

Monitoria em Resistência dos Materiais 2: Estratégias para Melhor Compreensão e Desempenho Acadêmico

Tutoring in Strength of Materials II: Strategies for Better Understanding and Academic Performance

Natália Duarte Valença¹

 orcid.org/0009-0005-4802-951X

Francisco Gilfran Alves Milfont²

 orcid.org/0000-0001-6934-3974

¹Escola Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: ndv@poli.br

²Escola Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: gilfran.milfont@poli.br

DOI: 10.25286/rep.v11i4.3963

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

RESUMO

A monitoria de Resistência dos Materiais 2, realizada no semestre 2025.1 na Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, teve como objetivo apoiar os estudantes na compreensão de conteúdos estruturais avançados, como deflexão de vigas, flambagem, transformações de tensões e métodos de energia. Diante das dificuldades identificadas, especialmente relacionadas aos pré-requisitos e à aplicação prática de modelos analíticos, foram adotadas estratégias pedagógicas que integraram encontros presenciais, atendimentos remotos e materiais complementares. A abordagem priorizou resolução orientada de exercícios, reforço conceitual e uso de ferramentas computacionais. Os resultados demonstraram elevada satisfação discente, com destaque para clareza das explicações e alinhamento ao ritmo da disciplina. Houve também melhora significativa nas médias das avaliações e nas taxas de aprovação, evidenciando a efetividade da monitoria no fortalecimento da aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoria; Resistência dos Materiais; Aprendizagem Ativa; Desempenho Acadêmico.

ABSTACT

The tutoring program for Strength of Materials II, conducted in the 2025.1 semester at the Polytechnic School of Pernambuco-UPE, aimed to support students in understanding advanced structural topics such as beam deflection, buckling, stress transformations, and energy methods. Given the difficulties identified, especially those related to prerequisites and the practical application of analytical models, pedagogical strategies were adopted that combined in-person sessions, remote support, and supplementary materials. The approach prioritized guided problem-solving, conceptual reinforcement, and the use of computational tools. The results showed high student satisfaction, particularly regarding the clarity of explanations and alignment with the pace of the course, as well as a significant improvement in exam averages and approval rates, highlighting the effectiveness of the tutoring program in strengthening student learning.

KEY-WORDS: Tutoring; Strength of Materials; Active Learning; Academic Performance.

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Resistência dos Materiais 2 constitui um eixo essencial na formação do engenheiro mecânico, ao abordar conceitos fundamentais relacionados ao comportamento de elementos estruturais submetidos a diversos tipos de carregamentos, tais como flexão, flambagem, transformações de tensões e deformações, e métodos de energia. Esses temas, amplamente discutidos na literatura clássica da área [1], demandam sólida compreensão matemática e domínio de pré-requisitos, o que frequentemente representa um desafio para estudantes dos cursos de engenharia.

Nesse contexto, programas de monitoria acadêmica assumem papel estratégico ao possibilitar o acompanhamento contínuo dos discentes, a revisão de conteúdos de maior complexidade e a redução de lacunas conceituais provenientes de disciplinas anteriores. A monitoria da disciplina Resistência dos Materiais 2, desenvolvida no semestre 2025.1 na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), buscou integrar práticas pedagógicas diversificadas com foco em aprendizagem ativa, acompanhamento individualizado e uso de materiais e recursos complementares. Estratégias como plantões de dúvidas, revisões guiadas, reforço de pré-requisitos e utilização de ferramentas computacionais foram estruturadas em alinhamento às recomendações de abordagens educacionais que valorizam autonomia e participação discente [2].

A ausência de apoio estruturado em disciplinas técnico-matemáticas pode comprometer o desempenho acadêmico e a continuidade dos estudos, tornando ainda mais relevante a estruturação de ações de suporte. Os resultados observados ao longo do semestre evidenciam que a monitoria exerceu papel significativo na melhoria da compreensão dos conteúdos e no fortalecimento do processo formativo dos estudantes de engenharia. Dessa forma, este trabalho apresenta a experiência da monitoria de Resistência dos Materiais 2 no período 2025.1, descrevendo as estratégias adotadas, os resultados alcançados e as contribuições para o desempenho acadêmico dos discentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEÚDOS CENTRAIS DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS 2

A disciplina de Resistência dos Materiais 2 aprofunda o entendimento sobre o comportamento mecânico de elementos estruturais submetidos a um conjunto mais abrangente de carregamentos, envolvendo modelos analíticos e ferramentas de cálculo mais sofisticadas. Os tópicos incluem transformações de tensões e deformações em elementos tridimensionais, o estudo da flambagem elástica de colunas, bem como a análise de deflexão de vigas por integração direta ou equações diferenciais de elasticidade [1].

