

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA: UMA VISÃO SOBRE O ENSINO EM FORTALEZA/CE

ACTIVE METHODOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION: A PERSPECTIVE ON TEACHING IN FORTALEZA, CEARÁ, BRAZIL

METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA MECÁNICA: UNA VISIÓN SOBRE LA ENSEÑANZA EN FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL

Jackson Henrique Braga da Silva¹
Francisco Jucivânio Félix de Sousa²
Mariana Baraldi Silva Silvino³
Tiago Gadelha de Sousa⁴

RESUMO: Este estudo analisa a utilização de metodologias ativas no ensino de Engenharia Mecânica em instituições de ensino superior de Fortaleza-CE, a partir da percepção de docentes que atuam na área. A pesquisa, de caráter descritivo e exploratório, adotou abordagem quanti-qualitativa e utilizou questionário eletrônico composto por 20 questões, sendo 14 fechadas e 6 abertas. Participaram 18 professores de cinco instituições, com predominância de formação bacharelada e experiência docente superior a cinco anos. Os resultados indicam ampla difusão do conhecimento sobre metodologias ativas, destacando-se o Estudo de Caso, a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias mais empregadas. A Aprendizagem Baseada em Problemas foi percebida como a metodologia associada aos melhores resultados de aprendizagem e à menor dificuldade de implementação. Entretanto, foram identificados obstáculos relevantes, como resistência cultural dos estudantes, fragilidades na formação pedagógica dos docentes e insuficiência de apoio institucional. Conclui-se que, embora as metodologias ativas já integrem o repertório didático dos professores, sua efetividade depende de ações articuladas de formação docente, engajamento discente e condições institucionais favoráveis, de modo a aproximar a formação em engenharia das demandas contemporânea.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Ensino de Engenharia. Formação Docente.

¹Doutor em Engenharia de Teleinformática. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Maracanaú. jackson.henrique@ifce.edu.br

²Doutor em Ensino. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Maracanaú. jucivanio.felix@ifce.edu.br

³Doutora em Zootecnia. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Maracanaú. mariana.silvino@ifce.edu.br

⁴Doutor em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *campus* Maracanaú. tiago.gadelha@ifce.edu.br

ABSTRACT: This study analyzes the use of active methodologies in Mechanical Engineering education at higher education institutions in Fortaleza, Ceará, based on the perceptions of faculty members working in the field. The research, characterized as descriptive and exploratory, adopted a mixed-methods approach and employed an electronic questionnaire consisting of 20 questions, 14 closed-ended and 6 open-ended. Eighteen professors from five institutions participated, predominantly with bachelor's degrees as their initial training and more than five years of teaching experience. The results indicate a wide dissemination of knowledge about active methodologies, with Case Study, Problem-Based Learning, and Project-Based Learning standing out as the most frequently employed strategies. Problem-Based Learning was perceived as the methodology associated with the best learning outcomes and the least difficulty in implementation. However, relevant obstacles were identified, such as students' cultural resistance, weaknesses in teachers' pedagogical training, and insufficient institutional support. It is concluded that, although active methodologies are already part of the teachers' didactic repertoire, their effectiveness depends on coordinated actions involving faculty development, student engagement, and favorable institutional conditions in order to align engineering education with contemporary demands.

Keywords: Active Methodologies. Engineering Education. Teacher Education.

RESUMEN: Este estudio analiza la utilización de metodologías activas en la enseñanza de Ingeniería Mecánica en instituciones de educación superior de Fortaleza-CE, a partir de la percepción de docentes que actúan en el área. La investigación, de carácter descriptivo y exploratorio, adoptó un enfoque cuantitativo-cualitativo y utilizó un cuestionario electrónico compuesto por 20 preguntas, de las cuales 14 fueron cerradas y 6 abiertas. Participaron 18 profesores de cinco instituciones, con predominio de formación de grado tipo bachiller y experiencia docente superior a cinco años. Los resultados indican una amplia difusión del conocimiento sobre metodologías activas, destacándose el Estudio de Caso, el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos como las estrategias más empleadas. El Aprendizaje Basado en Problemas fue percibido como la metodología asociada a los mejores resultados de aprendizaje y a la menor dificultad de implementación. Sin embargo, se identificaron obstáculos relevantes, tales como la resistencia cultural de los estudiantes, debilidades en la formación pedagógica de los docentes e insuficiencia de apoyo institucional. Se concluye que, aunque las metodologías activas ya integran el repertorio didáctico de los profesores, su efectividad depende de acciones articuladas de formación docente, compromiso estudiantil y condiciones institucionales favorables, con el fin de aproximar la formación en ingeniería a las demandas contemporáneas.

