

A interdisciplinaridade no Ensino Médio Integrado na disciplina de estática e resistência dos materiais

Interdisciplinarity in Integrated High School Education in the discipline of statics and strength of materials

Recebido: 22/03/2025 | **Revisado:** 23/07/2025 | **Aceito:** 19/08/2025 | **Publicado:** 24/09/2026

André Vitor Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5850-8306>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
E-mail: andre.abreu@ifmt.edu.br

Angela Fátima da Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0252-0603>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
E-mail: angela.rocha@ifmt.edu.br

Como citar: ABREU, A. V.; ROCHA, A. F.

A interdisciplinaridade no Ensino Médio Integrado na disciplina de estática e resistência dos materiais. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 02, n. 26, p1-15. E18431, set. 2026. ISSN 2447-1801.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Resumo

Esta pesquisa foi realizada com alunos do curso de Edificações Integrado do IFMT - Campus Cel. Octayde Jorge da Silva, com o objetivo de identificar as principais dificuldades encontradas nas disciplinas de Estabilidade das Construções, Matemática e Física. Para embasar o estudo, utilizou-se como referencial teórico os conceitos de interdisciplinaridade e currículo integrado. Os resultados indicaram que os participantes enfrentam desafios não apenas na disciplina de Matemática e Física, mas também apresentaram dificuldades significativas na compreensão dos conteúdos de Estabilidade das Construções. Com base nesses achados, foi desenvolvido um material didático integrado, visando oferecer uma solução para as dificuldades identificadas, promovendo uma aprendizagem efetiva e interdisciplinar.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; EMI; Educação profissional e tecnológica; Ensino-aprendizagem; IFMT.

Abstract

This research was carried out with students from the Integrated Buildings course at IFMT - Campus Cel. Octayde Jorge da Silva, with the aim of identifying the main difficulties encountered in the subjects of Construction Stability, Mathematics and Physics. To support the study, the concepts of interdisciplinarity and integrated curriculum were used as theoretical references. The results indicated that participants face challenges not only in the Mathematics and Physics discipline, but also presented significant difficulties in understanding the Construction Stability content. Based on these findings, an integrated teaching material was developed, aiming to offer a solution to the identified difficulties, promoting effective and interdisciplinary learning.

Keywords: Interdisciplinarity; Integrated High School Education (EMI); Professional and technological education; Teaching-learning; IFMT.

1 INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade busca integrar conhecimentos e perspectivas de diferentes disciplinas, promovendo uma abordagem mais contextualizada de forma a superar as fronteiras entre as práticas de ensino tecnicista, e, estimular os estudantes a fazerem conexões diferentes, desenvolver habilidades críticas e analíticas essenciais, para que ele seja o protagonista de seu aprendizado, com seus interesses e motivações preservados.

Freitas (1989) afirma que a interdisciplinaridade deve ser vista como um recurso pedagógico capaz de transformar a produção do conhecimento nas instituições de ensino, enfatizando a necessidade de reduzir a fragmentação dos conteúdos e oferecer uma aprendizagem mais efetiva. Nesse contexto, Japiassú (1976) complementa, destacando que a interdisciplinaridade visa integrar diferentes disciplinas, estimulando novas maneiras de pensar, oferecendo uma perspectiva mais abrangente e integral para o estudante.

Durante os anos de experiência dos autores desta pesquisa, na docência no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), no campus Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva, onde cada qual com suas práticas, vivências, métodos e técnicas diferentes nas diversas disciplinas nas quais ministram aulas, foi possível observar as dificuldades dos alunos, mais especificamente na unidade curricular de Estabilidade das Construções¹ (IFMT, 2016). Notou-se que, a complexidade dos conceitos de Estática, Resistência dos Materiais, Matemática e Física e a fragilidade dos alunos na compreensão de operações básicas dessas disciplinas acentuava o não desenvolvimento de outros conceitos e princípios da disciplina de Estabilidade das Construções.

A partir disso, nasce o interesse em identificar os desafios de aprendizagem enfrentados pelos alunos e investigar formas e estratégias, de modo a auxiliá-los no processo de construção do conhecimento. Partiu-se da hipótese de que, ao integrar os conteúdos das disciplinas de Estabilidade das Construções, Matemática e Física, seria possível promover uma compreensão interdisciplinar e mais profunda dos conceitos e dar suporte ao aprendizado e sua aplicação prática. Também, defende-se que a produção de um Produto Educacional interdisciplinar propicia o desenvolvimento de habilidades específicas, a aplicação de conhecimentos necessários para resolução de problemas e para observação de fenômenos, além de tornar o processo de ensino mais atrativo e eficaz.