Esses conteúdos demandam sólida compreensão dos princípios abordados em Resistência dos Materiais 1, além de domínio de cálculo integral, equações diferenciais e modelagem de sistemas estruturais. Por isso, a disciplina costuma representar um ponto de transição entre a teoria elementar de esforços internos e os métodos avançados de análise estrutural presentes em disciplinas anteriores, como Mecânica Geral. Sua relevância é amplamente reconhecida na formação do engenheiro mecânico, pois fornece fundamentos essenciais para aplicações em projeto de máquinas, estruturas, equipamentos industriais e componentes submetidos a carregamentos complexos.

Além disso, estudos mostram que o domínio inadequado desses conteúdos pode acarretar dificuldade de progressão acadêmica devido ao forte encadeamento entre disciplinas da área de projetos de máquinas e estruturas. Assim, compreender adequadamente esses fundamentos torna-se essencial não apenas para o desempenho imediato, mas para a consolidação das competências profissionais futuras.

2.2 MONITORIA ACADÊMICA, APRENDIZAGEM ATIVA E INCENTIVO À DOCÊNCIA

A monitoria acadêmica é uma prática pedagógica consagrada no ensino superior brasileiro, atuando como ponte entre o professor e os estudantes, especialmente em disciplinas com elevado grau de abstratividade. Sua contribuição se manifesta em diferentes dimensões: cognitiva, ao favorecer a consolidação de conteúdos; afetivo-motivacional, ao oferecer um espaço seguro para expressar dificuldades; e formativa, ao estimular a aprendizagem ativa e o estudo autônomo [2, 3].

Do ponto de vista pedagógico, a monitoria possibilita a implementação de práticas de ensino

que valorizam a participação do estudante no processo de construção do conhecimento, como resolução colaborativa de problemas, retomada de pré-requisitos, explicações personalizadas e acompanhamento contínuo. Estratégias dessa natureza se alinham a abordagens educacionais centradas no aluno, que enfatizam a importância da interação, da reflexão e da aplicação prática dos conceitos, favorecendo a aprendizagem significativa [4].

Além de beneficiar diretamente os estudantes atendidos, a monitoria desempenha papel igualmente importante na formação do monitor. A experiência proporciona contato inicial com atividades docentes, incentivando o desenvolvimento de habilidades de comunicação, organização, liderança acadêmica, empatia e adaptação de linguagem técnica — competências essenciais para aqueles que futuramente desejam atuar como professores, pesquisadores ou profissionais que necessitam transmitir conhecimento de forma clara e acessível. Essa dimensão formativa é amplamente destacada na literatura sobre ensino superior, que aponta a monitoria como espaço privilegiado para o exercício inicial da docência e para o desenvolvimento da mediação pedagógica [5].

2.3 RELEVÂNCIA DA MONITORIA EM DISCIPLINAS DE ENGENHARIA

Disciplinas de engenharia tradicionalmente apresentam altos índices de reprovação e evasão, sobretudo aquelas com forte componente matemático e analítico, como é o caso da disciplina de Resistência dos Materiais. A literatura aponta que o desempenho nessas disciplinas é fortemente influenciado pela consolidação dos pré-requisitos, pela capacidade de interpretar modelos físicos e pela habilidade para aplicar conhecimentos matemáticos na solução de problemas práticos [6-8]. Quando esses fundamentos não estão reforçados, o estudante tende a encontrar dificuldades progressivas, o que impacta tanto o rendimento quanto a autoconfiança.

A monitoria acadêmica emerge como estratégia eficaz para mitigar essas lacunas, uma vez que oferece suporte contínuo, personalização do processo de aprendizagem e ambiente propício à interação entre pares. Estudos apontam que intervenções estruturadas deste tipo promovem a melhoria da compreensão conceitual, aumentam o engajamento em sala e contribuem para redução

significativa dos índices de reprovação [9, 10]. Ambientes de aprendizagem ativa, marcados por diálogo, participação e resolução colaborativa, favorecem também o desenvolvimento de habilidades analíticas e interpretativas essenciais para cursos de STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Além disso, pesquisas indicam que os estudantes frequentemente sentem maior liberdade para expressar dificuldades em contextos como monitorias do que em sala de aula tradicional, fortalecendo a relação acadêmica e contribuindo para a permanência em disciplinas complexas [11, 12]. A mediação entre pares, aliada à orientação do professor, cria um ecossistema pedagógico onde o monitor atua como facilitador no processo de aprendizagem, permitindo que o estudante revise conceitos fundamentais, supere inseguranças e avance em direção a níveis mais profundos de compreensão.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA E DOS DISCENTES

A disciplina de Resistência dos Materiais 2, ofertada no semestre 2025.1 teve matriculados 28 estudantes do 6º período de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), ela aprofunda conceitos relacionados aos efeitos dos carregamentos externos sobre elementos estruturais, particularmente estudando, além das tensões, a deflexão de vigas, as transformações de tensões, a flambagem e os métodos de energia. Por exigir domínio de pré-requisitos como Estática, Resistência dos Materiais 1 e Cálculo Diferencial e Integral, muitos estudantes relataram dificuldade em acompanhar o ritmo dos conteúdos, especialmente na aplicação prática dos modelos analíticos.