Palabras clave: Metodologías Activas. Enseñanza de la Ingeniería. Formación Docente.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a didática acompanha a própria história da educação, uma vez que o ato de ensinar se constitui como prática social presente nas diferentes formas de organização humana. No século XVII, com a publicação da obra *Didática Magna*, de Jan Amos Comenius, o ensino passa a ser concebido como atividade sistemática e orientada por métodos universais, capazes de “ensinar tudo a todos”. Tal perspectiva orientou um modelo pedagógico centrado na

racionalização do método e na transmissão organizada dos conteúdos, no qual as particularidades dos aprendizes ocupavam papel secundário no processo de ensino-aprendizagem (PIMENTA e ANASTASIOU, 2010).

Os desdobramentos desse paradigma estruturaram o que posteriormente se convencionou denominar de “Pedagogia Tradicional”, ainda amplamente presente nas instituições de ensino superior. Nesse modelo, o conhecimento é apresentado de forma sequencial e cumulativa, partindo de conteúdos elementares para níveis crescentes de complexidade, com ênfase na exposição do professor e na reprodução de informações pelos estudantes. Diversos autores apontam que tal abordagem tende a privilegiar a memorização em detrimento do desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade crítica dos discentes (QUEIROZ, et al., 2017).

Em contraposição a essa lógica, a segunda revolução didática, associada ao pensamento de Rousseau e posteriormente ao movimento da Escola Nova, deslocou o foco do método para o sujeito da aprendizagem. Essa perspectiva, consolidada ao longo do século XX, passou a defender práticas pedagógicas que considerassem os interesses, as experiências e a atividade do aprendiz como elementos centrais do processo educativo (PIMENTA e ANASTASIOU, 2010).

No século XXI, marcado pela Revolução Industrial 4.0 e pela centralidade das tecnologias digitais, intensificaram-se as demandas por profissionais capazes de mobilizar conhecimentos de forma crítica, criativa e colaborativa. Nesse contexto, o modelo de ensino baseado predominantemente na transmissão de conteúdos mostra-se insuficiente para atender às necessidades formativas contemporâneas, especialmente nas áreas de engenharia, que exigem resolução de problemas complexos, trabalho em equipe e inovação contínua (LÁZARO, et al., 2018).

As Metodologias Ativas emergem, assim, como alternativas pedagógicas alinhadas a essas demandas, ao proporem a participação efetiva do estudante na construção do conhecimento e a reorganização do papel docente como mediador e orientador da aprendizagem (LAVI e BERTEL, 2024). Tais metodologias recuperam princípios da Escola Nova, mas incorporam estratégias contemporâneas de ensino, como aprendizagem baseada em problemas, projetos, sala de aula invertida e estudos de caso, buscando articular teoria e prática em situações significativas.

Entretanto, a implementação dessas abordagens no ensino superior brasileiro encontra limites estruturais. Diferentemente da educação básica, a formação para a docência universitária

não ocorre, via de regra, em cursos específicos. Nos programas de pós-graduação stricto sensu, a preparação pedagógica costuma restringir-se a poucas disciplinas ou ao estágio docente, o que transfere às instituições e aos próprios professores a responsabilidade pela construção de competências didáticas (PIMENTA e ANASTASIOU, 2010). Moreira e Machado (2019) destacam que essa lacuna formativa repercute especialmente nos cursos de natureza técnica, nos quais predomina a valorização do conhecimento específico em detrimento do saber pedagógico.

Nos cursos de Engenharia Mecânica, essa realidade torna-se ainda mais evidente, uma vez que a maioria dos docentes é oriunda de bacharelados e possui trajetória acadêmica centrada na formação técnica. Tal perfil, embora essencial para o domínio dos conteúdos da área, nem sempre contempla o desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento didático, à avaliação da aprendizagem e ao uso de metodologias inovadoras, exigidas pelo atual cenário educacional e produtivo.

Diante desse contexto, este estudo parte do pressuposto de que a adoção de Metodologias Ativas pode contribuir para a qualificação do ensino de Engenharia Mecânica, aproximando a formação acadêmica das demandas da Indústria 4.0. Busca-se, portanto, responder às seguintes questões: quais metodologias têm sido utilizadas no ensino de Engenharia Mecânica em Fortaleza-CE? e como os docentes percebem os resultados decorrentes de sua aplicação? O objetivo central é traçar um panorama das práticas pedagógicas adotadas, identificando potencialidades, limites e desafios a partir da percepção dos professores que as utilizam.

