




REFLEXÕES, DISCURSOS, DIÁLOGOS E CONTROVÉRSIAS SOBRE A DISCIPLINA FÍSICA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

REFLECTIONS, SPEECHES, DIALOGUES AND CONTROVERSIES ABOUT PHYSICAL DISCIPLINE IN THE DEGREE COURSE IN MATHEMATICS

REFLEXIONES, DISCURSOS, DIÁLOGOS Y CONTROVERSIAS SOBRE DISCIPLINA FÍSICA EN LA CURSO DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Diogo Pereira de Freitas*  

Josefina Barrera Kalhil**  

Francisco Leugenio Gomes***  

RESUMO

Neste estudo, repercutimos perspectivas de graduandos da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) acerca da disciplina Física no curso de Licenciatura em Matemática. O objetivo consiste em identificar reflexões, discursos, diálogos e controvérsias sobre baixo rendimento, retenção, pendências, atrasos e abandonos na trajetória desses cursistas diante dos componentes Física I e Física II. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo participante, cujo corpus de análise foi constituído por um fichamento seguido de revisão da literatura; entrevistas guiadas por roteiro semiestruturado; roda de conversa, com discussões e reflexões gravadas; além de anotações em diários de bordo, as quais geraram dados posteriormente tratados pela técnica de Análise de Conteúdo (AC). Nesse contexto, verificamos experiências de ensino de Física com baixa aprendizagem desde a Educação Básica, repercussões que se estendem à graduação, em razão de práticas docentes e educativas que, muitas vezes, substituem a linguagem física pela linguagem matemática, dissociando-a da teoria, da prática, dos experimentos e dos fenômenos físicos cotidianos, o que se reflete em estudantes expressamente desinteressados em compreender a Física.

Palavras-chave: Formação de professores. Matemática. Física. Ensino Médio.

ABSTRACT

In this study we reflect perspectives from undergraduates at the State University of Amazonas (UEA) on the Physics subject in the Mathematics Degree course. The objective is to identify reflections,

* Mestrando do Curso de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Endereço para correspondência: Rua Piquiá, 168, Santa Etelvina, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69059-148. E-mail: dpdf.mca24@uea.edu.br.

** Doutora em Ciências Pedagógicas pela Universidade da Havana (2003) e Mestre em Ciências da Educação Superior pela Universidade de Matanzas, Cuba (1998), Professora na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Constantino Nery, 3451, Chapada, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69050-001. E-mail: josefinabk@gmail.com.

*** Doutorando da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), turma 2021. Professor-EBTT de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM/Campus Eirunepé), Eirunepé, Amazonas, Brasil. Rua Domingos Barroso, 20 - Ap 3, Centro, Eirunepé, Amazonas, Brasil, CEP: 69880-000. E-mail: francisco.gomes@ifam.edu.br.

speeches, dialogues and controversies about low performance, retention, pending issues, delays and dropouts in the trajectory of these course participants in the Physics I, II and III components. This is a qualitative, participant-type research, whose corpus of analysis consisted of a file, followed by a literature review; interviews guided by a semi-structured script; conversation circle, with recorded discussions and reflections; and notes in logbooks, which generated data that were processed using the Content Analysis (CA) technique. With this, we verified experiences of teaching Physics with low learning since EB and that have repercussions on graduation, thanks to teaching and educational practices that, often, insist on replacing physical language with mathematical language, dissociating it from theory, practice, experiments and everyday physical phenomena, reflecting on students expressly uninterested in understanding Physics.

Keywords: Teacher training. Mathematics. Physical. High school.

RESUMEN

En este estudio reflejamos perspectivas de estudiantes de pregrado de la Universidad Estadual de Amazonas (UEA) sobre la asignatura de Física en la carrera de Licenciatura en Matemáticas. El objetivo es identificar reflexiones, discursos, diálogos y controversias sobre el bajo rendimiento, retención, pendientes, retrasos y abandonos en la trayectoria de estos participantes del curso de los componentes de Física I, II y III. Se trata de una investigación cualitativa, de tipo participante, cuyo corpus de análisis estuvo constituido por un expediente, seguido de una revisión de la literatura; entrevistas guiadas por un guión semiestructurado; círculo de conversación, con discusiones y reflexiones grabadas; y notas en cuadernos de bitácora, que generaron datos que fueron procesados mediante la técnica de Análisis de Contenido (CA). Con esto, verificamos experiencias de enseñanza de Física con bajos aprendizajes desde EB y que repercuten en la graduación, gracias a prácticas docentes y educativas que, muchas veces, insisten en sustituir el lenguaje físico por el lenguaje matemático, desvinculándolo de la teoría, la práctica, la experimentación y la cotidianidad. fenómenos físicos, reflexionando sobre estudiantes expresamente desinteresados en comprender la Física

Palabras clave: Formación de profesores. Matemáticas. Físico. Escuela secundaria.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objeto de estudos perspectivas de graduandos da UEA sobre a disciplina Física, no curso de Licenciatura em Matemática. Trata-se de licenciandos que, no segundo semestre letivo de 2023, cursaram a disciplina Física II em virtude de problemas de baixo rendimento e retenções anteriores; alguns poucos, terem a deixado em segundo plano, para cursá-la ao final do curso, obstáculos que ocasionaram abandonos e retornos sucessivos ao percurso formativo. O estudo resulta da nossa vivência no Estágio Curricular Supervisionado, período em que cumpríamos os créditos exigidos pelos programas de Pós-Graduação da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), em nível de doutorado, e do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências da UEA (PPGEEC), em nível de mestrado.

Nesse contexto, rotineiramente refletimos e discutimos os problemas de baixo rendimento e retenção desses cursistas, bem como as dificuldades que enfrentaram para permanecer e obter êxito nas disciplinas Física I e Física II, questões que afetam, sobretudo, mulheres e indígenas (Nascimento, 2020). Tais elementos levaram-nos a questionar: quais perspectivas, dificuldades e grau de relevância os(as) graduandos(as) atribuem às disciplinas Física I e Física II no curso de Licenciatura em Matemática? Dessa maneira, objetivamos identificar reflexões, discursos, diálogos e controvérsias sobre baixo rendimento, retenção e abandono dos cursistas diante dessas disciplinas, evidenciando fatores que potencializam tais aspectos.

Essa questão ganha relevância à medida que percebemos que a formação inicial do(a) professor(a) de Matemática é atravessada por obstáculos e complexidades. A vivência de cursistas dessa área revela dilemas e contradições frente aos desafios de se constituírem aptos à docência multidisciplinar, para além dos limites do ensino da matemática, em razão da conhecida “[...] carência de profissionais habilitados especificamente na área de Física: as aulas desta disciplina, quase sempre, são atribuídas a profissionais formados em outras áreas do conhecimento” (Santos; Curi, 2012, p. 838), sobretudo em Matemática (Araújo; Vianna, 2008; Santos e Curi, 2012; Santos, 2018; Nascimento, 2020).

Essa inquietação é constante, levando-nos a supor que, para suprir as carências de professores(as) nessa área, o licenciado em Matemática seria o mais apto, uma vez que essa licenciatura possui a matemática como disciplina específica e a Física como não específica (Santos; Curi, 2012). Nesse sentido, a formação docente em Física “é um elemento-chave para análises da situação da escola brasileira, afinal, a adequação da formação docente é um fator altamente correlacionado com a qualidade da educação” (Nascimento, 2020, p. 778).

Todavia, apesar das exigências de habilitação dirigidas ao futuro profissional da área de Matemática para esse outro campo de ensino, justificamos a necessidade de compreender suas perspectivas acerca da relevância da disciplina Física e os modos como enfrentam as dificuldades inerentes a ela na formação inicial. Logo, nesse aspecto, fazemos nossas as palavras de Fiorentini e Crecci (2012, p. 66, grifo nosso), para quem a “[...] a hipótese de trabalho é que esses (as) professores (as) têm muito a dizer a respeito e certamente possuem suas próprias sínteses e teorias sobre a efetividade e relevância das práticas formativas que vivenciam”.

Movidos por essa curiosidade, decidimos desenvolver uma pesquisa qualitativa, do tipo participante, junto aos licenciandos de Matemática da UEA, na cidade de Manaus, com o

propósito de escutá-los e dialogar sobre o que pensam, sentem e compreendem a respeito das práticas formativas para o ensino de Física no contexto da Educação Básica (EB) e do Ensino Superior (ES).