O artigo apresenta os resultados das análises sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes do curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, com o objetivo de promover melhorias no processo de aprendizagem desses alunos.

A discussão se constrói sobre fontes documentais do curso de Edificações, a partir dos relatos na Roda de Conversa e dos questionários aplicados e analisados numa tentativa de estabelecer uma interface entre as disciplinas em questão no

1 Após a reformulação no PPC do Curso de Edificações Integrado, ocorrida no ano 2023, a disciplina de Estabilidade das Construções terá o nome de Estática e Resistência dos Materiais, a partir de 2024.

currículo e construir elementos para o desenvolvimento do produto educacional, que estimule o interesse dos alunos e contribua com as metodologias de ensino.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: Introdução, em que estão descritas a delimitação do tema e o objetivo. Na seção 2, Referencial Teórico, estão reunidos os autores que versam sobre Interdisciplinaridade, currículo integrado, conceitos que sustentam as bases da EPT. Na seção 3, O Percurso Metodológico, apresentamos os métodos utilizados, o local da pesquisa e os participantes. Em seguida, na seção 4, Resultados e Discussões, estão as análises e as discussões alcançadas. Seção 5 apresenta as Considerações finais. Para finalizar, as Referências trazem os autores citados neste artigo.

2 OS INSTITUTOS FEDERAIS

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) foram criados através da Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008, como instituições de ensino básico, profissional e superior (Brasil, 2008). Têm como proposta, valorizar a interface da formação acadêmica e a preparação para o mundo do trabalho, além da busca da discussão e da superação à dualidade estrutural da educação.

A verticalização do ensino é outra característica da organização pedagógica dos Institutos, que dá oportunidade aos discentes de continuar seu desenvolvimento dentro da instituição, ou seja, do ensino básico, técnico e tecnológico à pós-graduação.

O *Campus* Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva tem 115 anos e tem por finalidade formar profissionais na esfera da educação integral, em diferentes níveis de ensino, tem como filosofia ser uma escola inclusiva e compromissada com uma educação pública de qualidade, com a função de formar cidadãos plenos, capazes de acompanhar o desenvolvimento tecnológico (IFMT, 2023).

Como parte de uma vasta rede, o IFMT que está no terceiro maior estado brasileiro em extensão e tem papel estratégico no desenvolvimento do país e conta com cursos da área da Construção Civil, é, responsável também, nesse desenvolvimento nacional econômico e social. É por isso que o curso de Edificações proporciona aos estudantes além de desenvolvimento nas atividades profissionais, uma inserção social mais crítica, com a capacidade de refletir sobre a realidade e atuar de forma consciente na sociedade (IFMT, 2023).

2.1 O CURRÍCULO INTEGRADO

Araújo e Frigotto (2015) apontam que, ao somar disciplinas sem integrá-las, o currículo perde identidade. Para tanto, é fundamental que o currículo articule as disciplinas de forma integrada, sem hierarquias, e seja capaz de garantir uma formação integral, abrangendo todas as etapas da vida do estudante.

Sacristán (2000) considera o currículo como um instrumento político e cultural e que reflete não somente as decisões da sociedade sobre o que é importante na educação, mas que demonstram possibilidades de se pensar e construir visões de mundo crítica, com constituição de sujeitos autônomos e contra-hegemônicos. No mesmo sentido, Ramos (2014) critica os currículos fragmentados e dualistas, que não fortalecem o ensino nem superam a dicotomia entre teoria e prática. Ela argumenta que a falta de articulação entre disciplinas enfraquece o sentido do currículo e a construção do conhecimento.

Em relação ao currículo do curso Técnico em Edificações EMI, oferecido pelo Campus Cuiabá Cel. Octayde, em 2023, houve uma reformulação, conforme o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), com vigência para o ano de 2024. Um projeto integrador foi inserido para desempenhar a articulação entre os componentes curriculares, promovendo uma formação que transcende o caráter tecnicista.

Dessa forma, os projetos integradores foram adotados como um dispositivo pedagógico e está estruturado em três núcleos principais: Núcleo da Base Comum, Núcleo Tecnológico e a Prática Profissional, sendo todos interligados e igualmente importantes, sem hierarquia entre eles (IFMT, 2023).

A pedagogia adotada como princípio do curso fundamenta-se na solução de problemas, colocando o estudante como protagonista na busca por soluções. Dessa forma, favorece a articulação de saberes e estimula ações colaborativas, ajudando os alunos a desenvolver habilidades analíticas e reflexivas diante de situações-problema, tanto no contexto escolar quanto na comunidade (IFMT, 2023).

