resultados identificados, desenvolvi um estudo de maneira descritiva e sistemática, analisando os seguintes aspectos: objetivo e/ou pergunta de pesquisa, natureza da pesquisa, tipo de pesquisa, encaminhamentos metodológicos, resultados e conclusões.

Com esse trabalho concluído, passei para a próxima etapa da atividade. Analisei os estudos, indicando as similaridades e os contrastes relativos às ponderações dos autores, bem como os argumentos importantes presentes em cada um.

Ao rever os textos, identifiquei três categorias que se aproximam da minha linha de pesquisa, e por isso resolvi utilizá-las como critérios de análise: “Autonomia nas aulas”, “Prática docente” e “Integração do ensino”.

“Autonomia nas aulas”: Estou interessado em compreender como os educadores podem criar ambientes de aprendizagem que estimulem o compartilhamento de conhecimentos, a reflexão crítica e a tomada de decisões pelos alunos, demonstrando sua capacidade de se tornarem pensadores críticos e participantes ativos em sua própria educação.

“Prática docente”: Quero investigar como os professores podem melhorar seu processo de autoformação, adaptando-se às demandas da sala de aula e aprimorando suas práticas pedagógicas.

“Integração do ensino”: Busco explorar como o conhecimento científico pode ser compartilhado entre diferentes disciplinas, promovendo uma educação interdisciplinar e contextualizada que enriqueça a experiência educacional dos estudantes.

Com base nesses critérios, elaborei o Quadro 02, que sintetiza a análise dos estudos selecionados:

Quadro 02: Produção bibliográfica sobre o ensino de Física na EPTNMI

ANO	TÍTULO	AUTORIA	CATEGORIAS DE ASSUNTOS
2020	DISSERTAÇÃO O ensino da hidrostática à luz da teoria dos campos conceituais e no contexto da educação profissional e tecnológica	Ivan Targino Ponciano Filho	AUTONOMIA NAS AULAS
2019	DISSERTAÇÃO A Física no Ensino Médio Integrado: dimensões curriculares e concepções docentes	Danilo Almeida Souza	PRÁTICA DOCENTE
2021	DISSERTAÇÃO A utilização da Aprendizagem Baseada em Projeto no Ensino de Física como estratégia de integração do currículo no ensino médio integrado	Cleopatra Leticia Arcanjo de Jesus do Nascimento	INTEGRAÇÃO DO ENSINO

Fonte: Elaborado pelo autor

A concepção de um currículo integrado é crucial para compreender a Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada (EPTNMI) ao ensino de Física, pois envolve a definição dos objetivos, conteúdos, metodologias e avaliações que orientam o processo educativo. Os textos analisados mostram que o currículo integrado deve ser fundamentado nos princípios da interdisciplinaridade, da contextualização e da problematização, para superar a fragmentação do conhecimento e a dicotomia entre teoria e prática.

Nesse sentido, a EPTNMI, presente na grade curricular de Física, deve facilitar a conexão entre os conceitos específicos da disciplina e os conhecimentos ligados à formação profissional e à realidade social dos estudantes. Além disso, o currículo integrado deve considerar as necessidades e os anseios dos atores envolvidos no processo educativo, bem como as particularidades dos ambientes locais e regionais onde os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) estão inseridos.

A formação pedagógica para o ensino integrado é outro fator relevante para a EPTNMI no contexto do ensino de Física, pois requer uma análise do perfil, das competências e das práticas dos professores que atuam nesse tipo de ensino.

Os textos avaliados indicam que os professores enfrentam dificuldades para integrar os conteúdos de sua disciplina com os de outras áreas do conhecimento, além dos conhecimentos técnicos e profissionais. Isso pode ser consequência da ausência de formação adequada para lidar com esse cenário diverso de saberes, bem como de imaturidade ou desconhecimento sobre

a formação profissional. Ademais, nem sempre os professores possuem uma formação específica para abordar as particularidades do público e do currículo da EPTNMI integrada.

Diante disso, sinalizo que é necessário investir em processos formativos que permitam aos docentes aprimorar seus conhecimentos, desenvolver suas capacidades pedagógicas e construir uma identidade profissional comprometida com a EPTNMI integrada. Ao fomentar a formação contínua e o desenvolvimento profissional dos professores, espera-se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Física e para a efetiva integração curricular proposta por esta modalidade educacional.

Os textos analisados também abordam as práticas pedagógicas no ensino integrado, mostrando como o currículo integrado e a formação docente se concretizam na sala de aula. No entanto, eles apontam alguns empecilhos nesse processo. Alguns dos problemas identificados são a falta de tempo e espaço para o planejamento coletivo; a resistência de alguns professores e gestores à proposta de integração; a falta de recursos materiais e didáticos; e a necessidade de avaliar os resultados do ensino integrado.

Dessa forma, enfatizo que a EPTNMI, associada às aulas, é um tipo de ensino que oferece inúmeras oportunidades e desafios para os institutos federais brasileiros. Sonza *et al.* (2022) mostram que é necessária uma visão de currículo integrado para unir os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais; uma formação de professores que os prepare para atuar nesse cenário; e práticas educacionais que favoreçam o aprendizado significativo dos alunos.

Portanto, considero que esses aspectos devem ser considerados pelos pesquisadores, professores, gestores e outros profissionais que fazem parte da EPTNMI, que está integrada ao ensino, visando melhorar essa modalidade e garantir sua qualidade e relevância social.

2.1. Ensino Médio Integrado: por uma formação integral aos estudantes

A EPTNMI nos Institutos Federais é uma modalidade de formação que visa articular os conhecimentos científicos e tecnológicos com as competências profissionais, para proporcionar uma educação integral e cidadã aos estudantes. A Lei n. 11.892/2008 criou os IFs como uma rede de instituições públicas de ensino que oferecem desde a educação básica até a pós-graduação, com ênfase na educação profissional e tecnológica.

Os IFs têm como propósito principal oferecer Educação Básica, sobretudo em cursos de ensino médio integrados à educação profissional técnica de nível médio; ensino técnico em geral; graduações tecnológicas, licenciaturas e bacharelados em áreas em que a ciência e a tecnologia são componentes fundamentais, como as engenharias, bem como programas de pós-graduação *lato* e *stricto sensu*, sem deixar de assegurar a formação inicial e continuada de

trabalhadores (BRASIL, 2008a; 2008b). Nesse cenário, a transversalidade e a verticalização são elementos que tornam o projeto pedagógico único nas ofertas educativas dessas instituições (BRASIL, 2008a).

A EPTNMI é uma forma de organização curricular cujo objetivo é superar a dicotomia entre o ensino geral e o ensino profissionalizante, historicamente presente na educação brasileira. Diversos autores têm criticado essa dicotomia, defendendo uma concepção de educação profissional que articule os saberes teóricos e práticos, os conhecimentos gerais e específicos, as dimensões políticas e técnicas da formação humana (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005; Kuenzer, 2007; Ramos, 2011).

A integração do currículo entre o ensino médio e a educação profissional técnica de nível médio requer uma concepção de currículo que reconheça a indissociabilidade entre trabalho, ciência, cultura e tecnologia como princípios educativos. Dessa forma, o currículo deve ser organizado por áreas de conhecimento ou por eixos tecnológicos, permitindo itinerários formativos flexíveis, variados e atualizados, conforme os interesses dos sujeitos e as possibilidades das instituições educacionais (Brasil, 2012).

A oferta do EMI à educação profissional técnica de nível médio nos institutos federais é uma política pública cujo objetivo é aumentar as hipóteses de acesso à educação profissional de qualidade para os jovens brasileiros, sobretudo os que estão em situação de vulnerabilidade social. Essa política está relacionada à expansão e democratização da educação superior, técnica e tecnológica no país, iniciada em 2003 com o Programa de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (Brasil, 2005).

Os desafios para a consolidação da modalidade ainda são: o acesso e permanência dos alunos, através das políticas de assistência estudantil; a formação docente específica para atuar na integração curricular, com base em metodologias ativas e participativas; a articulação entre os diferentes níveis e modalidades de ensino ofertados pelos IFs; e a gestão democrática e participativa dos processos educativos.

Dessa forma, é crucial que os IFs desenvolvam projetos pedagógicos que considerem as especificidades do EMI à educação profissional técnica de nível médio, considerando as demandas regionais e locais, os perfis dos estudantes e dos professores, os recursos disponíveis e as parcerias possíveis.

Além disso, é relevante que os IFs proporcionem espaços de conversação e reflexão sobre as técnicas pedagógicas utilizadas nesse tipo de ensino, tendo como objetivo compartilhar experiências bem-sucedidas, reconhecer problemas e apresentar soluções, sobretudo, as relacionados ao cotidiano.

Outrossim, é relevante que os IFs avaliem os resultados alcançados pelo EMI à educação profissional técnica de nível médio, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, visando melhorar a qualidade da educação ofertada e contribuir para o desenvolvimento humano e social dos estudantes.

2.2. O ensino de Física na Educação Profissional Técnica de Nível Médio

O ensino de Física deve estar alinhado aos objetivos dos cursos, bem como às demandas sociais e produtivas da região onde é ofertado (Oliveira, 2016). Dessa forma, a abordagem pedagógica deve incentivar a interdisciplinaridade, a contextualização e a aplicação dos conhecimentos físicos em situações reais ou simuladas, estimulando o interesse pela ciência e pela tecnologia, bem como o desenvolvimento de habilidades e atitudes relacionadas à pesquisa, à experimentação, à resolução de problemas, à comunicação e à cooperação (BRASIL, 2012).

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EPTNMI (Brasil, 2012), a disciplina de Física tem, no mínimo, 120 horas ao longo do curso. No entanto, essa carga horária pode ser aumentada consoante às particularidades de cada curso e com as necessidades formativas dos estudantes. Na EPTNMI, a Física deve abordar os temas fundamentais da disciplina, como Mecânica, termodinâmica, Óptica, Eletricidade e Magnetismo, Ondas e Física Moderna, mas também deve contemplar temas específicos ligados ao eixo tecnológico do curso.

De acordo com Oliveira (2016), os temas específicos da Física na EPTNMI devem ser escolhidos e trabalhados para atender aos objetivos pedagógicos do curso e às expectativas dos estudantes. Alguns exemplos desses temas são: física médica, física da computação, física agrícola, física da construção civil, física industrial, física ambiental, entre outros.

Para a Física na EPTNMI ser efetiva na formação integral dos alunos, os professores devem elaborar as suas aulas consoantes às diretrizes curriculares nacionais e as orientações pedagógicas dos Institutos Federais (Brasil, 2012). O professor deve, também, usar métodos de ensino e aprendizagem que envolvam os estudantes em atividades práticas, experimentais, lúdicas e colaborativas (Behrens, 2016). Dessa forma, a Física na EPTNMI pode se tornar uma disciplina mais atraente, significativa e relevante para os estudantes e para a sociedade.

Em suma este momento apresentou uma revisão de literatura sobre a EPTNMI e o ensino integrado, além de discutir a relevância da disciplina de Física nesse contexto. A educação profissional é uma área em crescimento no país, uma vez que houve um aumento no número de matrículas e de instituições que oferecem essa modalidade nos últimos anos (Inep, 2020).

A integração é uma abordagem pedagógica relevante para a formação de profissionais capacitados e cidadãos críticos e participativos, ao superar a dicotomia entre a formação geral e a formação específica, que historicamente marcou a educação profissional no Brasil (Ramos, 2005). Assim, a educação profissional integrada ao ensino médio pretende unir os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais de forma contextualizada, valorizando as dimensões ética, política, estética e produtiva da educação (BRASIL, 2012).

A disciplina de Física, portanto, tem um papel crucial no processo de formação dos profissionais de nível médio, uma vez que oferece as ferramentas necessárias para compreender os princípios físicos e sua aplicação nas atividades profissionais. Sendo assim, é crucial que os currículos da EPTNMI contemplem a disciplina de Física, para garantir a formação de profissionais capacitados para o mundo do trabalho.

3. PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO SOBRE FÍSICA E SANEAMENTO AMBIENTAL: caminhos percorridos para a construção de uma ação reflexiva mais ampla

Nesta seção, apresento os caminhos assumidos e percorridos para a construção de um produto educacional intermediário que integra conteúdos de Física e de Saneamento Ambiental, por entre olhares de um processo formativo para a docência, cuja interação formativa com as professoras, irá constituir o produto educacional (final) que acompanhará a dissertação.

3.1. Motivações docentes para a construção de produto educacional intermediário: por que propor?

Ao refletir os passos percorridos por mim como professor de Física, é necessário que eu faça um retrospecto sobre a EPTNMI, sendo uma modalidade complementar de ensino cujo objetivo é preparar os estudantes para o exercício de profissões técnicas, articulando a formação geral com a formação específica, na qualificação do mundo do trabalho e da prática social (Berger-Filho, 1999). Na instituição onde atuo, esse tipo de aprendizado é desenvolvido de maneira integrada ao Ensino Médio.

A principal lacuna que há nessa condução de aprendizado de forma integrada, vincula-se às práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores que, em minha pesquisa, trato especificamente sobre o ensino da Física. Sendo este, um dos componentes curriculares que mais afastam os alunos do prazer de aprender, pois, metodologicamente, não se vinculam com sequências de aprendizagem que surtam um efeito significativo na vida dos alunos (Rocha; Basso; Borges, 2015).

Recordar o que me levou a escolher a carreira docente na área das Ciências Naturais com habilitação em Física, é retomar às inovações de renomados cientistas, em especial, as contribuições dos estudos de Nikola Tesla, e perceber como sua invenção foi um marco importantíssimo para chegarmos à transmissão de energia elétrica em larga escala. Minha percepção de estudante não se voltava apenas aos longos cálculos que, muitas vezes, não encontrava um sentido real em suas aplicações, e sim para as possibilidades de adentrar no universo de descobertas que carregam consigo as transformações da sociedade (Correia, 2021).

Sempre fui um estudante muito ativo, participativo e falante na turma, sempre me destaquei no sentido de ajudar meus colegas sobre os conceitos físicos. De alguma forma, mesmo não entendendo o processo que estava ocorrendo dentro de mim, que já sinalizava uma escolha futura (a docência), eu nunca vi a Física como algo chato e sem sentido.

Durante a minha graduação, mergulhei em diversas leituras e me redescobri como um novo aprendiz. Compreendi que não estava mais no Ensino Médio e que a graduação exigia de mim um compromisso profissional com o ensino. Enfrentar as transformações pessoais e acadêmicas inerentes a esse processo foi um desafio significativo, pois requiriu uma revisão profunda das minhas concepções sobre educação e do meu papel como futuro docente.

Procurei refletir sobre o que faltava em uma aula, invertendo papéis e posicionando-me tanto como aluno quanto como educador. Foi nos estágios que percebi profundamente que ser professor não é uma tarefa simples. O impacto de entrar em uma sala superlotada, em que boa parte dos alunos demonstra desinteresse pelos conceitos que buscamos construir juntos, é desafiador e, por vezes, desanimador. Estar sob a observação de um professor regente, que acumula experiências ao longo de anos de trabalho, também impõe uma série de expectativas e responsabilidades.

Essas vivências me levaram a problematizar a formação docente de maneira mais ampla. Percebi que a formação inicial muitas vezes não prepara adequadamente os futuros professores para lidar com as complexidades e dinâmicas reais da sala de aula. A falta de articulação entre a teoria aprendida e a prática cotidiana evidencia a necessidade de repensar os processos formativos, orientando-os para o desenvolvimento de competências que permitam ao docente elaborar estratégias pedagógicas significativas e adaptativas. (Silva; Sales; Castro, 2019).

Essa análise em relação ao ensino sob a perspectiva da contextualização com a realidade dos estudantes, apesar de me esforçar para tornar as aulas mais interessantes, havia lacunas/rupturas nesse processo, que requerem mais envolvimento dos alunos na construção do que realmente deveriam saber-aprender sobre Física.

Para isso, tornou-se imprescindível desenvolver metodologias diferenciadas, com o objetivo de promover uma aprendizagem relevante e ativa. Ao longo deste percurso, identifiquei os obstáculos que prejudicam o aprendizado dos estudantes. Para que eu pudesse desenvolver uma autorreflexão particular e dar um novo sentido ao meu trabalho, foi necessário transformar as aulas de Física em experiências significativas e úteis (Alves, 2012).

Como observador das práticas exercidas na instituição onde atuo, analiso, que muita coisa não mudou, desde a época de aluno *versus* minha prática como professor. Para ajudar nessas problemáticas citadas e com o intuito de colaborar para o ensino de Física mais criativo e contextualizado, elaborei uma proposta de produto educacional intermediário composto por uma Sequência Didática (SD) que, posteriormente, será avaliada pelos docentes entrevistados nessa pesquisa.

Para corroborar com o alcance dos objetivos, na presente pesquisa utilizo uma SD como proposta didático-metodológica para desenvolver uma formação com as professoras, no qual se constitui como um método de ensino organizado por etapas, com atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, a fim de alcançar os objetivos propostos, de uma forma que atenda às necessidades do aluno (Zabala, 1988).

Penha (2008) argumenta que trabalhar a SD na Física é fundamental para que os discentes aprendam gradativamente o conteúdo proposto e, assim, pouco a pouco, as ideias se organizam e podem ser trabalhadas de maneira mais eficaz, sem precisar ensinar de forma corrida. Nesse sentido, foi necessária uma boa organização para que essa didática contribuísse com nosso plano de aula, haja vista que essa metodologia necessita de planejamento, estratégia e tempo para que se tenha uma boa exploração acerca do tema discutido.

Para isso, a utilização da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (Santos; Mortimer, 2000), por buscar desenvolver uma formação mais crítica e reflexiva, com a sensibilização do exercício cidadão em contextos sociais e científicos, o que pode facilitar a compreensão da ciência como ação humana, sujeita a interesses e valores articulada aos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Nesse viés, esclareço que o uso da Educação CTS ancora-se à proposta para problematizar o abastecimento de água na região metropolitana de Belém por meio de questões sociais, científicas e tecnológicas que vão se entrelaçando ao longo das aulas. O uso dos Três Momentos Pedagógicos é base que sustenta a estrutura da SD, dando forma, coerência interna e criando a intencionalidade da proposta.

Por entender que a utilização dessa abordagem pode contribuir para tornar o ensino de Física mais relevante e significativo, em virtude de criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, participativo, em que os discentes são encorajados a desenvolver sua autonomia e responsabilidade. Isto, porque, motiva a reflexão crítica e o desenvolvimento dos conhecimentos com base nas experiências e de seus conhecimentos prévios, além de auxiliar no aperfeiçoamento de habilidades e competências fundamentais no processo de formação que serão empregadas na SD.

No cotidiano escolar, observo que a rotina favorece métodos tradicionais de ensino. Contrapondo a esse fato, é necessário quebrar com o ensino mecânico deste formato curricular e com a perspectiva de que a Física se resume a fórmulas distantes da realidade. Além disso, é fundamental desenvolver instrumentos educativos que contribuam para uma formação discente contextualizada e ativa.

Logo, na visão de Kupfer (1995),

o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento”, além disso, a sala de aula convencional onde o aluno é meramente um receptor de conhecimento e sem apresentar protagonismo também favorece o desestímulo e a desinteresse em sala de aula. (p. 79)

Trago as considerações de Mortimer (1996, p. 24), que discute que “aprender Ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise, um processo de enculturação”.

Essa perspectiva destaca a importância de inserir os estudantes na cultura científica, permitindo que eles se familiarizem com os métodos, valores e formas de pensamento próprios da ciência. No entanto, observo que muitas vezes o ensino de Ciências, incluindo a Física, ainda adota métodos tradicionais que não favorecem essa imersão cultural.

Portanto, é necessário modificar a situação em que o ensino se baseia na transmissão passiva de informações. O aluno deve ser levado para o centro das atenções em sala de aula, participando ativamente do processo de aprendizagem. Isso implica criar ambientes de aprendizagem que incentivem a reflexão crítica, a experimentação e o engajamento dos estudantes nas práticas científicas, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado.

Para trabalhar os conteúdos de Física na Educação Básica, é importante elaborar táticas para romper esse círculo vicioso e tornar o ensino de Física agradável e motivador para docentes e alunos. Busco sempre habilidades novas que atuem como instrumentos motivadores e tragam uma nova visão sobre a importância da utilização de diversos objetos do conhecimento da Física. É sempre muito gratificante mudar nosso direcionamento de práticas e levar ao educando novas ferramentas educacionais, contrapondo as tradicionais aulas expositivas e dialogadas. Assim sendo, preciso trabalhar o ensino de Física conectando a educação aos episódios cotidianos na vida do aluno e, assim, favorecer de forma contextualizada o desenvolvimento da construção do conhecimento (Trevisan; Martins, 2006), de maneira que esteja clara para ele a relevância dos conceitos de Ciências em uma coletividade desenvolvida no sentido tecnológico como a que miramos atualmente.

Diante dessas dificuldades, é essencial desenvolver aulas que promovam habilidades e competências específicas, visando à melhoria da qualidade do ensino de Física no EMI. É necessário despertar o interesse pelo estudo de Ciências Naturais no cotidiano dos alunos, inserindo conteúdos que contribuam significativamente para aumentar seu engajamento e interesse (Braga, 2022).

Para tornar o ensino de Ciências mais significativo, a utilização da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode promover a formação para cidadania, conforme destacam Santos e Mortimer (2002). A aplicação do modelo didático estruturado, fundamentado na teoria dos Três Momentos Pedagógicos e utilizando conceitos sobre fluidos, segundo Pieri (2017), é essencial para oferecer inovações e oportunidades no ensino de Física.

Portanto, é nossa tarefa, enquanto educadores comprometidos com o processo de ensino-aprendizagem, desenvolver aulas mais chamativas, desafiadoras e motivadoras para os discentes do ensino médio. Implementar essas metodologias ativas contribui para engajar os alunos e tornar o aprendizado mais contextualizado e significativo.

Frente a este cenário, eu na condição de professor da Educação Básica, tenho enfrentado algumas dificuldades de quebrar o círculo vicioso das tradicionais aulas expositivas e dialogadas, onde a centralidade do ensino fica voltada para o professor. Diante disso, a SD que utilizei visa romper o ensino mecânico desta disciplina para a qual proponho uma forma contextualizada para a participação ativa dos estudantes.

Dessa maneira, apresentar as metodologias com a utilização da Educação CTS, aplicadas ao ensino do objeto de conhecimento Física dos fluidos em forma de proposta didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos, destinada ao ensino de Física para os alunos do 1.º ano do EMI, de uma instituição federal.

A proposta de SD sobre as temáticas Hidrostática e Hidrodinâmica, que será avaliada pelas professoras pesquisadas, busca, de maneira social, científica, tecnológica e participativa, promover a construção de conhecimento nos estudantes. O objetivo é que os alunos apliquem o conhecimento aprendido em seu contexto social, resolvendo problemas práticos, participando de projetos comunitários e entendendo fenômenos do cotidiano.

Dessa forma, fundamento a proposta didática na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) para o novo Ensino Médio que relata as competências e habilidades no documento que orienta a Educação Básica:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais. (BRASIL, 2017, p.540-541).

Com o propósito de favorecer a aprendizagem, trago a proposta didática com a utilização metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2014): 1º) Problematização inicial, 2º) Organização do conhecimento e 3º) Aplicação do conhecimento. Essa organização tem a função de romper com as aulas mecânicas e criar um ambiente de sala de aula, onde os estudantes assumirão o protagonismo na realização das atividades e a função do docente é de mediar o processo de ensino.

Com intuito de corresponder com as minhas expectativas a respeito de ir além do conceito meramente trabalhado dentro dos objetos de conhecimentos, trago a abordagem da Educação CTS a fim de dar significado ao ensinar além das quatro paredes da sala de aula.

3.2. Da Educação CTS aos Três Momentos Pedagógicos: integrando possibilidades para a prática pedagógica

Trago as considerações relevantes acerca de como o uso de novas abordagens temáticas pode produzir um novo cenário de possibilidades para o processo de aprendizagem no século XXI, com aulas mais dinâmicas, motivadoras e muito mais interessantes para essa atual geração de alunos.

O ensino por meio da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode ser utilizado para criar contextos reais, que incluem perspectivas sociais, científicas e tecnológicas dos estudantes. Dessa forma, facilita-se o entendimento das vivências cotidianas e permite a associação entre os conhecimentos anteriores dos alunos, construídos em suas experiências diárias, e os conhecimentos científicos formais (Cavalcanti; Ribeiro; Barro, 2018).

É imprescindível auxiliar os discentes a se tornarem sujeitos ativos e críticos no desenvolvimento da aprendizagem. Para esse fim, a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode ser uma abordagem eficaz. Conforme destacam Ferreira *et al.* (2018, p. 3), a Educação CTS, baseada nas reflexões de Santos e Mortimer (2002), tem como propósito a “formação de cidadãos a partir de uma alfabetização socio científica e tecnológica, tencionando tornar os discentes capazes de refletir de forma crítica a respeito dos rumos da sociedade”.

Essa abordagem aproxima o conhecimento da área da Física para a realidade dos alunos, em que o ensino se torna muito mais significativo e atrativo para os alunos, pois os conceitos básicos podem ser diretamente relacionados com as vivências cotidianas dos alunos. Lincar a realidade dos alunos com o conteúdo é uma estratégia que pode contribuir para que eles possam se apropriar do conhecimento básico da Física, tendo assim a possibilidade de aprimorar e aprofundar tais conhecimentos.

O ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias têm como objetivo formar

cidadãos críticos, atuantes e participativos, além de conhecedores dos conceitos importantes da disciplina. Temos que instigá-los para a descoberta, a experimentação e a compreensão de novos conhecimentos. A interação indivíduo/sociedade/meio ambiente constrói-se e sustenta-se com base nas informações que, uma vez decodificadas, permitem ao indivíduo a problematização do ver-se e de ver o mundo, bem como a sua interferência nele.