Durante as semanas iniciais, foram identificadas lacunas comuns relacionadas à interpretação de diagramas de esforços internos, resolução de integrais para deflexão e compreensão dos fenômenos de flambagem e estados de tensão. Observou-se também heterogeneidade quanto à autonomia de estudo: enquanto alguns estudantes apresentavam boa organização e familiaridade com os conteúdos, outros necessitavam de orientação frequente para seguir o desenvolvimento dos exercícios. Esse diagnóstico inicial permitiu direcionar o planejamento da monitoria, adequando atividades, materiais de apoio e atendimentos às

necessidades reais da turma. A compreensão desse perfil heterogêneo foi fundamental para estruturar estratégias eficazes de suporte acadêmico, apresentadas nas subseções seguintes.

3.2 ESTRUTURA METODOLÓGICA DA MONITORIA

A organização metodológica da monitoria foi delineada com o objetivo de assegurar regularidade, coerência pedagógica e alinhamento ao desenvolvimento da disciplina ao longo do semestre 2025.1. Para isso, foram estabelecidos dois encontros presenciais fixos por semana, definidos a partir da conciliação entre a disponibilidade da turma e da monitora. Esses encontros constituíram o núcleo central das atividades, sendo destinados à resolução orientada de exercícios, retomada de conteúdos essenciais e esclarecimento de dúvidas específicas. Durante as sessões presenciais, procedeu-se ao registro sistemático da frequência dos estudantes, por meio de planilhas gerenciadas pela monitora e posteriormente compartilhadas com o docente responsável, assegurando um acompanhamento transparente da participação discente.

A condução das atividades acompanhou a progressão do cronograma da disciplina, de modo que os conteúdos abordados na monitoria avançavam conforme o desenvolvimento das aulas. Esse alinhamento foi fortalecido por uma comunicação contínua entre monitora e professor, que incluía o compartilhamento da percepção docente sobre as principais dificuldades observadas em sala e sobre a interação dos discentes com os conteúdos. O docente fornecia ainda orientações especializadas acerca da condução pedagógica da monitoria, indicando quais temas demandavam maior aprofundamento, quais pré-requisitos deveriam ser reforçados e quais tópicos deveriam receber atenção prioritária em determinados momentos do semestre. Essa articulação é coerente com estudos que destacam a monitoria como instrumento de apoio estruturado ao ensino de engenharia, contribuindo para a mitigação de lacunas conceituais e para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais responsivas [12]. Paralelamente, *feedbacks* dos estudantes, coletados tanto nos encontros presenciais quanto nos atendimentos remotos, complementavam o diagnóstico e orientavam ajustes contínuos nas ações planejadas.

Além da modalidade presencial, foram ofertados atendimentos remotos via WhatsApp e Google Meet, constituindo uma estratégia de suporte flexível destinada especialmente aos estudantes que não tinham disponibilidade para participar dos encontros fixos. Essas interações virtuais também se mostraram essenciais para atender demandas espontâneas ao longo da semana, sobretudo dúvidas pontuais surgidas durante estudos independentes ou em períodos que antecederiam avaliações. A diversificação dos formatos de atendimento e a combinação entre momentos síncronos e assíncronos são reconhecidas na literatura como elementos que ampliam o engajamento e atendem diferentes perfis de aprendizagem [9].

Para fortalecer o estudo autônomo, foram produzidos materiais didáticos complementares, tais como videoaulas, listas de exercícios resolvidos, guias de estudo e resumos teóricos, elaborados com base nas dificuldades identificadas ao longo dos atendimentos e nas orientações fornecidas pelo docente. Todo o material foi disponibilizado de forma centralizada no Drive da monitoria, garantindo acesso contínuo, organizado e alinhado ao desenvolvimento da disciplina. Estratégias dessa natureza reforçam práticas de aprendizagem ativa e contribuem para o fortalecimento da autonomia discente [7, 10]. Dessa forma, a integração entre encontros presenciais estruturados, suporte remoto flexível, alinhamento pedagógico contínuo com o docente e disponibilização de materiais complementares resultou em um arranjo metodológico abrangente, capaz de atender diferentes perfis de aprendizagem, mitigar lacunas conceituais e promover maior engajamento dos estudantes ao longo do semestre.