2.2 A INTERDISCIPLINARIDADE

Na década de 1970, a interdisciplinaridade surge no Brasil como uma resposta à necessidade de um ensino mais conectado com a realidade dos estudantes no contexto educacional, a interdisciplinaridade destaca a importância da aplicação prática e da vivência dos professores, sendo o sucesso das atividades interdisciplinares dependente de práticas reais e contextualizadas.

Fazenda (2002) defende que, para promover novas discussões e propostas, é essencial integrar teoria e prática, proporcionando aos estudantes um aprendizado que os habilite a tomar decisões mais assertivas em sua vida.

É necessário romper com a separação entre teoria e prática, o estudante só constrói o saber quando consegue aplicá-lo em sua vida, nas decisões do seu cotidiano.

Para Freitas (1989), a principal dificuldade para a implementação do trabalho pedagógico interdisciplinar reside na formação fragmentada e positivista dos educadores, além das condições de trabalho a que estão submetidos.

São necessárias mudanças estruturais na rede de ensino, acompanhadas da construção de projetos político-pedagógicos comprometidos com a formação de professores que tenham uma visão integrada da educação.

Freire (1988), reconhecido mundialmente por sua pedagogia, vê a interdisciplinaridade como um processo de construção do conhecimento, no qual o sujeito em sua relação com o todo e inserido em com sua realidade social e cultural, busca um entendimento mais profundo, organizando os saberes de forma integrada, com base no materialismo histórico-dialético.

Os autores abordam aspectos essenciais da interdisciplinaridade que devem ir além da junção de conteúdos, ela é um processo de construção crítica e integrada do conhecimento. O sujeito aprende em diálogo com a realidade, com sua história, sua cultura e sua posição no mundo.

2.3 AS DISCIPLINAS DAS INTERFACES INTERDISCIPLINARES

A Matemática tem suas raízes nas antigas civilizações egípcia, babilônica, grega e chinesa, cujas contribuições moldaram a educação ao longo da história. No século XIX, o ensino da matemática passou a adotar uma abordagem mais sistemática e inclusiva, com ênfase na lógica e resolução de problemas (Giovanni; Bonjorno, 2005).

A introdução de tecnologias, como computadores e calculadoras, permitiu explorar conceitos mais complexos, destacando a compreensão conceitual em vez da simples memorização de fórmulas (Dante, 2012).

A Física passou por uma evolução significativa ao longo dos séculos, inicialmente sendo considerada a ciência que estudava todos os fenômenos naturais. Durante o século XIX, o foco da física eram os chamados "fenômenos físicos", com Aristóteles (Alvarenga; Máximo, 2006).

No século XX, com os avanços das teorias de Einstein e da Mecânica Quântica, a física moderna passou a ser incorporada ao currículo do ensino médio. Nas décadas mais recentes, metodologias de ensino mais práticas, experimentais e voltadas à resolução de problemas ganharam novo destaque (Bonjorno, 2016).

Hoje, o ensino de física nas instituições de ensino busca adotar uma abordagem interdisciplinar, relacionando os princípios físicos com outras disciplinas, com a matemática, química e biologia, favorecendo a compreensão e incentivando os alunos a questionarem e aplicarem os conceitos no mundo real (Bonjorno, 2016).

A disciplina de Estática e Resistência dos Materiais aborda os princípios e técnicas necessários para garantir a integridade estrutural e a segurança das edificações, focando na análise dos elementos estruturais, comportamento dos materiais e fatores que influenciam a estabilidade das construções (Soriano, 2010).

Ao longo das disciplinas de Estabilidade das Construções (IFMT, 2016) e Estática e Resistência dos Materiais (IFMT, 2023) são explorados conceitos essenciais como estática, resistência dos materiais e análise estrutural, permitindo simulações e avaliações sobre a capacidade das estruturas em suportar cargas, de acordo com as normas de segurança.

Esses conceitos são conhecimentos fundamentais na formação profissional, fornecendo as bases teóricas e práticas necessárias para o projeto, execução e manutenção de obras.

2.4 DE QUAL MANEIRA A FÍSICA E A MATEMÁTICA SE ENCONTRAM NA ESTÁTICA E RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS.

No contexto de projetos estruturais existem diferentes tipos de carregamentos utilizados no cálculo das estruturas, como carregamentos pontuais e ou uniformemente distribuídos, triangulares e trapezoidais, e, de momentos, que envolvem cálculos matemáticos e representam cargas vetoriais.