Além dessas notas introdutórias, este estudo organiza-se, em seu arcabouço textual, pela apresentação da discussão teórica, com perspectivas sobre a temática; pela metodologia, na qual se detalham instrumentos, procedimentos e técnica de análise dos dados; e pela análise e discussão dos resultados, seção em que examinamos, à luz da teoria, as informações obtidas. Por fim, nas considerações finais, refletimos sobre a questão de pesquisa, o objetivo e os resultados alcançados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A formação inicial do (a) professor (a) de matemática para atuar na Educação Básica (EB), no ensino de Física, é um tema recorrente e importante nos debates públicos da Educação Brasileira e nos estudos que buscam constituir conhecimentos a respeito.

Esses debates tornam-se cada vez mais relevantes quando consideramos que a docência nessa área vem sendo exercida por professores(as) de outras especialidades, especialmente da Matemática, título mais frequente entre aqueles que lecionam Física em praticamente todas as regiões do país (Santos, 2018). Isto é, formação inicial é compreendida como aquela destinada aos que pretendem atuar no magistério na Educação Básica, em suas etapas e modalidades de ensino (Brasil, 2015b). Portanto, “é razoável acreditar que formar, hoje, um professor (a) [...], sobretudo para ensinar Física, ainda é um processo a ser melhorado, tendo em vista problemas de toda ordem a que estamos acostumados” (Santos, 2002, p. 85, grifo nosso).

Entretanto, novos cursos vêm surgindo e, gradualmente, buscando ajustar-se às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Parecer CNE/CP 22, de 07/11/2019, cujo objetivo central foi revisar e atualizar a Resolução nº 2, de 01/06/2015, do Conselho Nacional de Educação (CNE) (Brasil, 2015b), cujo ciclo de plena implantação se encerrou em 2018. Esse documento sugeriu às instituições formadoras repensar a educação escolar, o trabalho e, sobretudo, a formação do(a) professor(a), com base em novos marcos, critérios, estudos e percepções refletidas em diálogos e controvérsias próprios de estudantes do Ensino Superior.

Apesar dos avanços, uma vez que ações e ajustes na formação inicial docente já são percebidos no cenário geral (Metzneri; Drigo, 2021), ainda persiste a sensação de que tais mudanças não foram suficientes para resolver o problema da formação docente para o ensino

de Física, considerando que “os próprios formadores de professores e, por extensão, seus alunos e alunos dos seus alunos são formados em condições que deixam a desejar” (Santos, 2002, p. 85), de modo que as poucas melhorias obtidas na qualidade dessa formação são consideradas um grande feito.

O próprio ato de escutar o(a) profissional docente em formação inicial emerge como movimento significativo (Pereira; Silva; Reis, 2012), pois, nessa abertura, podem ser reveladas reflexões, discursos, diálogos e controvérsias que se transformam em objetos de análise e, igualmente, em novas reflexões, discussões e melhorias. Afinal, “[...] é nos ditos e não ditos que se produz, amplia-se e repete-se o afeto prazeroso e desprazeroso e, nesse processo de repetição, pode emergir a criação”, conforme avalia Farias (2008, p. 3).

Desse modo, declarações e expressões verbais e não verbais que emergem na “escuta” podem expandir-se “para além da compreensão da palavra dita” (Pereira, Silva e Reis, 2012, p. 6), permitindo a manifestação de mal-estares vividos pelo(a) docente em formação. Contudo, “para escutar é necessário ouvir o que está sendo dito, criar um silêncio para receber a fala... e ainda escutar o silêncio da fala...” (Oliveira; Badia; Fortunato, 2016, p. 153). Igualmente, preciso...

disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para a abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. Isso não quer dizer [...] que escutar exija de quem realmente escuta sua redução ao outro que fala. Isso não seria escuta, mas auto anulação. A verdadeira escuta não diminui em mim, em nada, a capacidade de exercer o direito de discordar, de me opor, de me posicionar. Pelo contrário, é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou [...] me situar do ponto de vista das ideias. Como sujeito que se dá ao discurso do outro, sem preconceitos, o bom escutador fala e diz de sua posição com desenvoltura (Freire, 1996, p.117).

Nesse aspecto, escutar¹, dialogar, refletir e discutir seriam metáforas, “para a abertura e a sensibilidade de ouvir e ser ouvido” (Rinaldi, 2014, p. 124) que dão margem às ações diante do que fora dito (e não dito), fazendo com que a complexidade da escuta sensível seja um gesto investigativo e pedagógico cotidiano, insinua Barbier (1998), ou melhor, a abertura à fala e ao gesto do (a) outro (a) podem revelar reflexões, discursos e controvérsias e, junto, inquietações, problemas e desafios nos levam além de previsões normativas e regulamentares, entrando ao campo das mudanças sociopolíticas contemporâneas (Leite *et al*, 2018), permitindo se perspectivar uma reorganização do ensino e das aprendizagens.

¹ Adotamos a concepção de escuta de Pereira, Silva e Reis (2012), para quem a escuta articula em três polos: a “autônoma”, a “psicanalítica” e a “de si”.

É nesse processo de escuta que, aos poucos, vamos compreendendo que, entre os vários “nós a serem desatados” na formação inicial do(a) professor(a) de Matemática e de Física, destaca-se o desafio de regulá-la ao agenciamento de uma práxis docente e educativa capaz de atender às demandas de uma Educação Básica que ainda se apoia na polivalência e no(a) professor(a) polivalente (Cruz; Ramos; Silva, 2017). Tal exigência vem acompanhada da obrigação de possuir saberes e conhecimentos multidisciplinares, reflexo da carência de docentes habilitados para lecionar Física (Santos; Cury, 2012) e/ou da concepção de Ciência Integrada, a qual tem gerado intensa polêmica e resultados pouco expressivos (Araújo; Vianna, 2008, p. 2).

De qualquer modo, é imperativa a atenção dedicada às reflexões, aos discursos, aos diálogos (Pacca; Villane, 2018) e às controvérsias de professores(as) de Matemática e/ou de Física em formação, a fim de que seja possível perceber e buscar caminhos para melhor capacitá-los, acomodando saberes e conhecimentos docentes mais robustos, necessários à prática docente e educativa nessa área, sobretudo no início da carreira, como indicam Shulman (1987), Freire (1996) e Tardif (2002).

Portanto, para além do domínio dos saberes e conhecimentos disciplinares relacionados à Matemática e/ou à Física, é preciso oportunizar uma formação inicial articulada às evoluções que têm ocorrido tanto no campo multidisciplinar quanto no uso de metodologias e recursos tecnológicos, formando profissionais aptos e preparados para agir frente à complexidade e às constantes transformações do mundo atual (Ribeiro; Paz, 2012). Assim, formar um (a) professor (a) com esse duplo perfil de ensino, também:

[...] implica preocupar-se com a compreensão dos processos de aprendizagem, com o ensino da Matemática e também com a produção de situações e materiais curriculares. Mas, implica também criar ambientes e formas em que as relações estabelecidas entre estudantes, de professor com seus professores, com equipes de profissionais das escolas onde realiza seus estágios e com os estudantes de ensino básico sejam espaços de construção e compartilhamento de significados relativos a ser professor. Por último, a tarefa de formar professores [...] requer também a compreensão de que os domínios de conhecimento vão muito além do [...] conteúdo e do conhecimento didático da matéria (Santos, 2002, p. 88).

O fato é que, ao ingressar na Licenciatura em Matemática, o (a) cursista é confrontado por uma série de obstáculos acadêmicos. Além de necessitar evoluir da matemática básica para a avançada (Ferraz; Khalil, 2022) e de constituir saberes e conhecimentos disciplinares, didático-pedagógicos, metodológicos, curriculares, tecnológicos, experienciais e outros necessários à prática docente e educativa, o(a) licenciando(a) depara-se com uma formação

inicial “pensada” para uma prática profissional que ultrapassa os muros do ensino da Matemática.

Isso ocorre porque, no Brasil, consolidou-se a ideia de que esse licenciado representa uma opção viável para mitigar a crise do ensino da Física (Santos; Cury, 2012; Pastorini, 2013; Nascimento, 2020), sobretudo em razão de o número de docentes habilitados ser inferior ao necessário para atender às demandas do Ensino Médio na rede pública, contexto em que há “[...] uma crise com poucas perspectivas de solução em curto prazo” (Pastorini, 2013, p. 14). Tal cenário culminou em políticas e legislações que autorizam o licenciado em Matemática a ministrar Física, desde que a proposta curricular do curso inclua 160 horas dessa área em sua estrutura (Santos; Cury, 2012; Brasil, 2019).