Incentivar a imersão no universo da pesquisa deve ser uma prioridade, pois a pesquisa proporciona uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos estudados. Ela permite aos estudantes não apenas acessar informações, mas também desenvolver habilidades críticas, analíticas e investigativas que são essenciais na sociedade atual. Isso significa que se fundamenta numa concepção de ensino-aprendizagem que vai além da mera transmissão de conceitos, promovendo a construção ativa do conhecimento.

Na Educação CTS, a partir dos conceitos de fluidos relacionados com o curso de Saneamento Ambiental (nível técnico), busco trazer reflexões sobre as questões sociais e tecnológicas relacionadas com a realidade dos adolescentes como de fundamental importância, pois é necessário que eles façam parte do processo de construção do conhecimento, a partir das experiências vivenciadas e pelas curiosidades que os cercam sobre temas que perpassam todas as etapas do Ensino Médio.

No ensino da Física é importante que as discussões dialoguem com as outras áreas do conhecimento, adentrando no universo da interdisciplinaridade, oportunizando situações de aprendizagem ricas, em consonância com a realidade onde se insere o aluno. Transformar essa realidade e valorizar o ensino das Ciências se configura uma tarefa imprescindível.

Para alcançar esse objetivo, é fundamental promover a Alfabetização Científica, que é a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, possibilitando ao indivíduo se situar como um ser social e cultural. Segundo Stenhouse (1975), todo educador deve assumir seu lado experimentador no cotidiano e transformar a sala de aula em laboratório.

Sasseron e Carvalho (2011) definem como alfabetizado cientificamente o indivíduo que sabe argumentar, resolver problemas, ser um cidadão atuante, estabelecer relações, aceitar o ponto de vista do outro e ter o seu próprio ponto de vista. Por outro lado, o analfabeto científico é aquele incapaz de fazer uma leitura crítica do universo ao seu redor.

Em minhas convicções, vejo que é necessária uma mudança no foco do conteúdo sobre o processo de existência da ciência em um contexto social. Para o desenvolvimento dos cidadãos, a abordagem CTS é muito importante. A Educação CTS é baseada na integração entre a compreensão científica, o planejamento tecnológico, a resolução de problemas e a tomada de

decisão. A partir desse contexto, seria possível discutir os aspectos éticos, políticos e socioeconômicos da resolução de problemas.

Graças a essas habilidades, os cidadãos poderão debater, por exemplo, sobre o uso de produtos químicos, seus benefícios e seus efeitos sobre o meio ambiente, a saúde os aspectos econômicos a eles vinculados, podendo assim opinar com base em dados científicos fatores, gerando então ação na sociedade.

Não existe uma receita pronta ou um caminho mais fácil a seguir. Sair da zona de conforto e dialogar com outras áreas de conhecimento, torna-se essencial no processo de ensino e aprendizagem. Esse fator envolve literatura, que transforme esse cenário, considerando o nível de ensino em que os alunos se encontram.

Uma escola reflexiva é uma comunidade de aprendizagem e é um local onde se produz o conhecimento sobre educação. Nesta reflexão e no poder que dela retira toma consciência de que tem o dever de alertar a sociedade e as autoridades para que algumas mudanças a operar são absolutamente vitais para a formação do cidadão do século XXI. (Alarcão, 2008, p.38).

Ao considerar que os currículos de CTS se articulam em torno de temas científicos ou tecnológicos, que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social (Aikenhead, 1994a; Ramsey, 1993; Rubba, 1991; Thier, 1985), considero que nas controvérsias sobre esses temas, seria importante enfatizar o poder de influência cívica dos alunos bem como as questões éticas e os valores humanos associados à ciência e tecnologia.

Assim, os alunos poder ser motivados a participar democraticamente na sociedade expressando suas opiniões. Isso pode ser feito, por exemplo, avisando os alunos sobre a possibilidade de trabalhar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas e sindicatos. Você pode mostrar a capacidade do seu consumidor de influir o mercado escolhendo o que consumir. Além disso, a discussão de questões sociais inclui aspectos políticos, interesses econômicos, o impacto da mídia no consumo etc. Esses tipos de perguntas ajudarão os alunos a entenderem melhor os mecanismos de poder em diferentes sociedades.

Os benefícios do currículo CTS na aprendizagem estão intimamente relacionados tanto à alfabetização geral quanto à alfabetização científica. Fica claro que o currículo CTS, já incluído nas normas curriculares nacionais, precisa avançar além das experimentações e ser efetivamente implementado em sala de aula. Isso permitirá desenvolver as competências e aptidões exigidas pela sociedade.

Para alcançar esse objetivo, é necessário transformar a educação tradicional e reavaliar a visão do Ensino Médio como meramente um trampolim para a universidade, ampliando seu foco para a formação de cidadãos críticos. Dessa forma, é imprescindível que as práticas

educativas sejam ressignificadas, utilizando metodologias inovadoras e contextualizadas, em consonância com o currículo CTS, facilitando assim a aprendizagem.

Com a finalidade de estruturar a SD e tornar as aulas mais participativas, propus utilizar os Três momentos Pedagógicos. Nesta perspectiva Sales e colaboradores destacam que

Existe uma necessidade na sala de aula em transformar o conhecimento empírico em conhecimento científico, e uma das formas de ocorrer essa transformação é por meio do diálogo entre professor e aluno, iniciando sempre a contextualização com o que o aluno já sabe e, partindo desse pressuposto, possibilitar a construção ou reconstrução do conhecimento científico. (Sales *et al.*, 2020, p.57)

Desta forma, com a intenção de contextualização e dialogar com alunos, os Três Momentos Pedagógicos, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Delizoicov e Muenchen (2014), são: (1) problematização inicial; (2) organização e; (3) aplicação do conhecimento. Essa sequência de trabalho didático, associado a abordagem da Educação CTS, otimiza a sequência de construção de conhecimento, possibilitando a transformação do conhecimento empírico/prévio no desenvolvimento do conhecimento científico. Por essa lógica, a mudança da aula mecânica para uma aula contextualizada e ativa colocará o estudante no protagonismo da educação.

Nos três momentos pedagógicos temos

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos de física necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados. Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (Delizoicov; Muenchen, 2014, p.620).

Por consequência, a utilização dos Três Momentos Pedagógicos nesta proposta de Ensino terá como finalidade alicerçar a sequência de desenvolvimento do objeto de conhecimento hidrostática e hidrodinâmica, e com isso, promover as aulas em etapas. Logo, possibilitar a edificação do ensino e aprendizagem dos alunos.

4. CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta seção, apresento os percursos metodológicos adotados, fundamentados na Pesquisa Narrativa e na dimensão formadora da pesquisa-formação, divididos em três etapas: (Re)conhecendo-me, Análise da Sequência Didática e Diálogos Reflexivos, para aprimorar o ensino de Física. Utilizo a ATD como método para analisar dados coletados e compreender os processos formativos e impactos das intervenções pedagógicas.

4.1. Uma proposta de pesquisa-formação: estrutura e concepção formativa dos professores

Ao pensar em propostas para a docência, observo que as investigações têm se pautado no e para o coletivo como uma forma de conceber meios, processos e metodologias que se adequem às variadas realidades que os professores vivenciam. Pensar em uma situação que contemple a prática pedagógica de professores por meio de reflexões que mediam o desenvolvimento profissional e culminam em atividades diversificadas para a sala de aula.

Neste cenário, a Pesquisa Narrativa me proporciona um espaço para os entrevistados poderem expressar suas visões de forma autêntica e contextualizada. Ao invés de responder a perguntas diretas, os participantes são incentivados a contar histórias que descrevam eventos, momentos significativos e as emoções ligadas a isso (Clandinin; Connelly, 2015).

Ao lidar com a Pesquisa Narrativa, crio uma compreensão mais profunda e rica das experiências humanas, pois se baseia em histórias vividas e narradas pelos próprios sujeitos da pesquisa. Além disso, a abordagem narrativa permite uma maior flexibilidade e criatividade na coleta e análise de dados, possibilitando uma compreensão mais holística e contextualizada dos fenômenos estudados.

Enquanto pesquisador reflexivo, destaco que

o movimento do prático reflexivo e do professor pesquisador surge em oposição às concepções dominantes de 'racionalidade técnica', em que as práticas profissionais se produzem num contexto de divisão social do trabalho entre concepção e execução, ou seja, entre teoria e prática (LÜDKE, 2001, p. 28),

Como forma de ampliar a pesquisa e privilegiar a formação de professores, atuo nesse processo como um dos pares dos colaboradores da pesquisa, distanciando-me e tecendo aproximações, haja vista a interação que ocorre, sobretudo pelo fato de termos a mesma formação e pensarmos na coletividade de uma sala de aula. Nesses termos, busco diferenciar o olhar analítico que trago como pesquisador da vivência prática dos professores de Física que

atuam no EMI. Essa diferenciação é crucial para identificar e compreender melhor os desafios e as oportunidades específicas enfrentados no ambiente escolar, proporcionando insights mais ricos e contextualizados para a formação docente.

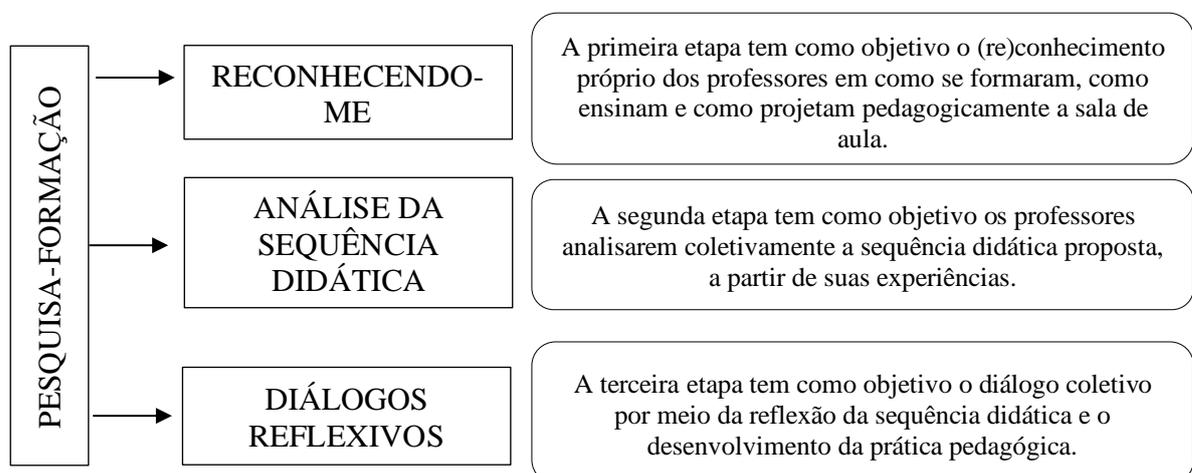
A investigação permitiu-me um envolvimento real com o público pesquisado, de modo a conhecer suas singularidades, possibilitando um olhar sobre o cenário e as percepções que vão surgindo neste processo. Isso condiz com o propósito da investigação, que se baseia nas minhas experiências. Nesse contexto, assumi o papel de pesquisadora narrativa, o que implica interpretar e narrar as vivências dos participantes de maneira reflexiva e crítica.

Essa dimensão formadora da pesquisa abre possibilidades de autoformação mediante ao processo de reflexão com a coletividade e encontro em Josso (2004) os elementos da *pesquisa-formação* capazes de afinar os princípios epistemológicos, pedagógicos e metodológicos na busca da compreensão do fenômeno da docência, construindo sentidos e significados que formam e transformam a prática profissional docente. Deste modo, a pesquisa-formação ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores que refletem sobre a sua vida, a prática profissional e novas possibilidades para um ensino integrado.

Ao propor a pesquisa-formação, compreendo que se trata de um processo investigativo com professores na e para a coletividade, a fim de buscarmos a superação de lacunas na integração de conteúdos, mas que essa especificidade de conhecimento científico demanda da experiência de cada professor. A interação na coletividade permite que todos os participantes se (re)construam, olhem para si, mudem suas práticas e olhem para a reflexão entre os pares para a docência.

Ao planejar essa pesquisa-formação, esboço na Figura 01 a proposta em três etapas: (Re)conhecendo-me, Análise da sequência didática e Diálogos reflexivos.

Figura 01: Proposta da pesquisa-formação com os colaboradores



Fonte: Autoria própria

Do exposto, destaco que a proposta possui uma dimensão formativa, criando um cenário colaborativo onde se promove a produção de conhecimento para o fazer pedagógico à medida que os professores trazem suas experiências, compartilham ideias e ampliam as possibilidades para a sala de aula. Nesse sentido, amplia-se a compreensão da docência, construindo novas situações para a sala de aula de modo coletivo e reflexivo.

Essa produção de conhecimento entre os professores colabora com a vivência na coletividade para a sala de aula, ampliando os olhares para o trabalho que desenvolvem e promovendo transformações ao longo da pesquisa. É a partir dessa coletividade que destaco que “uma experiência a ser elaborada para que quem nela estiver empenhado possa participar de uma reflexão teórica sobre a formação e os processos por meio dos quais ela se dá a conhecer” (Josso, 2004, p. 113).

Disto, passo a discorrer sobre cada etapa:

- *Reconhecendo-me*: esta etapa compreendeu um processo de inserção das professoras na pesquisa-formação na forma de experienciar o seu envolvimento como professor e como colaborador da pesquisa, cuja intenção volta-se para olhar para si, conhecer a si mesmo como professora, compreendendo a sua trajetória de vida e de docência, durante a ação da pesquisa, mas também como meio de levar esta vivência para a sua vida e profissão.

Nesse sentido, as professoras foram provocadas a pensar sobre si e refletir sobre a sua prática pedagógica, como evidenciado no Quadro 03.

Quadro 03. A busca pelo (re)conhecimento de si e da docência

Temas tratados	Questões provocadoras para os professores
Sobre a docência	<ul style="list-style-type: none"> • Como foi a minha relação com a aprendizagem em Física no Ensino Médio? • Por que decidi ser professor de Física? • A licenciatura me propiciou meios para ser o professor de Física que sou hoje? • Que desafios a docência tem me situado para pensar sobre o professor que sou? • O professor de Física de ontem que fui é o mesmo que sou hoje? • O que projeto sobre o meu papel docente?
Sobre o ensino de Física	<ul style="list-style-type: none"> • Como a Física deve ser ensinada para atrair mais jovens para a ciência?

	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino de Física atual tem sentido e significado para a vida dos jovens modernos? • Como ensino Física? • O que ensino motiva e ajuda aos jovens a serem protagonista do seu exercício para a cidadania? • Por que eu ensino a Física como ensino?
Sobre o contexto do EMI	<ul style="list-style-type: none"> • Como o ensino de Física ocorre no contexto do EMI? É integrado? • Como o EMI poderia integrar as propostas de ensino, incluindo a Física? • Os jovens do EMI concebem uma aprendizagem em Física de forma integrada e articulada ao cotidiano? • Como o EMI pode contribuir de forma mais ampla para a formação cidadã dos alunos? • Os alunos do EMI conseguem articular o conhecimento científico de Física com os seus cursos técnicos? • Como o EMI pode melhorar a forma de ensinar e aprender a Física?
Sobre situações de ensino em Física	<ul style="list-style-type: none"> • O currículo de Física tem mais possibilidades de integrar-se a outros, independentemente da área de conhecimento? • Como o ensino de Física tem se articulado a outras situações de ensino para uma aprendizagem mais consolidada? • Que atividades diversificadas devem ser mais priorizadas no ensino de Física? • Que recursos são mais adequados para que situações de ensino sejam viabilizadas para a aprendizagem dos alunos? • Como você propõe situações de ensino para a sala de aula com o objetivo de minimizar os efeitos das dificuldades de aprendizagem em Física?

Fonte: Autoria própria

As questões provocadoras ajudaram no (re)conhecimento das professoras ao olharem para si, suas vivências de sala de aula e como compreendem o processo de ensino-aprendizagem em Física. Deste modo, as perguntas corroboraram com as discussões sobre o conhecer a si mesmo e situam os professores no processo da pesquisa-formação, em um movimento de ir e vir, sobre a aprendizagem, sobre a prática profissional por meio de reflexões que mobilizam saberes e experiências da sala de aula.

- *Análise da sequência didática*: esta etapa contribuiu para que as professoras, junto com seus pares, analisassem a sequência didática proposta, articulando os conceitos de Física e Saneamento Ambiental. Isso permitiu trazer uma visão crítica sobre o material produzido, além de possibilitar novas proposições para redesenhar as ações pedagógicas na prática de sala de aula.

Compreendo que a análise da sequência didática permitiu que o material fosse (re)adequado para a sala de aula e instigasse a sua possibilidade de implementação em contexto real de ensino. Por meio da análise e observação do material, as professoras emitiram opiniões sobre como desenvolver o material em sala de aula, as características que inovam diante do curso proposto, além de outras ideias e possibilidades para dar robustez aos debates conceituais suscitados.

Do exposto, o Quadro 04 apresenta possibilidades dessa análise pelos professores sobre a proposta da sequência didática.

Quadro 04 – Orientações para a análise do material

Elementos de análise	Ação
Sobre a estrutura	Identificar a estrutura do material e sobre como está organizado
Sobre o conteúdo	Discutir os conteúdos trabalhados
Sobre os conceitos	Verificar se os conceitos atendem ao processo de aprendizagem
Sobre a articulação com o curso	Compreender se o conteúdo consegue se articular adequadamente ao curso
Sobre a aprendizagem	Analisar se o material está adequado à aprendizagem dos alunos do EMI
Sobre a prática pedagógica	Olhar para si e perceber se o material atenderia a própria prática em sala de aula
Sobre possibilidades	Trazer possibilidades de ampliação e aprofundamento do material
Sobre inovar	Discutir estratégias sobre como o material permite inovar o ensino e a aprendizagem em Física

Fonte: Autoria própria

As estratégias para as professoras analisarem o material variou desde uma visão mais concreta e palpável até olhares mais subjetivos sobre como utilizar em sala de aula, como as possibilidades para inovar a prática. Esta visão é ideal para as docentes olharem para si, para a prática e sobre como transformar a aprendizagem em Física, quando se tem em mãos um material mais articulado ao ensino.

Para tanto, essa proposta colaborou e auxiliou em termos um instrumento mais refinado para o exercício da prática docente, de modo a perceber como as situações podem ser melhor desenvolvidas em sala de aula, conforme o andamento da pesquisa-formação, sobretudo vislumbrar como todo esse processo poderá influenciar na e para a dinâmica das aulas de Física.

- *Diálogos reflexivos*: a última etapa foi planejada para permitir maior interatividade com as professoras dialogassem entre si e comigo (na posição de pesquisador) sobre como

pensar situações de ensino que contribuam para o ensino-aprendizagem em Física. Os diálogos funcionam como um instrumento importante para a reflexão sobre a prática e sobre como lidam com materiais diversificados, capazes de transformar significativamente as experiências de sala de aula.

Para atender os objetivos da pesquisa, convidamos professores que atuam em uma instituição federal de ensino que atende vários municípios do estado Pará e que possuem docência no EMI. Nesse sentido, fizemos convite a 57 professores por e-mail que pudesse atender os seguintes critérios:

1. Ser professor de Física da instituição que oferta EMI.
2. Atuar prioritariamente no EMI.
3. Ter interesse em práticas pedagógicas integradas para o EMI.
4. Aceitar participar de diálogos coletivos em uma pesquisa-formação.
5. Ter disponibilidade para ser colaborador da investigação.

Demos um prazo de uma semana para que pudessem responder ao e-mail. No momento do convite, a instituição estava passando por uma fase de greve que perdurou por alguns meses e, mesmo assim, tivemos retorno. Dos 57 professores convidados, apenas duas professoras se dispuseram a participar colaborativamente da pesquisa. Nesse sentido, as professoras assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, para preservar suas identidades, escolhi nomes fictícios como um caminho ético para a investigação. Dessa forma, elas puderam participar da pesquisa de maneira segura e confidencial.

Escolhi como codificações os nomes de **Beatriz Alvarenga Álvares e Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco** que são, referências no ensino de física e na formação de professores no Brasil. A vida da Professora Beatriz Alvarenga, que nos deixou recentemente aos 100 anos, foi dedicada ao ensino da Física. Ela foi a primeira mulher a lecionar essa disciplina no Colégio Estadual Central, em Belo Horizonte, em uma época em que as oportunidades para mulheres no ensino eram limitadas a trabalhos manuais e culinária. Formada em Engenharia Civil pela UFMG em 1946, a Educadora Beatriz Alvarenga se tornou uma das maiores referências na produção de material didático para o ensino de Física. Junto com o colega Antônio Máximo, escreveu a coleção didática *Física – Contexto e Aplicações*, que influenciou gerações de estudantes e educadores.

Por outro lado, a professora **Marta Pernambuco** foi uma educadora com uma trajetória igualmente brilhante e comprometida com a Educação Brasileira. Graduada em Física pela Universidade de São Paulo, professora Marta Pernambuco trilhou um caminho exemplar na formação de professores e no desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas nas

ideias de Paulo Freire, focando na educação do campo, na dialogicidade e no ensino de ciências naturais. Como professora titular da UFRN, coordenou projetos de pesquisa e orientou teses e dissertações, promovendo uma educação científica crítica e reflexiva. Sua atuação foi fundamental para a reorientação curricular em várias instituições, sempre alinhada à pedagogia de Freire. A Professora Marta Pernambuco deixou um legado duradouro na educação ambiental e na defesa de práticas pedagógicas inovadoras voltadas à formação de professores de ciências.

Desta maneira, apresento as professoras participantes desta pesquisa, simplificando de forma generalista as informações sobre suas trajetórias acadêmicas e profissionais, ao mesmo tempo mantendo o anonimato, com os respectivos codinomes:

- *Beatriz Alvarenga*: é uma professora com graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA) em 2003. Possui especializações em Ensino de Física e em Docência para a Educação Profissional, Científica e Tecnológica, além de ser mestra em Ensino de Física pela Universidade Federal do Oeste do Pará. Atualmente, está cursando o doutorado em Ciências Ambientais e atua como docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Beatriz participa ativamente de um grupo de pesquisa dedicado a questões de meio ambiente e saúde, concentrando-se em temas relacionados à educação ambiental, sociedade, natureza, território e sustentabilidade. Sua pesquisa também se estende a práticas e processos formativos voltados para a educação inclusiva. Complementando sua atuação acadêmica, ela faz parte do corpo editorial de uma editora científica digital, o que evidencia seu compromisso com a disseminação do conhecimento e a formação de educadores.
- *Marta Pernambuco*: sua trajetória teve início em um projeto de iniciação à docência, que lhe proporcionou experiência prática desde cedo. Gradou-se em Física em 2012 e posteriormente obteve o título de mestre em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Com especializações em Ensino de Ciências por Investigação e em Planejamento, Gestão e Implementação de Educação a Distância, Marta se destaca pelo compromisso com abordagens inovadoras na educação, atuando em diversas instituições de ensino, incluindo colégios particulares e uma escola preparatória militar. Atualmente, ela cursa doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação, refletindo sua busca contínua por formação e desenvolvimento profissional. No Instituto Federal do Pará, onde leciona no ensino técnico, Marta contribui significativamente para a formação de alunos. Sua trajetória, marcada pela combinação de experiência prática e

teórica, a torna uma profissional versátil e dedicada à educação, com interesse em práticas educacionais colaborativas e investigativas.

Diante dessa necessidade sobre a pesquisa-formação, as professoras trouxeram reflexões sobre desafios, possibilidades e preocupações relacionadas ao ensino e à aprendizagem em Física, especialmente durante a implementação em sala de aula. As discussões promovidas pelas docentes foram dialogadas e reflexivas, abrangendo diversos espaços e ambientes educacionais. Esse processo garantiu uma compreensão mais ampla e profunda sobre a prática pedagógica.

Esses diálogos foram propiciados em um ambiente virtual devido à greve que estava instaurada nas instituições federais brasileiras. Esse ambiente colaborou para que as professoras participantes da pesquisa pudessem refletir e tecer os sentidos e significados necessários para criar uma sala de aula mais diversa e autônoma, permitindo que os alunos desenvolvam condições próprias para a sua aprendizagem e construção do conhecimento científico em Física.

Essas três etapas da pesquisa-formação foram gravadas em áudio, aqui consideradas como os instrumentos para construção de dados da pesquisa, que foram analisados e, posteriormente, tiveram as *transcrições dos áudios* feitas em texto, na forma de poder auxiliar na análise da experiência desenvolvida com as professoras. A análise desse material transcrito foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011), com etapas usualmente consideradas para a análise de experiências, como seguem:

- *Unitarização*: os textos foram analisados minuciosamente na busca de fragmentos e excertos que tragam sentidos e significados para a pesquisa, permitindo que essas unidades empíricas criem relações possíveis para compreender as experiências dos professores;
- *Categorização*: as unidades identificadas foram organizadas em categorias por meio de aproximação e semelhanças que, essencialmente, criaram laços para a pesquisa, de modo a organizar os dados ao longo do movimento de categorias, podendo ter iniciais, intermediárias e finais e;
- *Produção de metatextos*: a partir das categoriais finais foram produzidos os dois metatextos que sistematizam os eixos de discussão e a organização dos diálogos para a pesquisa, de forma argumentativa e articulada aos teóricos da área.

Durante o processo de transcrição, enfrentei dificuldades devido ao volume de áudio gerado - mais de 8h e 50min. Manter a concentração para ouvir e transcrever todo esse conteúdo foi desafiador. Após tentativas de transcrição manual e leituras exaustivas, optei por utilizar um programa de transcrição automática para me auxiliar nesse trabalho.

Utilizei uma extensão chamada "*Google Colaboratory*" no *Google Drive*. O *Colab* é uma plataforma gratuita do Google que permite criar e executar código diretamente no navegador, funcionando como um ambiente de notebook interativo e colaborativo que não exige configuração ou instalação de software no computador.