3.3 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EMPREGADAS

As estratégias didáticas adotadas na monitoria foram estruturadas com o objetivo de fortalecer a compreensão conceitual dos estudantes, promover o desenvolvimento do raciocínio analítico e apoiar a autonomia no estudo da disciplina. Durante os atendimentos, empregou-se uma abordagem centrada na resolução de problemas, enfatizando a decomposição sistemática de exercícios complexos, a interpretação física das grandezas envolvidas e o estabelecimento de relações entre teoria e prática. Esse processo foi continuamente ajustado com base nas dificuldades observadas nos encontros e nas

orientações pedagógicas fornecidas pelo docente, que destacava tópicos críticos, pré-requisitos deficitários e conteúdos que demandavam maior aprofundamento conceitual. A interação com os estudantes também forneceu *feedbacks* relevantes, permitindo adaptar a condução das sessões e direcionar esforços para aspectos específicos da disciplina, como análise de tensões, deformações e suas transformações, interpretação geométrica das solicitações mecânicas e aplicação das teorias de falhas estáticas.

Como suporte ao estudo autônomo, foi elaborado o Guia de Estudos do Módulo 3 – Transformação das Tensões e Deformações, concebido para auxiliar os estudantes na compreensão de um dos conteúdos mais complexos da disciplina. O material apresenta uma sequência organizada de etapas que incluem o cálculo das propriedades geométricas básicas, a definição das forças atuantes, a decomposição dos esforços e a identificação dos planos de análise. Um dos pontos centrais do guia é a construção orientada do Círculo de Mohr, abordada por meio de instruções claras sobre a determinação do estado de tensões, posicionamento dos pontos, interpretação dos sinais, extração das tensões principais e análise das direções principais, conectando a representação gráfica à interpretação física do problema. O guia acompanha ainda exemplos visuais, esquemas de apoio, alertas para erros comuns e orientações para desenvolvimento de raciocínio espacial, funcionando como um roteiro objetivo que facilita tanto a resolução de exercícios quanto a revisão prévia às avaliações. A Figura 1 apresenta um exemplo do material disponibilizado aos estudantes.

Guia de Estudos
Módulo 3 - Transformação das tensões e deformações

Este "guia de estudos" reflete minha maneira pessoal de visualizar e praticar este assunto. É importante lembrar que cada pessoa tem seu próprio método de aprendizado! De qualquer forma, achei interessante compartilhar essas informações com vocês, e espero sinceramente que elas sejam úteis em seus próprios estudos 🍌.

Ao se deparar com a questão, o 1º passo seria calcular a área, o momento de inércia...:

→ Para tubos vazados:

$$A := \frac{\pi \cdot (D_e^2 - D_i^2)}{4} \quad I := \frac{\pi \cdot (D_e^4 - D_i^4)}{64} \quad J := 2 \cdot I \quad Q_{L,N} := \frac{2 \cdot (R_e^3 - R_i^3)}{3}$$

→ Para tubos maciços:

$$A := \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad I := \frac{\pi \cdot d^4}{64} \quad Q := \frac{2}{3} \cdot x_e^3 \quad x_e := \frac{d}{2} \quad J := 2 \cdot I$$

Lembrem-se das unidades: A (y. 10^{-3} m^2), I (y. 10^{-6} m^4), Q (y. 10^{-6} m^3)

2º Passo: Definir as forças em x, y e z

Em algumas questões as forças podem estar com outros nomes ou até na diagonal e precisamos definir as forças em cada eixo, por exemplo:

Neste caso, a força tangencial (Ft) seria o Fy e a força radial (Fr) seria o Fz, já Fx=0

Fonte: O autor.

Essas estratégias, articuladas entre atendimentos síncronos, produção de materiais complementares e adaptações contínuas ao perfil da turma, contribuíram para promover um ambiente de aprendizagem ativo e centrado nas necessidades dos discentes, ampliando a compreensão dos conteúdos e fortalecendo o desempenho acadêmico ao longo do semestre.

3.4 FERRAMENTAS E RECURSOS COMPUTACIONAIS

O uso de ferramentas computacionais já compunha a rotina da disciplina, especialmente para apoiar cálculos estruturais, organização simbólica de expressões e verificação de resultados intermediários. No âmbito da monitoria, esse emprego foi reforçado, especialmente, por meio do incentivo ao uso do SMath Studio, software amplamente utilizado pelos discentes por sua interface leve e por permitir a elaboração de folhas de cálculo estruturadas, com manipulação simbólica e numérica adequada às demandas de Resistência dos Materiais 2.

Durante os atendimentos, foram fornecidas orientações adicionais sobre a utilização de seus principais recursos, incluindo a formatação de equações, definição de variáveis, criação de sequências de cálculo e conferência automatizada de respostas. Sempre que necessário, foram também oferecidas instruções relativas à instalação e configuração do software, assegurando que os estudantes tivessem acesso pleno ao recurso.