Esses carregamentos atuam sobre os elementos estruturais, com o objetivo de dimensioná-los, considerando tanto princípios físicos, quanto condições matemáticas (princípio da estática). Além disso é utilizado para descobrir o grau de estaticidade de uma estrutura utilizam-se conceitos físicos da Estática e de equações matemáticas, para classificar as estruturas em hipostática, isostática ou hiperestática (Melconian, 2007).

Os diagramas de esforços normais, cortante e momento fletor em vigas isostáticas são representações visuais, baseadas em modelos matemáticos das forças ou ações que atuam em uma estrutura.

Assim, dimensionando um elemento estrutural, como por exemplo, as vigas, que são definidas como “[...] elementos delgados longos e retos que suportam cargas perpendiculares em seu eixo longitudinal e, ainda, como são classificadas, de acordo com o modo como são apoiadas, por exemplo, simplesmente apoiadas, em balanço ou apoiadas com uma extremidade em balanço [...]” (Hibbeler, 2010, p. 182), utilizando conceitos da física e princípios matemáticos, podemos simular o elemento estrutural e verificar sua capacidade de carga.

Da mesma forma, no caso do projeto de uma viga, considera-se o momento máximo $|M|_{\text{máx.}}$, e a tensão admissível σ_{adm} que representa a resistência do material dividida por um coeficiente de segurança. A partir disso, determina-se o módulo de resistência à flexão da seção o W_{min} , que é uma característica geométrica da seção transversal do material, com unidade de medida em m^3 (Beer et al, 2014). Somando-se esses conceitos resolvemos situações do dia a dia.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa é de natureza aplicada e “caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade” (Marconi; Lakatos, 2018, p. 6).

Quanto a abordagem foi utilizada a análise de dados qualitativa, no intuito de conhecer com clareza a realidade, dos indivíduos, já com relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, considerando um público de professoras/es e

estudantes do IFMT. Segundo Severino (2013, p.107), “a pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto.”

Quanto aos procedimentos, se apresenta como uma pesquisa de campo, “as pesquisas deste tipo se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer” (Gil, 2016, p. 55), e como instrumento para a coleta de dados, uma Roda de Conversa e aplicações de questionários.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), *Campus* Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva, em Cuiabá. Os participantes foram estudantes do Curso de Edificações Integrado ao Ensino Médio, discentes de 2 turmas, do 3º A e 3º B do curso, e, foram convidados docentes das áreas de Física, Matemática e Engenharia.

A Roda de Conversa teve como objetivo prestar esclarecimentos, apresentar os temas da pesquisa; e conhecer a perspectiva dos/das estudantes acerca do assunto apresentado, e ao final foi aplicado o instrumento questionário, com objetivo de identificar e coletar informações a respeito das principais dificuldades que eles possuem no conteúdo da disciplina.

Como complemento, para os docentes foi encaminhado um questionário *on-line* via *Google Forms*, abordando os seguintes temas: dificuldades que os discentes apresentam em suas disciplinas, interdisciplinaridade e práticas interdisciplinares. Aos docentes as perguntas foram abertas, classificadas em categorias temáticas de conteúdo segundo Bardin (2011) e foi utilizado o método de frequência de ocorrência dessas categorias, tendo em vista que essa técnica permite a análise sistemática e objetiva dos conteúdos, para adequada interpretação de dados qualitativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item apresentam-se os resultados e as discussões conforme a análise dos dados descritos na metodologia, considerando a perspectiva dos docentes no subitem 4.1 e para os discentes em 4.2.

4.1 PERSPECTIVA DOS DOCENTES

O questionário aplicado foi dividido em duas etapas, em que a primeira, construída com perguntas fechadas teve como objetivo caracterizar o perfil e a qualificação dos docentes, sua formação e o grau de formação, tempo de experiência e se possui formação pedagógica. Ainda, se já ministrou aula no curso de EMI em Edificações e qual o principal método de ensino usado.

A segunda etapa, com perguntas abertas, objetivou identificar os temas que trouxessem as principais dificuldades percebidas na aprendizagem dos estudantes, conforme cada disciplina, e quanto a interdisciplinaridade e ou práticas

interdisciplinares utilizadas. As respostas dos docentes foram organizadas em categorias temáticas com base em Bardin (2011) e analisadas por frequência.

Dos seis docentes participantes, obteve-se resposta de dois professores de matemática e dois professores de física, todos da base comum / formação geral, e, dois professores do núcleo da base profissional.

Quanto as respostas foram obtidas:

(i) Em relação ao grau de formação, 67% dos participantes são mestres e 33% possuem doutorado, o que pode refletir na qualidade e na profundidade das respostas fornecidas, com um maior embasamento teórico e metodológico.