Para utilizar a ferramenta, precisei executar alguns comandos específicos:

- `!pip install git+https://github.com/openai/whisper.git`: Este comando instala o *Whisper*, um programa de transcrição automática desenvolvido pela *OpenAI*, que converte áudio em texto.
- `!sudo apt update && sudo apt install ffmpeg`: Este comando atualiza o sistema e instala o *FFmpeg*, uma ferramenta necessária para processar arquivos de mídia, como áudio e vídeo.
- `!whisper "nome do arquivo" --model small`: Este comando usa o *Whisper* para transcrever o arquivo de áudio especificado, utilizando um modelo menor e mais eficiente, ideal para trabalhos com recursos limitados ou para agilizar o processo de transcrição.

Apesar da ferramenta ser extremamente útil, ainda houve alguns problemas de transcrição relacionados ao volume do áudio, uso de termos regionais, ruídos externos, baixa qualidade do áudio, variação de dialetos, conexão da internet, vozes sobrepostas e velocidade da fala, o que me levou a ouvir alguns trechos manualmente para corrigir as falhas e garantir a precisão dos dados. Mesmo assim, o uso dessa ferramenta foi um grande auxílio no processo, permitindo que eu avançasse na análise com maior rapidez e qualidade de transcrição.

Essa abordagem metodológica, que combina ferramentas tecnológicas com a escuta atenta e a reflexão crítica, permitiu que eu coletasse informações de maneira mais eficaz. Assim, pude focar em interpretar e entender as experiências das professoras, construindo e analisando os dados da pesquisa de forma mais aprofundada e significativa.

Ao escolher os nomes de *Beatriz Alvarenga* e *Marta Pernambuco*, não apenas homenageio o incansável trabalho dessas duas educadoras, mas também expressei minha gratidão pela colaboração do aceite das professoras do Instituto Federal do Pará. Essas professoras se assemelham a grandes pesquisadoras homenageadas nessa pesquisa, todas com formação em Física, e por isso estabeleço essa relação entre elas. Ao destacar essas profissionais da educação, reverencio o legado que ambas deixaram/deixarão para a educação científica no Brasil, ressaltando a importância do ensino de ciências na formação contínua e reflexiva. Sem dúvida, elas são inspirações que guiam e continuarão a guiar minha prática e meu compromisso nessa linha de pesquisa da formação de professores.

Por questões éticas, ao longo da apresentação das narrativas das professoras colaboradoras, utilizei as seguintes codificações: **BA** para "Beatriz Alvarenga" e **MP** para "Marta Pernambuco". Acrescentei a sigla **UE** (Unidade Empírica) para indicar os fragmentos que julguei mais relevantes para discussão. Esses fragmentos são seguidos de um número que se refere à sequência de cada trecho extraído das transcrições das gravações realizadas nas três etapas da pesquisa-formação. Exemplo: (BAUE01) representa o primeiro fragmento de unidade empírica da professora Beatriz Alvarenga, enquanto (MPUE01) representa o primeiro fragmento da professora Marta Pernambuco.

Deste modo, o Quadro 05 apresentará o movimento de ir e vir na Análise Textual Discursiva (ATD), desde o estabelecimento das unidades de sentido às categorias finais. Esse processo de análise, fundamentado pela ATD de Moraes e Galiazzi (2011), permitiu-me realizar a unitarização dos dados — a organização das unidades de significado — e, em seguida, categorizá-las conforme indicado no Quadro 05 a seguir.

Quadro 05: Movimento para o desenvolvimento da categorização

UNITARIZAÇÃO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS FINAIS
<p>MPUE02 – Ensino tradicional em física MPUE07 – A transformação do papel do professor: Mediação e curadoria na era da informação MPUE09 – Caminhos de como ensinar MPUE10 – Estratégias de ensino para atrair jovens para a ciência MPUE11 – Cada público, um método de ensino MPUE21 – Referências práticas: Adaptando materiais e propostas de experimentos acessíveis para o ensino de física MPUE25 – Abordagem abrangente em hidrodinâmica e hidrostática no ensino de física MPUE31 – Integração curricular: Conectando a física aos objetivos do curso BAUE19 – Alternativas ao júri simulado: Seminários e workshops para abordar a qualidade da água BAUE24 – Sabedoria coletiva: Superando o ego para potencializar a colaboração no ensino BAUE25 – Ensinar com flexibilidade: Adaptando métodos para atender às diferenças e estímulos dos alunos BAUE05 – Desafios da formação docente BAUE06 – Desafios da docência pós-pandemia: Superando lacunas em física e matemática MPUE05 – Desafios iniciais: Superando a vergonha e aprendendo com os fracassos MPUE19 – Ajustes necessários em materiais didáticos em diferentes contextos PUE28 – Clarificando conceitos: Definições e nomenclaturas de fluidos no ensino de física BAUE17 – Abastecimento de água: Integrando fluidos e águas salinas com recursos interativos</p>	<p>Inovação e Desafios no Ensino de Física: Métodos e Adaptações</p>	<p>Reflexão da docência em Física: um caminhar para si e a transformação da própria prática</p>
<p>BAUE03 – Como ser um professor de física BAUE08 – Desenvolvimento docente MPUE06 – Da dificuldade à paixão: O impacto transformador da docência MPUE03 – A escolha da docência MPUE04 – A escolha do curso de física MPUE08 – Adaptação às novas realidades BAUE09 – O ensino de física não caminha sozinho MPUE37 – Desapego e reconhecimento: A essência do ensino colaborativo na prática docente BAUE26 – O desafio do professor em criar conexões com alunos BAUE04 – Reflexões sobre a licenciatura: Entre desafios e eficácia na formação docente MPUE16 – Adaptação do ensino: Conectando a dinâmica dos fluidos às realidades dos alunos em cursos técnicos MPUE36 – Integrando saberes, metodologias e contexto cultural BAUE22 – Ensino e aprendizado é resultado na prática diária</p>	<p>Formação e Desenvolvimento Contínuo do Professor de Física: Desafios e Adaptações</p>	
<p>MPUE10 – Estratégias de ensino para atrair jovens para a ciência MPUE13 – Educação por projetos: A física em ação nas olimpíadas do conhecimento MPUE40 – Inovação no ensino de física: Elaboração de questões inéditas e o uso de recursos visuais MPUE42 – Enriquecendo o ensino de física: Integração de referências culturais e humor na preparação de aulas MPUE43 – O papel do professor como mediador da ciência na vida cotidiana MPUE15 – Integração e iniciação científica: O ensino de física nas redes federais</p>	<p>Prática Pedagógica e Engajamento no Ensino de Física: Conectando Teoria e Prática</p>	

<p>MPUE14 – Física significativa: Conectando o ensino à realidade dos jovens MPUE41 – A importância de referências culturais e memes no ensino de física</p>		
<p>MPUE19 – Ajustes necessários em materiais didáticos em diferentes contextos MPUE21 – Referências práticas: Adaptando materiais e propostas de experimentos acessíveis MPUE33 – Aprofundamento da física dos fluidos: Construindo um material didático para técnicos de nível médio MPUE30 – Adaptando o material didático ao modelo do curso BAUE27 – A importância do material autoral e das conexões reais no ensino de física MPUE38 – A importância de livros didáticos coerentes no ensino de física MPUE39 – Adaptando o ensino de física: Utilização de livros didáticos e elaboração de questões inéditas MPUE44 – Explorando o conhecimento: Testes e ajustes na construção de sequências didáticas em hidrodinâmica BAUE18 – Evidenciando conceitos-chave: Destacando unidades e principais ideias no material didático</p>	<p>Desenvolvimento e Adaptação de Materiais Didáticos para o Ensino de Física</p>	<p>Avaliação Coletiva de material educativo de física: Um olhar conceitual, pedagógico e comunicacional</p>
<p>BAUE12 – Proposta para o ensino de física integrado: Abastecimento de água e contextos locais BAUE13 – Proposta de ensino de física integrado: Abastecimento de água em contextos diversos BAUE14 – Abastecimento de água e legislação de recursos hídricos MPUE22 – Estudo de caso e pesquisa: Preparando alunos para o júri simulado com crises hídricas MPUE29 – Articulação de hidrostática e hidrodinâmica no contexto do saneamento MPUE24 – Abordagem ampliada: Integrando hidrodinâmica e hidrostática no ensino de física MPUE12 – Conectando saberes: O papel do contexto rural na educação científica MPUE13 – Educação por projetos: A física em ação nas olimpíadas do conhecimento BAUE11 – Integração da física e o código ambiental: Reflexões para a formação profissional BAUE16 – Enriquecendo o material didático: Legislações, infográficos e experiências práticas no tratamento de água MPUE34 – Aprofundamento curricular: Física dos fluidos e questões de saneamento à luz da BNCC</p>	<p>Física Aplicada a Temáticas Contemporâneas: Integração de Hidrodinâmica e Sustentabilidade</p>	

Fonte: Autoria própria

No Quadro 05, apresento a organização dos fragmentos dos textos das professoras colaboradoras, extraídos das três etapas da pesquisa: (Re)conhecendo-me, Análise da sequência didática e Diálogos reflexivos. Ao analisar esses fragmentos, considerei suas aproximações e distanciamentos em relação às argumentações e posicionamentos. Utilizando a ATD, estruturei o texto em duas categorias finais, que aqui trato como eixos analíticos (metatextos). Partindo das categorias finais, na próxima seção trarei os metatextos na forma de resultados e discussão. A seguir, aprofundo a discussão sobre esses eixos de forma mais ampla e referenciada.

5. DISCUTINDO E COMPREENDENDO AS EXPERIÊNCIAS

Nesta seção, exploro os detalhes, as informações, os sentidos e significados dos posicionamentos das professoras durante a pesquisa-formação em relação aos aspectos de experiência e reflexão sobre a própria prática, além da validação de um produto educacional intermediário. Vale destacar que esses debates não esgotam em todas as discussões possíveis, mas que podem emergir a partir de diferentes interpretações. Assim, eles podem interagir de maneira a estabelecer uma relação de complementaridade entre eles.

5.1 Reflexão da docência em Física: um caminhar para si e a transformação da própria prática

Quando observo cuidadosamente o conteúdo das transcrições dos três encontros realizados pelas professoras, com o intuito de expor o que emergiu de suas descrições, noto a presença de trechos repletos de paixões e singularidades em relação à sua profissão, que se repetiram ao longo de seus relatos.

Os encontros, realizados de maneira online com média de duração de 3 horas cada, em três semanas consecutivas nas quartas-feiras à noite, abordaram temas diversos e permitiram uma reflexão crítica sobre a prática docente.

Primeiro Encontro - Reconhecendo-me: Questões provocadoras foram utilizadas para que as professoras pudessem olhar para si mesmas, compreendendo sua trajetória de vida e docência.

Segundo Encontro - Análise da Sequência Didática: Este encontro permitiu a identificação de pontos de melhorias e reformulações da estrutura do material, a discussão dos conteúdos e conceitos trabalhados, e a adequação à aprendizagem dos alunos do EMI.

Terceiro Encontro - Diálogos Reflexivos: As professoras dialogaram entre si e com o pesquisador de maneira mais livre sobre o desenvolvimento de situações de ensino em Física.

A interpretação contextual dessas unidades teóricas me levou a compreender que o sentimento revelado nas falas foi um elemento importante para que as professoras expressassem, de forma crítica, suas reflexões sobre sua formação acadêmica e sua carreira docente no ensino de Física (Rodrigues-Moura *et al.*, 2020).

Sustento-me nessa ocasião em Freire (1981;2004) para definir os conceitos importantes utilizados acima que, para o autor, a compreensão do sentimento expressado nos pequenos atos de paixões e conexão emocional envolve-se pela visão holística, como uma feição à profissão e ao compromisso com a equidade. Em outras palavras, esses sentimentos e

ações não se restringem a gestos isolados, mas fazem parte de uma abordagem abrangente que envolve intenso compromisso com a justiça e a ética profissional.

Ao propor às professoras, através de indagações, que refletissem sobre aspectos: (re)conhecimento próprio em como se formaram, como ensinam e como projetam pedagogicamente a sala de aula, pude perceber como essa experiência foi importante para as docentes, conforme a professora descreve na MPUE06:

Foi nesse momento que eu descobri o prazer de ajudar os outros. Um colega, Guilherme, que ajudei a passar em física, me deu uma grande satisfação e me fez perceber o impacto positivo que eu podia ter como professora. Isso me motivou ainda mais a seguir à docência. Com a ajuda do PIBID e o contato com a docência, eu realmente me envolvi com a educação e descobri minha paixão por ser professora de física. [MPUE06]

Do excerto, percebo uma valiosa oportunidade de refletir sobre a influência que a prática docente pode fazer na vida, tanto do aluno quanto da professora. A descoberta na unidade MPUE06 “*prazer de ajudar os outros*” realça uma importante característica da docência: a habilidade de impactar positivamente na vida dos estudantes (Gardner, 1995).

No grifo acima, pude perceber a sinalização importante da docente, em fazer uma reflexão crítica e de autoconhecer aspectos formativos alimentados pela sua experiência prática. Nesse sentido, a análise desse relato mostra que o ato de ensinar não é apenas uma propagação de conhecimento, mas uma edificação de relações significativas e compromisso com a formação crítica e cidadã.

Dessa forma, a troca de experiências entre nós, professores de Física, nessa pesquisa, possibilitou-me refletir conjuntamente sobre os efeitos que o ensino de Física pode ter na prática docente. Ao refletir sobre a minha própria prática, de maneira honesta e contínua, consigo vislumbrar que o ato de ensinar é um mecanismo de mudança (Dewey; 1976; Schön, 1983; 1995; 2000; Nóvoa, 1992; Zeichner, 1993; Pimenta, 2005; Alarcão, 2007). Vejo hoje que, a docência em Física pode permitir ao professor mudar a maneira de ensinar, o que torna esse caminho uma constante de aprendizagem e adaptação, onde nós podemos nos reinventar e, ao mesmo tempo, inspirar e ser inspirados pelos alunos e pelos colegas de profissão, devido ao contexto social e, principalmente, ao ambiente educativo em que estamos inseridos. Nesses termos, podemos nos tornar colaboradores e facilitadores da aprendizagem.

No lidar docente da Física, particularmente lecionar, deve ir além da transmissão direta de teorias, conceitos, enunciados e equações; o desafio é maior que isso. Para conseguir realizar de fato as mudanças na aprendizagem dos estudantes, precisamos nos tornar mediadores do

conhecimento. Para isso, o professor de Física deve criar ligações entre o conhecimento científico e o contexto do aluno, de modo articulado.

Visualizo no meu local de trabalho e nos Institutos Federais de modo geral, que o professor EBTT (Professor da Carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico), que atua na EPTNMI, deve buscar uma articulação mais próxima entre a formação geral (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e, Ciências Humanas e suas Tecnologias), com o curso técnico específico de cada turma. Mais especificamente na disciplina abordada nesta pesquisa, é essencial integrar o ensino de Física com os conceitos práticos e a realidade do curso técnico, conforme relatado em BAUE10 e MPUE15:

A integração das disciplinas é um desafio, e os parâmetros curriculares nacionais devem ser respeitados. A avaliação deve considerar o objetivo da aula e os requisitos básicos para que o aluno possa entender o conteúdo. Por exemplo, ao ensinar sobre oscilações e ondas, é importante relacionar isso com aplicações práticas, como rádio FM e AM, ou até mesmo a diferença entre aquecer água no fogo e no micro-ondas. [BAUE10]

Eu consigo integrar o ensino de física com esses cursos, e o fato de o ensino ser técnico e integrado ajuda muito. Na Rede Federal, a iniciação científica e eventos científicos são comuns e fazem parte da prática natural. Em contraste, em escolas públicas que não têm esse modelo, os alunos só conhecem congressos quando entram na faculdade, se tiverem essa oportunidade. [MPUE15]

Nessas expressões, as professoras destacam a importância de integrar o ensino de Física com as disciplinas dos cursos técnicos, respeitando os parâmetros curriculares nacionais. No entanto, a análise da professora Beatriz sugere que a avaliação deve ir além da mera transmissão de conteúdo, considerando os objetivos de cada aula e as necessidades dos alunos. Ao exemplificar, que ao ensinar conceitos como *“oscilações e ondas”*, destaca a importância de relacionar a teoria com aplicações práticas do dia a dia, como o funcionamento de rádios FM e AM ou a *“diferença entre aquecer água no fogo e no micro-ondas”*. Essa abordagem facilita a compreensão dos alunos e torna o aprendizado mais significativo e relevante, promovendo uma educação que combina teoria e prática de forma mais eficaz.

Essa estratégia não só respeita os documentos norteadores, mas também conecta o conteúdo teórico com aplicações práticas relevantes para o contexto dos alunos, que podem ser utilizadas nos cursos técnicos. Dessa forma, a prática docente se torna mais adaptativa e engajada, promovendo um aprendizado que é ao mesmo tempo rigoroso e acessível, conforme destacado também pela professora Marta Pernambuco e exemplificado em MPUE11.

conhecer o universo e a dinâmica do aluno é fundamental para atrair jovens para a ciência. Se estou ensinando física para alunos de escolas militares e faço uma abordagem densa em matemática, vou abordar vertentes e portas de entrada para a

ciência, como pesquisas em supercondutores e novos materiais para conduzir energia elétrica. [MPUE11]

A fala da professora mostra a importância de conhecer o contexto em constante movimento dos alunos para poder fazer essa aproximação com o ensino de Física. Com isso, é possível possibilitar uma conexão importante entre o ensino de Física e a realidade vivenciada pelos estudantes. Ao mostrar a utilização de uma abordagem reflexiva, que aprimora sua atuação docente, essa conduta contribui para uma prática de desenvolvimento de conhecimentos direcionados para seu ambiente de trabalho, conforme sugere Dewey (1976). Dessa forma, fica evidente a relevância de uma prática pedagógica reflexiva e adaptativa, que enriquece o processo de ensinar e aprender.

A integração da metodologia tradicional com procedimentos inovadores, citados em MPUE09 “*Existem várias maneiras de ensinar e de acessar os estudantes, mas não há respostas universais; no entanto, temos algumas diretrizes*” e em MPUE10:

Por exemplo, para atrair mais jovens para a ciência, é fundamental conhecer bem o seu público-alvo. A forma como você conhece o seu público é crucial para conseguir acessá-lo e atraí-lo para o mundo da ciência. Se o meu público-alvo são jovens do ITA, de escolas militares, meu ensino será mais conteudista, massivo e baseado no formalismo matemático. Por outro lado, se meus alunos vêm de uma educação rural e eu aplico uma física com grande formalismo matemático, não terei sucesso; não vou conseguir acessar os alunos. [MPUE10]

Nesse contexto, a professora Marta evidencia a importância de diversificar as abordagens pedagógicas para tornar o ensino de Física mais atraente e individualizado para cada público e, com isso, facilitar o envolvimento e a compreensão de conceitos complexos do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, atrair atenção dos alunos para seguir carreiras no campo da ciência e tecnologia.

Outro destaque que chamou a minha atenção é a dos materiais didáticos de Física para diferentes contextos, como enfatizado em MPUE21 ao relatar que “*adaptar o material conforme a realidade da escola e fornecer alternativas de baixo custo para experimentos*”. Essa proposta da professora, não só pode tornar o aprendizado mais acessível, mas também possibilita que os professores associem o conteúdo teórico às realidades particulares dos alunos, permitindo tornar o ensino de Física mais inclusivo.

Dessa análise no contexto do EPTNMI, destaco que a integração curricular é fundamental para articular a Física aos objetivos do curso, como relatado em MPUE31 “*é importante que o conteúdo esteja articulado com o restante do curso, criando uma conexão mais clara com os objetivos de ensino*”. Esse direcionamento pode garantir que os alunos vislumbrem a relevância da Física em suas carreiras profissionais.

Em seguida, ao refletir sobre a sua própria prática, a professora Marta Pernambuco conclui que não existe um “*acerto ou erro*” definitivo no ensino, pois a satisfação da turma não depende de encontrar uma fórmula certa. Cada turma e cada conteúdo são únicos, em que o professor está em constante transformação, necessitando refletir continuamente sobre sua prática, conforme observamos em sua fala MPUE07:

Não existe um “acerto” ou “erro” definitivo. A satisfação da turma não depende de encontrar a fórmula certa. Cada turma e cada conteúdo são únicos. O professor está em constante transformação e precisa refletir sobre sua prática. A pandemia trouxe mudanças significativas, e os alunos de hoje não são os mesmos de antes. A questão do estudo em casa é complexa; muitos alunos não têm apoio familiar e enfrentam uma carga excessiva de atividades extracurriculares. A informação está disponível instantaneamente, e o papel do professor mudou de ser a fonte de conhecimento para ser o mediador e curador. [MPUE07]

Ao analisar a fala da professora, noto sua preocupação em adaptar suas estratégias pedagógicas às novas realidades e desafios enfrentados pelos alunos. Ela reconhece que a educação não está inerte e que a prática docente deve evoluir para atender às necessidades de um contexto em constante mudança. Assim, ancorado em Pérez-Gómez (1995), entendo que as percepções do contexto social e a maneira como cada professor compreende sua prática docente são fatores decisivos na orientação desse processo de produção de significados. A reflexão contínua sobre a prática pedagógica permite ao professor ajustar suas abordagens de ensino, promovendo um aprendizado mais significativo e relevante para os estudantes.

Nesse sentido, em sua reflexão sobre sua prática pedagógica, a professora Marta não apenas aprimora sua habilidade de ensino, mas também desenvolve uma compreensão mais integrada com a realidade do aluno, impactando em uma aprendizagem profunda.

Essa reflexão contínua, tanto durante a ação quanto após a ação, permite à professora ajustar sua estratégia de ensino de modo mais dinâmico e reativo às necessidades dos estudantes. Durante a aula, Marta pratica a reflexão na ação, que se refere à capacidade de pensar e ajustar suas ações enquanto elas acontecem. Ela observa como os alunos respondem a uma determinada abordagem e, se necessário, modifica sua estratégia de ensino imediatamente, tornando o ensino adaptativo e responsivo às necessidades emergentes dos alunos. (Schön, 1983; 1995)

Além disso, Marta também pratica a reflexão sobre a ação, que ocorre após a aula, quando ela revisita suas experiências e práticas pedagógicas para analisar o que funcionou bem e o que poderia ser melhorado. Ao refletir sobre a ação, Marta identifica pontos fortes e áreas de melhoria em sua abordagem de ensino, permitindo um planejamento mais estratégico e a implementação de mudanças fundamentadas em experiências passadas (Schön, 1983).

Ambos os tipos de reflexão são componentes essenciais do pensamento prático, pois permitem que a professora Marta se adapte e evolua continuamente em sua prática pedagógica, promovendo uma aprendizagem mais profunda e eficaz para seus alunos. (Schön, 1983; 1995; Dewey, 1933; Clandinin; Connelly, 2015; Wenger, 1999).

Além disto, ao assumir uma postura reflexiva, tanto a professora Marta como Beatriz tornam-se mais conscientes de suas próprias práticas, reconhecendo seus pontos fortes e espaços em que precisam melhorar. Esse desenvolvimento de autoavaliação e de incerteza contínuo é necessário para alcançar o desenvolvimento constante, conforme revelam Schön (1983; 1995), Alarcão (2007) e Pimenta (2005).

Nesse sentido, a adoção de prática reflexiva deve ser compreendida como parte integrante do cotidiano do professor e não apenas como uma atividade isolada. Ao adotar essa abordagem em sua rotina, nós professores podemos desenvolver um ambiente mais interativo e adaptativo, que beneficia o processo de ensino, mas ainda contribui para o avanço de conhecimentos necessários e relevantes para o contexto de todos os atores desse ecossistema.

Friso que o professor que reflete sobre sua própria prática torna-se mais autônomo, pois a prática reflexiva, a partir da atuação na sala de aula, possibilita a transformação da escola e da sociedade. Assim, não podemos sugerir uma reflexão na docência sem considerar mudanças na prática social, pois o ato reflexivo implica em uma atuação política na sociedade e uma ação transformadora da própria prática. Portanto, a reflexão contínua e crítica sobre a prática pedagógica não só aprimora a qualidade do ensino, mas também promove uma educação mais consciente e engajada, capaz de responder às demandas e desafios contemporâneos (Pimenta, 2005; Ghedin, 2005).

Nesse cenário desafiador e ao mesmo tempo formativo, emerge uma questão importante para os docentes, como a professora relata em MPUE08:

O desafio é adaptar-se a essa nova realidade e considerar a evolução das gerações. A reflexão constante e a troca de experiências são fundamentais. A formação contínua e a pesquisa-formação são importantes para a evolução do professor. [MPUE08]

Nesse sentido, o contexto de “*adaptar-se a essa nova realidade*” [MPUE08] com o intuito de compreender os desafios e necessidades dos alunos é essencial para observar as mudanças de gerações dos estudantes e, principalmente, refletir como essas mudanças afetam na dinâmica da sala de aula. Conforme observo na fala da professora Marta, é fundamental que adotemos uma abordagem flexível e com “*reflexão constante*” [MPUE08] sobre sua atuação, com o intuito de tornar a prática docente mais dinâmica.

Essa reflexão, conforme discuto acima na [MPUE08] e interagindo com a professora, deve ser acompanhada pela *“troca de experiências”* com outros educadores, gerando um espaço de diálogo e crescimento mútuo. Assim, ao invés de buscar soluções prontas, o professor desenvolve estratégias que se ajustam à realidade particular de cada turma.

Do relato, trago dois importantes pontos para análise da [MPUE08], ao citar a *“formação contínua”*, percebo que esse destaque também tem um papel fundamental nesse processo de transformação entre conteúdos culturais-cognitivos e aspectos pedagógicos-didáticos, vislumbrando um olhar para as novas perspectivas e ferramentas para enfrentar os desafios de um cenário educacional em constante mudança (Saviani, 2009). O segundo ponto é a *“pesquisa-formação”* que, como parte do desenvolvimento profissional, torna-se essencial para que o educador desenvolva uma consciência crítica sobre as escolhas feitas e as provocações que enfrentam, hoje e no futuro (Josso, 2020).