4

Este artigo organiza-se em quatro seções, além desta introdução. A seção seguinte apresenta uma revisão da literatura sobre Metodologias Ativas no ensino de engenharia, com ênfase em suas principais abordagens. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos e analisa os dados obtidos junto aos docentes. Por fim, a quarta seção reúne as considerações finais, destacando as metodologias mais recorrentes, aquelas percebidas como mais eficazes e as principais dificuldades para sua implementação.

UMA BREVE DESCRIÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas constituem um conjunto de abordagens pedagógicas que deslocam o eixo do processo de ensino da transmissão de conteúdo para a participação efetiva do estudante na construção do conhecimento. Nesses modelos, o docente assume papel de mediador do processo formativo, enquanto o discente é desafiado a mobilizar saberes, tomar decisões e resolver problemas em contextos significativos (PRINCE e FELDER, 2007; FELDER

e BRENT, 2016). Evidências na literatura indicam que tais abordagens promovem maior engajamento, aprendizagem profunda e desenvolvimento de competências profissionais em cursos de *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) (FREEMAN, et al., 2014; CHEN, et al., 2018).

No campo da educação em engenharia, as metodologias ativas têm sido associadas ao desenvolvimento de habilidades demandadas pela Indústria 4.0, como pensamento crítico, colaboração, criatividade e resolução de problemas complexos (KONDRASHEV, et al., 2024). A seguir são apresentadas as abordagens mais recorrentes na literatura.

a) Estudo de Caso: o estudo de caso caracteriza-se pela análise sistemática de situações reais ou verossímeis, nas quais os estudantes precisam interpretar informações incompletas, ponderar alternativas e justificar decisões (BEZANILLA, et al., 2019). Diferentemente de exercícios tradicionais, o foco não está na aplicação mecânica de fórmulas, mas na articulação entre a teoria apresentada em sala e o contexto profissional. Pesquisas recentes demonstram que essa abordagem favorece a transferência do conhecimento para a prática de engenharia e o desenvolvimento de competências argumentativas (NOVKOVIC, et al., 2026).

b) Sala de aula invertida: a sala de aula invertida reorganiza os tempos e espaços de aprendizagem, deslocando a exposição inicial de conteúdo para momentos prévios e reservando o encontro presencial para atividades de maior complexidade cognitiva (ABEYSEKERA e DAWSON, 2015). Meta-análises em cursos de engenharia indicam ganhos significativos de desempenho quando a metodologia é combinada a estratégias colaborativas e *feedback* formativo (CHEN, et al., 2018; EL-THALJI, 2025). O sucesso do modelo, contudo, depende do desenho instrucional e do acompanhamento sistemático do engajamento discente.

c) Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): a PBL estrutura o currículo a partir de problemas autênticos que funcionam como gatilhos para a investigação e o estudo autodirigido (SAVERY, 2019). Revisões contemporâneas apontam que a metodologia favorece a integração de conhecimentos e o desenvolvimento do “aprender a aprender”, competência central para a prática profissional em engenharia. Desafios recorrentes referem-se ao tempo de implementação e à necessidade de formação docente específica. (DOLMANS, et al., 2005).

d) Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL): embora compartilhe princípios com a PBL, a PjBL diferencia-se pelo foco na produção de um artefato ou solução concreta ao final do processo (GUO, et al., 2020). Estudos em cursos de engenharia evidenciam que projetos

interdisciplinares ampliam a motivação, a autoria e a articulação com problemas do mundo do trabalho (ARIZA, 2024). A abordagem exige coordenação entre disciplinas e critérios de avaliação compatíveis com processos abertos.

e) Aprendizagem Entre Pares ou Times: a aprendizagem por pares, originalmente sistematizada por Mazur, baseia-se na discussão conceitual mediada entre estudantes, apoiada em questões conceituais e *feedback* imediato (ZINGARO e PORTER, 2014). Pesquisas recentes demonstram impactos positivos na compreensão conceitual e na redução de taxas de reprovação em disciplinas básicas de engenharia (ALCALDE e NAGEL, 2019; MICHINOV, *et al.*, 2015).