(ii) Sobre tempo, os anos de trabalho, 67% possuem entre 5 e 10 anos, 16% entre 10 e 15 anos e 17% entre 15 e 20 anos, sugestivo de relevante experiência na docência.

(iii) Com relação à formação na área pedagógica, 50 % não possui essa formação; porém, ao se perguntar se já ministraram aulas no Curso de Edificações Integrado do IFMT, 83% responderam que sim, o que sugere que os participantes têm experiência direta no contexto específico dessa pesquisa.

(iv) Ao serem questionados sobre qual a principal estratégia de ensino utilizada em sala de aula, 5 docentes afirmaram utilizar aulas expositivas, 1 docente respondeu usar as aulas práticas, 1 docente usa trabalho em grupo e mais 1 docente usa as diretamente as metodologias ativas; o que indica a utilização de métodos mais tradicionais.

(v) Já em relação à importância de identificar os conhecimentos prévios dos alunos, antes de expor o conteúdo de suas aulas: 100% dos docentes afirmam adotarem essa prática, o que evidencia forte concordância sobre a relevância de avaliar os alunos antes de introduzir novos conteúdos.

Quanto à percepção dos professores aos discentes:

(vi) Sobre as principais dificuldades que os estudantes apresentam na disciplina de matemática, as respostas se subdividiram em 3: quanto a matemática básica, quanto ao raciocínio lógico e quanto ao desenvolvimento do conteúdo em si, sendo a matemática básica citada 6 vezes, enquanto as outras duas, citadas apenas 3 vezes cada. Sugestivo que a matemática precisa de ser revista de alguma forma pelos discentes da disciplina.

(vii) Com relação à reformulação do PPC, a proposta interdisciplinar entre a base comum e o núcleo tecnológico ocorridas, as respostas foram: quanto a integração de núcleos e ações efetivas neles, e, independente da proposta, todos os docentes se posicionaram de maneira favorável para que essa integração aconteça.

(viii) Já para o questionado sobre a importância das práticas interdisciplinares para maior aprendizado dos discentes, as respostas foram definidas em duas subcategorias: a primeira sobre a uma visão ampliada da temática; e a segunda, com relação a importância de práticas interdisciplinares, o que se conclui que os docentes apoiam essas práticas pois foi citado 4 vezes com descrição da

importância delas, e ainda destacam a visão ampliada que esta prática proporciona aos estudantes, através de suas percepções (citada 3 vezes).

(ix) Sobre a frequência de integração dos conteúdos da base comum com disciplinas técnicas, 50% dos docentes demonstraram que já o fazem com frequência, os outros 50%, afirmaram, raramente ou ocasionalmente fazem uma integração; assim, sugestivo da falta de formação do professor.

(x) Em relação às vantagens das práticas interdisciplinares, foram identificadas duas subcategorias: a integração entre as áreas do conhecimento e a conexão com a realidade dos alunos. Conclui-se que os docentes compreendem essas práticas como integradas entre as áreas, mencionando essa visão 3 três vezes, e reconhecem sua importância por aproximar o conteúdo da vivência dos estudantes.

E por fim, a (xi) Sobre sugestões para melhorar a integração entre a base comum e o núcleo tecnológico no EMI, os docentes sugeriram mais diálogo entre os pares das diversas áreas, sugestivo da importância do tema pois foi citado 3 vezes, bem como, a implementação de projetos, como exemplo dado de possíveis ações, salienta-se que foram citadas 3 vezes.

4.2 PERSPECTIVA DOS DISCENTES

Na Roda de Conversa, no primeiro momento com os/os discentes participantes foram abordados os seguintes assuntos: O que é uma pesquisa de mestrado, o Problema de pesquisa, seus Objetivos, O que é um produto educacional, a Interdisciplinaridade, e a percepção das principais dificuldades que eles encontraram na disciplina de Estabilidade das Construções, isso, nos permitiu apresentar a esse público alvo, a pesquisa em si. Já no segundo momento, foi aplicado o questionário, com 14 perguntas fechadas. Apresenta-se as respostas encontradas:

Na primeira pergunta, foi questionado se o discente se considera alguém com dificuldade em matemática. Analisando as repostas, foi possível observar que 24% apresentam muita dificuldade, 44% têm dificuldade, 27% têm pouca dificuldade e apenas 4% não tem nenhuma dificuldade.

A segunda pergunta era idêntica a primeira, porém em relação à disciplina de física. E nesse caso, 48% dos respondentes afirmou ter muita dificuldade, 44% ter dificuldade e apenas 8% ter pouca dificuldade. Esses resultados mostram que a grande maioria dos alunos se sentem desafiados em física, isso pode ser o resultado da complexidade de alguns conceitos físicos que exigem cálculos matemáticos.