Como bem afirma a professora Beatriz em BAUE08 *“o professor de Física que fui ontem não é o mesmo que sou hoje”*, revela o caráter de mudança da prática docente, que se molda de acordo com as novas interações com os meios vivenciados e os com contextos específicos de cada sala de aula. Nesse sentido, o processo de (auto)formação contribui para que o professor se veja não mais como um transmissor de conhecimento, mas como um facilitador da aprendizagem, ajustando suas abordagens de acordo com as necessidades dos alunos (Alarcão, 1996).

É possível concordar em parte, como expressado pela fala da professora Beatriz em BAUE08 *“desenvolver a expertise para identificar que os alunos passam por momentos em que o professor não está ali somente para transmitir conhecimento, como se isso fosse o suficiente”*, cujo relato, nesse processo de reflexão docente, precisa se atentar às múltiplas dimensões que compõem o processo de ensino-aprendizagem, desde as barreiras emocionais e sociais enfrentadas pelos alunos até as mudanças tecnológicas e metodológicas que transformam o ambiente educacional.

Nessa linha de pensamento, a prática reflexiva, ancorada na formação contínua de professores e no diálogo entre os pares, para fomentar a conscientização e a transformação social, é uma peça-chave para que o professor possa adaptar-se e inovar em suas práticas pedagógicas (Freire, 1987). Ao perceber a profundidade do papel docente, podemos nos tornar um agente de mudança, tanto na escola quanto na sociedade, promovendo um ensino de Física que vai além da mera transmissão de conteúdos e busca o desenvolvimento completo dos estudantes. Como decorrência, o ensino de Física pode se alinhar com uma abordagem de educação crítica e transformadora, conforme destacam Pimenta (2005) e Ghedin (2005).

Vale fazer um destaque importante, mencionado pela professora Beatriz, em dois aspectos: A formação contínua e a colaboração entre os professores. Na formação contínua, conforme destacado em BAUE05 e BAUE06, respectivamente:

A formação matemática foi a principal base para mim, e nós tivemos que construir nossa expertise em ensino de forma autônoma. Há um grande desafio em associar a teoria ao ensino prático, e isso é um terreno inóspito para muitos. A teoria do ensino é sempre um desafio quando aplicada na prática, e isso é algo que estamos constantemente aperfeiçoando. [BAUE05]

sobre os desafios na docência, principalmente com os alunos pós-pandemia, percebo que a base deles está muito deficitária. O professor precisa se desdobrar não só para ensinar física, mas também para lidar com dificuldades em matemática e interpretação científica. A pandemia exacerbou essas discrepâncias. [BAUE06]

Ao trazer sua reflexão sobre os desafios e mudanças que o ambiente impõe ao docente, a professora Beatriz mostra que é fundamental refletir sobre a própria prática e adaptar-se às novas realidades educacionais e, com isso, superar ou buscar soluções para os desafios que surgem ao longo do tempo. Como mencionado por ela, por exemplo, a pandemia apresentou mudanças importantes nas práticas de ensino e aprendizagem, demandando aos docentes uma maior capacidade de inovação e até da sua flexibilização na prática. (Garrido; Brzezinski,2008)

O segundo ponto de destaque, a colaboração entre os professores, é uma situação importante e destacada pelo professora Beatriz em BAUE24:

Se essa sabedoria fosse mais forte, mais praticada e mais louvada, poderíamos produzir mais. Muitas vezes, traduções ficam paradas, represadas e travadas pela briga de ego dentro do instituto. Infelizmente, penso assim. Sei que é apenas uma opinião, mas estou expressando a minha visão após 10 anos de experiência particular. Aprender a lidar com isso é também um saber docente. [BAUE24]

Consoante destacado na fala da professora, a colaboração permite a troca de experiências e o estabelecimento de soluções paralelas para as problemáticas que surgem no local de trabalho ou em locais diferentes, mas com a mesma problemática. Entretanto, para que essa colaboração docente seja efetiva, faz-se necessário desenvolver uma rede colaborativa/participativa, em que se superem os egos individuais, que muitas vezes atrapalham o desenvolvimento do trabalho conjunto (Nóvoa, 2010).

O relato em BAUE23 reforça essa ideia ao trazer à luz a importância de ter humildade e de lembrar que as mudanças são constantes, haja vista que *“os amigos que você faz hoje vão te ajudar no futuro. Penso que a sabedoria está em lembrar sempre que há o dia de amanhã, para nunca ter a soberba de achar que é a rainha do instituto”*.

Em consequência disso, ao fazer o pensar reflexivo sobre a prática profissional e os conceitos relatados, pude perceber que a humildade é um ponto importante para o desenvolvimento da formação contínua e colaboração entre os professores pois esses aspectos

são fundamentais para criar um ambiente educacional mais coeso e integrado, onde os problemas são motores que surgem para o docente pensar a sua prática e essa problemática pode ser enriquecida pela diversidade de opiniões divergentes e convergentes, mas com o intuito de criar uma cooperação mútua. (Dewey,1976; Tardif, 2002). Nesses termos, aprender a lidar com os egos e promover uma cultura de colaboração é um saber docente essencial, que de fato, pode ser aplicado na sala de aula para potencializar o aprendizado dos nossos alunos.

Nesses termos, defendo que:

- A docência em Física vai além da transmissão de conhecimentos conceituais. A ação de ensinar envolve o desenvolvimento de relações significativas, com o compromisso na formação crítica e cidadã que, por meio da reflexão contínua sobre sua prática, o professor de Física pode mudar a maneira de ensinar, tornando a aprendizagem mais adaptativa e inspiradora, cuja necessidade deve focar na integração dos conceitos físicos com os conceitos práticos na realidade dos cursos técnicos.
- O conhecimento científico precisa ser mais acessível para os estudantes, para isso, é importante adaptar as estratégias pedagógicas ao contexto e a realidade dos alunos. O professor de Física necessita conhecer o seu público-alvo para efetivamente atrair os alunos para o campo da ciência e da tecnologia, bem como tornar o ensino de Física mais relevante para o cotidiano e engajador a vida em sociedade.
- A prática reflexiva contínua e crítica do professor não só aprimora a qualidade do ensino, mas também desenvolve um ensino mais consciente, apto a responder os problemas e desafios atuais. O docente de Física, ao refletir sobre a sua própria prática, pode tornar-se mais autônomo e capaz de transformar o seu meio nos aspectos políticos e na prática social.

Portanto, visualizo pontos importantes desse debate como a reflexão contínua sobre a prática docente, tanto durante a ação (reflexão na ação) quanto após a ação (reflexão sobre a ação), conforme Schön (1983; 1995), Alarcão (2007) e Pimenta (2005). Além disso, considero ser fundamental para que nós professores possamos transformar as nossas estratégias de ensino de maneira dinâmica, participativo e atrativa aos anseios dos estudantes. Esse processo reflexivo pode contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica no ensino de Física, de modo mais consciente, engajado e transformador, capaz de trazer soluções às demandas atuais e promover um ensino mais significativo e relevante para os alunos.

5.2 Avaliação Coletiva de material educativo de física: um olhar conceitual, pedagógico e comunicacional

Em concordância com Freire (1996) e Schön (1995, 2000), foco em apresentar uma discussão de análise empírica sobre a avaliação coletiva do produto educacional intermediário, a qual enfatizamos a importância de integrar teoria e prática avaliativa no processo de (auto)formação das professoras. Freire e Schön, destacam que a educação é um ato de comunicação e diálogo, onde se constrói o conhecimento coletivamente, por meio de uma reflexão contínua na prática profissional, possibilitando aos educadores melhorarem e adaptarem suas abordagens pedagógicas com referência às experiências vividas.

Na experiência da pesquisa-formação com as professoras, por meio da análise do produto, considero para a fundamentação dessa abordagem três dimensões balizadoras, ancorados em Kaplún (2002, 2003) – eixo conceitual, eixo pedagógico e eixo comunicacional, que coadunam com as vivências docentes desenvolvidas na própria prática. Disto, entendo que a avaliação coletiva faz parte de um processo formativo, uma vez que envolve a interação e troca de saberes entre os docentes, o que contribui para uma prática pedagógica mais reflexiva e crítica no ensino de Física.

Na observação conjunta das ideias centrais e do tema balizador do material educativo de física, compreendo que o eixo conceitual serviu como base para gerar novas experiências na formação coletiva. Ao propor a análise do produto pelas professoras, em uma prática reflexiva que utilizou as próprias experiências em educação, busco assegurar que ele fosse bem fundamentado e interligado aos conhecimentos mais relevantes da área abordada. Isso possibilitou o desenvolvimento e o refinamento do material, promovendo uma dinâmica que incentiva a reflexão e a criação de ambientes de autoformação, em uma valorização comprometida com a melhoria do ensino-aprendizagem (Alarcão, 2004)

Com base nesses pressupostos, Freire (1996) e Tardif (2014) destacam que a formação pode promover uma reflexão crítica, permitindo que o conhecimento gerado seja compreendido como um mecanismo para entender o mundo ao seu redor. Nessa perspectiva, observo em MPUE19, com o relato da professora Marta, a ilustração da importância de adaptar os materiais educativos de física conforme o contexto específico em que serão utilizados, quando relata que

a estrutura está bem explicada e orienta o professor sobre o que fazer. No entanto, se o material for utilizado fora do contexto de uma instituição federal, é necessário ajustar alguns aspectos, como o tempo de aula.

Isso mostra que, para atestar o rigor conceitual, é crucial considerar as particularidades do ambiente educacional e adaptar o material a cada realidade. De modo similar, em MPUE33, destaco a necessidade de ampliação e aprofundamento do material analisado, ao conter:

Podemos explorar outras possibilidades de ampliação e aprofundamento. Para alunos que estão se formando como técnicos de nível médio, há diversas oportunidades. Eu vejo isso como o início de um embrião de material didático, talvez até de um livro didático.

Essa contribuição demonstra como a adição, de novos conceitos, enriquece o material educativo, possibilitando atender às demandas educacionais e promover uma aprendizagem crítica. Da mesma maneira, em MPUE21 tem-se a importância de fornecer referências que ajudem o professor a ajustar o material educativo conforme o contexto do local de trabalho, além de oferecer alternativas de experimentos de baixo custo, pois *“também seria útil adicionar referências que ajudem o professor a adaptar o material conforme a realidade da escola e fornecer alternativas de baixo custo para experimentos”*, cuja sugestão corrobora a necessidade de um eixo conceitual sólido, que adicione sugestões e recursos que facilitem o ajuste do material educativo às diferentes realidades.

A professora Beatriz reforça em BAUE27 que *“Quando eu produzo o material, posso dizer: “Olha, fui eu que fiz, veja no material como tal conceito é explicado”. Acho que isso torna o processo de ensino mais pessoal.”* Nesse sentido, Dewey (1976) reforça que o processo de reformulação contínua da experiência deve ser visto na educação. Nessa perspectiva, a professora Marta com sua capacidade de refletir, discute e aprofunda a necessidade de ampliação do material analisado, conforme observo em BAUE27. Destaco que o eixo conceitual é crucial para garantir que os materiais educativos de Física sejam analisados, coerentes e flexíveis às necessidades dos docentes em seus respectivos contextos educacionais. Por intermédio dessa visão, consigo vislumbrar uma formação que vai além da mera transmissão de conhecimentos, incentivando a reflexão crítica e coletiva para a construção de significados, conforme as perspectivas apontadas por Freire (1996) e Tardif (2014).

Ao considerar as estratégias para o ensino de Física e as metodologias que podem ser desenvolvidas na utilização dos materiais educativos, vislumbro que essas ações pedagógicas podem ser tratadas no eixo pedagógico. Fundamento-me em Zeichner (1993), observo que as docentes são levadas à reflexão quando discutem a prática pedagógica do produto educacional, as quais pude direcionar a repensar constantemente as suas ações pedagógicas.

Em BAUE27 é reforçado que

Outra coisa que acho essencial é trazer imagens, fotos, tabelas, quadros, e agora estou muito interessada em mapas mentais. Quando eu estava estudando recursos hídricos, tive dificuldade em organizar a informação. O mapa mental me ajudou muito, pois facilita na hora de identificar o que é principal e o que é secundário.

Deste ponto de vista, aponto a Contreras (2002) por acrescentar a esse pensamento ao propor que o docente deve ser um agente de transformação em sua prática, utilizando materiais educativos, como no caso para o ensino de Física, que possibilitem melhorias e adaptações ao meio utilizado. Diante disso, vale reforçar que tal abordagem reflexiva e crítica está em consonância com o pensamento de Schön (1983) sobre as práticas reflexivas.

Por conseguinte, o professor, ao refletir sobre sua prática, pode identificar elementos de melhoria no produto educacional para desenvolver novas estratégias no ensino de Física que atendam às demandas emergentes das necessidades dos alunos. Assim, Schön (2000) justifica que a reflexão na prática é fundamental para colaborar com a aprendizagem contínua, o que é observado na experiência para com as professoras.

Em consonância a Schön (2000), Tardif (2014) amplia esse debate ao propor que os saberes de e dos professores são múltiplos e dinâmicos, cujo argumento direciona a afirmar que os produtos educacionais podem ser ajustáveis e mutáveis, viabilizando que os docentes associem tais medidas em suas próprias experiências profissionais. Acredito que essa adaptação está em concordância com a MPUE21, ao sugerir mudanças no material educativo, ao propor acrescentar novas referências “*que ajudem o professor a adaptar o material conforme a realidade da escola e fornecer alternativas de baixo custo para experimentos*”, neste caso.

Ghedin (2005) e Pimenta (2005) argumentam também acerca da importância de uma formação crítica e reflexiva dos professores, possibilitando tornar-se mais autônomos, e ao reiterar que a prática pedagógica deve estar relacionada ao material educativo, a partir da atuação no seu local de trabalho, que pode ser visto como um ato político, viabilizando a transformação da escola e da sociedade.

Nesse sentido, destaco que os produtos educacionais intermediários devem não apenas propagar informações, mas também oportunizar a sensibilização de consciência crítica entre os envolvidos no processo formativo, propondo-os a indagar sobre a realidade ao seu redor, como uma ação de transformação por meio da análise crítica dos fatos empregados ou não no material pedagógico. Assim, trago na íntegra o relato da professora Marta, em MPUE44, em que sugere e reforça a importância de testar e alterar, se preciso, os materiais educativos de maneira constante.

Acho que é a partir do teste que vão surgir novas percepções, coisas que você não previu, que nós não previmos, e que cada pessoa que testar poderá contribuir. Além

do que já mencionei, no produto que você está construindo, como ele está hoje, seria muito válido fazer ajustes, seja para estender a sequência para mais aulas e abranger todo o curso, ou fazer um recorte. Não criar um produto educacional para o curso inteiro de Hidrodinâmica, mas para uma sequência didática, na verdade. Uma sequência didática específica, como para a equação de Bernoulli, ou para a equação da continuidade. Entende? Porque sua sequência didática está contemplando poucas aulas com um conteúdo muito extenso. E, assim, você acaba perdendo a conexão entre uma aula e outra, como mencionei na formação passada.

De modo similar, observamos em BAUE11 que

a Física não se limita a oscilações e termologia; ela precisa estar conectada com os cursos. Quando o aluno desperta para isso, ele percebe e essa integração entre a Física e o conhecimento que está construindo para sua vida profissional.

Do exposto, consigo perceber uma visão prática trazida pela professora Marta e o detalhamento sobre as mudanças e ajustes que são necessários na sequência didática previamente disponibilizada às professoras, além disso, a sugestão de testar o material educativo para que se façam os ajustes necessários é essencial. A sua afirmação “*Acho que é a partir do teste que vão surgir novas percepções...*” reflete diretamente o conceito de práticas reflexivas.

Dialogando com Schön (1983; 2000), consigo evidenciar a importância da "reflexão na ação" como um caminho necessário para que nós, como professores, precisamos reavaliar continuamente nossas práticas e fazer ajustes conforme o contexto e as necessidades que venham emergir dos alunos. A partir disso, complemento tal justificativa em Zeichner (1993), ao corroborar que a prática do professor deve ser reflexiva e crítica, estimulando-nos docentes a questionar e analisar nossas próprias ações na prática profissional.

Em MPUE44 há uma exemplificação dessa abordagem ao sugerir que os materiais educativos devem ser testados e com o feedback recebido é possível observar áreas que precisam de melhorias para que com isso, consiga desenvolver estratégias de ensino que estejam alinhadas com o que se propõe ensinar. Além disso, Garrido e Brzezinski (2008) discutem a importância da investigação da própria prática na formação continuada dos docentes, com a qual destaco que a análise sistemática e a reflexão crítica são essenciais para o desenvolvimento profissional, pois contribuem para a melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem.

Uma abordagem investigativa e reflexiva incentiva os professores a revisitar e aprimorar constantemente seus materiais educativos. Partindo da premissa de que a aprendizagem mais efetiva e contextualizada depende de materiais educativos mais relevantes, sustento-me em Saviani (1983) para argumentar e propor que a educação, sobretudo o ensino de Física, deve partir do conhecimento prévio dos alunos e valorizar suas experiências locais ou dos cursos em que estão inseridos.

Visualizo essa sugestão em MPUE44 ao indicar que a prática pedagógica deve ser adaptativa, ajustando-se às necessidades específicas dos alunos, das condições de ensino e da realidade do local de trabalho. Reiteramos, assim, a importância de integração das teorias do ensino de Física às práticas pedagógicas. Por isso, vejo que nós, professores, devemos adotar uma abordagem mais flexível e dinâmica, fazendo ajustes constantes nas práticas de ensino, com base na própria prática docente e no *feedback* com alunos, em seu contexto, de maneira reflexiva e crítica que contribua continuamente para a melhoria dos materiais educativos.

Vale reforçar que o eixo comunicacional demonstra como o conteúdo do produto educacional intermediário, relacionado com o ensino de Física, pode ser apresentado e como posso fazer essa articulação entre nós, professores, alunos e o produto. Para isso, o material educacional precisa trazer clareza na sua comunicação, ser acessível e proporcionar interatividade, cujos elementos são fundamentais para a usabilidade do material no processo de ensino.

Com base nesses conceitos, Hativa (2001) enfatiza a importância da clareza, organização e adaptação do material educacionais para favorecer a compreensão dos alunos. Nesse contexto, materiais com essas características podem possibilitar que professores e alunos se envolvam de maneira ativa e significativa com o conteúdo. Seguindo essa linha de raciocínio, Freire (2014) ressalta a importância do diálogo na educação, ao defender que o processo educacional deve incentivar a interação e o questionamento, aproximando e melhorando o diálogo entre professor e aluno.

Compreendo que a construção do material educacional deve ser desenvolvida no sentido de estimular a participação ativa dos alunos e direcioná-los a explorar os conteúdos de maneira reflexiva e crítica. Com base nesse pressuposto, em MPUE30 há corroboração da ideia de que os materiais educacionais devem ser flexíveis e não imutáveis, em que

Seria útil adicionar uma seção na sua tese ou produto explicando que o material não é fechado e precisa ser adaptado ao modelo do curso.

Além disso, ofereço destaque ao que a professora Beatriz reflete

sugiro adicionar um resumo geral sobre as legislações e incluir um infográfico ou imagens para ilustrar o tratamento de água. Isso ajudará a tornar o material mais acessível e compreensível. Você pode usar ferramentas como o Google Earth para capturar imagens da estação de tratamento e adicionar essas imagens ao material.

Essas propostas trazidas pelas professoras ressaltam a importância de um material adaptável ao curso em que se pretende lecionar, que possa ser modificado conforme o contexto educacional. Somando-se a isso, Schön (1983) reforça a ideia de que o material deve possibilitar

reflexão na prática, tratando de uma comunicação que vá além da mera transmissão de conhecimento.

Analogamente, Kaplún (2003) sugere que o material precisa ter a finalidade de criar relações com quem irá utilizá-lo. Esse usuário precisa ser estimulado a refletir sobre o assunto, provocando assim a produção de novos conhecimentos. Do mesmo modo, essa usabilidade é um elemento crucial, pois percebo que essa interação pode tornar o aluno ativo, seja através de exercícios práticos, simulações ou atividades colaborativas.

A professora Marta, em MPUE44, reforça a concepção de que o processo de comunicação no ensino deve ser adaptativo, com ajustes contínuos conforme as especificidades do público-alvo. Na mesma sequência de pensamento, em BAUE18 tenho a evidência da necessidade de detalhamento, ao sugerir que certos conceitos ou aspectos centrais poderiam ser mais destacados para facilitar e tornar a comunicação do material mais eficiente:

Sim, mas acho que falta um pouco mais de detalhamento. A professora, em uma de suas falas, mencionou a importância de destacar certos conceitos, e eu concordo. Seria interessante destacar mais os pontos-chaves. Por exemplo, as unidades de medida ou os conceitos principais poderiam ser mais bem evidenciados, talvez com balões de destaque ou marcações mais claras.

Portanto, são indispensáveis medidas de melhorias que venham facilitar o entendimento do material educacional, como sugerido em BAUE14, ao destacar a importância de adicionar informações que tragam contextualização ao material, com legislações relevantes:

Além disso, considerando que você está falando diretamente com professores, seria interessante incluir mais informações sobre legislação, como a Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa regulamentação vai ajudar a entender a necessidade do saneamento e o papel da física nesse contexto.

Dessa forma, defendo que os produtos educacionais (intermediários ou finais) devem:

- ter clareza, organização e serem adaptáveis a cada contexto para facilitar a compreensão dos discentes. Isso pode permitir que tanto os professores quanto os alunos se envolvam de forma ativa e significativa com os conteúdos.
- proporcionar uma abordagem mais reflexiva e crítica na prática pedagógica. Os professores podem constantemente refletir sobre suas práticas de ensino e fazer ajustes com base nas necessidades emergentes e no feedback dos alunos. Com isso, espera-se desenvolver uma aprendizagem contínua.
- ter a finalidade de criar relações e significados com os alunos. Seus usuários precisam ser estimulados a refletir sobre as temáticas trabalhadas, relacionadas com seu

convívio social, para que possam produzir novos conhecimentos. A usabilidade é muito importante, pois a interação com o material pode tornar os alunos mais ativos.

Portanto, as considerações e as experiências das professoras no ensino de Física mostram que esta discussão se amplia tanto no eixo conceitual, como no pedagógico e no comunicacional, de modo que venham enriquecer a experiência e garantir que o conteúdo seja compreensível, além de ter relevância social para os diversos contextos educacionais, especialmente no ensino médio integrado. Desta forma, o produto educacional proposto será claro, acessível e adaptável ao contexto do processo de ensino-aprendizagem, em suas implicações sociais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, noto que é fulcral promover ações interventivas ao debate educacional, principalmente na formação de professores. Para isso, é essencial expandir a pesquisa-formação com a intenção de englobar uma maior variedade de temas e problemáticas num contexto que dialoguem com o ensino de Física nas instituições federais. Vejo que a continuação dessa pesquisa viabilizará não somente o registro de novas práticas de formação, mas também a adaptação de novas metodologias para as mudanças que estão por vir na realidade educacional.

Evidencio que no processo de formação docente, tal como trago nos resultados dessa pesquisa, há uma forte contribuição para fazer novas reflexões na prática de ensino tanto minha quanto das professoras de Física (como ocorreu), o que pode promover um direcionamento para a sincronização entre os conteúdos curriculares e as demandas dos alunos na EPTNMI. Ao escolher a utilização dos Três Momentos Pedagógicos e da Educação CTS para elaborar o produto educacional intermediário, tal escolha mostrou-se promissora na mudança de como ver o ensino de Física e pude verificar a quebra de entendimento na reflexão da prática, tanto minha quanto das colaboradoras.

Não sendo nova essa medida, mas ao propor, nas três etapas, o desenvolvimento dessa rede colaborativa entre nós, servidores da mesma instituição de ensino, surgiu um caminho importante no sentido de promover a troca de saberes/experiências para o ensino de Física. Com a proposta de integração contínua entre teoria e prática se fortalece como um passo inicial, mas importantemente estratégico para o nosso desenvolvimento e por que não formativo? Deste modo e com as orientações governamentais, destaco que é necessário sempre ofertar uma educação técnica de excelência, estruturada com as demandas sociais e tecnológicas do mundo do trabalho.

Seguindo essa linha de raciocínio, penso que os desafios visualizados no andamento desta pesquisa corroboram ainda mais para a importância de práticas críticas, adaptativas e principalmente reflexivas. Reitero que a troca de saberes nesse processo autoformativo é muito importante para transpor as barreiras do cotidiano escolar e implementar novos mecanismos pedagógicos que venham atender as demandas de formação dos alunos de formação integral.

Do mesmo modo, outro fator que trago novamente em análise é sobre a escolha pela docência. Como relatei no início do texto, fui influenciado por cientistas como Nikola Tesla. Essa triagem transcende os cálculos abstratos; busco também, com a aplicação da Física, usar mecanismos de transformações científicas e sociais. Nesse sentido, ao propor utilizar metodologias que até pouco tempo desconhecia, busco tornar o ensino de Física mais significativo e contextualizado aos desafios que emergem constantemente, especialmente para

transpor as práticas pedagógicas tradicionais, que de certa forma afastam os discentes da ciência.

Ao participar de um ambiente de colaboração e reflexão contínua, percebo que tal ação foi extremamente proveitosa tanto para a minha formação quanto para a das professoras participantes. Através da troca de experiências e de conhecimento, foi possível explorar a prática docente em várias dimensões. As professoras puderam refletir criticamente sobre suas práticas e compartilhar suas emoções e singularidades em relação à profissão. Esse processo colaborativo não só fortaleceu o desenvolvimento de um produto educacional mais robusto e alinhado com as necessidades reais de ensino, mas também promoveu uma compreensão mais ampla da docência. A reflexão sobre suas experiências diárias e os desafios enfrentados no ensino de Física enriqueceu a pesquisa, permitindo que as professoras se vissem como agentes ativos na transformação de suas práticas pedagógicas.