f) Ensino híbrido: O ensino híbrido integra atividades presenciais e on-line de modo intencional, combinando laboratórios virtuais, simulações e ambientes digitais colaborativos (SPANJERS, *et al.*, 2015). Revisões sistemáticas apontam eficácia superior ao modelo exclusivamente expositivo quando há alinhamento entre objetivos, tecnologias e avaliação (LAVI e BERTEL, 2024).

g) Gamificação: A gamificação emprega elementos de design de jogos para promover engajamento e persistência (SUBHASH e CUDNEY, 2018). Evidências recentes em engenharia indicam aumento da motivação e da participação quando as mecânicas de jogo são articuladas a objetivos de aprendizagem claros (MORSCHHEUSER, *et al.*, 2022).

h) Storytelling: O *storytelling* utiliza narrativas para contextualizar conceitos técnicos e favorecer a aprendizagem significativa (NAZIDIZAJI, *et al.*, 2015). Quando integrado a ambientes digitais e à gamificação, contribui para a construção de sentido e para a retenção do conhecimento (PADILLA-ZEA, *et al.*, 2014).

Embora distintas, essas metodologias compartilham princípios: protagonismo discente, resolução de problemas autênticos, colaboração e avaliação formativa. A literatura recente destaca que os melhores resultados ocorrem em modelos híbridos, nos quais diferentes estratégias são combinadas de acordo com objetivos e perfil dos estudantes (PRINCE e FELDER, 2007; EL-THALJI, 2025). Tal perspectiva orienta o presente estudo ao investigar como essas abordagens têm sido apropriadas no ensino de Engenharia Mecânica em instituições de ensino situadas na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil.

PANORAMA DO ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA EM FORTALEZA-CE

Fortaleza, capital do estado do Ceará, constitui um dos principais polos educacionais do Nordeste brasileiro, com população estimada em 2,6 milhões de habitantes, sendo a quarta

maior do país (IBGE, 2025). De acordo com dados do MEC (2025), o município possui 63 Instituições de Ensino Superior com cadastro ativo, das quais catorze ofertam o curso de graduação em Engenharia Mecânica, configurando um cenário relevante para a análise das práticas pedagógicas na área.

Procedimentos de Coleta

A investigação caracterizou-se como pesquisa de natureza descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa e qualitativa, desenvolvida por meio de levantamento do tipo *survey*. O instrumento de coleta consistiu em questionário eletrônico composto por 20 questões, das quais 14 apresentavam respostas padronizadas em listas suspensas, voltadas à caracterização do perfil docente e às práticas pedagógicas adotadas, e 6 questões abertas destinadas a captar percepções, experiências e dificuldades relacionadas ao uso de metodologias ativas no ensino de Engenharia Mecânica.

O questionário foi disponibilizado em plataforma on-line e encaminhado aos docentes das instituições participantes por correio eletrônico institucional, garantindo-se o anonimato dos respondentes e a participação voluntária, em conformidade com os princípios éticos de pesquisa com seres humanos.

Obtiveram-se 18 respostas válidas, provenientes de cinco instituições distintas. Embora a amostra não permita generalizações estatísticas para todo o universo de docentes, ela possibilita delinear tendências e percepções sobre o uso de metodologias ativas no contexto local.

Perfil dos Docentes

A maioria dos participantes situa-se na faixa etária entre 30 e 60 anos (aproximadamente 80%) e possui mais de cinco anos de experiência docente, indicando um grupo com trajetória profissional consolidada. Em relação à formação inicial, apenas 6% possuem graduação do tipo licenciatura, enquanto os outros 94% dos docentes são egressos de bacharelados em áreas de engenharia ou afins.

Tal cenário pode ser explicado pelo fato de que a maioria das disciplinas ofertadas no curso de Engenharia Mecânica demanda conhecimentos técnicos altamente especializados que apresenta o conjunto de componentes curriculares, apresentados na Figura 1, ministrados pelos docentes participantes da pesquisa. Observa-se que duas disciplinas se destacaram pela maior

frequência de menções, indicando áreas de atuação predominantes entre os respondentes. Esse contexto sugere, ainda, que grande parte desses professores precisou desenvolver suas competências pedagógicas de maneira complementar, seja por meio de cursos de especialização, programas de mestrado e doutorado, seja por iniciativas de formação continuada ou pela própria experiência construída no exercício da docência.

Figura 1 - Quadro de disciplinas



Fonte: SILVA, et al., 2026.