Esse fenômeno decorre, ainda, da visão “equivocada” (ou não) do(a) professor(a) como interlocutor(a) e da Matemática como linguagem e processo epistemológico considerado “viável” para agenciar a Física (Poincaré, 1995), o que tende a tornar seu ensino excessivamente matematizado, “[...] tão somente, através de questões como: considere, suponha, resolva e calcule” (Paraná, 2008, p. 67).

De acordo com Batista (2004, p. 468), “[...] a linguagem matemática tem sua própria lógica, que é relativamente independente da lógica de um processo físico e, por essa razão, reproduz o conteúdo físico indiretamente”. Desse modo:

o modelo de ensino tradicional, no qual predomina a matematização da Física, transmitida apenas através da informação verbal e escrita, [...], é impróprio para um efetivo aprendizado da disciplina. O aluno pode até “aprender” algumas habilidades na solução de determinados problemas específicos, mas de Física quase sempre aprende muito pouco ou quase nada. O que ele adquire muito rapidamente é um desinteresse pelo estudo desta ciência, pois, quando desvinculada da fenomenologia, ela perde seu maior atrativo e passa a ser uma ciência difícil de ser entendida pela maioria dos alunos” (Santos, 2018, p. 21).

Para Pastorini (2013), o ensino de Física tradicional, sem contexto, sem experimentos, desvinculado de fenômenos e marcado por relações humanas fragilizadas entre professores(as) e estudantes, pode gerar dificuldades de aprendizagem, uma vez que “[...] é natural que aulas tradicionais e monótonas despertem pouca curiosidade nos alunos, gerando desinteresse de usar a Física como instrumento de compreensão do mundo” (Pastorini, 2013, p. 51).

Portanto, a desvinculação da fenomenologia e o apelo demasiadamente acentuado à matemática no ensino de Física podem estar contribuindo para ampliar rapidamente o desinteresse, tornando difícil sua compreensão, como advertem Pietrocola (2002), Ataíde, Lima

e Alves (2006), Paraná (2008), Pietrocola e Karam (2009) e Pastorini (2013). Essa prática tem tornado deficiente o ensino em todos os níveis, inclusive no Ensino Superior, com efeitos diretos “[...] na evasão escolar, no alto índice de repetência e no desempenho dos alunos quando colocados diante de situações em que são solicitados a explicitar seu aprendizado” (Ataíde; Lima; Alves, 2006, p. 21).

Aliás, Santos (2018) observa que “o fenômeno da repetência e do abandono de curso no ES não possui causa única, na verdade encontram-se múltiplas causas ligadas às especificidades dos cursos, do perfil dos alunos, de fatores socioeconômicos, dentre outros” (Santos, 2018, p. 26). De acordo com Ataíde, Lima e Alves (2006, p. 21), “[...] os problemas socioeconômicos, psicológicos, de ambientes familiares, questões culturais, as redes de relações, organizações estruturais e curriculares, ações metodológicas e pedagógicas, dentre outros, são elementos que influenciam a trajetória do acadêmico no seio universitário”.

Assim sendo, as instituições formadoras devem enfrentar causas que, de imediato, lhes são mais possíveis de superar, propondo melhor organização estrutural e curricular, bem como avanços didáticos, pedagógicos e metodológicos. Devem, ainda, agregar aos processos formativos propostas de investigação e compreensão da História e da Filosofia da Ciência (HFC), como sugerem Ribeiro e Moreira (2018) e Mendes e Batista (2016), para quem dominar a linguagem de uma ciência é condição fundamental para compreender um conhecimento ou um conteúdo. Isso porque:

A redução das Ciências e da Matemática à pura técnica, em certos casos, à técnica experimental e, em outros, à técnica matemática para a dedução lógica de consequências dos axiomas da teoria, evita questionamentos conceituais no seu ensino e gera uma formação estreita e acrítica. Assim, a investigação e o ensino de Ciências e da Matemática não devem ignorar simetricamente os avanços e contrastes históricos que deram origem às ideias de hoje (Batista, 2007, p. 270).

Portanto, faz-se necessário formar professores (a) para lecionar Matemática e Física, haja vista que entendam que Física não é Matemática; aliás, entender a linguagem da matemática não substitui o conhecimento físico (Mendes; Batista, 2016).

Dito isso, nota-se que profissionais do ensino de Matemática e de outras áreas vêm lecionando Física sem qualquer suporte metodológico ou teórico (Santos, 2018). Muitos carecem do domínio da linguagem da ciência (Mendes; Batista, 2016), adotando abordagens marcadas por “[...] fórmulas prontas e, muitas vezes, sem a discussão do porquê de se estar

utilizando-as” (Idem, 2016, p. 758), além de ignorarem avanços e contrastes históricos que deram origem às ideias científicas (Batista, 2004).

Portanto, “[...] a disciplina Física ministrada no curso de Licenciatura em Matemática assume vários papéis, sendo um deles a formação mínima para uma complementação que permita aos futuros professores atuarem como docentes de Física no EM” (Santos; Cury, 2012, p. 844), conscientes das questões teóricas, didáticas, pedagógicas e metodológicas; da linguagem e dos avanços e contrastes históricos que marcam a origem das ciências; e de que Física não é Matemática, de modo que compreender uma não exclui a necessidade de dominar a outra.

Contudo, conforme advertem Botelho, Khalil e Souza (2020, p. 8), é preciso “[...] tomar cuidado com o senso comum, pois a falta de um conhecimento aprofundado pode contribuir para a propagação de teorias não verdadeiras ou, ainda, meias verdades”, sob pena de se reforçarem teorias preconceituosas, falsas e conflituosas. Assim, devemos atentar aos discursos, reflexões, diálogos e controvérsias desta e de outras pesquisas, a fim de que seja possível compreender com maior clareza cada um dos aspectos analisados, com lastro na realidade vivenciada na prática. Por fim, a busca por compreender esse tema perpassa os processos que delineamos a seguir, nos quais expomos as bases lógicas do método de pesquisa adotado.

3 METODOLOGIA

Neste tópico tratamos da metodologia, espaço em que nos dedicamos a mostrar o cenário, a população, a amostra de participantes, os instrumentos e os procedimentos de pesquisa, buscando caracterizar os modos de abordagem, contato e os processos de interação com os (as) participantes, assim como a técnica de análise dos dados escolhida.

3.1 Cenário, população e a amostra de participantes da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma turma do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), na Escola Normal Superior (ENS), na cidade de Manaus-AM, onde uma população de 33 (trinta e três) licenciandos cursava o componente curricular Física II em virtude de um histórico de reprovações e abandonos, ocasionado por baixo rendimento qualitativo e quantitativo em períodos anteriores.

3.2 Instrumentos, procedimentos e técnica de pesquisa

Os instrumentos que viabilizaram a construção dos dados foram: uma tabela de fichamento, um roteiro de entrevistas, uma roda de conversa, observações das aulas, gravadores de áudio (celular), câmeras fotográficas (celular) e diários de bordo. Com isso, constituímos um marco teórico; entrevistamos 11 (onze) cursistas (sete mulheres e quatro homens); realizamos anotações diárias; obtivemos registros fotográficos; e gravamos áudios de diálogos e reflexões.

Os participantes foram convidados à pesquisa por meio de mensagem enviada pelo aplicativo WhatsApp, vinculada ao grupo da turma, ou mediante abordagem presencial e verbal realizada na própria sala de aula. Os critérios de escolha e recusa basearam-se na manifestação verbal de interesse, no voluntariado e no aceite dos(as) estudantes.

No momento da coleta dos dados, foram apresentados esclarecimentos e destacadas questões relacionadas a riscos, desconfortos e benefícios, bem como ao anonimato das fontes, deixando-se aberta a possibilidade de novas explicações julgadas necessárias.

Os dados gerados a partir da aplicação dos instrumentos e procedimentos de pesquisa foram submetidos aos princípios conceituais da Análise de Conteúdo (AC), conforme os preceitos de Bardin (2016). Nesse sentido, buscamos realizar uma AC manual, tomando cuidados ao extrair sentidos e significados explícitos e implícitos nas Unidades de Análise (UA).