Somado a isso, a avaliação coletiva e crítica do produto educacional intermediário de Física proposto na integração com o curso técnico de Saneamento Ambiental, por meio das três etapas de pesquisa-formação — Reconhecendo-me, Análise da Sequência Didática e Diálogos Reflexivos — mostrou-me que a troca de saberes docentes e as reflexões coletivas são primordiais para uma prática educativa que melhore e ligue as necessidades específicas dos alunos e com os desafios diários dos professores.

Como relatado por uma das colaboradoras da pesquisa, é essencial que nós, docentes, conheçamos a realidade dos nossos alunos, incluindo suas necessidades e dificuldades de aprendizagem, para que de fato se consiga realizar a integração dos assuntos de Física com a prática profissional e o contexto real dos alunos. Diante disso, ao propor utilizar abordagens que relacionem o ensino de Física com o curso técnico, como o emprego da Educação CTS, oferecendo um contexto de aplicação real (estação de tratamento do Utinga), visio proporcionar uma aprendizagem mais contextualizada.

Além disso, o uso dos Três Momentos Pedagógicos, proposto no produto educacional intermediário, vislumbro que favorece a construção de conhecimentos e o alinhamento dos discentes com o conteúdo de Física, transformando a aula tradicional em um ambiente de inspiração e reflexão. A utilização dessa metodologia pode promover uma aprendizagem mais crítica, ativa e contextualizada, o que é crucial para a formação cidadã. Conforme a crítica construtiva das professoras, os resultados da pesquisa indicam que a implementação dos materiais educacionais didáticos deve ser realizada e ajustada conforme o contexto dos alunos. Assim, os ajustes precisam ser contínuos para atender à realidade das escolas, cujo material

flexível e adaptativo será crucial para atender a cada demanda específica, como sugerido pelas professoras.

Proponho, conforme o entendimento que essa pesquisa indicou, que para melhorar a qualidade do ensino técnico, é recomendado desenvolver políticas formativas dentro das instituições que venham a encorajar a formação continuada e, principalmente, a colaboração com trocas de conhecimentos entre os docentes, como a crítica que faço na instituição onde atuo. A gestão pode promover e incentivar a criação de programas de capacitação contínua que incorporem metodologias como esta. Também, devemos constantemente, enquanto formadores, avaliar a produtividade dessas práticas pedagógicas na aprendizagem dos alunos, ajustando quando necessário as estratégias docentes para garantir um ensino mais significativo.

Em seguida, indico que um dos principais desafios encontrados durante a pesquisa foi, primeiramente, conseguir meios para contactar os professores. Em segundo lugar, coordenar os horários dos que aceitaram participar conforme a disponibilidade das professoras participantes, especialmente devido aos compromissos profissionais e à greve nas instituições federais. Além disso, desenvolver um olhar de pesquisador narrativo sobre o fenômeno de investigação, por meio do processo de compreensão de uma experiência, foi bastante desafiador. Dessa experiência com a pesquisa narrativa, emergem sentidos, significados e vivências docentes que refletiram na minha prática, como uma ferramenta de ressonância alinhada a uma mesma dimensão.

Enxergo algumas contribuições para o campo da ciência, no ensino de Física e para a literatura da área ao oferecer uma análise detalhada de como a prática reflexiva pode ser integrada no EMI. Os resultados analisados destacam a importância de uma abordagem docente que incentive a colaboração, a reflexão crítica e a contextualização do conteúdo. Esses passos são importantes para futuras pesquisas e para o avanço das práticas educacionais na área de Ciências.

Todavia, ao conseguir mostrar possibilidades de progresso na pesquisa, observo algumas lacunas que foram identificadas. O número limitado de participantes pode restringir o campo de análise dos resultados. Faço algumas sugestões para futuras pesquisas, que poderiam tentar incluir uma amostra maior e diversificada de professores de várias regiões e realidades diferentes, além da aplicação das metodologias de integração proposta na SD em diferentes contextos regionais.

Nesse sentido, reconheço que a pesquisa pode oferecer novas contribuições para o ensino de Física, principalmente na articulação entre o ensino de Física com os cursos técnicos, ao demonstrar uma abordagem integrada e contextualizada. Os resultados obtidos podem ajudar

a desenvolver práticas de integração que sejam mais inclusivas e adaptáveis ao contexto dos alunos, promovendo um ensino de Física que não apenas transmite conhecimentos teóricos, mas também desenvolve habilidades críticas, participativas e reflexivas.

Seguindo essa linha de pensamento, apresento o produto educacional desenvolvido a partir desta experiência, denominado "REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: (RE)CONHECIMENTO DE SI E DIÁLOGOS REFLEXIVOS". Este referencial formativo tem como propósito fornecer uma ferramenta para formadores de professores, criando os meios necessários para o desenvolvimento de processos metodológicos que se adequem às diversas realidades enfrentadas pelos docentes.

Este referencial é um material abrangente, relacionado à prática pedagógica dos professores por meio de (auto)reflexões que promovem o desenvolvimento profissional e culminam em atividades em sala de aula, relacionadas com o contexto e a realidade específica de cada professor. Deve utilizar, junto aos professores, as ferramentas ou modelos de sequência de atividades propostas para realizar a integração entre a formação geral em Ciências da Natureza e suas Tecnologias com os cursos técnicos específicos de cada turma.

Dessa forma, ao propor o referencial de pesquisa-formação, visualizo que a proposta ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores, que refletem sobre suas vidas, suas práticas profissionais e novas possibilidades para um ensino integrado.

Somado a isso, as expectativas dessa pesquisa incluem a possibilidade de expandir a aplicação das metodologias e dos resultados obtidos para outros cursos no EMI. Os avanços alcançados apontam para a viabilidade de se introduzir nas instituições federais práticas formativas mais participativas, colaborativas e reflexivas, que possam ser adaptadas a diferentes contextos. A continuidade dessa linha de pesquisa pode promover o desenvolvimento de SD e ferramentas metodológicas que atendam de forma mais aplicável às necessidades educacionais do EMI.

Os resultados obtidos a partir da avaliação coletiva do produto educacional intermediário para o ensino de Física com a construção dos metatextos revelam a importância de integrar conceitos teóricos e práticos, consolidando uma abordagem pedagógica reflexiva, crítica e comunicacional. Reafirmo que a educação é um ato dialógico e colaborativo, em que o conhecimento é construído coletivamente e constantemente adaptado às realidades dos professores e alunos. Ao longo da pesquisa, identifiquei que o desenvolvimento e refinamento do material educacional foram enriquecidos pelas contribuições das professoras participantes,

que trouxeram suas experiências, conhecimentos de vida e docência, e sugestões práticas para fortalecer o que a pesquisa propôs.

Dessa forma, defendo que a atuação docente no EMI deve ser organizada e adaptável a diferentes contextos para facilitar o engajamento e dinamismo, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e interativo para os alunos. É importante promover práticas pedagógicas reflexivas e críticas que possibilitem ajustes contínuos e criar relações significativas com os alunos, estimulando a reflexão e a produção de novos conhecimentos.

Nessa linha de pensamento, a participação ativa das professoras no processo de autoformação possibilitou que, ao analisar o produto educacional, ele fosse ajustado para tornar os conceitos mais acessíveis, contribuindo para a construção de um ensino mais específico à realidade do aluno e dinâmico na Física. Além disso, o diálogo possibilitou refletir sobre a realidade dos estudantes e as práticas culturais e sociais de cada contexto educacional.

Portanto, essa experiência de reflexão e (auto)formação com as professoras no ensino de Física evidenciou que uma abordagem integrada e contextualizada enriquece o processo educativo, promovendo uma compreensão clara e socialmente relevante do conteúdo. Concluo, assim, que a pesquisa-formação, em conjunto com o produto educacional proposto, se estabelece como um recurso flexível, inclusivo e transformador no ensino da Física, da minha formação e especialmente para o EMI.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos numa escola reflexiva**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996. p. 171-189.
- ALARCÃO, I. Uma escola reflexiva. In: ALARCÃO, I. (Org.). **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 38.
- ALARCÃO, Isabel. A formação do professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel. **Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva**. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- ALVES, Hegrison. Observação de aula como Método de Aprendizagem e Autorreflexão Docente. **Revista de Parapedagogia**, v. 2, n. 2, p. 3-11, 2012.
- BAHIA, Vânia; FENZL, Nobert; MORALES, Gundisalvo Piratoba. Análise da vulnerabilidade e risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Utinga / Belém (PA). **Águas Subterrâneas**, 2008. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23321>>. Acesso em: 5 mar. 2024.
- BEHRENS, M. A. **Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma inovação educacional**. Curitiba: InterSaberes, 2016.
- BEHRENS, M. A. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2016.
- BERGER FILHO, Leite *et al.* **Educação profissional no Brasil: novos rumos**. Revista Iberoamericana de educación, 1999.
- BRAGA, Denise Lughy Medeiros. **Ensino de geração de campo magnético na perspectiva dos três momentos pedagógicos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2022.
- BRASIL. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2017.
- BRASIL. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2008a.
- BRASIL. **Lei nº 11.195, de 18 de novembro de 2005**. Dá nova redação ao § 5º do art. 3º da Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11195.htm>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm>. Acesso em: 01 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos**. Brasília: MEC/SETEC, 2012.

BUSS, Beatriz; GIACOMAZZO, Gabriela Fatima. As Interações Pedagógicas na Perspectiva do Ensino Colaborativo (Coensino): Diálogos com o Segundo Professor de Turma em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, p. 655–674, 25 nov. 2019. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/kzFtgbFkKF5MKKYND8w4NZK/?lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2024.

CANDAU, V. M.; LELLIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v. 12, n° 55, 1983.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de Área: Ensino – Avaliação Quadrienal 2017**. Brasília: CAPES, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/avaliacao-quadrienal-2017/21012022_Ensino.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, 23(2), 401-404, 2000.

CAVALCANTE DE MORAIS, J. K.; HENRIQUE, A. L. S. A produção do conhecimento na Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica acerca das práticas pedagógicas no EMIEPT. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 23, p. e15251, 2023. DOI: 10.15628/rbept.2023.15251. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/15251>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

CAVALCANTI, Marcello Henrique da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 859-874, 2018.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa**. Tradução de Grupo de Estudos Narrativos. Porto Alegre: Artmed, 2015.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa Narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa**. 2. ed. rev. Tradução Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia, MG: EDUFU, 2015.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

CORREIA, Nestor. **A história da física na educação brasileira**. 2021.

DA ROCHA FILHO, Joao Bernardes; DE SOUZA BASSO, Nara Regina; BORGES, Regina Maria Rabello. **Transdisciplinaridade: A natureza íntima da educação científica**. 2015.

DE PAULO LAMEU, Lucas; ASSIS, Alice. Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade do tema energia por meio de um júri simulado. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, 2022.

DELIZOICOV, D.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

- DEWEY, John. **How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process.** Boston: D.C. Heath & Co, 1933.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação:** capítulos essenciais. São Paulo: Ática, 2007.
- DEWEY, J. **Experiência e educação.** 2. ed. São Paulo: Nacional, 1976.
- DEWEY, J. **Experiência e Educação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- DEWEY, J. **Experiência e Educação.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.
- DICICCO-BLOOM, Barbara; CRABTREE, Benjamin F. The qualitative research interview. **Medical Education**, v. 40, n. 4, p. 314-321, 2006.
- DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- FERREIRA, Wendel M. *et al.* Corantes: Uma abordagem com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) usando processos oxidativos avançados. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 249-257, 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Editora Paz e Terra, 2014.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. Editora Paz e Terra, 2014.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não:** cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 1997.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **A formação integrada:** a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. São Paulo: Cortez, 2005.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. A educação básica e o ensino médio integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. (Orgs.). **Ensino médio integrado:** concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005. p. 19-66.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação & Sociedade**, v. 28, p. 1129-1152, 2007.
- GARCIA, Carlos. M. **Formação de Professores—Para uma mudança educativa.** Porto: Porto Editora, 1999.
- GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas:** a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GARRIDO, E.; BRZEZINSKI, I. A reflexão e investigação da própria prática na formação inicial e continuada: contribuição das dissertações e teses no período 1997-2002. **Revista Diálogo Educacional**, p. 153-171, 2008.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí: Unijuí, 1998.

- GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 129-150.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- HATIVA, N. Teaching for effective learning in higher education. **Springer Science & Business Media**, 2001.
- HUBERMAN, Michael. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Ed.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 1995, p.31-61.
- HENDERSON, Bruna Lorena; DIAS, Ruan Mateus; PONTES, Altem; CERQUEIRA, Roberta. Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região metropolitana de Belém-PA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2963>>. Acesso em: 6 mar. 2024.
- JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. Tradução de Maria da Conceição Passeggi. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- JOSSO, M.-C. Histórias de vida e formação: suas funcionalidades em pesquisa, formação e práticas sociais. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica**, [S. l.], v. 5, n. 13, p. 40–54, 2020. DOI: 10.31892/rbpab2525-426X.2020.v5.n13.p40-54. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/rbpab/article/view/8423>>. Acesso em: 2 out. 2024.
- KAPLÚN, G. Contenidos, itinerarios y juegos: tres ejes para el análisis y la construcción de mensajes educativos. In: VI Congreso de ALAIC - Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación. **Anais...** Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, junho 2002. Grupo de Trabajo: Comunicación y Educación. p. 01-18.
- KAPLÚN, G. Materiais educativos: experiência de aprendizado. **Revista Comunicação & Educação**, n. 271, p. 46-60, 2003.
- Kitchenham, B.; Charters, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- KRÜGER DE PESCE, M.; DALMAZO AFONSO DE ANDRÉ, M. E. Formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [S. l.], v. 4, n. 7, p. 39–50, 2018. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/62>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- KUENZER, A. Z. **A educação profissional na mira do mercado de trabalho**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- KUPFER, Maria Cristina. **Freud e a Educação – O mestre do impossível**. São Paulo: Scipione, 1995.
- LIBÂNIO, José Carlos. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. **Educação & Realidade**, v. 40, p. 629-650, 2015.
- LONGHINI, M. D. **Aprender para ensinar: a reflexão na formação inicial de professores de física**. 2001. 353 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2001.
- LONGHINI, M. D.; NARDI, R. Aprender para ensinar: a reflexão na formação inicial de professores de física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, 2003, Bauru (SP). **Anais...** Disponível em:

<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL037.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

LÜDKE, M. (Coord.). **O professor e a pesquisa**. São Paulo: Papirus, 2001a.

LÜDKE, M. **O professor de hoje: práticas, saberes e identidade**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MACHADO, C. G.; CARVALHO, M. A. B. Reflexões sobre o ensino de Física: da evasão à formação de professores. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1287-1299, 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. V. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. edição. Editora Atlas, São Paulo, 2009.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. Pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns apontamentos sobre o campo e seus pesquisadores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 125-141, 2003.

MONTEIRO, Sabrina; PISSAIA, Luís Felipe; THOMAS, Juliana. A realização de Júri Simulado como Estratégia de Ensino para alunos do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 12, p. 01-11, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva: uma proposta metodológica para a pesquisa em educação em ciências**. Ijuí: Unijuí Editora, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 1996.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 617-638, 2014.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33.

NÓVOA, A. **O regresso dos professores**. Campo Grande: OMEP/BR/MS. 88 p.; 21cm. ISBN: 978-85-67986-00-5, 2014.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. **Revista de Educação**, n. 350, p. 203-218, 2009.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

NÓVOA, António. **O regresso dos professores**. 2007.

OLIVEIRA, A. **Física e Educação Profissional: propostas pedagógicas para o ensino médio integrado**. Campinas: Pontes Editores, 2016.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; VILLANI, Alberto. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 57-71, 2018.

PEIXOTO FILHO, J. P.; SILVA, C. R. C. Inter-relações entre trabalho, educação profissional e desenvolvimento / Inter-relationship between work, professional education and development. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 71–85, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9343>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 3ª ed. p. 93-114, 1997.

PÉREZ-GÓMEZ, A. A função e a formação do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 93-114.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1993. 206p.

PIERI, Helena da Glória. **Abordagem do conteúdo "ondas" no ensino médio na perspectiva CTS estruturada a partir dos três momentos pedagógicos**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 17-52.

PIMENTA, Selma Garrido. **Professor reflexivo: construindo uma crítica**. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. Tradução. São Paulo: Cortez, 2005.

PRETO, A. N. **Laboratórios escolares: um caminho para o ensino de ciências**. 2. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1985.

QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira (Orgs.). **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

RAMOS, M. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/SETEC, 2011.

RAMOS, M. N. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, M. N. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. (Orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 105-130.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

RICARDO, Elio Carlos. **Problematização e contextualização no ensino de física**. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, p. 29-48, 2010.

RIGHES, Antônio Carlos Minussi; SARTURI, Rosane Carneiro. Concepção histórica dos institutos federais de educação ciência e tecnologia: entrevista com Elizier Moreira Pacheco. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 21, p. e173, 2021.

RODRIGUES, Luciana Batista Pimenta; ARANTES, Sheila Ferreira da Silva; ESPÍRITO SANTO, André Cotelli do; MÓL, Antônio Carlos de Abreu; SIQUEIRA, Ana Paula Legey de. O uso de tecnologia digital por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: desafios e possibilidades. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, nº 29, 1º de agosto de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/29/o-uso-de-tecnologia-digital-por-professores-dos-anos-iniciais-do-ensino-fundamental-desafios-e-possibilidades>.

RODRIGUES-MOURA, Sebastião et al. Mosaico do vir a ser uma Professora de Ciências: por entre Memórias de Escolarização, Histórias de Vida e Sentimentos da Docência. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, p. e20064, 2020.

RUBBA, P. A. An investigation of the semantic meaning assigned to concepts affiliated with STS education and of STS instructional practices among a sample of exemplary science teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 26, n. 8, p. 687-702, 1989.

RUBBA, Peter A. Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. **Theory into Practice**, v. 30, n. 4, p. 303-315, 1991.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Educação CTS: educação em ciências e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência –tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1983.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. São Paulo: Cortez, 1983.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, p. 143-155, 2009.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 256 p.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (ed.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1995. p. 77-92.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. Basic Books, 1983.

SHULMAN, Lee S. *et al.* **Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma**. 2011.

SILVA, E. M. P. da. Concepção histórica dos institutos federais de educação ciência e tecnologia: entrevista com Elizier Moreira Pacheco. **Revista Brasileira de História da Educação**, 21, 1-23, 2011.

SONZA, Aline Picoli; FAGAN, Solange Binotto. Um olhar sobre a matemática no ensino integrado: estudos relacionados. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, p. e189422-e189422, 2022.

SOUZA, Danilo Almeida; PENIDO, Maria Cristina Martins. O ensino de física na educação tecnológica integrada de nível médio: reflexões a partir do plano de curso de uma instituição da rede federal de educação profissional tecnológica. In: **III Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. 2018.

STENHOUSE, L. **An introduction to curriculum research and development**. Londres: Heinemann, 1975.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THIER, H. D. Societal issues and concerns a new emphasis for science education. **Science Education**, v. 69, n. 2, p. 155-162, 1985.

THIESEN, Juarez da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, p. 545-554, 2008.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**, 1(2), 2006.

WENGER, Etienne. **Comunidades de prática: Aprendizagem, significado e identidade**. Cambridge university press, 1999. ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Livros didáticos de física e sua (sub)utilização no ensino médio. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.19, e2668, 2017.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva dos Professores: Ideias e Práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 479–504, 2010. DOI: 10.5902/198464442357. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/2357>>. Acesso em: 19 maio 2024.

APÊNDICE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com atenção antes de assiná-lo. Se houver alguma palavra ou frase que você não entenda, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecer suas dúvidas.

Estou declarando, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente à pesquisa de mestrado intitulada: “Abastecimento de Água como Proposta de Ensino de Física para a Educação Profissional: Entre Saberes Docentes e Reflexões Coletivas”. Esta pesquisa é desenvolvida pelo mestrando Sérgio Yury Almeida da Silva.

Fui informado(a) de que a pesquisa é coordenada/orientada pelo Prof. Sebastião Rodrigues-Moura, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail sebastiao.moura@ifpa.edu.br.

Aceitei participar voluntariamente, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus, com o objetivo exclusivo de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que é, em linhas gerais, construir uma dissertação de mestrado.

O objetivo desta pesquisa é compreender saberes docentes adquiridos e reflexões coletivas de ação pedagógica a partir de uma pesquisa-formação que envolve uma sequência didática de Física sobre o abastecimento de água voltada para a educação

profissional técnica de nível médio como exercício de desenvolvimento da prática da docência.

Minha colaboração será anônima, por meio de três encontros on-line que serão gravadas em áudio a partir da assinatura desta autorização. O acesso e a análise dos dados coletados serão feitos apenas pelo pesquisador e seu orientador.

Fui ainda informado(a) de que posso me retirar deste estudo/pesquisa/programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções, ou constrangimentos. Confirmando o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

_____ Nome do participante _____ Assinatura do participante	Data: ____/____/____
_____ Assinatura e carimbo do Pesquisador	Data: ____/____/____



REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

PRODUTO EDUCACIONAL

Sérgio Yury Almeida da Silva

France Fraiha-Martins

Sebastião Rodrigues-Moura



Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemática

REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Sérgio Yury Almeida da Silva¹

France Fraiha-Martins²

Sebastião Rodrigues-Moura³



Belém – PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e Científica –
Belém-PA

xxxxa SILVA, Sérgio Yury Almeida da

REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO [Referencial Formativo] / Sérgio Yury Almeida da Silva, France Fraiha-Martins, Sebastião Rodrigues-Moura. — Belém, 2024.

xxx Mb : il. ; formato.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: Pesquisa-formação com professoras de física do Ensino médio integrado: por meio de dimensões da experiência entre saberes docentes e reflexões coletivas, defendida por Sérgio Yury Almeida da Silva, sob a orientação do Prof. Dr. Sebastião Moura-Rodrigues e da coorientadora Prof. Dra. France Fraiha-Martins, defendida no Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2024. Disponível em: <https://www.xxx.br>

Disponível somente em formato eletrônico através da Internet.

1. xxxx 2. xxxxxxx. 3.xxxxxxx. I. nome do autor. II. Título.

CDD: 23. ed. 507.1

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Título do produto:	REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO
Tipo de produto:	Curso de formação profissional
Título da dissertação:	PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: POR ENTRE REFLEXÕES DE TRANSFORMAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA E DIÁLOGOS COLETIVOS
Público-alvo:	Professores de Física que atuam no Ensino Médio Integrado
Finalidade do produto:	O referencial formativo tem como proposta contribuir para a formação de professores de Física do Ensino Médio Integrado, por meio de interações entre saberes docentes e reflexões coletivas. Essa abordagem visa estimular a colaboração, o desenvolvimento profissional, a autonomia e a autoformação.
Disponível em:	https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3775 https://educapes.capes.gov.br
Diagramação e Ilustração:	Sérgio Yury Almeida da Silva

▶ AUTORES



Sérgio Yury Almeida da Silva

Possui Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática pela UFPA, graduação em Ciências Naturais/Física e Pedagogia, e especialização em Ensino de Física. Atualmente, é professor e coordenador do Sistema de Ensino Conexão e Servidor do IFPA, com experiência na educação básica, atuando principalmente no ensino médio, pré-vestibular e orientação discente.



France Fraiha-Martins

Graduada em Tecnologia em Processamento de Dados pelo CESUPA e especialista em Informática na Educação. Mestre e doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela UFPA. Docente da UFPA e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Recebeu Menção Honrosa no Prêmio Capes de Tese. Atua em pesquisas sobre Formação de Professores e Tecnologias Digitais.



Sebastião Rodrigues-Moura

Doutor em Educação em Ciências (REAMEC-UFMT/UFPA/UEA). Mestre em Docência em Educação em Ciências (UFPA). Especialista em Docência Universitária (UEPA). Licenciado em Pedagogia (UNAMA) e Ciências Naturais - Física (UEPA). Professor do IFPA, com experiência em Educação em Ciências, incluindo Ensino de Física, Educação CTS, Alfabetização Científica e Tecnológica, e Formação de Professores.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO.....	9
Processo de reflexão na formação de professor de Física	13
Estrutura e concepção formativa dos professores	18
1.0 - (Re)conhecendo-me.....	19
2.0 ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO	21
Proposta de Integração entre o Ensino de Física e o Curso Técnico de Saneamento Ambiental.....	22
Abastecimento de água na região metropolitana de Belém/Pa: um produto educacional secundário para aprendizagem em Física	23
Momento 01: problematização inicial.....	26
Momento 02: organização do conhecimento.....	33
MOMENTO 03: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	44
Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água.....	44
Atividade preparatória para o Júri Simulado	44
Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado .	47
3.0 DIÁLOGOS REFLEXIVOS	52
Considerações Finais.....	53
Referências	56

APRESENTAÇÃO

Prezado Formador,

Olá! Seja bem-vindo a este referencial de pesquisa-formação para professores de Física que atuam no Ensino Médio Integrado (EMI)!

Nele, apresentamos um referencial de pesquisa-formação, com base em Josso (2004), desenvolvido para professores de Física EBTT (Professor da Carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico) que atuam na EPTNMI (Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrado). Este referencial é um produto educacional que foi elaborado no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC/UFPA). Nossa proposta é auxiliar na instrução de formadores de professores, criando meios necessários para o desenvolvimento de processos metodológicos para as diversas realidades enfrentadas pelos docentes.

Formador, este referencial é um material abrangente, relacionado à prática pedagógica dos professores por meio de (auto)reflexões que promovem o desenvolvimento profissional e culminam em atividades em sala de aula, relacionadas com o contexto e a realidade específica de cada professor.

Dessa maneira, você como formador, baseado nas legislações educacionais da rede federal de ensino, deve utilizar, junto

aos professores, as ferramentas ou modelos de sequência de atividades propostas para realizar a integração entre a formação geral em Ciências da Natureza e suas Tecnologias com os cursos técnicos específicos de cada turma.

Na disciplina de Física, é indicado, conforme a estruturação do referencial educacional, integrar o ensino de Física com os conceitos do curso técnico. Essa integração pode possibilitar que a aprendizagem se torne mais significativa e palpável aos alunos, principalmente se estiver relacionada com o seu cotidiano.