Isso nos revelou que a grande maioria dos respondentes afirmam possuir dificuldades em matemática, podendo refletir em outras disciplinas, considerando que a matemática é uma ferramenta utilizada na Física, Estática e Resistência dos materiais entre outras. Segundo Karam e Pietrocola (2009) a Matemática e a Física estão relacionadas diretamente e uma depende da outra na essência do conhecimento.

Já a terceira pergunta foi sobre a dificuldade em classificar os chamados ‘apoios’ de um sistema estrutural em de 1º, 2º e 3º gêneros, na disciplina de Estabilidade das Construções, e as respostas foram: que 7% sentiram muita dificuldade, 31% sentiram dificuldade, 37% sentiram pouca dificuldade e 24% afirmam que não sentiram dificuldade, o que evidencia que a maioria dos estudantes não sentiram dificuldades acerca desse assunto, isto é, entender a classificação dos apoios, pois isso é fundamental para o desenvolvimento da disciplina de Estabilidade das Construções.

A quarta pergunta foi sobre os discentes sentirem dificuldades em classificar os sistemas estruturais em hipostático, isostático e hiperestático, e 10% afirmaram que sentiram muita dificuldade, 37% sentiram dificuldade, 37% sentiram pouca dificuldade e 17% não sentiu nenhuma dificuldade. Concluimos então, que, boa parte dos estudantes não apresentaram dificuldades quanto a classificação do grau de elasticidade das estruturas.

A quinta pergunta foi sobre a dificuldade no cálculo de reações de apoio, e 20% afirmou que sentiu muita dificuldade, 50% sentiu dificuldade, 20% sentiu pouca dificuldade e só 10% não sentiram dificuldade. Os percentuais permitem perceber que a maioria possui dificuldade nesse tema.

O cálculo de reações de apoio é um dos primeiros passos para o dimensionamento de uma estrutura, ele envolve princípios físicos como a 3ª Lei de Newton, além das ações incidentes à estrutura e das reações geradas conforme os carregamentos solicitantes; e assim, permitir aos alunos a compreensão das equações matemáticas, nos permitindo visualizar as ações reativas da estrutura, e desta forma, classificar a estrutura em tipos e melhor perceber a escolha dos materiais utilizados.

A sexta pergunta foi sobre a dificuldade em compreender o diagrama dos esforços normais, e, 14% dos estudantes afirmaram que sentiram muita dificuldade, 48% sentiram dificuldade, 31% sentiram pouca dificuldade e 7% não sentiram dificuldade.

O diagrama de esforço normal é fundamental para o dimensionamento de elementos estruturais unitários ou nas próprias estruturas, pois estas, são sujeitas a esses esforços em sua seção transversal, quer sejam esforços de tração, quer de compressão. A força normal é definida como força de contato, na seção perpendicular à superfície do elemento estrutural, (Hibbeler, 2010).

A sétima pergunta foi sobre a dificuldade em compreender o diagrama de esforços cortantes, isto é, esforços de cisão ou de cisalhamento em um elemento estrutural ou estrutura, e, 17% afirmaram que sentiram muita dificuldade, 42% sentiu dificuldade, 31% sentiu pouca dificuldade e 10% não sentiu dificuldade. Os diagramas de esforços cortantes são fundamentais para o dimensionamento das estruturas, (Hibbeler, 2010).

A oitava pergunta foi sobre a dificuldade em compreender o diagrama de momento fletor, isto é, os esforços incidentes quando a estrutura se flexionar, sem o adequado cálculo do momento fletor, não podemos dimensionar a peça ou elemento estrutural, definindo suas dimensões. Desta forma, 14% dos estudantes

afirmaram que sentiram muita dificuldade, 48% sentiram dificuldade, 28% sentiram pouca dificuldade e 10% não sentiram dificuldade.

A nona questão foi mais generalista, se perguntou sobre a dificuldade no entendimento de como as cargas atuam em uma estrutura, e, 17% dos estudantes afirmaram que sentiram muita dificuldade, 41% sentiram dificuldade, 21% sentiram pouca dificuldade e 21% não sentiram dificuldade. Sendo assim, foi possível observar que a maioria dos estudantes possui dificuldade neste temática. No entanto, os carregamento são de grande importância, já que o tema é fundamental para a compreensão de como uma carga vetorial atua em uma estrutura, permitindo o seu dimensionamento (Beer *et al*, 2013).