3.5 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA MONITORIA

Figura 1 – Guia de Estudos do Módulo 3: Transformação das Tensões e Deformações.

A avaliação da monitoria ao longo do semestre 2025.1 foi conduzida de forma contínua, combinando observações pedagógicas, acompanhamento sistemático da evolução dos estudantes e análise das interações presenciais e remotas. O principal indicador qualitativo utilizado consistiu no monitoramento do progresso discente durante os atendimentos, observando-se mudanças na capacidade de interpretar problemas estruturais, resolver exercícios de maior complexidade e aplicar procedimentos analíticos com crescente autonomia. Complementarmente, a percepção do docente responsável forneceu subsídios importantes para a identificação de dificuldades recorrentes observadas nas avaliações formais da disciplina, em consonância com estudos que destacam a relevância da aproximação entre monitor, professor e estudante para favorecer o aprendizado em contextos de engenharia [9].

Feedbacks espontâneos dos estudantes, obtidos tanto nos encontros presenciais quanto por meio dos atendimentos remotos, auxiliaram no diagnóstico contínuo das necessidades da turma e permitiram ajustes na abordagem pedagógica ao longo do semestre. Essa combinação de fontes possibilitou uma avaliação integrada, alinhada às práticas de ensino-aprendizagem adotadas em disciplinas de engenharia, conforme apontam investigações que analisam a monitoria como mecanismo institucionalizado de apoio didático [10].

Adicionalmente, ao final do semestre, procedeu-se à coleta sistemática de dados por meio de um formulário avaliativo anônimo, aplicado aos estudantes com o objetivo de mensurar, de forma estruturada, a percepção discente sobre a efetividade da monitoria. As respostas quantitativas foram automaticamente tabuladas pela plataforma Google Forms, que gerou gráficos de distribuição percentual, permitindo uma interpretação estatística precisa dos indicadores de clareza, utilidade dos materiais e impacto no aprendizado.

Para as questões abertas, adotou-se uma análise qualitativa por categorização temática, identificando padrões de comentários, recorrências linguísticas e convergências nas percepções dos discentes. Esse procedimento possibilitou integrar os dados numéricos a elementos subjetivos relacionados à experiência estudantil, resultando em uma avaliação metodologicamente robusta e coerente com estudos que investigam práticas educacionais em cursos de engenharia [10]. Dessa forma, a análise combinada de evidências quantitativas e

qualitativas fortalece a confiabilidade dos resultados apresentados na seção seguinte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE QUALITATIVA

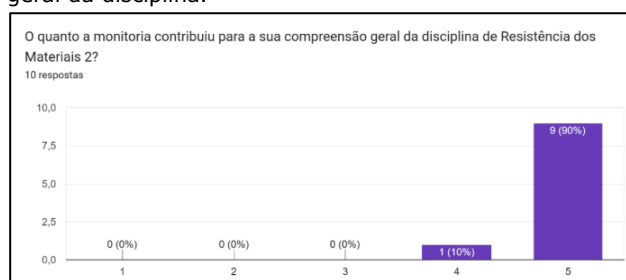
A análise qualitativa dos resultados foi construída a partir das observações realizadas ao longo dos atendimentos presenciais e remotos, da percepção do docente responsável e dos feedbacks coletados por meio de um formulário avaliativo anônimo aplicado aos estudantes ao final do semestre 2025.1. Esse conjunto de informações permitiu identificar, de maneira integrada, o impacto da monitoria na compreensão dos conteúdos, no engajamento discente e na construção de um ambiente de aprendizagem mais acessível e colaborativo.

Os dados obtidos evidenciam uma percepção amplamente positiva dos estudantes em relação à monitoria. Entre os 10 respondentes, 90% atribuíram nota máxima à clareza das explicações, e os outros 10% atribuíram nota 4, indicando elevado nível de compreensão durante os encontros presenciais. Quanto à utilidade dos exercícios resolvidos, 80% consideraram extremamente relevantes e 20% avaliaram como muito úteis, destacando a efetividade da abordagem baseada em resolução detalhada de problemas e reforço dos pré-requisitos.

A interação fora do horário presencial também apresentou resultados expressivos: 80% dos estudantes buscaram suporte remoto, e, dentre esses, 100% avaliaram a disponibilidade e o interesse da monitoria como plenamente satisfatórios. Além disso, todos os estudantes afirmaram que as explicações adicionais, via WhatsApp ou Google Meet, contribuíram significativamente para sanar dúvidas e reforçar conteúdos essenciais da disciplina. Outro aspecto central apontado pelos estudantes foi o alinhamento entre a monitoria e o ritmo da disciplina. 100% dos respondentes afirmaram que as atividades da monitoria acompanharam adequadamente o conteúdo ministrado pelo docente, evidenciando a eficácia da comunicação contínua entre monitoria e docente. Do ponto de vista pedagógico, essa articulação permitiu priorizar conteúdos críticos, reforçar lacunas observadas em sala e oferecer materiais complementares alinhados às necessidades reais da turma.