Essa dimensão formadora abre possibilidades de autoformação através do processo de reflexão coletiva que será apresentado neste material. Em Josso (2004), encontramos elementos da pesquisa-formação que afinam os princípios epistemológicos, pedagógicos e metodológicos, buscando compreender o fenômeno da docência e construindo sentidos e significados que transformam a prática profissional docente.

Dessa forma, ao propor o referencial de pesquisa-formação, visualizamos que a proposta ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores, que refletem sobre suas vidas, suas práticas profissionais e novas possibilidades para um ensino integrado.

Ao propor a pesquisa-formação, compreendemos que se trata de um processo investigativo com professores na e para a coletividade, a fim de buscarmos a superação de lacunas na integração de conteúdos, mas que essa especificidade de conhecimento científico demanda da experiência de cada professor. A interação na coletividade permitirá que todos os participantes se (re)construam, olhem para si, transformem as suas práticas e mirem para a reflexão entre os pares para a docência.

Esse produto educacional tem a finalidade de que essas informações instrucionais auxiliem no trabalho de formação de professores, potencializando o processo de autoformação. O referencial de formação aborda estratégias e práticas pedagógicas/metodológicas que promovem a integração entre os conteúdos de Física e os conteúdos dos cursos técnicos.

Neste referencial, a ação formativa é dividida em três etapas: A) (Re)conhecendo-me; B) Análise de um produto educacional intermediário; e, C) Diálogos Reflexivos.

A primeira etapa, “(Re)conhecendo-me”, visa ao autoconhecimento dos professores, explorando como se formaram, como ensinam e como projetam pedagogicamente a sala de aula.

A segunda etapa, “Análise de produto educacional intermediário” em ensino de Física, foca na análise coletiva de um produto educacional intermediário proposto, baseado nas experiências dos professores. Nessa etapa, é apresentado um modelo de material educacional que integra o ensino de Física e a EPTNMI, articulando as áreas de Hidrostática e Hidrodinâmica, principalmente com conceitos de pressão e vazão, teorias básicas para os estudantes do curso técnico de Saneamento. Pautados na abordagem da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e em consonância com Santos e Mortimer (2000), o material educacional utiliza os princípios dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Por fim, a terceira etapa, “Diálogos Reflexivos”, tem como objetivo promover o diálogo coletivo por meio da reflexão sobre o produto educacional e o desenvolvimento da prática pedagógica.

Convido você, formador, a embarcar nesta enriquecedora experiência de pesquisa-formação. Nesta jornada, a EPTNMI se entrelaça harmoniosamente com a formação técnica e humana, visando formar profissionais conscientes e engajados, ao mesmo tempo em que auxilia no desenvolvimento profissional de cada docente.

INTRODUÇÃO

Caro Formador,

Este produto educacional foi desenvolvido para ajudá-lo a considerar propostas para a docência, baseadas em investigações pautadas no coletivo. Compreendemos que é fundamental conceber meios, processos e metodologias que se adequem às variadas realidades que vocês, professores, vivenciam. A intenção é contemplar a prática pedagógica dos professores por meio de reflexões que mediam o desenvolvimento profissional e culminam em atividades diversificadas para a sala de aula.

Enfatizamos que a EPTNMI, associada às aulas, oferece inúmeras oportunidades e desafios para os institutos federais brasileiros. Segundo *Sonza et. alj* (2022), é necessária uma visão de currículo integrado para unir os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais. Uma formação de professores que os prepare para atuar em diferentes realidades e práticas educacionais que venha desenvolver o aprendizado interativo, contextualizado e crítico dos alunos.

A formação pedagógica para o EMI é crucial, especialmente para a EPTNMI integrada ao ensino de Física. Isso requer que o docente reflita sobre sua prática para atuar nesse tipo de ensino. Assim, acreditamos que a formação de professores nos Institutos Federais deve estar alinhada com a ideia de educação profissional e tecnológica, integrando currículos entre conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais.

Conforme aponta Silva (2011), os

Institutos Federais são responsáveis por oferecer formação inicial e continuada de trabalhadores, educação básica, formação técnica de nível médio, cursos de graduação e programas de pós-graduação, sempre com uma perspectiva pedagógica sintonizada com as demandas sociais, econômicas, ambientais e culturais. (p. 16).



Vemos que essa dimensão formadora abre possibilidades de autoformação através do processo de reflexão coletiva. Em Josso (2004), encontramos elementos da pesquisa-formação que afinam os princípios epistemológicos, pedagógicos e metodológicos na busca da compreensão do fenômeno da docência, construindo sentidos e significados que formam e transformam a prática profissional docente. Desta maneira, a pesquisa-formação ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores, que refletem sobre suas vidas, suas práticas profissionais e novas possibilidades para um ensino integrado.

Ao propor a pesquisa-formação, formador, compreendemos que se trata de um processo investigativo com professores, na e para a coletividade, a fim de superarmos lacunas na integração de conteúdo. Essa especificidade de conhecimento científico demanda da experiência de cada professor. A interação na coletividade permite que todos os participantes se (re)construam, olhem para si, mudem suas práticas e olhem para a reflexão entre os pares para a docência.

Esse referencial pode possibilitar a construção de uma dimensão formativa que cria um cenário colaborativo, onde a produção de conhecimento pedagógico acontece à medida que vocês, professores, trazem suas experiências, compartilham suas ideias e ampliam as possibilidades para a sala de aula. Assim, ampliamos a compreensão da docência e construímos novas situações para a sala de aula, de modo coletivo e reflexivo.

As estratégias para análise de produto educacional intermediário variam desde uma visão mais concreta e palpável até olhares mais subjetivos sobre como utilizá-lo em sala de aula e como inovar a prática. Essa visão é ideal para olharmos para nós mesmos, para a prática e sobre como transformar a aprendizagem em Física quando temos em mãos um material mais articulado ao ensino. Essa análise espectral colabora e auxilia a termos um instrumento mais refinado para o exercício da prática docente, percebendo como as situações podem ser melhor desenvolvidas em sala de aula, conforme o andamento desse

referencial formativo. Sobretudo, vislumbramos como todo esse processo pode influenciar na e para a dinâmica das aulas de Física.

A terceira etapa, “Diálogos Reflexivos”, é mais livre, permitindo que você, formador, e os professores dialoguem entre si sobre como pensar situações de ensino que contribuam para o ensino-aprendizagem em Física. Esses diálogos funcionam como um instrumento importante para a reflexão sobre a prática e para lidar com materiais diversificados, capazes de transformar significativamente as experiências de sala de aula.

Diante dessa necessidade, trazemos reflexões sobre desafios, possibilidades e preocupações no ensino e aprendizagem em Física. As reflexões devem ser dialogadas e reflexivas, ocorrendo nos mais variados espaços e ambientes educacionais, garantindo uma leitura mais ampla sobre a prática pedagógica.

Esses diálogos devem acontecer em um ambiente escolar que favoreça a tranquilidade de todos, tecendo sentidos e significados que promovam uma sala de aula mais diversa e autônoma, onde os alunos possam desenvolver condições próprias para sua aprendizagem e construção do conhecimento científico em Física.





Orientações para o Formador de Professores de Física

A (auto)reflexão e a prática profissional são elementos cruciais para o desenvolvimento docente. A reflexão sobre a prática, fundamentada nos saberes adquiridos, é potencializada pela troca de experiências entre os pares, alinhando teoria e prática. Esse processo de reflexão conjunta permite uma análise crítica e construtiva do próprio trabalho pedagógico, promovendo uma melhoria contínua das metodologias e abordagens de ensino.

O referencial formativo promove um cenário colaborativo, onde os professores podem compartilhar suas experiências e ideias, enriquecendo a prática pedagógica. Nesse ambiente, a reflexão individual é complementada e ampliada pela contribuição coletiva, tornando-se um processo dinâmico de construção de conhecimento.

PROCESSO DE REFLEXÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSOR DE FÍSICA

Formador,

Este produto educacional possui uma dimensão formativa que cria um cenário colaborativo, onde a produção de conhecimento pedagógico acontece à medida que os envolvidos, professores, trazem suas experiências, compartilham suas ideias e ampliam as possibilidades para a sala de aula. Assim, ampliamos a compreensão da docência e construímos novas situações para a sala de aula, de modo coletivo e reflexivo.

É essencial compreender que os saberes docentes constituídos pelos professores se referem àqueles adquiridos para a docência ou durante o trabalho pedagógico. Isso exige uma reflexão para a prática profissional, embasada em autores como Tardif (2000), Gauthier *et. al;* (1998) e Shulman (2005). Nesse alinhamento, ao lidar com as reflexões coletivas dos professores, você deve propor e instigá-los a como se posicionam e se movimentam em ações pedagógicas na organização da sala de aula, pensando na construção de aprendizagens para o conhecimento na ação (Schön, 2000; Pérez-Gómez, 1997; Zeichner, 1997; 2003; Nóvoa, 2009; 2014).

Em ressonância com Schon, Tardif (2014) maximiza esse debate ao propor que os saberes docentes são múltiplos e dinâmicos. Os autores argumentam que os materiais educativos de Física podem ser ajustáveis e mutáveis, viabilizando que os docentes associem tais medidas em suas próprias experiências profissionais e contexto educacional.

Além disso, conforme (Lüdke, 2001),

o movimento do prático reflexivo e do professor pesquisador surge em oposição às concepções dominantes de 'racionalidade técnica', em que as práticas profissionais se produzem num contexto de divisão social do trabalho entre concepção e execução, ou seja, entre teoria e prática. (LÜDKE, p. 28, 2001)



No ensino da Física, é importante que as discussões dialoguem com outras áreas do conhecimento, adentrando no universo da interdisciplinaridade, oportunizando situações de aprendizagem ricas devido à consonância com a realidade dos alunos. Transformar essa realidade e valorizar o ensino da ciência se torna uma tarefa imprescindível no processo de alfabetização científica.

Nesta reflexão e no poder que dela retira, toma consciência de que tem o dever de alertar a sociedade e as autoridades para que algumas mudanças são absolutamente vitais para a formação do cidadão do século XXI (Alarcão, 2008). O impacto do processo de reflexão sobre a prática pedagógica deve primar pela constituição de um professor-pesquisador, capaz de lidar com sua própria prática, cuja atividade profissional deve aliar-se à formação de um professor reflexivo.

Formador, apontamos que é preciso formar um professor que pensa na e sobre a ação, com posicionamentos críticos, que pensam sobre a prática, cujo comportamento rompa com a racionalidade técnica (Nóvoa, 1992; Schön, 1992; Perrenoud, 1993; Alarcão, 1996). Apesar de existirem muitos métodos e estratégias (atividades experimentais, vídeos, jogos educativos etc.) para o ensino de Física, ainda é consenso que o livro didático é um dos elementos mais comuns, rotineiros e que estão em todas as escolas brasileiras, mas que frequentemente são subutilizados (Preto, 1985; Megid-Neto, Fracalanza, 2003; Zambon; Terrazzan, 2017).

Ao pensar nessa ação formativa/integrativa para a EPTNMI, por questões históricas, entende-se que essa modalidade de ensino é organizada com a intenção, pelo menos nas legislações, de superar a dicotomia entre o ensino geral e o ensino profissionalizante, enraizados na educação brasileira. Diversos autores criticam essa dicotomia, defendendo uma concepção de educação profissional que articule os saberes teóricos e práticos, os conhecimentos gerais e específicos, e as dimensões políticas e técnicas da formação humana (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005; Kuenzer, 2007; Ramos, 2011).



Para que o ensino de Física na EPTNMI seja atrativo na formação integral dos alunos, você, formador, devem propor através da formação a elaboração das aulas que sigam as diretrizes curriculares nacionais e as orientações pedagógicas dos Institutos Federais (Brasil, 2012). Utilizar métodos de ensino e aprendizagem que envolvam os estudantes em atividades práticas, experimentais, lúdicas e colaborativas (Behrens, 2016). Dessa forma, a EPTNMI pode se tornar mais contextualizada, colaborativa na qual os saberes individuais e coletivos se entrelaçam para aprimorar as práticas pedagógicas e enriquecer os materiais didáticos para o ensino de Física.

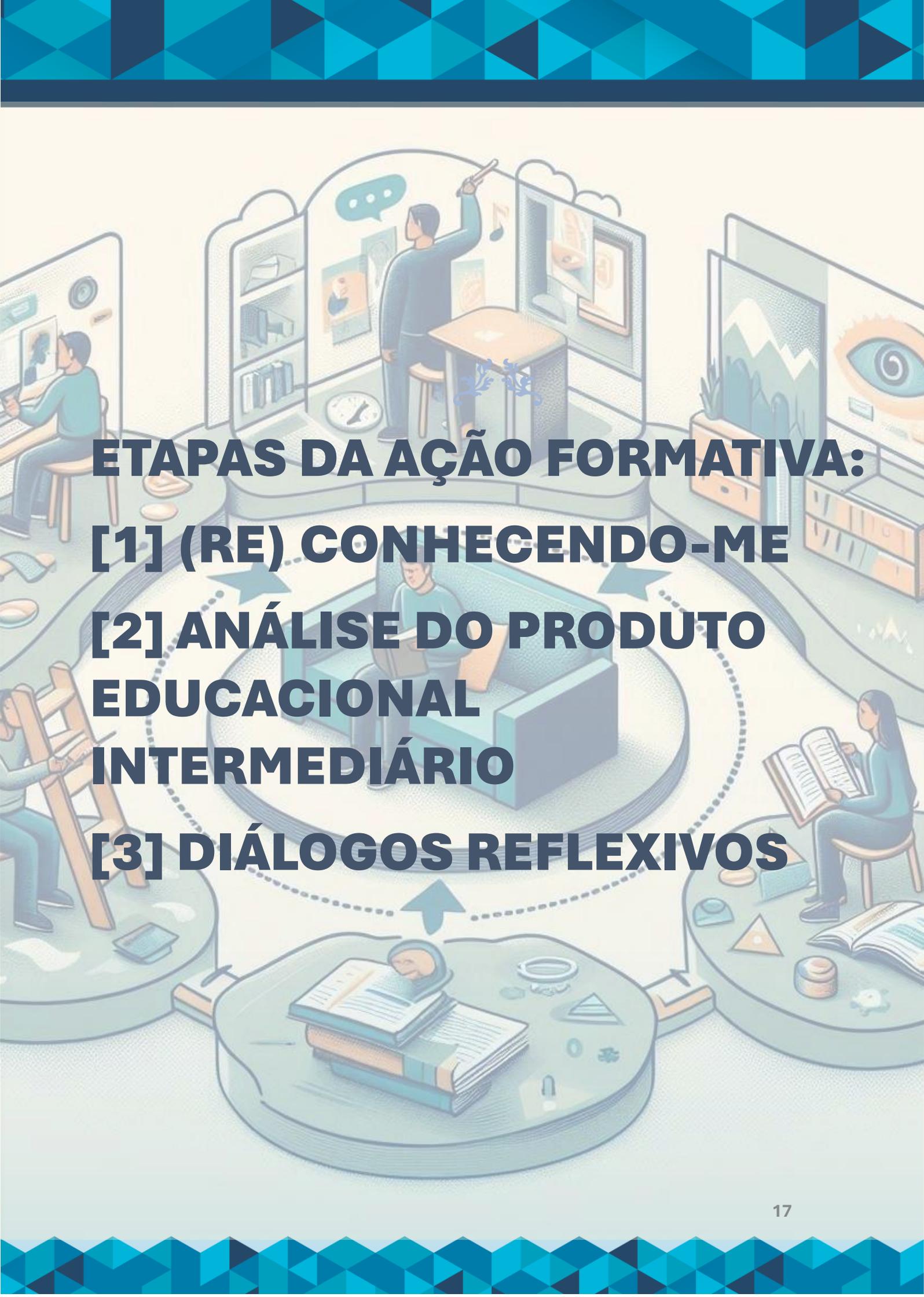
Para isso, no segundo momento, com o objetivo de analisar coletivamente o produto educacional intermediário, utiliza-se a abordagem de Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (Santos; Mortimer, 2000), que busca desenvolver uma formação mais crítica e reflexiva, sensibilizando o exercício cidadão em contextos sociais e científicos. Isso facilita a compreensão da ciência como ação humana, sujeita a interesses e valores, articulada aos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). A utilização desses referenciais pode trazer uma visão crítica sobre o material ilustrado e podem trazer novas proposições para redesenhar as ações para prática de sala de aula e no desenvolvimento docente.

Para superar essa limitação, é necessário que o processo formativo envolva práticas que incentivem o uso crítico de materiais didáticos, como livros e produtos educacionais, que são frequentemente subutilizados. A análise do produto intermediário permite que o material seja (re)adequado para a sala de aula e estimula sua implementação em um contexto real de ensino. Por meio da análise e observação do material, os professores emitirão opiniões sobre como desenvolver o material em sala de aula, identificar as características inovadoras em relação ao curso proposto e apresentar outras ideias e possibilidades para fortalecer os debates conceituais abordados.



Nesse sentido, a avaliação coletiva de materiais didáticos de Física por professores é fundamental para assegurar a relevância pedagógica, a adequação ao contexto escolar e a eficácia no processo de ensino-aprendizagem. Ao envolver docentes que atuam diretamente nas salas de aula, esse processo valoriza o conhecimento experiencial dos professores, que podem identificar com mais precisão as demandas dos alunos e os desafios reais da prática pedagógica.

Além disso, conforme proposto por Josso (2004), é essencial o processo de avaliação coletiva de materiais didáticos, pois promove uma abordagem que integra a experiência prática dos professores com a reflexão crítica sobre suas próprias práticas. Nessa perspectiva, a formação de professores busca valorizar as histórias de vida e os saberes dos docentes, reconhecendo-os como sujeitos ativos na construção do conhecimento e na transformação dos materiais didáticos.



ETAPAS DA AÇÃO FORMATIVA:
[1] (RE) CONHECENDO-ME
[2] ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO
[3] DIÁLOGOS REFLEXIVOS

ESTRUTURA E CONCEPÇÃO FORMATIVA DOS PROFESSORES

Formador, vamos juntos analisar as orientações metodológicas que você irá utilizar. Na proposta formativa, o objetivo é ponderar e considerar a necessidade de o processo formativo se adequar às várias realidades vivenciadas pelos professores, visando alcançar o desenvolvimento profissional através de práticas coletivas e reflexivas.

Vislumbre que este referencial de formação deve ser utilizado com seus pares, envolvendo-os de maneira interativa e crítica ao mesmo tempo. Essa abordagem permite que a interação seja enriquecedora, especialmente porque você e os professores compartilham formações similares. Essa interação coletiva irá enriquecer o processo formativo, pois você poderá trazer uma nova perspectiva para a vivência dos professores de Física.

Neste referencial, você contará com um modelo didático para visualizar como pode ser feita a integração do ensino de Física com o curso técnico de Saneamento Ambiental. A ideia é criar um ambiente propício para que as experiências práticas dos professores possam emergir, criando um espaço de diálogo e inovações pedagógicas. Essa interação deve fomentar discussões e reflexões que incentivem a autoformação docente, através da troca de saberes e das contextualizações de suas vivências.

Para tanto, a ação formativa é dividida em três etapas: [1] (Re)conhecendo-me; [2] Análise do produto educacional intermediário; e, [3] Diálogos Reflexivos.

[1] (Re)conhecendo-me

Caro formador, nesta etapa, nossa finalidade é compreender o processo de inserção do professor na formação, experimentando seu envolvimento como docente. A intenção é que o professor olhe para si, conheça a si mesmo como educador e compreenda sua trajetória de vida e docência durante a ação formativa, utilizando essa vivência tanto em sua vida pessoal quanto profissional

Nesse contexto, os professores serão incentivados a refletir sobre si mesmos e sobre sua prática pedagógica, conforme as indagações demonstradas no Quadro 1.

Quadro 1. A busca pelo (re) conhecimento de si e da docência

Temas tratados	Questões provocadoras para os professores
Sobre a docência	Como foi a minha relação com a aprendizagem em Física no Ensino Médio? Por que decidi ser professor de Física? A licenciatura me propiciou meios para ser o professor de Física que sou hoje? Que desafios à docência tem me situado para pensar sobre o professor que sou? O professor de Física de ontem que fui é o mesmo que sou hoje? O que projeto sobre o meu papel docente?
Sobre o ensino de Física	Como a Física deve ser ensinada para atrair mais jovens para a ciência? O ensino de Física atual tem sentido e significado para a vida dos jovens modernos? Como ensino Física? O que ensino motiva e ajuda aos jovens a serem protagonista do seu exercício para a cidadania? Por que eu ensino a Física como ensino?
Sobre o contexto do EMI	Como o ensino de Física ocorre no contexto do EMI? É integrado?

	<p>Como o EMI poderia integrar as propostas de ensino, incluindo a Física?</p> <p>Os jovens do EMI concebem uma aprendizagem em Física de forma integrada e articulada ao cotidiano?</p> <p>Como o EMI pode contribuir de forma mais ampla para a formação cidadã dos alunos?</p> <p>Os alunos do EMI conseguem articular o conhecimento científico de Física com os seus cursos técnicos?</p> <p>Como o EMI pode melhorar a forma de ensinar e aprender a Física?</p>
<p>Sobre situações de ensino em Física</p>	<p>O currículo de Física tem mais possibilidades de integrar-se a outros, independentemente da área de conhecimento?</p> <p>Como o ensino de Física tem se articulado a outras situações de ensino para uma aprendizagem mais consolidada?</p> <p>Que atividades diversificadas devem ser mais priorizadas no ensino de Física?</p> <p>Que recursos são mais adequados para que situações de ensino sejam viabilizadas para a aprendizagem dos alunos?</p> <p>Como você propõe situações de ensino para a sala de aula com o objetivo de minimizar os efeitos das dificuldades de aprendizagem em Física?</p>

Fonte: Autoria própria

Formador, as questões provocadoras ajudam no (re)conhecimento dos professores ao olharem para si, suas vivências de sala de aula e como compreendem o processo de ensino-aprendizagem em Física. Deste modo, as perguntas corroboram com as discussões sobre o conhecer a si mesmo e situam os professores no processo da pesquisa-formação, em um movimento de ir e vir, sobre a aprendizagem, sobre a prática profissional por meio de reflexões que mobilizam saberes e experiências da sala de aula.

[2] - ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO

Formador, esta etapa contribui para que professores com seus pares analisem o produto educacional intermediário, ao articular os conceitos de Física e Saneamento Ambiental, de modo a trazer uma visão crítica sobre o material produzido e podem trazer novas proposições para redesenhar as ações para prática de sala de aula.

Compreendemos que a análise do produto educacional intermediário permite que o material seja (re)adequado para a sala de aula e instiga a sua possibilidade de implementação em contexto real de ensino. Por meio da análise e observação do material, os professores emitirão opiniões sobre como desenvolver o material em sala de aula, as características que inovam diante do curso proposto, além de outras ideias e possibilidades para dar robustez aos debates conceituais trazidos.

An aerial photograph of a city, likely São Paulo, showing a wide river with several boats, a complex highway interchange with multiple overpasses, and a dense urban landscape with numerous high-rise buildings. The scene is captured from a high angle, looking down at the city and water.

**PRODUTO EDUCACIONAL
INTERMEDIÁRIO COM PROPOSTA DE
INTEGRAÇÃO ENTRE O ENSINO DE
FÍSICA E O CURSO TÉCNICO DE
SANEAMENTO AMBIENTAL**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: Abastecimento de água na região metropolitana de Belém/PA: um produto educacional intermediário para aprendizagem em Física

O produto educacional intermediário aborda o tema do “Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém/PA”, tem por objetivo integrar o ensino de Física, nas áreas de hidrostática e hidrodinâmica, ramo da física que se concentram no estudo, principalmente, dos fluidos líquidos, ao contexto do curso técnico de Saneamento. Esta proposta está baseada na Educação CTS (Santos; Mortimer, 2000) e o produto será pautada nos três momentos pedagógicos (3MP) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

De modo a organizar a sequência didática, destacamos a sua estrutura: a primeira aula, Aula 01, será dedicada à problematização inicial (PI), onde o docente deve incentivar os alunos a identificar e explorar os problemas e questões relevantes para o tema proposto; as Aulas 02 e 03 serão dedicadas à organização do conhecimento (OC), em que trabalharemos os conceitos científicos e tecnológicos necessários para entender e relacionar com os problemas identificados; em seguida, as aulas 04 e 05 serão dedicadas à socialização e ao compartilhamento dos conceitos e conhecimentos adquiridos para propor soluções aos problemas apresentados.

O docente responsável pela condução da proposta deverá apresentar aos alunos a estrutura da prática, delineando os momentos em que as atividades serão realizadas. O objeto de conhecimento a ser abordado é a hidrostática e principalmente hidrodinâmica. Durante esse primeiro estágio, a ênfase do professor será na sensibilização e contextualização do tema, explorando os aspectos sociais, científicos e tecnológicos associados ao tratamento e distribuição da água na região metropolitana de Belém. O educador desempenhará o papel de estimular os alunos a refletirem sobre o contexto do tema, conduzindo-os a formular posicionamentos e inferências.



Dessa forma, criamos um produto educacional intermediário que tem como ênfase considerar os elementos presentes em Educação CTS e nos três momentos pedagógicos, que serão identificados e discutidos entre os professores e os alunos. A seguir, apresentamos o planejamento que poderá ser implementado para a execução da proposta didática, baseado nos Três Momentos Pedagógicos:

- **Problematização Inicial (PI):** Agora, dentro da nossa proposta de ensino, almejamos estabelecer uma orientação para a compreensão dos desafios enfrentados pelos alunos. O objetivo da problematização é fazer com que os alunos saibam (re)conhecer um problema para resolver e se sintam motivados a aprender juntos. Aqui, estabelecemos um espaço para o diálogo e para a mudança de postura por parte dos estudantes em sala de aula, tornando-os agentes ativos na construção do conhecimento através da leitura de textos em que estão ligados ao contexto em que se inserem.