Na décima questão foi perguntado se os discentes sentiram dificuldades em compreender os conceitos e princípios físicos, como exemplos a 1º, 2º e 3º Leis de Newton, que ocorrem nos elementos estruturais, e, 34% dos estudantes afirmaram que sentiram muita dificuldade, 38% sentiram dificuldade, 18% sentiram pouca dificuldade e 10% não sentiram dificuldade. Dessa forma é possível notar que boa parte dos alunos possuem dificuldades neste tema, e que essas dificuldades podem estar diretamente relacionadas à problemas no entendimento de outras disciplinas, entendidas por nós, como a Matemática e a Física.

Já na décima primeira pergunta, o questionamento foi sobre a dificuldade em compreender a relação entre os esforços cortante e os de momentos fletores, e 20% dos estudantes afirmaram que sentiram muita dificuldade, 48% sentiram dificuldade, 28% sentiram pouca dificuldade e somente 4% não sentiram dificuldade, ou seja, os estudantes apresentam grande dificuldade nesse tema, e, compreender essa relação possibilita entender que elas estão diretamente ligadas, e esse entendimento é fundamental para o desenvolvimento da disciplina de Estabilidade das Construções, sem contar, ainda, que são temas diretamente ligados a sua futura profissão.

A pergunta décima segunda era sobre a dificuldade em entender para que servem os resultados dos diagramas de esforço normal, esforço cortante e momento fletor, e, 27% dos estudantes afirmaram que sentiram muita dificuldade, 41% sentiram dificuldade, 25% sentiram pouca dificuldade e 7% não sentiram dificuldade.

Assim, conforme comentário anterior, observa-se que eles apresentaram novamente, grande dificuldade nesse tema; e não se pode deixar de considerar a relevância do conhecimento sobre os diagramas dos esforços de uma estrutura, assim como, a resistência dos materiais utilizados. Já que são o cálculo desses esforços que possibilitam a simulação, a escolha dos materiais, e seu dimensionamento mediante as estruturas (Beer *et al*, 2013).

A pergunta décima terceira foi se os discentes julgavam a disciplina de Estabilidade das Construções importante para o curso, e, 90% dos estudantes julgaram a disciplina de Estabilidade das Construções muito importante para o curso, 7% acharam importante, e apenas 3% não responderam, o que deixa evidente que a maioria dos estudantes, reconhece a relevância dessa disciplina para a sua formação profissional.

Para encerrar a apresentação desses resultados, a pergunta décima quarta questionava a opinião dos discentes sobre integrar e ou reunir os conteúdos das disciplinas de Matemática, Física e Estabilidade das Construções, através de um material didático, e, se essa ação no entendimento deles, poderia ajuda-los a superar as dificuldades, e, 80% dos estudantes responderam que acreditavam que um material didático que reunisse os conteúdos, os ajudariam muito a superar as dificuldades, e 14% acreditaram que ajudaria, 3% disseram que não ajudaria e 3% não quiseram responder.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados revelou que os discentes enfrentam diversas dificuldades, especialmente na disciplina de Estabilidade das Construções (IFMT, 2016), com destaque para conteúdos como cálculo de reações de apoio, diagramas de esforço cortante e momento fletor. Também foram identificadas dificuldades cognitivas, relacionadas à aplicação prática da Matemática e da Física em contextos estruturais.

Quanto à percepção dos docentes, a principal dificuldade apontada foi a Matemática básica. Em relação à interdisciplinaridade, às práticas integradas e à colaboração entre os núcleos, houve consenso entre os professores sobre os benefícios dessas abordagens.

Ficou evidente a disposição do corpo docente composto majoritariamente por mestres e doutores com experiência no Ensino Médio Integrado, em trabalhar de forma colaborativa para aprimorar a qualidade do ensino no IFMT.

Ou seja, integrar os conteúdos de Matemática, Física e Estabilidade das Construções em um único material didático pode ser uma estratégia muito eficaz, já que 80% dos estudantes acreditam, que isso os ajudaria a superarem as dificuldades. Essa abordagem tem potencial para promover uma aprendizagem mais coesa e conectada entre essas disciplinas, isto é, a interdisciplinaridade entre elas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do Produto Educacional (PE) é uma exigência do Mestrado Profissional em Educação Profissional (ProfEPT), com foco na produção técnica e educacional aplicável por profissionais da área de ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O PE é descrito como o resultado de um processo construtivo, originado nas atividades de trabalho do pesquisador, com o objetivo de responder às questões ou resolver problemas práticos no campo da educação profissional em que atua (CAPES, 2019)

A criação do guia foi motivada pelas dificuldades identificadas, e deram origem a elaboração dessa pesquisa em prol dos alunos na disciplina de Estabilidade das Construções, salientamos, que a disciplina de Estabilidade das Construções ou ainda Estática e Resistência de Materiais são de suma importância ao curso Técnico em Edificações, principalmente no que tange às qualificações exigidas ao futuro

profissional, a construção civil abrange diversas áreas de atuação mediante o mundo do trabalho. E, desta forma, o profissional precisa estar em condições de atendê-las.