Em relação ao impacto direto na aprendizagem, 90% dos estudantes atribuíram nota máxima à contribuição da monitoria na compreensão geral da disciplina, e 80% afirmaram que não conseguiriam alcançar o mesmo nível de entendimento sem o suporte recebido. De forma igualmente significativa, 100% declararam que recomendariam a monitoria a futuros colegas, o que reforça a percepção de relevância e confiança no trabalho desenvolvido. As Figuras 2 e 3 ilustram recortes do formulário avaliativo, apresentando respostas representativas sobre a contribuição da monitoria no entendimento da disciplina e o percentual de recomendação da monitoria.

Figura 2 – Contribuição da monitoria para a compreensão geral da disciplina.



Fonte: O autor.

Figura 3 – Percentual de estudantes que recomendariam a monitoria.



Fonte: O autor.

Os comentários abertos do formulário complementam essas evidências, destacando aspectos como clareza nas explicações, disponibilidade da monitória, organização das sessões e utilidade dos exercícios resolvidos. Termos recorrentes como “paciência”, “didática”, “clareza” e “orientações detalhadas” refletem a qualidade da interação estabelecida durante o semestre. Além disso, nenhum participante apresentou sugestões de melhoria, reforçando a adequação das práticas adotadas.

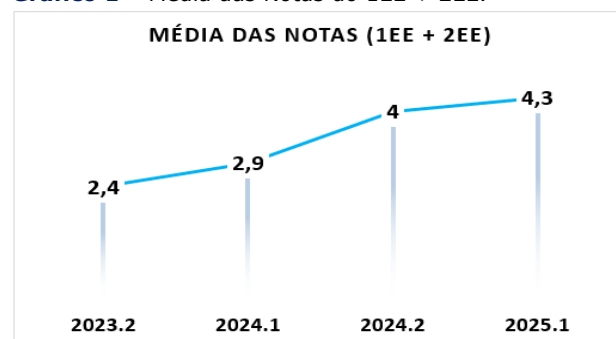
Em síntese, os resultados qualitativos demonstram que a monitoria atuou como ferramenta pedagógica importante para o

fortalecimento da compreensão conceitual, para o desenvolvimento da autonomia de estudo e para a criação de um ambiente seguro para a expressão de dúvidas. Tais elementos confirmam o papel estratégico da monitoria na redução de dificuldades, na ampliação do engajamento discente e na consolidação do aprendizado ao longo da disciplina.

4.2 ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise quantitativa dos resultados obtidos no semestre 2025.1 permite mensurar, de forma objetiva, o impacto da monitoria sobre o desempenho acadêmico dos estudantes na disciplina de Resistência dos Materiais 2. Para isso, foram considerados dados referentes às médias das avaliações e às taxas de aprovação, comparando-se períodos com e sem monitoria. Inicialmente, a evolução das médias conjuntas do 1º e 2º Exames Escolares (1EE + 2EE) evidencia uma tendência clara de melhoria nos semestres em que a monitoria esteve ativa. Conforme apresentado no Gráfico 1, nos períodos sem monitoria (2023.2 e 2024.1), as médias foram de 2,4 e 2,9, respectivamente, refletindo dificuldade significativa na compreensão dos conteúdos estruturais. Em contraste, nos períodos com monitoria estruturada (2024.2 e 2025.1), as médias elevaram-se para 4,0 e 4,3, um aumento aproximado de 78% quando comparados períodos com e sem monitoria, o que aponta para um efeito pedagógico expressivo. Ademais, a elevação de 4,0 para 4,3 entre 2024.2 e 2025.1, cerca de 7,5%, demonstra continuidade no impacto positivo, sugerindo consolidação das estratégias adotadas, especialmente no contexto da monitoria de 2025.1 conduzida pela autora.

Gráfico 1 – Média das Notas do 1EE + 2EE.



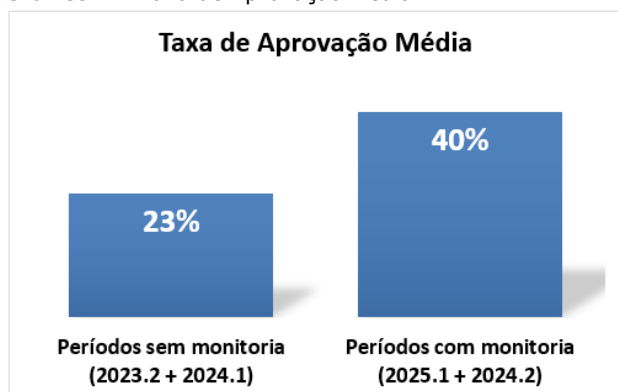
Fonte: O autor.