Desse modo, utilizamos o método de análise indutiva, a partir do qual concentramos atenção nas anotações dos diários de bordo, nas transcrições das entrevistas e da roda de conversa, buscando identificar trechos importantes para a questão de pesquisa e relevantes à investigação, ainda que, por vezes, não totalmente alinhados ao objetivo central. Com isso, identificamos as Unidades de Registro (URs), selecionando-as e realizando uma triangulação entre realidade, percepções pessoais e teoria.

Nesse caso, as técnicas de AC foram aplicadas logo após o material ter sido catalogado, reunido e organizado, o que possibilitou perpassar os três polos cronológicos da AC (Bardin, 2016): I. Pré-exploração do material (pré-análise); II. Exploração do material e tratamento dos resultados; III. Inferência e interpretação dos dados.

Na fase de Pré-exploração do material (pré-análise), utilizamos recursos do Google (*Google Docs*) e do pacote *Office* (*Word*, *Excel*, *OneNote* e *OneDrive*) para transcrever as falas captadas nas entrevistas e na roda de conversa, bem como para separar, selecionar e constituir potenciais UA com base em expressões, anotações e imagens registradas. Dessa forma, foi

possível organizar o material e realizar uma leitura fluente e analítica.

Na fase de Exploração do material, nomeamos as UA que apresentavam pertinência e relevância, atentando a episódios, objetos e personagens que, posteriormente, poderiam influenciar a análise dos dados, de modo a facilitar a seleção das URs e, portanto, a codificação indutiva e a categorização objetiva e consistente. Esse processo ocorreu de maneira expressiva, isto é, pautado no que os(as) participantes emitiram, explícita ou implicitamente, por meio de falas, diálogos, mensagens, condutas, gestos e expressões verbais e não verbais.

De posse desse material, aplicamos os princípios da: a) exaustividade, a fim de não deixar nenhuma UA de fora; b) representatividade, de modo a contemplar todas as situações e hipóteses possíveis; e c) adequação, direcionando a busca de evidências ao cumprimento do objetivo e às respostas da questão de pesquisa.

Esse processo resultou na construção do Quadro 1, no qual consta a descrição e o quantitativo de UAs consideradas fornecedoras de evidências e que, conseqüentemente, contribuíram para o cumprimento do objetivo e para a resposta à questão principal da pesquisa.

Quadro 1 – Descrição e quantitativo de UA's

| Descrição da UA's | Quantidade |
|---------------------------------|------------|
| Fichamento | 01 |
| Imagens fotográficas | 21 |
| Anotações do diário de bordo | 03 |
| Transcrição das entrevistas | 11 |
| Transcrição da roda de conversa | 01 |
| Total de UA's | 31 |

Fonte: Dos autores (2024).

Além do Quadro 1, foi construído o Quadro 2, no qual estão contabilizadas e registradas as UR's, constituídas a partir de termos, expressões, gestos e ações localizados nas UA's e que teriam relações com o objeto, o objetivo é a questão de pesquisa.

Quadro 2 – Quantitativo de UR's encontradas nas UA's

| Unidades de análise (UA's) | Termos, expressões, gestos e ações consideradas na busca das Unidades de Registros (UR's) | Total de UR's encontradas |
|----------------------------|---|---------------------------|
| Anotações dos diários | Linguagem matemática; Linguagem Física; Abordagem crítica; Teoria Física; Avanços e contrastes históricos; Formação crítica; Dificuldades com a linguagem Física; Linguagem de ensino progressista. | 28 |
| Fichamento | Formação de professores; Ensino Médio; Ingresso; Abandono; Repetência; Permanência; Curso de Matemática; Curso de Física; Formação do professor; Professor de física; Ensino de física no Brasil. | 86 |
| Imagens | Experimentos; Práticas e metodologias de ensino; discussões e reflexões; Ensino de Física crítico. | 06 |

| | | |
|---|--|-----|
| Transcrições entrevistas | Abandono; Falta de base; Ensino Médio; Método de ensino; Ensino tradicional; Professora; Professor tradicional; Experimento; Cálculos; Contas; Fórmulas. | 109 |
| Transcrições da roda de conversa | Interpretação de texto; Falta de base; Ensino Médio; Professor tradicional; Experimentação; Cálculos; Contas; Fórmulas; Aula prática; Laboratório de física; | 16 |
| Total de Termos, expressões, gestos e ações codificadas. | | 245 |

Fonte: Dos autores (2024).

Na fase de inferência e interpretação dos dados, realizamos um considerável esforço para analisar, de fato, com profundidade o material produzido pela pesquisa, evitando suposições e buscando, sempre que possível, identificar na teoria elementos da realidade percebida a partir de interpretações subjetivas das variáveis e do material de análise. Assim, a principal estratégia consistiu em constituir explicações que, organizadas em categorias e fundamentadas em evidências, apresentassem sentido, significado e embasamento teórico. O resultado desse processo está exposto nas notas seguintes.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As análises e discussões aqui apresentadas baseiam-se, fundamentalmente, em quatro categorias de informações extraídas de termos, expressões, gestos e ações imersas em reflexões, discursos, diálogos e, inclusive, controvérsias entre os(as) cursistas da disciplina Física II, do curso de Licenciatura em Matemática da UEA. A partir desse conjunto, foram produzidas, em tese, percepções, informações e compreensões sobre o objeto de estudo.

No contexto geral, essas informações, sobretudo as provenientes das entrevistas e da roda de conversa, permitem perceber experiências de ensino de Física com baixa aprendizagem desde a Educação Básica, repercussões que se estendem à graduação em função de práticas docentes e educativas que, muitas vezes, insistem em substituir a linguagem física pela linguagem matemática, dissociando-a da teoria, da prática, dos experimentos e dos fenômenos físicos do cotidiano. Tal dinâmica resulta em estudantes expressamente desinteressados em compreender a Física.

A primeira categoria de dados analisados, na qual os(as) cursistas expõem lacunas do ensino de Física no Ensino Médio e seus reflexos no Ensino Superior, será discutida a seguir.

4.1 As carências do ensino da Física no EM potencializam dificuldades no ES

Nesta primeira categoria de informações obtidas, observamos que as carências no ensino de Física na Educação Básica, sobretudo no Ensino Médio, têm contribuído para potencializar as dificuldades de estudantes no Ensino Superior nessa área, como ocorre no curso de Licenciatura em Matemática. Essa constatação se evidencia nas UAs da pesquisa, nas quais emergiram recortes de reflexões e discursos sobre a disciplina Física II, provocados por uma das questões do roteiro de entrevista.

Entrevistado 3. [...] não tive base do Ensino Médio, principalmente primeiro e segundo ano, onde não tive Física. Somente tive no terceiro ano e era bem precária a forma como o professor explicava [...];

Entrevistado 6: Acho que a grande dificuldade está base. Minha base é muito fraca. Apesar de eu já ter feito física I e II, a gente acaba por não assimilar, acredito que seja por falta de prática dos exercícios e aplicações desde a Base [...]

Entrevistado 7: [...] é, eu sinto muita falta, necessidade da Física Básica que já vem de coisas anteriores, lá do Ensino Médio. Eu não tive nenhum professor de Física mesmo nos três anos. Então essa é uma dificuldade que eu carrego desde o Ensino Médio, vem até hoje [...].

Entrevistado 10: [...] a falta de professores de Física mesmo, no Ensino Médio, é um problema sério, faz que quem vem pro Ensino Superior venha com muita dificuldade, não tem base [...].

(Recortes de falas captadas nas entrevistas, 2024).

Em acréscimo a essas declarações, nos deparamos com trechos captados na Roda de conversa, em que expressões do tipo: “[...] não aprendia nada de Física do Ensino Médio”; “[...] ter que partir do zero na Física é nossa maior dificuldade aqui”; “[...] cansei de ver ele dizer, na escola, que ia ‘fazer o possível’, mas que não era área dele”. Elas ajudam a reforçar a percepção dos inúmeros vácuos de aprendizagem da Física que os (as) estudantes do ES têm, em que esses problemas se acentuam enormemente, dado o “[...] salto muito grande entre o que se exige no EM e no ES” (Arruda e Ueno, 2003, p. 172). Isso porque:

No ensino superior as disciplinas são mais aprofundadas e requer um conhecimento básico que supostamente o acadêmico adquiriu no Ensino Médio. Sem essa base, a aprendizagem de matérias relacionadas à Física no ensino superior forma uma barreira para a vida acadêmica do aluno, dificuldade essa que é provada a cada semestre com os altos índices de reprovação (Rocha *et al.* 2017, p. 51).