- **Organização do Conhecimento (OC):** Em seguida, na sequência didática, apresentamos a OC como o momento em que os conteúdos específicos de física dos fluidos devem ser abordados para uma compreensão mais ampla do assunto em questão. Neste estágio, consideraremos os elementos fundamentais para estabelecer uma ligação entre o conhecimento que está sendo estudado com e a realidade. Também é aqui que planejamos as atividades, usando ferramentas pedagógicas de forma colaborativa e dialogada, envolvendo tanto o professor quanto os alunos.

- **Aplicação do Conhecimento (AC):** Esta é a etapa em que ocorre a socialização do conhecimento adquirido no segundo momento. Aqui, oferecemos um espaço para os estudantes poderem compartilhar o que entenderam sobre o tema, permitindo também identificar as lacunas em relação aos conceitos científicos envolvidos no Júri Simulado, que será uma atividade realizada por um grupo de estudantes.

Do exposto, apresentamos a estrutura da proposta, conforme o Quadro 1:

Quadro 2- Descrição detalhada das aulas

3MP	Nº de Aulas	DETALHAMENTO	TEMPO
Problematização Inicial	02	Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém: explorando questões sociais, científicas e tecnológicas. - Estímulo à reflexão sobre a importância da água e seus desafios na região.	(100 minutos)
Organização do Conhecimento	02	Fluidos, contextos e leis que se aplicam ao tratamento e ao abastecimento de água - Abordagem teórica de Pressão, Densidade, Conversão de Unidades, Pressão Hidrostática, Pressão atmosférica, Teoremas e Empuxo.	(100 minutos)
	06	- Compreendendo e simulando a dinâmica dos fluidos para o tratamento e ao abastecimento de água - Abordagem teórica de: Escoamento, Vazão, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli - Realização de experimentos práticos para ilustrar os princípios. (Simuladores online).	(300 minutos)
Aplicação do Conhecimento	04	- Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água - Debates, discussões e o caso de Belém.	(200 minutos)
	04	Atividade preparatória para o Júri Simulado Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado	(200 minutos)

Fonte: Elaborado pelos autores

Diante do quadro apresentada, trazemos as orientações didático-pedagógicas que irão auxiliar o professor em sua prática pedagógica, em três momentos.

Momento 01: problematização inicial

Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém: explorando questões sociais, científicas e tecnológicas



1.º) Comece com uma breve contextualização sobre a relevância de abordar em ambiente de sala de aula o assunto referente ao Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém. Destacar a significância desse processo na sociedade contemporânea, bem como os impactos ambientais intrinsecamente ligados.

Como base para o debate teórico, recomenda-se a consulta das seguintes obras, sugiro que utilizem os seguintes artigos como ferramenta de estudo pelo docente, com a finalidade de ter mecanismos para contextualizar a aula que será ministrada nesse primeiro momento.

Artigo 1: “Análise da vulnerabilidade e risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Utinga / Belém (PA)” (Bahia; Fenzl; Morales, 2008).

<https://abrir.link/qjgxe>



Artigo 2: “Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região metropolitana de Belém-pa” (Henderson; Dias; Pontes; Cerqueira, 2014)

<https://abrir.link/VpoBY>



2.º) Dividir a turma em quatro ou cinco grupos (**essa divisão de grupos irá depender do número de alunos em cada turma**), organizando-os para a atividade.

Para realizar esta atividade, o professor deverá dividir a turma em quatro ou cinco grupos, segundo os critérios que julgar mais adequados. Em seguida, o professor deverá explicar aos alunos o objetivo da atividade e as orientações para o seu desenvolvimento. O professor deverá acompanhar o trabalho dos grupos, circulando pela sala e observando as interações, as dificuldades e as potencialidades de cada um. O professor deverá intervir quando necessário, fazendo perguntas, esclarecendo dúvidas, estimulando a participação e a cooperação entre os alunos. O trabalho em grupo é uma estratégia pedagógica que favorece o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e afetivas dos alunos, além de promover a autonomia e a criatividade.

3.º) Atribuir a cada grupo uma notícia relacionada ao tema e 5 perguntas geradoras dos conhecimentos prévios relacionados com a notícia disponibilizada. Os alunos serão encarregados de compartilhar as informações da reportagem dentro de seus grupos e, posteriormente, apresentar os destaques perante toda a turma.

Por meio da problematização, iniciaremos com os estudantes a leitura e discussão da matéria vinculadas em portais de notícias que circulam em Belém, conforme o Quadro 2.

Quadro 3- Reportagens relacionadas com a temática

NOTÍCIA	TÍTULO	LINK DE ACESSO COM QR CODE
1	Pesquisadores alertam para possível colapso no Lago Bolonha	Disponível em: https://abrir.link/dxLGB 
2	Cosanpa executa limpeza dos lagos Bolonha e Água Preta em benefício da Grande Belém	Disponível em: https://abrir.link/Fkryb 
3	Moradores ocupam terreno público e órgão estadual registra B.O. contra invasão de área ambiental em Belém	Disponível em: https://abrir.link/jdgzt 
4	Animais exóticos são resgatados após limpeza de lagos, em Belém	Disponível em: https://abrir.link/HBLnR

		
5	Pesquisa constata que lagos que abastecem Belém têm superbactérias	Disponível em: https://abrir.link/pbFFK 

Fonte: Elaborado pelos autores

A leitura de cada texto será realizada de maneira compartilhada, cada fragmento da reportagem deve ser analisado e discutido coletivamente dentro do grupo e depois compartilhada com a turma, e com isso, busquemos identificar através das perguntas iniciais disponibilizadas para cada grupo, os conhecimentos iniciais individuais e coletivos, consoante o Quadro 4.

Quadro 4- Perguntas para os grupos

GRUPOS	PERGUNTAS
1	<p>1º Quando a água do lago fica suja devido ao lançamento de esgoto e conseqüentemente com a redução da profundidade do lago, o que este acontecimento pode impactar na disponibilidade da água?</p> <p>2º Por que as plantas estão se multiplicando tanto na água do lago? E essas plantas ficam na superfície do lago, por quê?</p> <p>3º Quais são as conseqüências desse aumento de material orgânico e das plantas no escoamento da água?</p> <p>4º Se não resolvermos o problema da sujeira na água e das plantas que crescem muito rápido, como o fluxo dela pode</p>

	afetar a saúde do lago e sua capacidade de manter a água limpa?
2	<p>1º Como a limpeza constante dos lagos Bolonha e Água Preta pode afetar o fluxo da água e a qualidade da água captada para abastecer na Região Metropolitana de Belém?</p> <p>2º Qual a relação entre a retirada das macrofitas e o aumento do oxigênio dissolvido na água?</p> <p>3º Por que é tão importante preservar os lagos e a biodiversidade ao redor deles, especialmente quando esses lagos são fundamentais para abastecer mais de um milhão de pessoas? Como a saúde dos lagos afeta diretamente a qualidade de vida da população?</p> <p>4º Além da remoção de macrofitas, que outras medidas podem ser adotadas para manter a qualidade da água e a saúde dos lagos ao longo do tempo?</p>
3	<p>1º Como a presença de famílias no terreno de preservação ambiental pode afetar a qualidade da água nos lagos Bolonha e Água Preta, que são próximos? De que forma as ações humanas podem comprometer essas fontes mananciais?</p> <p>2º Por que o corte de árvores e paisagens afeta o local? Como isso ocorre no escoamento da água?</p> <p>3º Quais são os impactos que esses novos e antigos moradores podem causar na fluidez e qualidade da água?</p> <p>4º Quais medidas sustentáveis podem ser adotadas para evitar uma ocupação desordenada?</p>
4	<p>1º Como a contaminação bacteriana dos lagos Bolonha e Água Preta pode afetar a saúde da população que utiliza a água desses lagos? Como o tratamento de água é capaz de eliminar essas bactérias e tornar a água segura para consumo?</p> <p>2º Qual é a relação entre a ocupação urbana desordenada e a contaminação dos lagos? Como a falta de saneamento básico e o esgoto ao ar livre podem contribuir para essa contaminação?</p>

	<p>3º Diante da ocupação no entorno do parque ambiental, quais medidas podem ser adotadas para resolver o problema da contaminação dos lagos?</p> <p>4º Como a contaminação dos lagos pode influenciar o escoamento da água e a qualidade da água captada para abastecer na Região Metropolitana de Belém?</p>
--	--

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao final dessa conversa em sala de aula, faça as seguintes perguntas para de fato perceber os conhecimentos adquiridos/apreendidos com a leitura:

- 7) *.que.vocês.conseguiram.concluir.ao.fazer.as.discussões.das.temáticas.trabalhadas.nas.notícias?.....*
- 8) *O.que.foi.mais.surpreendente?nas.notícias.vinculadas.ao.tratamento.de.água.no.Parque.do.Utinga?*
- 9) *O.que.devemos.fazer.para.solucionar.algumas.das.problemáticas.apresentadas?*
- 0) *Como.sua.formação.no.curso.técnico.pode.contribuir.para.ajudar.nessas.questões?*

Posteriormente a realização das perguntas e no próximo encontro busque sondar os conhecimentos apreendidos dos alunos, com a intenção de conseguir desenvolver a sensibilização sobre a utilização e tratamento de água. Além disso, que sejam capazes construir possibilidades de conceitos informais sobre física dos fluidos líquidos, mesmo que ainda não tenham domínio conceitual.



Para a sistematização do primeiro momento, destacamos que:

1) O processo descrito é composto por diversas etapas interconectadas, proporcionando uma abordagem completa para a exploração e compreensão das temáticas abordadas nas notícias. Inicialmente, ocorre a leitura compartilhada do texto, na qual os membros do grupo se dedicam a examinar minuciosamente cada parte da reportagem. Durante esta fase, conversamos em grupo para debater e explicamos o que está escrito, para que todos possam trocar ideias e opiniões.

2) O docente orienta cada grupo com perguntas iniciais que servem como guia para explorar aspectos cruciais do conteúdo. As respostas são registradas em um formulário online, que registra o que as pessoas aprenderam durante as discussões. Após analisar em grupo, cada equipe compartilha suas ideias, experiências e descobertas com toda a turma, para ter uma visão geral do que foi aprendido.

3) Após a atividade, uma série de perguntas é apresentada para avaliar a profundidade das reflexões dos alunos. As questões são abordadas desde as conclusões obtidas nas discussões até os pontos inesperados mencionados nas notícias, soluções para os desafios apresentados e a aplicação prática do conhecimento técnico dos estudantes. Esse processo é composto por uma combinação de leitura colaborativa, discussão estruturada, reflexão individual e compartilhamento coletivo, o que resulta numa abordagem abrangente que promove a compreensão, o envolvimento crítico e a conexão do aprendizado com situações da realidade.

Momento 02: organização do conhecimento

Nesse momento de organização do conhecimento, no curso técnico em saneamento, a compreensão dos princípios físicos que regem os fluidos é crucial para compreender os processos, como o tratamento de água e esgoto. Para integrar o Ensino de Física de forma contextualizada e prática, este momento deverá ser dividido em oito aulas. No início da OC, o professor deve instigar os alunos a retomarem brevemente o entendimento coletivo adquirido no momento anterior. Posteriormente a essa fase inicial, o docente inicia os conhecimentos teóricos através dos tópicos de hidrostática (Pressão, Densidade, Conversão de Unidades, Pressão Hidrostática, Pressão Atmosférica, Teoremas e Empuxo) e hidrodinâmica (Escoamento, Vazão, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli).

Os tópicos relacionados à pressão, densidade, conversão de unidades, pressão hidrostática, pressão Atmosférica, Teoremas e Empuxo são a base que sustenta a compreensão para compreender a hidrodinâmica e, por isso, devem ser cuidadosamente abordados com os estudantes no início desse segundo momento.

A pressão ajuda a entender como os fluidos funcionam. A densidade é um indicador tangível, proporcionando uma visão palpável de como os líquidos se comportam em sistemas de tratamento de água e esgoto. A capacidade de converter unidades acrescenta uma dimensão prática, transformando abstrações em ferramentas úteis.

Nesta etapa do processo de aprendizagem, a abordagem será feita via aulas expositivas detalhadas, para apresentar de forma clara e abrangente os conceitos fundamentais que fundamentam a hidrodinâmica. Falemos sobre a pressão e entender como ela afeta os fluidos. Com explicações envolventes e exemplos reais, e com a possibilidade de apoio experimental, nos laboratórios de

física, os estudantes serão orientados a compreender o papel da pressão na dinâmica dos fluidos.

Aprofundando, a densidade será abordada em sua totalidade, levando os estudantes a compreenderem como a relação entre a massa e o volume dos fluidos desempenha um papel crucial no tratamento de água e esgoto. Por meio de análises aprofundadas e ilustrações práticas, os estudantes terão uma compreensão mais clara dessa propriedade.

A capacidade de converter unidades será apresentada de forma prática, permitindo que os estudantes transponham barreiras entre diferentes sistemas de medida e apliquem esses conceitos em situações do dia a dia. O aspecto prático será enfatizado, demonstrando como essa capacidade é indispensável no campo do curso técnico.

Em seguida, os estudantes embarcam em uma jornada pela pressão hidrostática, explorando as complexidades das forças exercidas por fluidos em repouso e suas conexões com a profundidade. A pressão atmosférica estará em foco, demonstrando seu impacto crucial nos sistemas fluidos em movimento.

Os teoremas de Arquimedes e Pascal, bem como o conceito de empuxo, serão apresentados com mais detalhes, apresentando os princípios que regem as interações dos fluidos. Cada conceito será apresentado com exemplos práticos e aplicações reais, tornando-os mais visíveis e compreensíveis.

Com essas aulas expositivas abrangentes, os estudantes serão guiados em uma jornada de descoberta, onde cada conceito se conecta ao outro, formando um panorama coerente dos princípios fundamentais necessários para compreender a hidrodinâmica. O propósito é fornecê-los com uma base sólida de conhecimento, capacitando-os para lidar com obstáculos e oportunidades na área de Saneamento com confiança e entendimento profundos.

Orientação para o professor de física

é essencial contextualizar os conteúdos com a realidade dos alunos. Comparar a pressão estudada no caderno com a pressão que leva a água até a

torneira da casa ajuda os alunos a enxergarem a sala de aula dentro de casa, evitando a aplicação de conceitos fora de contexto. É importante definir claramente se está tratando de líquidos, água de rios ou fluidos em geral para evitar confusões. Há também a necessidade de refinamento com a física dos líquidos, o que pode mudar a abordagem da hidrodinâmica. Existem diversas oportunidades de ampliação e aprofundamento do material, especialmente para alunos que estão nos cursos técnicos de nível médio.



ATENÇÃO!!! Vale ressaltar que o professor tem toda a liberdade de escolher quais conhecimentos físicos precisam ter maior ênfase. Essa escolha pode ser baseada no perfil do seu público e no contexto em que os alunos estão inseridos.

Agora, serão elaboradas diversas atividades, as quais foram divididas em aulas e seguem:

Fluidos, contextos e leis que se aplicam ao tratamento e ao abastecimento de água

Para explicar os conceitos de Pressão, vamos usar uma metodologia que integra ferramentas de simulação computacional e elementos visuais. A ferramenta de simulação computacional que vamos utilizar é um software educativo gratuito criado pela Universidade Of Colorado, chamado PHET (Physics Education Technology). Você pode acessar o software no site.

<https://abrir.link/kv>



Essa ferramenta oferece uma grande variedade de simulações relacionadas a conceitos de Física, incluindo a Pressão. Com essa ferramenta, os estudantes podem aprender sobre como a pressão, massa e densidade que são importantes para entender esses conceitos de forma prática.

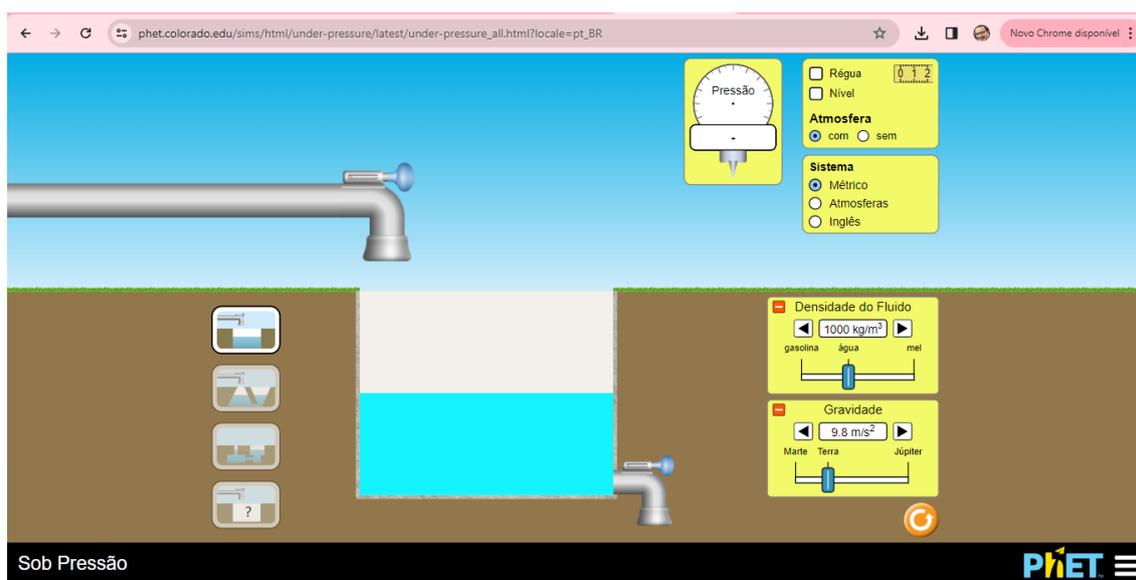


Figura 1: simulação que pode ser utilizada para trabalhar os seguintes assuntos: pressão, fluidos e densidade. Ela descreve quais variáveis afetam a pressão. Fonte: <https://abrir.link/aPYvQ>

A simulação “Sob Pressão” facilitará a compreensão dos conceitos envolvidos nessas interações, reforçando o aprendizado de forma interativa. Além disso, o docente poderá utilizar outros materiais didáticos, conforme cada necessidade e se julgar conveniente, visando enriquecer o ambiente de ensino em sala de aula.

O simulador selecionado, com o nome “Pressão do Fluido e Fluxo”, figura 2, pretendem incentivar os estudantes a compreenderem os conteúdos (Fluidos, Pressão e Densidade) de forma mais aprofundada e a associá-los ao contexto prático de estudo. A abordagem permitirá que os estudantes compreendam os conceitos de maneira mais eficiente, unindo a interação das simulações computacionais com a clareza visual de tal recurso.

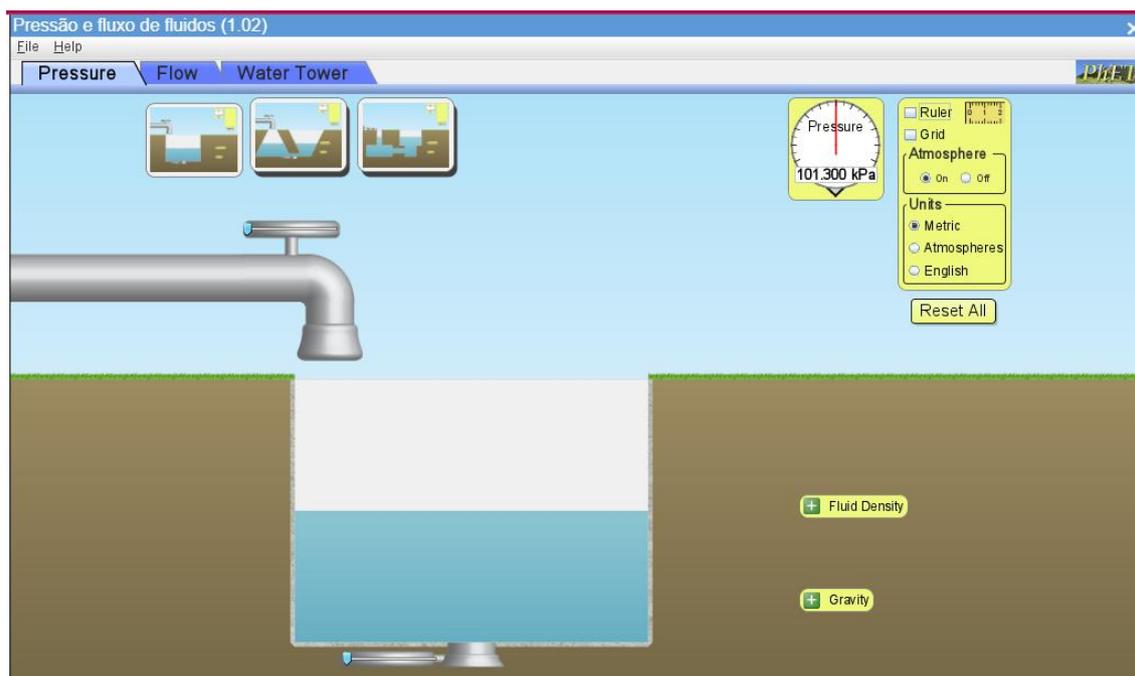


Figura 2: Explora como a pressão e o fluxo de fluidos funcionam, abrangendo temas como pressão, água, fluidos, dinâmica de fluidos, Bernoulli e densidade.

Fonte: <https://abrir.link/Nwwqv>

O professor desempenha um papel fundamental nesse processo. Ele orientará os alunos sobre como usar as simulações e analisar as visualizações apresentadas nas figuras 01 e 02. Além disso, o professor utilizará outros recursos didáticos, de acordo com cada necessidade, que se adequem melhor aos objetivos de ensino. Essa abordagem proporcionará uma experiência de aprendizagem dinâmica e envolvente, que favorecerá uma compreensão mais aprofundada dos tópicos de Pressão e preparará os alunos para aplicar esses conceitos de forma prática no campo da Física e em outras áreas do conhecimento.

Compreendendo e simulando a dinâmica dos fluidos para o tratamento e ao abastecimento de água

Para falar sobre a Densidade, proponho usarmos simulações computacionais. Utilizaremos a simulação computacional disponível no endereço:

<https://abrir.link/dhr>

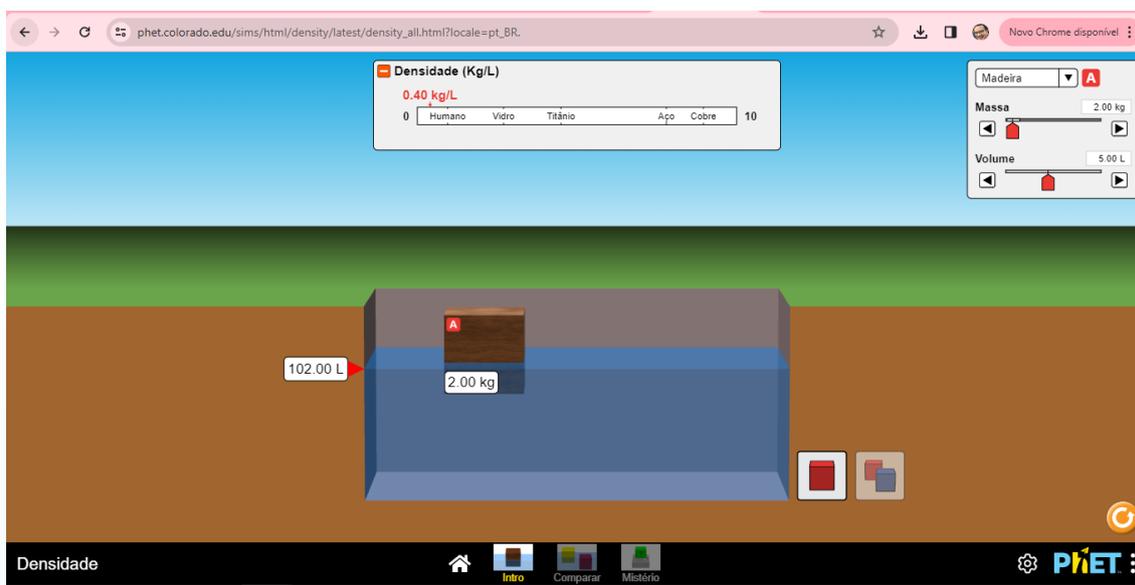


Figura 3: Simulação para trabalhar densidade com diferentes tipos de material.
Fonte: <https://abrir.link/dhrON>

Esta plataforma interativa proporcionará aos estudantes a oportunidade de experimentar de forma prática e visual a interação entre massa, volume e densidade.

Com essa ferramenta, os alunos podem ver e entender como esses conceitos se relacionam e como as equações relacionadas funcionam. Isso permitirá que os estudantes aprendam com profundidade e aplicável esses princípios fundamentais.

O docente terá um papel crucial nesse processo de ensino. Ele ensinará os estudantes a usarem a simulação eficientemente, incentivando a exploração ativa das relações entre massa, volume e densidade. Adicionalmente, o docente irá aprimorar as discussões e as atividades práticas que auxiliarão os estudantes a assimilarem os conceitos aprendidos através da simulação.

Essa metodologia, que combina simulações computacionais com orientação ativa do professor, proporcionará uma compreensão mais aprofundada e prática dos tópicos de Densidade e Massa Específica, preparando os estudantes para aplicar esses conceitos significativamente em situações reais e em contextos acadêmicos mais amplos.

Para a organização do conhecimento no segundo momento, destaco que:

1) Os métodos de ensino mencionados anteriormente são um conjunto de abordagens que o professor pode empregar durante o segundo momento pedagógico. Essas propostas são especialmente projetadas para engajar os alunos de maneira eficaz, ampliando sua compreensão dos temas abordados. Ao usar simuladores computacionais e recursos visuais, cria-se um ambiente de aprendizado que transcende os limites tradicionais do ensino, permitindo que os alunos interajam diretamente com os conceitos abstratos de Pressão e Densidade.