O segundo indicador analisado refere-se à taxa de aprovação, que também apresentou melhora significativa nos períodos com monitoria. Conforme

Monitoria em Resistência dos Materiais 2: Estratégias para Melhor Compreensão e Desempenho Acadêmico

ilustrado no Gráfico 2, os semestres sem monitoria (2023.2 e 2024.1) registraram taxa média de aprovação de 23%, índice que se mostra compatível com o elevado grau de complexidade da disciplina e com as dificuldades relatadas pelos estudantes em relação aos conteúdos estruturais avançados. Por outro lado, nos períodos com monitoria ativa (2024.2 e 2025.1), a taxa de aprovação ampliou-se para 40%, representando um aumento aproximado de 17 pontos percentuais. Esse crescimento expressivo indica que o suporte contínuo oferecido pela monitoria desempenhou papel determinante na superação de lacunas conceituais, na melhoria do desempenho acadêmico e na redução de reprovação na disciplina.

Gráfico 2 – Taxa de Aprovação Média.



Fonte: O autor.

Além dos indicadores gerais de desempenho, a análise do engajamento discente revela uma relação direta entre participação e sucesso acadêmico. Dos 21 estudantes que permaneceram na disciplina após as desistências registradas ao longo do semestre, aproximadamente 12 mantiveram frequência média alta nas sessões presenciais e nos atendimentos assíncronos da monitoria. Entre esses estudantes mais engajados, cerca de 7 foram aprovados na disciplina, resultando em um índice de sucesso de 58,3%. Esses dados sugerem que a participação consistente na monitoria está associada a melhores resultados, reforçando a importância do acompanhamento sistemático como estratégia de suporte pedagógico.

Em síntese, os resultados quantitativos reforçam a efetividade da monitoria como estratégia pedagógica, promovendo avanços significativos tanto no desempenho individual quanto no desempenho geral da turma. O aumento consistente das médias e das taxas de aprovação demonstra que o acompanhamento regular, associado à resolução orientada de problemas e ao reforço dos

pré-requisitos, contribuiu para tornar a aprendizagem mais sólida e acessível.

A interpretação desses resultados deve ser contextualizada dentro do cenário nacional do ensino de disciplinas estruturais em engenharia. Estudos apontam que componentes como Mecânica Aplicada e Resistência dos Materiais I e II apresentam, historicamente, elevados índices de reprovação, refletindo a combinação entre alta complexidade conceitual e fragilidades em pré-requisitos matemáticos. Uma pesquisa realizada na Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), em 2021, identificou que a disciplina Resistência dos Materiais alcança índices aproximados de 70% de reprovação, evidenciando o elevado grau de dificuldade enfrentado pelos estudantes dessa área [8].

Diante desse panorama, as melhorias observadas no presente estudo podem ser consideradas avanços relevantes frente aos desafios amplamente documentados na literatura. Os resultados reforçam o papel da monitoria como um importante mecanismo de apoio ao ensino de conteúdos de alta exigência conceitual. À luz desse contexto ampliado, torna-se igualmente necessário considerar os fatores que delimitam o alcance dessas interpretações, conforme discutido na subseção seguinte.

4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Embora os resultados obtidos indiquem contribuições relevantes da monitoria para o desempenho e a percepção dos estudantes, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos achados. Em primeiro lugar, o estudo abrange apenas um semestre letivo, o que reduz a possibilidade de análises longitudinais capazes de evidenciar tendências consolidadas ao longo do tempo. A ausência de múltiplas coletas em diferentes períodos também limita comparações mais amplas entre turmas com perfis distintos.

Outro fator relevante refere-se à heterogeneidade no engajamento discente. Dos 28 estudantes matriculados inicialmente, observou-se uma taxa de evasão aproximada de 25%, concentrada majoritariamente nas primeiras semanas. Entre aqueles que permaneceram até o final do semestre, a frequência e constância nas atividades de monitoria também variaram. Essa variação impacta diretamente tanto o desempenho acadêmico analisado quanto as percepções registradas no formulário avaliativo, já que

estudantes com maior participação tendem a expressar experiências diferentes daqueles que fizeram uso eventual do suporte oferecido.

Apesar dessas limitações, os resultados apresentados constituem evidências significativas do potencial da monitoria para fortalecer o aprendizado em disciplinas de alta complexidade. Recomenda-se que estudos futuros incluam acompanhamento contínuo em múltiplos semestres, bem como análises comparativas entre grupos com diferentes níveis de adesão, de modo a ampliar a robustez das conclusões e aprofundar a compreensão sobre os fatores que influenciam o impacto da monitoria no desempenho discente.