Entre outras coisas, as reflexões, os discursos e os diálogos dos(as) cursistas revelam problemas identificados, inclusive, nos sistemas de avaliação da Educação Básica nacional,

cujos índices de aprendizagem e aprovação em Física se mostram cada vez mais preocupantes (Santos, 2018).

Em outras palavras, esses indicadores evidenciam que a maioria conclui o Ensino Médio e avança para o Ensino Superior sem compreender princípios básicos do funcionamento de um celular, computador, MP3, LEDs, fornos micro-ondas, hidrelétricas etc., recursos tecnológicos nos quais conceitos da Física Moderna e Contemporânea (FMC) estão presentes, como advertem Rocha *et al.* (2017).

Entretanto, apesar dos fatores que, segundo pesquisas, influenciam as reflexões dos(as) cursistas e os indicadores de qualidade (ou da falta dela), observa-se que, atualmente, o ensino de Física no Ensino Médio “[...] tem assumido o caráter de preparação para a resolução de exercícios de vestibular” (Rocha *et al.*, 2017, p. 51).

Com efeito, estudantes tornam-se reféns de fórmulas e permanecem alheios à teoria, à história, à prática e à experimentação da Física, elementos com repercussões significativas para a compreensão da FMC, que, ao que tudo indica, pode estar sendo relegada pela maioria dos(as) professores(as) da área.

Em suma, esta situação culmina no que Rocha *et al.* (2017) denominam “uma falha grave”, com múltiplas implicações em outras fases dos estudos. Enfim, essa constatação nos conduz à segunda categoria de dados, pouco — ou quase nada — dissociada da discutida neste tópico, conforme veremos a seguir.

4.2 Ensino de Física constituído, basicamente, na Linguagem Matemática

Nesta categoria de informações, percebemos um “ensino Física”, desde o EM até o ES, concebido de modo tradicional, no qual prevalece a matematização e a transmissão da informação verbal e escrita presente nos livros didáticos e na cultura pedagógica de parte dos (as) profissionais da área (Paraná, 2008; Santos, 2018), tornando seu ensino inapropriado.

Nesse sentido, informações que caracterizam esse elemento, igualmente, foram captadas nas entrevistas e na roda de conversa, quando buscávamos perceber as dificuldades dos (as) cursistas em estudar Física, bem como elementos que poderiam ensejar melhorias na abordagem desse estudo. A esse respeito, seguem alguns recortes de respostas das entrevistas:

Entrevistado 1: Vejo, desde o ensino médio, uma falta de aplicabilidade de colocar a física no cotidiano [...]. Para mim, aquilo era Matemática disfarçada com outro

nome, aí conseguia associar, mas se fosse Física eu não conseguia aplicar isso em tais situações [...].

Entrevistado 2: [...] Como a gente está fazendo agora [referindo-se a experiência de ensino, na ocasião da pesquisa], mas porque antes já tinha essa linguagem técnica em outras fórmulas, a gente não participava de experimentos e também a gente não enxergava isso no nosso dia a dia, apenas fazíamos cálculos e mais cálculos [...].

Entrevista 3: [...] o outro professor ele exigia muita parte de matemática, era muito criterioso [...].

Entrevistado 4: [...] Essa técnica de relacionar com uma coisa mais concreta, faz com que a gente tenha uma associação melhor, é bem melhor do que só fazer cálculos e aplicar fórmulas. Eu acho que os professores poderiam adotar mais isso, por favor (risos).

Entrevistado 5: [...] Essa parte teórica acaba me pegando um pouco, mas como estamos fazendo agora é diferente de tudo o que estudei de Física antes. porque só tinha que decorar fórmulas e fazia cálculo, muito cálculo, que ainda fazemos, mas [...].

Entrevistado 9: [...] Tem professor que foca na matemática, então você vê bastante integral e derivada e as equações diferenciais, ordinárias ali naquele conteúdo de física e você fica sem meio que entender a parte física da coisa [...].

(Recortes de falas captadas nas entrevistas, 2024).

Outros elementos que refletem essa cultura pedagógica e curricular, no qual se predomina da matematização da Física, podem ser conferidos num outro recorte da Roda de conversa, em que se percebe estudantes que, outrora, ‘presos’ à fórmulas e cálculos, adquiriram um conhecimento de Física potencialmente parcial e descartável (Rocha *et al.* 2017), a conferir:

Mediador 1: [...] e as experiências de ensino de Física vivenciadas por vocês antes, como foram?

Cursista 1: [...] Os professores se preocupavam em fazer a gente decorar fórmulas. [...] Eles já estão acostumados com isso, fazer a gente decorar formulas e fazer conta que a gente vai esquecer depois. Até falei do caso de um professor que usou o mesmo slaid que usou na vez que eu reprovei, aquilo foi marcante pra mim, sabia que ia reprovar de novo, então desisti [...].

Mediador 1 e 2: [...] Alguém mais quer complementar ou fazer alguma fala a esse respeito? [...].

Cursista 2: [...] Tipo assim, eles não explicam o porque das fórmulas, a gente também não pergunta porque. Ai, vamos fazendo conta e mais conta. É tanta conta e pouca explicação que a gente mesmo que é da matemática se perde, e junto perde o interesse, porque parece que a Física é mais difícil que a matemática, sendo que o curso é de matemática, tipo assim, entende? [...].

(Trecho das reflexões, discussões e diálogos da Roda de conversa, 2024).

Entre outras coisas, ambos os recortes nos remetem à percepção de um currículo de Física desatualizado (Rezende, 2004), o que implica práticas pedagógicas desvinculadas e descontextualizadas da realidade dos(as) estudantes que — por sua vez e, neste caso específico — até demonstram compreender o sentido de estudar Física, mas expõem práticas de ensino reduzidas à aplicação de fórmulas e equações matemáticas. Tal abordagem distorce seu objetivo

(Almeida, 2018), renega seu papel histórico, cultural e social (Rocha *et al.*, 2017) e reduz a Matemática ao mero papel de instrumento (Pietrocola; Karam, 2009).

Contudo, essas distorções, reneгаções e reduções podem até permitir que estudantes aprendam determinadas habilidades para resolver alguns problemas, mas, em relação à Física, quase sempre aprenderão muito pouco ou quase nada, como advertido por Paraná (2008) e Santos (2018).

Entretanto, como observa Rocha *et al.* (2017, p. 52), “[...] é a partir deste momento que o aluno começa a sentir dificuldades em entender o real sentido desta disciplina”, adquirindo, segundo Santos (2018, p. 21), “[...] muito rapidamente um desinteresse pelo estudo desta ciência, pois, quando desvinculada da fenomenologia, ela perde seu maior atrativo e passa a ser uma ciência difícil de ser entendida pela maioria dos alunos”.

Para tanto, é preciso encontrar subsídios e formular estratégias formativas que possibilitem aos(as) futuros(as) professores(as) utilizar metodologias e recursos tecnológicos em suas eventuais práticas de ensino, de modo a potencializar não apenas os processos de ensino da Matemática, mas também os da Física (Ferraz; Khalil, 2022). Embora ambas estejam “intimamente relacionadas desde a mais remota essência do conhecimento científico” (Pietrocola; Karam, 2009, p. 2), tal relação nem sempre é percebida, sobretudo no Ensino Médio, no qual estudantes aplicam fórmulas em questões de Física sem compreender seus significados (Santos; Cury, 2012; Mendes; Batista, 2016; Dos Reis, Santana; Lemos, 2022).

Nesse sentido, a Matemática não pode ser vista como simples instrumento para o ensino da Física (Mendes e Batista, 2016), tampouco a Física pode ser reduzida à mera matematização de fatos e acontecimentos físicos, sem a compreensão dos fenômenos (Santos; Cury, 2012; Mendes; Batista, 2016). Concordamos, assim, com Pietrocola e Karam (2009, p. 3), para quem “[...] compreender o papel atribuído à Matemática nas aulas de Física é um tema de extrema relevância e ainda pouco enfatizado pela pesquisa em ensino de Ciências”.