2) A utilização de simuladores, como os disponíveis no site <https://phet.colorado.edu>, proporciona uma dimensão interativa e prática ao processo educacional. Estas atividades permitem que os estudantes explorem cenários virtuais, manipulem variáveis e observem as consequências reais das mudanças, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos princípios físicos subjacentes. Ademais, a utilização de recursos visuais, tais como figuras explicativas e animações, possibilita uma representação visual clara e objetiva dos conceitos abstratos, tornando a compreensão do conteúdo mais fácil.

3) A utilização de uma abordagem multidimensional pretende expandir o alcance da transmissão de informações, incentivando os estudantes a se tornarem agentes ativos no processo de aprendizagem. Ao experimentarem a



dinâmica da pressão e densidade por meio de simulações e recursos visuais, percebem as aplicações práticas desses conceitos em cenários reais. Os modelos de ensino propõem não só simuladores, mas também uma educação mais envolvente, profunda e conectada com as complexidades da física e do curso de Saneamento.

Após a utilização dos simuladores, o professor deverá avaliar o nível de compreensão dos estudantes sobre os conceitos de hidrodinâmica e hidrostática. Caso a turma não atinja satisfatoriamente os objetivos propostos, o professor poderá recorrer a outras estratégias de ensino, como explicar os conceitos no quadro da sala de aula com material de apoio, como apostila e livro didático da Instituição. O professor poderá também utilizar exemplos do cotidiano, como o funcionamento de uma torneira, uma mangueira de jardim ou uma seringa, para ilustrar os conceitos de pressão, vazão e densidade.

O professor deverá estimular a participação dos estudantes, fazendo perguntas, solicitando que resolvam exercícios e promovendo debates sobre os temas abordados. O professor deverá ainda verificar se os estudantes conseguem aplicar os conceitos aprendidos em situações-problema, como calcular a pressão exercida por um líquido em um recipiente ou a força necessária para empurrar um objeto submerso em um fluido.

Modelo de Material Didático de Apoio com o link para Download do arquivo na íntegra.

Hidrostática

Densidade
Densidade é a unidade de massa por unidade de volume de um corpo ou substância. O cálculo da densidade é feito pela divisão da massa do objeto por seu volume.

$$d = \frac{m}{V}$$

A tabela a seguir apresenta o valor da densidade de algumas substâncias.

Estado	Substância	Densidade (g/cm ³)
Sólidos à temperatura ambiente	Chumbo	11,3
	Alumínio	2,7
	Osoo	1,7 a 2,0
	Corvalho	0,60 a 0,90
Líquidos à temperatura ambiente	Gasolina	0,70
	Etanol	0,80
	Água	1,0
	Mercurio	13,6
Gases a 1 atm e 25 °C	Air	0,0012
	Hélio	0,00016

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de densidade é o kg/m³. Para converter os valores de densidade dessa tabela para o SI, basta multiplicar os valores por 10³. Assim, por exemplo, a densidade da água, no SI, é 1,0 x 10³ kg/m³.

Massa específica (μ)
Trata-se da mesma fórmula usada para calcular a densidade. Acontece que quando um corpo tem aberturas no seu interior (é oco), a massa específica considera apenas o volume preenchido. Enquanto isso, para a densidade é considerado todo o volume, incluindo os espaços vazios de um corpo.

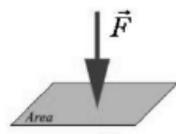
Corpo Maciço:





Nos líquidos, isto significa que a viscosidade vem das forças de atração entre moléculas relativamente juntas. Por outro lado, com o aumento da temperatura, maior se torna a energia cinética média das moléculas e em consequência, menores se torna o intervalo de tempo médio durante o qual as moléculas passam umas nas proximidades das outras.

Pressão
A grandeza física determinada pelo resultado da divisão entre uma força aplicada e a área de ação dessa força.

$$Pr = \frac{|\vec{F}|}{Área}$$

De acordo com essa equação, a unidade de pressão, no SI, é N/m², também denominada Pascal (Pa)
A dependência entre a pressão e a área é verificada em várias situações do nosso dia a dia. Às vezes, desejamos exercer uma pressão pequena e, para conseguir isso, usamos uma área grande, outras vezes, queremos exercer uma pressão grande e, para isso, usamos uma área pequena. Esse é o caso, por exemplo, de um bisturi cirúrgico. A área de apoio do instrumento é tão pequena que uma mínima força exercida sobre o bisturi produz uma pressão grande o suficiente para cortar a pele do paciente. Preste atenção em outros objetos e fatos do seu dia a



Figura 4: "Modelo de apostila de hidrostática com exercícios de fixação.

Fonte: <https://abrir.link/rjUzG>

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Modelo de teste rápido de perguntas e respostas sobre hidrostática e hidrodinâmica, com 5 perguntas discursivas, para verificar os conhecimentos básicos aprendidos pelos alunos após as aulas de hidrostática e hidrodinâmica. Essa atividade pode ser realizada na turma para que todos os alunos compartilhem os conhecimentos adquiridos e se ainda é necessário fazer alguma correção de aprendizagem.

1) O que é pressão hidrostática? Como ela varia com a profundidade em um líquido em equilíbrio?

2) O que é o princípio de Pascal? Dê um exemplo de aplicação desse princípio na vida cotidiana.

3) O que é o princípio de Arquimedes? Como ele explica o fenômeno da flutuação dos corpos em um fluido?

4) O que é o teorema de Bernoulli? Como ele relaciona a pressão, a velocidade e a altura de um fluido em movimento?

5) O que é o efeito Venturi? Dê um exemplo de como ele pode ser usado para medir a velocidade de um fluido.

Observação para o Formador



O que foi apresentado é apenas um exemplo para o professor fazer a integração na organização dos conhecimentos. Entretanto, conforme suas necessidades, o professor pode utilizar outras ferramentas e métodos, como o uso/avaliação de materiais pedagógicos, tal como livros didáticos ou produtos educacionais que sejam pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem.

Conforme sua necessidade e ao contexto regional, há muitos métodos e estratégias (atividades experimentais, vídeos, jogos educativos etc.) para o ensino de Física. Ainda assim, é consenso que o livro didático é um dos elementos mais comuns, rotineiros e presentes em todas as escolas brasileiras, que muitas vezes são subutilizados (Preto, 1985; Megid-Neto, J.; Fracalanza, 2003; Zambon; Terrazzan, 2017). Além dos livros, reforçamos o uso de produtos educacionais produzidos por professores da Educação Básica que cursam mestrado ou doutorado profissional na área de Ensino.

MOMENTO 03: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água

Para a realização a culminância da sequência didática apresentada, na aula 04, o docente disponibilizará uma atividade sobre Estudo de Caso (Queiroz; Cabral, 2016) e Discussão de casos específicos de tratamento e distribuição de água na região.

A atividade de estudo de caso é uma forma de aprendizagem baseada em problemas, que estimula o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, análise, argumentação, comunicação e criatividade. Nesta atividade em específico, os estudantes irão investigar um problema fictício, que envolve diferentes aspectos e perspectivas, e propor soluções possíveis e viáveis.

Atividade preparatória para o Júri Simulado

Com a intenção de criar uma sequência de entendimento dentro das atividades e torná-las mais lógica, o professor pode adicionar uma atividade extra preparatória para o júri simulado. Os grupos de alunos deverão fazer uma atividade preparatória para o júri, eles irão pesquisar outras possibilidades, como as características dos sistemas de abastecimento, os conceitos físicos aplicados e os impactos sociais, ambientais e tecnológicos em outras regiões do país.

Essa atividade servirá como preparação para o júri simulado, pois os alunos serão instigados a preparar argumentações baseadas nas pesquisas realizadas. Ao final da pesquisa, o professor poderá propor a realização de uma redação ou de uma pesquisa crítica sobre crises hídricas em outras localidades, ajudando os alunos a se prepararem melhor para o debate.

Texto fictício sobre o problema de abastecimento de água em Belém

Em 2023, a região metropolitana de Belém enfrentou uma grave crise hídrica que afetou o abastecimento de água de mais de 2 milhões de pessoas. A principal fonte de água da região, o Sistema Bolonha e Água Preta, chegou a operar com menos de 5% da sua capacidade, o que levou ao racionamento e à adoção de medidas emergenciais, como a captação do volume morto (água abaixo do nível das comportas) e a redução da pressão nas redes.

A seca prolongada, aliada à falta de investimentos em infraestrutura e à gestão inadequada dos recursos hídricos, colocou a população em uma situação crítica. As autoridades locais foram pressionadas a tomar medidas rápidas e eficazes para evitar um colapso total no fornecimento de água.

Famílias começaram a racionar o uso da água em suas rotinas diárias. Banhos foram reduzidos a apenas alguns minutos, a reutilização da água da lavagem de roupas para a limpeza de pisos se tornou comum, e as calçadas deixaram de ser lavadas com mangueiras. No comércio, restaurantes e bares ajustaram seus horários de funcionamento para minimizar o consumo, e campanhas de conscientização foram intensificadas.

Engenheiros e técnicos trabalharam incansavelmente para manter o sistema de abastecimento funcionando, apesar das dificuldades. Equipamentos foram instalados para captar o volume morto dos reservatórios, e a redução da pressão nas redes ajudou a garantir que a água chegasse às áreas mais distantes, ainda que em menor quantidade.

No entanto, a crise hídrica também trouxe à tona questões mais profundas, como a poluição dos rios e mananciais, o desmatamento das áreas de recarga hídrica e as mudanças climáticas que alteraram os padrões de chuva na região. O debate sobre o uso sustentável da água ganhou força, e especialistas em meio ambiente, hidrologia e urbanismo uniram esforços para propor soluções a longo prazo.

Em meio ao caos, algumas iniciativas comunitárias começaram a surgir. Grupos de moradores se organizaram para instalar sistemas de captação de água da chuva em suas casas, enquanto escolas introduziram programas educativos para ensinar as crianças sobre a importância da conservação da água.

A crise hídrica de 2023 em Belém não foi apenas um desafio, mas um chamado para a ação coletiva e a reflexão sobre o futuro. Enquanto a cidade lutava para superar a emergência imediata, plantava também as sementes de um futuro mais resiliente e consciente em relação ao uso dos recursos naturais.

Ilustração 1: Texto fictício de autoria própria

O objetivo deste estudo de caso é analisar as causas, as consequências e as soluções para a crise hídrica na região metropolitana de Belém, sob as perspectivas da hidrostática, da hidrodinâmica e do tratamento e distribuição de água, relacionados aos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos. Para isso, os estudantes devem conectar o assunto com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Os estudantes devem pesquisar sobre os seguintes tópicos:

- As características físicas e geográficas do Sistema Bolonha e Água preta e dos demais mananciais que abastecem a região metropolitana de Belém;
- Os conceitos de hidrostática e hidrodinâmica aplicados ao transporte e à distribuição de água, como pressão, vazão, perda de carga etc.;
- Os processos de tratamento e qualidade da água, como filtração, cloração, fluoretação etc.;
- Os fatores que contribuíram para a crise hídrica, como mudanças climáticas, desmatamento, poluição, desperdício, gestão inadequada etc.;
- Os impactos da crise hídrica na saúde, na economia, na educação, na cultura e no meio ambiente da região;
- As medidas adotadas para enfrentar a crise hídrica, como campanhas de conscientização, incentivos à economia de água, obras de ampliação e interligação dos sistemas etc.;
- As alternativas sustentáveis para o uso racional e eficiente da água, como captação de água da chuva, reúso de água cinza, aproveitamento de águas subterrâneas etc.

Os estudantes devem elaborar um relatório com os resultados da pesquisa, apresentando os dados coletados, as análises realizadas e as conclusões obtidas. O relatório deve seguir as normas técnicas da ABNT e conter os seguintes elementos: capa, sumário, introdução, desenvolvimento (com

subtítulos), conclusão e referências bibliográficas. O relatório deve ser entregue em formato digital e impresso.

Os estudantes devem também preparar uma apresentação oral do estudo de caso para a turma, utilizando recursos audiovisuais como slides, vídeos, gráficos etc. A apresentação deve ter duração máxima de 10 minutos e ser seguida por um debate com os demais colegas e o professor. A apresentação deve ser avaliada pelos critérios de clareza, coerência, criatividade e domínio do conteúdo.

Desta forma, segundo os conceitos apresentados anteriormente, espera-se que os estudantes aprimorem a sua compreensão sobre hidrostática, hidrodinâmica e tratamento de distribuição de água, relacionados aos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos. Para isso, eles devem conectar o assunto com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado

Após essa atividade, os alunos participarão de um júri simulado, uma metodologia aplicável em diversos níveis de ensino. Conforme apontado por Monteiro et al. (2018), os júris simulados demonstram viabilidade como estratégia de ensino para alunos do ensino médio. Essa prática desperta interesse, esforço e motivação dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de suas habilidades argumentativas e senso crítico.

Nesta atividade, a classe será dividida em dois grupos. Um grupo irá defender que os moradores das áreas que afetam os lagos Bolonha e Água Preta devem sair de lá, e o outro grupo irá defender que eles devem ficar. As duas partes deverão apresentar argumentos baseados em aspectos científicos, sociais, econômicos e políticos. O objetivo é desenvolver o pensamento crítico, a

capacidade de argumentação e a compreensão de diferentes pontos de vista sobre o tema.

Os participantes assumem papéis de acusação e defesa em relação a um tema polêmico e controverso. No caso do tema da ocupação ou desocupação de uma área de preservação ambiental, os argumentos de cada grupo devem ser baseados em evidências e fontes confiáveis. O grupo que defende a desocupação deve enfatizar a importância da conservação do meio ambiente, da recuperação dos ecossistemas afetados e dos benefícios sociais e financeiros a longo prazo. Por outro lado, o grupo que defende a ocupação deve apoiar sua posição em critérios de direitos humanos, necessidades socioeconômicas e impacto positivo na comunidade.

Para o júri simulado, que visa debater a questão dos moradores das áreas que comprometem os lagos Bolonha e Água Preta, considerando os seus efeitos ambientais e sociais, podemos elaborar uma proposta de escrita, segundo a divisão prévia dos dois grupos. É importante ressaltar, que essa proposta se trata de uma adaptação pedagógica que não segue o formato tradicional de um Tribunal do Júri, mas sim que busca incentivar o debate e a argumentação. Nesse sentido, podemos sugerir, como orientação, o júri simulado (LAMEU e ASSIS,2022), com a definição do papel que cada participante irá desempenhar na organização do júri:

(a) Juiz – (professor): responsável pelo andamento do Júri, fazendo as intervenções necessárias para que tudo ocorra da forma mais organizada possível. É quem estipula a pena, caso o ocupante seja considerado culpado;

(b) Autores da ação – (dois alunos): responsáveis por fazer o pedido da ação contra os ocupantes da área de preservação ambiental. Podem representar algum cidadão que de alguma forma pode ser prejudicado pela ocupação. Atuam em conjunto com os promotores.

(c) Réu – (ocupante - representado por um aluno que exerceu o papel de líder, coordenador ou algum representante legal do grupo): o acusado, cujo ato

específico é o objeto de discussão do Júri. Também há a possibilidade de não haver réu. Assim, trata-se da acusação ou da defesa de um assunto específico.

(d) Advogados de defesa – (três alunos): como o nome sugere, eles defendem o acusado (ocupante), com base em argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;

(e) Promotores – (três alunos): também chamados de advogados de acusação, buscam condenar o ocupante, por meio de argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;

(f) Testemunhas – (dois alunos): fornecem argumentos que podem reforçar a suposta inocência do acusado, ou sua responsabilidade no caso em questão;

(g) Jurados – (demais alunos da turma): responsáveis por analisar os fatos expostos e, ao final, dar o veredicto (Culpado? Inocente?).

Ao longo do debate, os alunos poderão aprofundar as suas posições, tendo em vista fatores como a sustentabilidade ambiental, as demandas sociais e os riscos à saúde humana, dentre outros tópicos relevantes. A discussão coletiva será enriquecida por visões divergentes, permitindo uma análise crítica mais ampla.

Após o término do debate, cada estudante será incentivado a produzir um texto crítico-argumentativo, no qual será examinada a perspectiva defendida pelo seu grupo. Este parecer deverá refletir o entendimento adquirido durante a discussão, demonstrando a capacidade do aluno de articular argumentos lógicos e coerentes, considerando diversas dimensões do problema em questão.

Depois do júri simulado, como atividade de conclusão do 3MP, é importante retornar à problematização inicial. Isso permitirá discutir o que foi aprendido, o que pode ser mudado na prática e como os novos conhecimentos podem ser utilizados. Esse momento de reflexão final é crucial para que os estudantes possam, a partir do problema inicial, desenvolver uma nova perspectiva sobre o fato e posicionamentos críticos.



**ELEMENTOS DE ANÁLISE DO
PRODUTO EDUCACIONAL
INTERMEDIÁRIO**

Formador,

A seguir, no Quadro 5, apresentamos possibilidades dessa análise pelos professores sobre a proposta do produto educacional intermediário.

Elementos de análise	Ação
Sobre a estrutura	Identificar a estrutura do material e sobre como está organizado
Sobre o conteúdo	Discutir os conteúdos trabalhados
Sobre os conceitos	Verificar se os conceitos atendem ao processo de aprendizagem
Sobre a articulação com o curso	Compreender se o conteúdo consegue se articular adequadamente ao curso
Sobre a aprendizagem	Analisar se o material está adequado à aprendizagem dos alunos do EMI
Sobre a prática pedagógica	Olhar para si e perceber se o material atenderia a própria prática em sala de aula
Sobre possibilidades	Trazer possibilidades de ampliação e aprofundamento do material
Sobre inovar	Discutir estratégias sobre como o material permite inovar o ensino e a aprendizagem em Física

Fonte: Autoria própria

Utilize as estratégias para que os professores analisem o material, com isso, esperamos desenvolver uma visão mais concreta e palpável até olhares mais subjetivos sobre como utilizar em sala de aula, como as possibilidades para inovar a prática. Esta visão é ideal para os docentes olharem para si, para a prática e sobre como transformar a aprendizagem em Física, quando se tem em mãos um material mais articulado ao ensino.

Para tanto, essa análise espectral colabora e auxilia a termos um instrumento mais refinado para o exercício da prática docente, de modo a perceber como as situações podem ser melhor desenvolvidas em sala de aula, sobretudo vislumbrar como todo esse processo pode influenciar na e para a dinâmica das aulas de Física.

3.0 - Diálogos Reflexivos

Formador, nesta última etapa, os professores têm maior liberdade para dialogar entre si e com você formador sobre como criar situações de ensino que contribuam para o aprendizado de Física. Esses diálogos são instrumentos valiosos para a reflexão sobre a prática pedagógica e o uso de materiais diversificados que possam transformar significativamente as experiências em sala de aula.

Todavia, apresento algumas perguntas norteadoras que podem ser utilizadas para provocar reflexões entre os professores. No quadro 06, apresento a organização das perguntas.

Temas tratados	Questões provocadoras para os professores
Sobre a reflexão na prática	Que saberes são necessários para a sua prática em sala de aula?
	Como você analisa e reflete sobre a própria prática?
Sobre a aprendizagem em Física	Como você analisa a aprendizagem dos alunos em Física? Que saberes são cruciais para esse processo?
Sobre material didático	O que é um material didático potencialmente significativo para o processo de ensino-aprendizagem?
	Que elementos mínimos um bom material didático precisa ter para estimular a aprendizagem em Física?
Recomendações Pedagógicas	Que recomendações você daria a um professor de Física para que ele use o produto educacional que você analisou de forma integrada, contextualizada e que faça sentido à aprendizagem dos alunos?

Fonte: Autoria própria

Considerando a necessidade da autoformação, os professores refletirão sobre os desafios, possibilidades e preocupações referentes ao ensino e aprendizagem de Física, especialmente durante a implementação nas aulas. As discussões devem ser dialogadas e reflexivas, visando ocorrer em diversos espaços e ambientes educacionais, garantindo uma compreensão mais ampla da prática pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro Formador, estamos chegando ao final das orientações formativas, ao longo deste referencial formativo com a apresentação de um modelo do produto educacional intermediário para o ensino de Física, esperamos que você consiga evidenciar a importância de integrar conceitos teóricos e práticos, consolidando uma abordagem pedagógica reflexiva, crítica e comunicacional. Esse processo, fundamentado nas perspectivas de Freire (1996) e Schön (1983, 2000), reafirma que a educação é um ato dialógico e colaborativo, em que o conhecimento é construído coletivamente e constantemente adaptado às realidades dos professores e alunos.

Esperamos que você consiga desenvolver e com a participação/contribuição dos professores, refinar o material educacional para tornar essa experiência enriquecidos pelas valiosas para todos. A prática reflexiva incentiva uma revisão contínua do material, buscando aprimorá-lo conforme o feedback recebido, como apontado por Schön (2000) e Tardif (2014) e isso, ajudara-los no processo formativo.

Orientamos e defendemos que tanto este produto educacional como o produto educacional intermediário devam ser organizados e adaptáveis a diferentes contextos para facilitar o engajamento de professores e alunos. É crucial promover práticas pedagógicas reflexivas e críticas que permitam ajustes contínuos e criem relações significativas com os alunos, estimulando a reflexão e a produção de novos conhecimentos.

A participação ativa das professoras pode permitir ajustar o produto educacional, tornando os conceitos mais acessíveis e contribuindo para a construção de um ensino mais inclusivo e eficaz na Física. Além disso, a avaliação coletiva proporcionou uma visão crítica sobre o conteúdo e as abordagens propostas, promovendo o desenvolvimento de recursos didáticos que dialoguem com a realidade dos estudantes e com as práticas culturais e



sociais de cada contexto educacional. A troca de ideias entre as professoras fortaleceu a colaboração e o senso de responsabilidade compartilhada pela qualidade do ensino, contribuindo para uma formação continuada e reflexiva da equipe docente.

Portanto, desejo que a experiência que você terá com os professores no ensino de Física evidencie que uma abordagem integrada e contextualizada enriquece o processo educativo, promovendo uma compreensão clara e socialmente relevante do conteúdo. Concluimos que esse referencial formativo proposto se estabelece como um recurso flexível, inclusivo e transformador no ensino-aprendizagem da Física, e principalmente na formação de professores de física que atuam nas instituições federais de ensino.

Finalizações que podem suscitar novas ideias formativas

Formador,

Aqui encerramos as orientações do nosso referencial de pesquisa-formação para professores de Física. Esperamos que este material seja uma ferramenta valiosa em sua jornada de desenvolvimento profissional e no aprimoramento de suas práticas pedagógicas.

A nossa intenção é que, por meio da reflexão coletiva e das metodologias propostas, você possa integrar o ensino de Física com os conceitos do curso técnico. Que essa experiência possa tornar o ensino mais significativa e contextualizado com a realidade de seus alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e ativo e crítico.

Agradecemos por sua dedicação e empenho em buscar novas estratégias e abordagens para a sala de aula. É uma grande satisfação poder colaborar com professores de física comprometidos com a educação e o desenvolvimento dos estudantes.

Desejamos a você muito sucesso e inspiração nesta caminhada formativa.

Um grande abraço!

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel (Org.). Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, 1996. p. 171-189.

ALARCÃO, I. Uma escola reflexiva. In: ALARCÃO, I. (Org.). Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 38.

ALARCÃO, Isabel. A formação do professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel. Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

BAHIA, Vânia; FENZL, Nobert; MORALES, Gundisalvo Piratoba. Análise da vulnerabilidade e risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Utinga / Belém (PA). Águas Subterrâneas, 2008. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23321>>. Acesso em: 5 mar. 2024.

BEHRENS, M. A. Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma inovação educacional. Curitiba: InterSaber, 2016.

BEHRENS, M. A. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2016.

BRASIL. Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2008a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: MEC, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. São Paulo: Cortez, 2005.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia. Ijuí: Unijuí, 1998. 457p.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.

HENDERSON, Bruna Lorena; DIAS, Ruan Mateus; PONTES, Altem; CERQUEIRA, Roberta. Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região

metropolitana de Belém-PA. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, 2014. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2963>>. Acesso em: 6 mar. 2024.

JOSSO, M. C. *Experiência de Vida e Formação*. São Paulo: Cortez, 2004.

JOSSO, M. C. *Experiências de vida e formação*. Tradução de Maria da Conceição Passeggi. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

KUENZER, A. Z. *A educação profissional na mira do mercado de trabalho*. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

KUENZER, A. Z. *Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2007.

DE PAULO LAMEU, Lucas; ASSIS, Alice. Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade do tema energia por meio de um júri simulado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 3, 2022.

LÜDKE, M. (Coord.). *O professor e a pesquisa*. São Paulo: Papirus, 2001a.

LÜDKE, M. *O professor de hoje: práticas, saberes e identidade*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. Pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns apontamentos sobre o campo e seus pesquisadores. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 125-141, 2003.

MONTEIRO, Sabrina; PISSAIA, Luís Felipe; THOMAS, Juliana. A realização de Júri Simulado como Estratégia de Ensino para alunos do ensino médio. *Research, Society and Development*, v. 7, n. 12, p. 01-11, 2018.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33.

NÓVOA, A. *O regresso dos professores*. Campo Grande: OMEP/BR/MS. 88 p.; 21cm. ISBN: 978-85-67986-00-5, 2014.

NÓVOA, A. *Os professores e sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. *Revista de Educación*, n. 350, p. 203-218, 2009.

NÓVOA, A. *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa, 2009.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 3ª ed. p. 93-114, 1997.

- PÉREZ-GÓMEZ, A. A função e a formação do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). Os professores e sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 93-114.
- PERRENOUD, P. A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PERRENOUD, P. Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1993. 206p.
- PRETO, A. N. Laboratórios escolares: um caminho para o ensino de ciências. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 1985.
- QUEIROZ, Saete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira (Orgs.). Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.
- RAMOS, M. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. Brasília, DF: MEC/SETEC, 2011.
- RAMOS, M. N. A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação? São Paulo: Cortez, 2005.
- RAMOS, M. N. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. (Orgs.). Ensino médio integrado: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2011. p. 105-130.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Educação CTS: educação em ciências e cidadania. São Paulo: Cortez, 2000.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência –tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000. 256 p.
- SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.