5 CONCLUSÕES

A monitoria da disciplina Resistência dos Materiais 2, desenvolvida no semestre 2025.1, mostrou-se um instrumento pedagógico eficaz para apoiar a aprendizagem em um componente curricular reconhecido por sua elevada complexidade conceitual e forte dependência de pré-requisitos. A articulação entre encontros presenciais, atendimentos remotos, produção de materiais complementares e alinhamento contínuo com o docente possibilitou uma abordagem integrada, capaz de responder às necessidades específicas da turma e de mitigar lacunas conceituais identificadas nas primeiras semanas.

Os resultados qualitativos evidenciaram elevado nível de satisfação discente, destacando-se a clareza das explicações, a disponibilidade da monitora e a utilidade dos exercícios resolvidos. Do ponto de vista quantitativo, observou-se melhora expressiva nas médias das avaliações e nas taxas de aprovação quando comparados períodos com e sem monitoria, reforçando o impacto positivo das estratégias adotadas. A análise integrada dos dados também revela que estudantes com maior participação nos atendimentos — presenciais e assíncronos — apresentaram desempenho superior, sugerindo correlação direta entre engajamento e sucesso acadêmico.

Do lado formativo, a monitoria proporcionou à monitora uma experiência robusta de iniciação à docência, envolvendo tomada de decisões pedagógicas, comunicação técnica, planejamento didático e desenvolvimento de práticas alinhadas à aprendizagem ativa. Tais experiências fortalecem competências essenciais ao exercício profissional e à atuação futura em contextos educativos.

Considerando o panorama nacional de elevadas taxas de reprovação em disciplinas estruturais, os

avanços registrados neste estudo corroboram a relevância da monitoria como mecanismo institucionalizado de apoio ao ensino de engenharia. Recomenda-se que iniciativas semelhantes sejam mantidas e ampliadas, incorporando avaliações longitudinais e análises comparativas entre diferentes perfis de engajamento, de modo a aprofundar a compreensão sobre o impacto dessas intervenções no desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- [1] BEER, Ferdinand P.; JOHNSTON JR., E. Russell; DEWOLF, John T.; MAZUREK, David F. *Mecânica dos Materiais*. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- [2] BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2017.
- [3] FELDER, R. M.; BRENT, R. Active Learning: An Introduction. *ASQ Higher Education Brief*, v. 2, n. 4, p. 1–5, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242102584>. Acesso em: 10 nov. 2025.
- [4] OLIVEIRA, Juliane de; VOSGERAU, Dilmeire Sant Anna Ramos. Panorama sobre a monitoria acadêmica no Brasil: um estado da arte. *EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 7, n. 17, p. 1405-1428, 2020. DOI: 10.26568/2359-2087.2020.4486. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4486>. Acesso em: 12 nov. 2025.
- [5] ALVES, Maria Isabel Alonso; DE FREITAS, Felipe Augusto Marques. A monitoria acadêmica: experiências, possibilidades na inserção à docência. *EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 8, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4998>. Acesso em: 12 nov. 2025.
- [6] JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T.; SMITH, Karl A. Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on excellence in college teaching*, v. 25, n. 3&4, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284471328>. Acesso em: 12 set. 2018.
- [7] FREEMAN, Scott et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national*

academy of sciences, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 12 nov. 2025.

- [8] SANTOS, Gutemberg Torquato dos. Resistência dos materiais na engenharia: o uso do GeoGebra para o ensino de flexão em estruturas. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, Lajeado, 2021. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2972/1/2021GutembergTorquatodosSantos.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2025.
- [9] HATTIE, J. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York: Routledge, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9198-8>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263219655>. Acesso em: 16 nov. 2025.
- [10] SILVA, Maria Lúcia Castro da; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera; SOUZA, Maud Rejane de Castro e. Metodologias ativas para uma aprendizagem significativa. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 51280–51291, maio 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv.v7i5.30167>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/issue/view/130>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- [11] MICARI, Marina & PAZOS, Pilar. (2012). Connecting to the Professor: Impact of the Student-Faculty Relationship in a Highly Challenging Course. *College Teaching*. 60. 41-47. 10.1080/87567555.2011.627576. DOI: <https://doi.org/10.1080/87567555.2011.627576>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/254338788>. Acesso em: 17 nov. 2025.
- [12] SANTOS, Fabiana Celeste Boaventura dos; FERREIRA, Lúcia Gracia. A monitoria de ensino na educação superior e seu aspecto colaborativo na formação e no processo ensino-aprendizagem. *Educação em Análise*, Londrina, v. 4, n. 2, p. 247–268, 2019. DOI: 10.5433/1984-7939.2019v4n2p247. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/educanalise/article/view/38973>. Acesso em: 21 nov. 2025.