A pesquisa de natureza aplicada e de abordagem qualitativa, utilizou revisão bibliográfica e por meio de roda de conversa com discentes e entrevistas com docentes e discentes, identificou as principais dificuldades dos alunos. A interdisciplinaridade foi analisada como uma estratégia pedagógica eficaz para superar tais desafios.

A partir dos dados coletados, estruturamos o guia, que abrange diversos temas da disciplina de Estática e Resistência dos Materiais, como os tipos de apoio, as cargas nas estruturas, cálculo de reações de apoio e diagramas dos esforços normais, de cortante e momentos, entre outros.

O guia promoveu a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares das disciplinas de Estática e Resistência dos Materiais, e com as disciplinas de Física e Matemática abordados no curso de Edificações; visou ainda, contribuir à construção de um currículo integrado que atenda mais às necessidades dos alunos e ajude a instituição a cumprir sua missão.

Durante a pesquisa, os alunos ainda relataram dificuldades no uso da calculadora científica e na conversão de unidades do Sistema Internacional (SI), temas que foram incorporados ao PE desenvolvido.

Os docentes, por sua vez, apontaram a matemática básica como a principal dificuldade dos alunos e manifestaram apoio à interdisciplinaridade, reconhecendo sua importância para a integração entre as áreas técnicas e de base comum.

Os resultados confirmaram que a integração dos conteúdos pode melhorar o aprendizado e resultou no desenvolvimento do "Guia didático sobre Estática e Resistência dos Materiais", como uma possível solução para as dificuldades identificadas com a pesquisa.

Para pesquisas futuras, recomenda-se estudos focados em formação de professores, de modo a investigar diferentes estratégias para a promoção de práticas interdisciplinares, com o objetivo de construir abordagens cada vez mais integradas e que promovam um ensino mais eficaz e que se traduzam, por fim, em maior aprendizagem e protagonismo dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. **Curso de física**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2006. v. 1.

ARAUJO, Ronaldo Marcos de Lima; FRIGOTTO, Galdêncio;. **Práticas pedagógicas e ensino integrado**. Rev. Educ. Questão. 2015, vol.52, n. 38, pp.61-80. ISSN 1981-1802.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4 ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 11 jul. 2023.

BEER, Ferdinand.; DEWOLF, John; JOHNSTON JUNIOR, Russell; MAZUREK, David. **Estática e Mecânica dos Materiais**. São Paulo: Mc Graw Hill, 2013. 728 p.

BONJORNIO, José Roberto. *et al.* **Física: Mecânica**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016. v. 1.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento de área - Área 46 – Ensino**. Brasília, DF: CAPES, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf> Acessado em: 11 jul. 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**. São Paulo: ÁTICA, 2012.

FAZENDA, Ivani Catariana Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 18. ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1988, 184 p.

FREITAS, Luiz Carlos. **A questão da interdisciplinaridade: notas para a reformulação dos cursos de pedagogia**. Educação e sociedade, Campinas, p. 105-131, ago. 1989.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016. p. 200.

GIOVANNI, José Ruy Junior; BONJORNIO, José Roberto. **Matemática Completa**. 1.a Série Matemática Nível Médio. São Paulo: Editora FTD, 2005. 2.a edição.

IFMT – INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO. **Projeto Pedagógico do Curso de Técnico em Edificações Integrado ao Nível Médio**. Cuiabá : IFMT, 2016.

IFMT – INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO. **Projeto Pedagógico do Curso de Técnico em Edificações Integrado ao Nível Médio**. Cuiabá : IFMT, 2023.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: IMAGO, 1976.

KARAM, Regina Aparecida de Souza; PIETROCOLA, Mauricio. Discussão das relações entre Matemática e Física no ensino de Relatividade Restrita: um estudo de caso. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7., Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

MARCONI, Marina Amélia; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo:Atlas, 2018. 312 p.

MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência dos materiais**. 18. ed. São Paulo: Érica, 2007.

RAMOS, Marise Nogueira. **História e política da educação profissional**. Coleção Formação Pedagógica. Volume V. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014.

HIBBELER, Russell Charles. **Resistência dos Materiais**. 7. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Tradução Ernani F. da F. Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2013. p 274.

SORIANO, Humberto Lima. **Estática das estruturas**. 2. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2010. 440 p.