De qualquer modo, quem assume papel central nesse processo é a figura do(a) professor(a) que leciona Física, o(a) qual ainda é flagrado(a) reproduzindo o mesmo tipo de aula que teve durante sua formação (Pastorini, 2013). Daí decorre a importância de incentivar uma formação de professores(as) para o ensino de Física que priorize, sobretudo, a qualidade do ensino ofertado.

Isso porque ainda é presente a figura do(a) professor(a) tradicional, incapaz de incorporar mudanças ocorridas na ciência nos últimos anos e as novidades tecnológicas que permeiam o cotidiano escolar e social. Um reflexo da presença de profissionais do ensino de

Física marcados por essa visão tradicional pode ser verificado na categoria de informação discutida no próximo tópico, que reflete outra perspectiva de ensino identificada neste estudo.

4.3 Prática docente e educativa de Física tradicional x progressista

No contexto atual, ao tratarmos da formação do(a) professor(a) para lecionar Física, percebemos que os processos de formação inicial nem sempre são eficientes ou compatíveis com as demandas desse ensino. Da mesma forma, a formação continuada de profissionais da área chega ao presente com procedimentos ainda pouco eficazes e adequados, o que, inevitavelmente, repercute na manutenção de práticas pedagógicas tradicionais por parte do professor e na percepção negativa dos alunos sobre a disciplina (Pacca; Villani, 2018).

Esse fato pode estar relacionado à forma como formadores de professores(as) abordam a Física como um todo e às relações que estabelecem com os(as) cursistas durante as formações. Tal suposição se mostra plausível à medida que analisamos dois lados “de uma mesma moeda”. No primeiro, revelam-se trechos das entrevistas em que os(as) licenciandos(as) atribuem seus fracassos e dificuldades de compreender e, eventualmente, ensinar a disciplina à didática tradicional do(a) professor(a) formador(a), como observamos a seguir:

Entrevistado 1: [...] na primeira vez foi difícil porque eu não consegui entender nada. Não sei se era por culpa do professor, mas agora parece, neste ano [...] a dinâmica, a forma está sendo diferente, a explicação vai dando para entender, não 100%, mas consigo entender [...].

Entrevistado 2: A didática [...]. Aqui na instituição, sim, as dificuldades é a didática do professor [...].

Entrevistado 3: Não que o professor não era bom, ele era um ótimo professor, só que se tornava uma matéria tão cansativa que eu mais dormia do que assistia a aula [...].

Entrevistado 4: Vemos situações onde o professor não busca aplicações, interagir, é só o professor dando aula daquele jeito, bem tradicional. Ele riscando, riscando no quadro e a gente tendo que decifrar o que é, tentando entender. Tentando comparar um doutor com graduando [...].

Entrevistado 5: [...] às vezes, alguns professores se perdem um pouco e não exigem demais da gente no entendimento físico e a gente acaba não entendendo o que tá acontecendo.

(Recortes de falas captadas nas entrevistas, 2024).

E, no segundo, destacam-se recortes em que exaltam uma prática docente que, ao que parece, destoa do que tem prevalecido no ensino da Física tanto no EM quanto no ES, a ver:

Entrevistado 1: [...] a professora tenta colocar a física com o nosso dia a dia, então a gente consegue ter um entendimento melhor. Isso é bom! É uma boa abordagem! [...].

Entrevistado 4: Hoje há leveza com que a aula é ministrada, se tornou uma coisa interessante, ainda mais essa coisa de levar para o cotidiano. Você chegar em casa e ver que naquela coisa há “pressão”, “movimento harmônico”, e assim vai [...].

Entrevistado 5: [...] gosto como a professora trabalha porque ela quer que gente entenda a física [explique] o que tá acontecendo, entendeu? E o que ou aquilo que acontece [...].

Entrevistado 7: [...] a gente tem uma professora que ajuda [...], ajuda no sentido de fazer a gente enxergar física, a gente ficava assim muito presos nos problemas, nos cálculos, aquelas complexidades, e eu não conseguia relacionar no meu dia a dia, eu não conseguia contar para os meus filhos [...].

Entrevistado 8: [...] a professora sempre tá puxando a gente para comparar com as coisas do dia a dia, no que você pensou no seu final de semana, que tem a ver com física. Essas coisas, assim, que tem ajudado a entender o assunto [...].

Entrevistado 9: Eu gosto muito do método da professora, porque eu me espelho nela, se eu fosse ser professora eu ia fazer como ela, conta mais para os alunos né? Ainda mais se fosse pela pública, você vai sair conseguindo relacionar alguma coisa seu dia a dia, sobre física.

Entrevistado 10: eu, particularmente, eu só me identifico porque eu gosto muito da professora. Não é nem tanto assim a física, mas mais por ela. Então por ela eu acabo me dedicando e me esforçando [...].

Entrevistado 11: Hoje em dia, quando ela falou sobre a gente tá no ônibus e ter que estar ali, abrir as pernas para poder a gente não [desequilibrar], sei lá, tantas essas explicações que ela dá, eu tenho que pensar nesse cotidiano.

(Recortes de falas captadas nas entrevistas, 2024).

Essas duas perspectivas encontradas na pesquisa indicam importantes elementos para a condução de novos cursos de formação inicial e continuada, dado que fazem emergir elementos a serem enfrentadas numa situação de formação para ensinar, sobretudo física, em que o professor (a) formador (a), com sua prática tradicional ou progressista, pode impactar significativamente nas práticas profissionais futuras de docentes da área.

Nesse contexto, ao afirmarem “eu me espelho nela, se eu fosse ser professora eu ia fazer como ela” ou “não sei se era por culpa do professor [...]”, os(as) cursistas demonstram consciência da necessidade de mudanças de postura em relação às práticas de ensino tradicionais e/ou monótonas que vivenciaram. Afinal, é natural que tais práticas “[...] despertem pouca curiosidade [...], gerando desinteresse de usar a Física como instrumento de compreensão do mundo”, como verifica Pastorini (2013, p. 51).

Em geral, embora uma das perspectivas encontradas traga para o debate a figura do(a) professor(a) tradicional e suas “aulas monótonas”, nas quais, segundo os(as) cursistas, “mais se dormia do que se assistia” e, do mesmo modo, matematizava-se o ensino de Física, reduzindo-o a fórmulas, cálculos e exercícios descontextualizados, tais falas também iluminam a atuação do(a) professor(a) que “[...] é capaz de interessar uma grande parte da sua classe para a compreensão dos fenômenos físicos” (Pacca; Villani, 2018, p. 63). Não por acaso, em um

estudo sobre um programa de formação continuada do(a) professor(a) de Física, verificou-se que:

Quando isso acontecia, principalmente depois de certo tempo da formação, era um incentivo a mais para todos os outros participantes. Um momento também fortemente significativo para a continuidade da formação ocorria quando o professor percebia que os alunos se relacionavam diferentemente com ele, quase perguntando o que acontecia com as aulas tradicionais e mostrando maior interesse para os eventos da sala de aula; para o professor, o sofrimento e a angústia de tentar mudar eram compensados (Pacca; Villane, 2018, p. 63).

De toda sorte, tanto as observações que se referem ao(à) professor(a) tradicional quanto aquelas que remetem à figura do(a) docente progressista, diante de suas atuações nas disciplinas Física I, II e III do curso de Licenciatura em Matemática da UEA, retomam a ideia de avaliação da prática docente, a qual, embora costume provocar aversão entre os(as) avaliados(as), pode ser aproveitada para que sejam feitos apontamentos capazes de interferir de modo significativo no desempenho de futuros(as) estudantes dessa licenciatura.

Contudo, embora sejam apontados inúmeros fatores² que culminariam em insucessos dos(as) estudantes nas licenciaturas em geral. Nesse caso específico, outros dois aspectos elencados pelos(as) participantes da pesquisa poderiam conduzir e, em certa medida, conduzem, à percepção de que há elementos controversos em relação aos demais fatores apontados. Essas “controvérsias” serão apresentadas a seguir.

4.4 Há controvérsias: o desinteresse...

Entre outras coisas, chamam atenção as reflexões, bem como os discursos e diálogos dos(as) participantes, entre si e individualmente, nos quais são expressas manifestações indicando que ainda existe um fator relevante associado ao desinteresse dos(as) estudantes em buscar constituir compreensão da Física no contexto do Ensino Superior. Tal constatação pode

²Carências do Ensino de Física na Educação Básica: A falta de uma base sólida no Ensino Médio, incluindo a ausência de professores de Física e um ensino precário, potencializa as dificuldades no Ensino Superior.

Ensino Focado na "Matematização": A abordagem pedagógica, tanto no Ensino Médio quanto no Superior, que reduz a Física à aplicação de fórmulas e cálculos matemáticos, dissociando-a da teoria, da prática, dos experimentos e dos fenômenos do cotidiano.

Práticas Docentes Tradicionais e Descontextualizadas: A didática de alguns professores, caracterizada como tradicional, monótona e sem interação, que não consegue relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos, gerando desinteresse e dificultando a compreensão.

Foco na Preparação para o Vestibular: No Ensino Médio, o ensino de Física muitas vezes se limita a treinar a resolução de exercícios para exames, tornando os estudantes "reféns de fórmulas" e alheios à compreensão dos fenômenos físicos.

ser observada nos recortes das entrevistas apresentados a seguir:

Entrevistado 6: [...] a professora pega no nosso pé pra estudar, mas uma parte nem liga, acho que pensam que ela vai dá mole depois [...].

Entrevistado 10: A física ela é bastante teórica, tem que ser feita como dedicação tem que estudar mesmo, se não aproveitamento é baixo. E isso eu tenho deixado à desejar [...].

Entrevistado 11: [...] Acho que não tenho me interessado o suficiente para fazer esse exercício de linkar as duas [referindo-se à Matemática e a Física].

(Recortes de falas captadas nas entrevistas, 2024).

Além de expressa em vários outros trechos das entrevistas e da roda de conversa, essa percepção foi claramente identificada e registrada nas anotações feitas em nossos diários de bordo durante o acompanhamento das aulas, no período do estágio. A partir disso, também registramos que o(a) professor(a) pode ser capaz de ajudar grande parte da turma a superar tal “desinteresse”, estimulando-a a compreender a Física e os fenômenos a ela inerentes. Aliás,

[...]. Este é provavelmente o maior desafio do ensino da Física: o interesse. Como despertar nos alunos o interesse pela Física? É lugar comum que os alunos da educação básica não gostem da Física, chegando ao ponto de dizerem que “detestam” a Física e, até mesmo, que “odeiam” a Física. Na educação superior é comum que estudantes evitem carreiras que têm Física ou que curse disciplinas de Física Geral porque são obrigatórias e só querem passar (Moreira, 2021, p. 5).

Essa perspectiva se fundamenta em John Dewey para afirmar que um dos aspectos essenciais ao alcance dos objetivos de aprendizagem é o despertar do interesse dos(as) estudantes. Nesse sentido, cabe refletir: “por que os alunos não têm interesse pela Física? Por que desistem de aprender Física significativamente e ficam na aprendizagem mecânica? Por que o ensino da Física não desperta seu interesse?” (Moreira, 2021, p. 6). Segundo o próprio autor, isso ocorre “[...] porque os leva a uma autorregulação negativa, a uma fraca autodeterminação, a uma baixa autoeficácia” (idem, 2021, p. 7).

Esses e outros pontos de reflexão nos permitem perceber que o ensino de Física no Ensino Médio e no Ensino Superior precisa ser repensado (Santos; Cury, 2012; Moreira, 2021), sobretudo pelo fato de que ela “[...] é uma herança humana. Aprender Física é um direito da cidadania e pode ser interessante, cativante. Mas para isso o ensino tradicional, formalístico, baseado na narrativa do professor e listas de problemas, tem que mudar” (Moreira, 2021, p. 7).

Em

especial:

[...] é urgente repensar sobre o enfoque das disciplinas de física nos cursos de licenciatura em matemática, tanto na seleção e na organização dos conteúdos como

no tratamento destinado a eles; e cuidar da formação do professor, que, embora venha a ser um professor de matemática, atuará, muitas vezes, como professor de física (Santos; Cury, 2012, p. 848).

Diante dessa observação, o profissional formado para atuar no ensino da Física, que vivenciou uma formação focada na memorização e na aplicação de fórmulas prontas, pode contribuir para provocar o desinteresse dos(as) estudantes, especialmente na graduação, cujas taxas de reprovação e abandono ainda são alarmantes (Santos, 2018).

De toda sorte, cabe ressaltar que a solução para essa variável (o interesse do aluno), ainda que dependa de melhorias nos processos de ensino da Física no Ensino Médio, da compreensão do papel da Matemática nas aulas de Física e de uma prática docente e educativa afinada às novas tecnologias e metodologias de ensino, depende muito mais de iniciativas dos(as) próprios(as) estudantes para superá-la. Afinal, mesmo que o(a) professor(a) tenha boa preparação e disposição, não consegue, sozinho(a), resolver esse impasse dos processos de ensino-aprendizagem.

5 ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

De qualquer modo, há inúmeras explicações para o quadro negativo do ensino de Física no Brasil, as quais, porém, não justificam nem solucionam tal problema (Pacca; Villani, 2018). Contudo, conforme propusemos na revisão da literatura, é importante orientar a busca por melhorias nesse ensino, em seus diversos níveis, por meio de diálogos institucionais e também entre professores(as) e pesquisadores(as), entre os(as) próprios(as) estudantes e entre professores(as) e estudantes, como fizemos nesta pesquisa. Afinal, o diálogo estabelecido entre esses(as) atores(as) podem levar à construção de novos conhecimentos científicos (idem, 2018), relevantes no contexto educacional.

Entre outras contribuições, essa recomendação busca constituir elementos para ressignificar as interações pedagógicas que ocorrem nas situações de ensino-aprendizagem da Física e, igualmente, a formação dos(as) professores(as) que lecionam nessa área, na qual “[...] enfrentar o assombro ou a curiosidade dos alunos não é nada fácil” (Pacca; Villani, 2018, p. 63) para o(a) docente que busca favorecer e promover a aquisição de conhecimentos.

Embora o estudo tenha identificado que os(as) próprios(as) docentes em formação não se sentem aptos(as) ou encorajados(as) a lecionar Física no Ensino Médio, como retratado em diversos trechos decorrentes da provocação: “se, hipoteticamente, ao se formar em Matemática,

for convidado(a) para lecionar Física na fase escolar básica, você aceitaria o desafio? Em que condições?”, fortalece-se o sentimento de que é necessário robustecer o ensino de Física na Educação Básica. Tal percepção se sustenta no entendimento de que é preciso aprimorar a prática docente e educativa dos(as) professores(as) da área e, conseqüentemente, estimular o interesse dos(as) alunos(as). Trata-se de um desafio difícil de enfrentar, mas essencial à continuidade da construção de uma educação cidadã.

Assim, esperamos contribuir para outras reflexões e discussões sobre políticas públicas de formação de professores(as) que lecionam Física no cenário nacional, destacando que outros estudos ainda se fazem necessários, especialmente no que concerne às percepções de professores(as) da área e às contribuições que eventuais práticas por eles(as) privilegiadas, e ainda não divulgadas, podem oferecer às comunidades de aprendizagem da Física.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. M. de. **As dificuldades de aprendizagem e o distanciamento dos alunos do ensino médio em relação à disciplina de física:** um estudo de caso. Monografia (Licenciatura em Física). Universidade Federal de Campina Grande. Cuité, PB, 2018.

ROCHA, L. C. T.; ANTONOWISKI, R.; ALENCAR, M. V. Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna. **Scientific Electronic Archives**, v.10, n.4, p. 50–57, 2017.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. **Baixos salários e a carência de professores de física no Brasil.** Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – SBF, Curitiba, 2008.

ARRUDA, S. M.; UENO, M. H. Sobre o ingresso, desistência e permanência no curso de física da Universidade Estadual de Londrina: algumas reflexões. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 159–175, 2003. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/pos/revista/>. Acesso em: 05 jan. 2024.

ATAÍDE, J. S. P.; LIMA, L. M.; ALVES, E. O. A repetência e o abandono escolar no curso de licenciatura em física: um estudo de caso. **Physicae**, ano 6, n. 6, 2006. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/physicae/ojs2.1.1/index.php/physicae/article/download/physicae.6.5/82>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BARBIER, R. A escuta sensível na abordagem transversal. *In*: BARBOSA, J. (Coord.). **Multirreferencialidade nas Ciências e na Educação.** São Carlos: Editora da UFSCar, 1998. p. 168–199.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo, SP: Edições 70, 2016.

BARROSO, M. F.; RUBINI, G.; SILVA, T. Dificuldades na aprendizagem de Física sob a ótica dos resultados do Enem. **Revista Brasileira de Ensino de Física [online]**, v.40, n.4,

e4402. Epub 18 jun. 2018. ISSN 1806-1117. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/WgC3RNzBBDTDvdk>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BATISTA, I. L. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 461–476, 2004. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/10.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

BATISTA, I. L. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa em Educação Científica e Matemática. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 257–272.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 22, de 07 nov. 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica**. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 142, 20 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 02/CP/CNE/2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Brasília: CP/CNE/MEC, 2015b.

CIMA, R. C.; FILHO, J. B. R.; FERRARO, J. L.; LAHM, R. A. Redução do interesse pela Física na transição do ensino fundamental para o ensino médio: a perspectiva da supervisão escolar sobre o desempenho dos professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, p. 385–409, 2017. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/11802>. Acesso em: 25 abr. 2024.

CRUZ, S. P. S.; RAMOS, N. B.; SILVA, K. A. C. P. C. Concepções de polivalência e professor polivalente: uma análise histórico-legal. **Rev. HISTEDBR Online**, Campinas, v.17, n.4, p. 1186–1204, 2017. Disponível em:
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8645863>. Acesso em: 10 jan. 2024.

REIS, J. C.; SANTANA, I. L.; LEMOS, L. A. S. A relação entre Física e Matemática: uma abordagem teórico-metodológica. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as Ciências**, v.11, n.2, p. 112–135, 2022. DOI: 10.22481/rbba.v11i02.10903. Disponível em:
<https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/10903>. Acesso em: 25 abr. 2024.

FARIAS, M. L. S. O. **Afeto: nos fios dos bastidores da sala de aula**. UEBA, GT-20: Psicologia da Educação. Agência Financiadora: PROFORTE, 2008. Disponível em:
<http://31reuniao.anped.org.br/1trabalho/GT20-4974--Int.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2024.

FERRAZ, D. S.; KALHIL, J. D. B. Ensino da matemática e a importância da utilização do STEAM. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 6, p. 46245–46262, jun. 2022. Disponível em:
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/49359/pdf>. Acesso em: 16 jan. 2024.

FERREIRA, M. F.; COSTA, J. J. L.; ARAÚJO, M. S. T.; OLIVEIRA, L. N. Investigação sobre fatores de sucesso e insucesso na disciplina de física no ensino médio técnico integrado na percepção de alunos e professores do Instituto Federal de Goiás – Campus Inhumas.

Holos, ano 29, v.5, 2013. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481548607028>. Acesso em: 25 abr. 2024.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M. Práticas de desenvolvimento profissional sob a perspectiva dos professores. **Diversa Prática**, v.1, n.1, 2012.

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

LEITE, E. A. P.; RIBEIRO, E. S.; LEITE, K. G.; ULIANA, M. R. Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. **Educação & Sociedade**, v.39, n.144, p. 721–737, 2018.

MENDES, G. H. G. I.; BATISTA, I. L. Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 757–771, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/BNXzxm3dq6ZdX3sdzxmHRD>. Acesso em: 23 jan. 2024.

METZNERI, A. C.; DRIGO, A. J. Avanços e retrocessos das DCN para formação de professores: comparação entre a resolução de 2015 e os documentos anteriores. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 988–1013, jul./set. 2021.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, supl. 1, e20200451, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy>. Acesso em: 30 mar. 2024.

NASCIMENTO, M. M. O professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo Censo Escolar de 2018. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20200187, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0187>. Acesso em: 14 jan. 2024.

OLIVEIRA, P. R.; BADIA, D. D.; FORTUNATO, I. Pensar, falar e escutar: a aula entre a filosofia e a educação. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 41, p. 147–156, set./dez. 2016.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 57–71, 2018. Disponível em:

<https://revistas.usp.br/eav/article/view/152656>. Acesso em: 24 abr. 2024.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica: educação física**. Curitiba: SEED-PR, 2008.

PASTORINI, R. C. **Investigando as atitudes dos docentes do ensino básico que vêm influenciando negativamente a imagem da disciplina de física**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PEREIRA, A. A. C.; SILVA, E. M. A.; REIS, S. M. A importância da escuta na trajetória de vida/formação docente. **VI Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade**. Eixo Temático 4: Formação de professores, memória e narrativas. São Cristóvão-SE, 20–22 set. 2012.

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 93–114, 2002. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001262297>. Acesso em: 24 mar. 2024.

PIETROCOLA, M.; KARAM, R. A. S. Habilidades técnicas versus habilidades estruturantes: resolução de problemas e o papel da matemática como estruturante do pensamento físico. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 181–205, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37960>. Acesso em: 24 mar. 2024.

POINCARÉ, H. **O valor da ciência**. Tradução: H. F. Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

REZENDE, F.; LOPES, A. M. A.; EGG, J. M. Identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de Física e de Matemática a partir do discurso de professores. **Ciência & Educação**, v.10, n. 2, p. 185–196, 2004.

RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. **Revista Modelos – FACOS/CNEC Osório**, ano 2, v.2, n.2, ago. 2012.

RIBEIRO, S.; MOREIRA, M. As dificuldades de inserir história e filosofia da ciência na educação básica: percepções a partir do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE*, 5., 2018, Niterói. Anais [...]. Niterói: Campus da Praia Vermelha/UFF, 2018. p. 1–10.

RINALDI, C. **Diálogos com Reggio Emilia: escutar, investigar e aprender**. 2ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

SANTOS, C. A. B.; CURI, E. A formação dos professores que ensinam física no ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v.18, n.4, p. 837–849, dez. 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000400007&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 29 dez. 2023.

SANTOS, G. M. O. **Um olhar sobre a política de formação de professores de física no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SANTOS, V. M. O desafio de tornar-se professor de matemática. **Nuances: Estudos sobre Educação**, ano 8, n.8, p. 83–91, set. 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/200-Texto%20do%20Artigo-515-699-10-20110727.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, p. 1–22, 1987.

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

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela bolsa e auxílio-pesquisa do Programa de Apoio à Pós-Graduação Stricto Sensu – POSGRAD – Edição 2025/2026, à Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PGEEC), e ao grupo de pesquisa AIECAM.

FINANCIAMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela bolsa e auxílio-pesquisa do Programa de Apoio à Pós-Graduação Stricto Sensu – POSGRAD – Edição 2025/2026, Resolução N. 002/2024.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Introdução: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Referencial teórico: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Análise de dados: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Discussão dos resultados: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Conclusão e considerações finais: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Referências: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Revisão do manuscrito: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas
Aprovação da versão final publicada: Francisco Leugenio Gomes, Josefina Barrera Kalhil, Diogo Pereira de Freitas

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Toda pesquisa realizada com seres humanos deve ter aprovação do Comitê de Ética em pesquisa. O(s) autor(res) deve(m) informar se a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (com número do protocolo ou código de identificação). O(s) autor(res) deve(m) enviar juntamente com o manuscrito a cópia da certidão e/ou declaração atestando a observância às normas éticas de pesquisa, inclusive cópia da aprovação do protocolo de pesquisa em Comitê de Ética com seres humanos. Deve apresentar o nº do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE nº 88784225.0.0000.5016), gerado pela CONEP, do projeto de pesquisa oriundo deste artigo. Os manuscritos que não atenderem estes requisitos não serão aceitos para publicação na Revista REAMEC. Informar “Não se aplica.” quando for o caso.

COMO CITAR - ABNT

GOMES, Francisco Leugenio; KALHIL, Josefina Barrera; FREITAS, Diogo Pereira de. Reflexões, discursos, diálogos e controvérsias sobre a disciplina física no curso de Licenciatura em Matemática. **REAMEC – Rede**

Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 13, e25100, jan./dez., 2025.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20228>

COMO CITAR - APA

Gomes, F. L., Kalhil, J. B., Freitas, D. P. de. (2025). Reflexões, discursos, diálogos e controvérsias sobre a disciplina física no curso de Licenciatura em Matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25100. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20228>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto (*Open Access*) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](https://www.turnitin.com/) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](https://www.similarity.com/) da [Crossref](https://www.crossref.org/).



PUBLISHER



Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](https://portal.periodicos.ufmt.br/). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Maria Aparecida S. de Souza  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 09 de setembro de 2025.

Aprovado: 08 de dezembro de 2025.

Publicado: 30 de dezembro de 2025.