No que se refere à titulação, todos os respondentes possuem mestrado concluído ou em andamento; 56% possuem doutorado e cerca de 10% também apresentam especialização lato sensu. A análise por tipo de instituição evidencia diferenças: entre os docentes das instituições públicas, 100% possuem doutorado concluído ou em andamento, ao passo que nas instituições privadas esse percentual é de 27%.

O perfil identificado sugere que a formação pedagógica desses docentes ocorreu predominantemente de forma complementar à formação técnica, seja em programas de pós-graduação stricto sensu, seja por meio da prática profissional. Tal característica dialoga com a literatura que aponta a fragilidade da preparação didática nos cursos de engenharia e a necessidade de desenvolvimento contínuo para a adoção de metodologias ativas.

A combinação entre experiência profissional significativa e formação essencialmente bacharelesca constitui elemento central para compreender as escolhas metodológicas relatadas na pesquisa, apresentadas na seção seguinte.

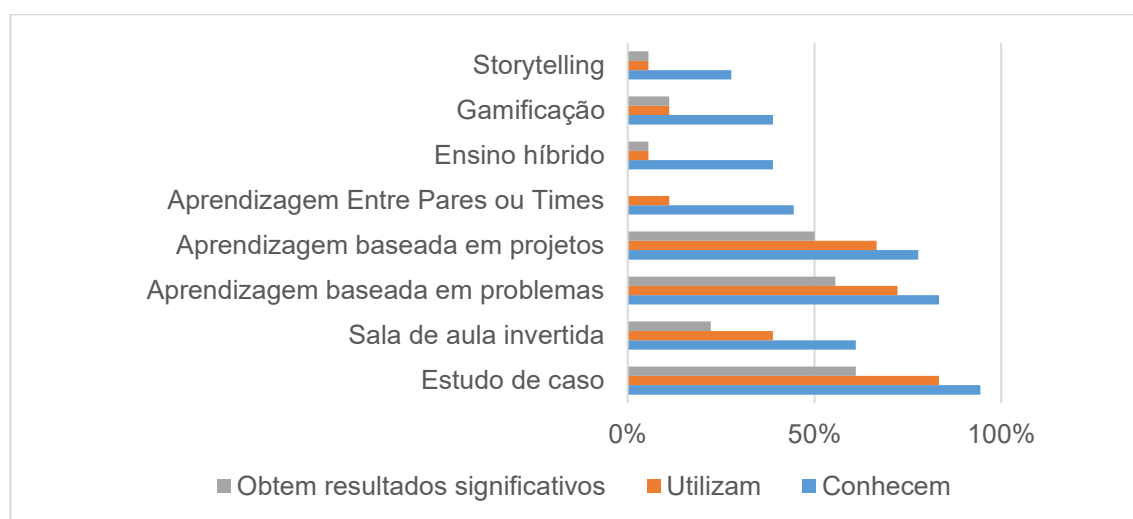
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA

A análise dos dados revelou que 94% dos docentes participantes declararam conhecer ao menos uma das metodologias ativas apresentadas no estudo, enquanto apenas 6% afirmaram não ter familiaridade com nenhuma delas. Esse resultado indica ampla difusão do discurso das metodologias ativas no contexto investigado, ainda que tal conhecimento não implique, necessariamente, sua adoção sistemática na prática docente.

Percepções das Metodologias

No que se refere à utilização efetiva, conforme evidenciado na Figura 2, observou-se predominância do Estudo de Caso, adotado por 83% dos respondentes, seguido da Aprendizagem Baseada em Problemas e da Aprendizagem Baseada em Projetos. Esse cenário converge com a literatura que aponta o estudo de caso como estratégia frequentemente empregada em cursos de engenharia por possibilitar a aproximação entre conteúdos técnicos e situações profissionais reais, com menor ruptura em relação ao modelo tradicional de ensino.

Figura 2 - Metodologias Ativas Utilizadas no Ensino de Engenharia Mecânica



Fonte: SILVA, et al., 2026.

Quanto à percepção de efetividade, 65% dos docentes que conhecem o Estudo de Caso o indicaram como a metodologia que produz resultados mais significativos. Tal indicador foi calculado a partir da proporção de docentes que reconhecem a metodologia e, simultaneamente, a avaliam como efetiva. Resultado semelhante foi observado para a Aprendizagem Baseada em Problemas, sugerindo que abordagens centradas na resolução de situações contextualizadas tendem a ser mais valorizadas pelos professores de Engenharia Mecânica.

Em relação às dificuldades de implementação, os dados evidenciam que, entre as três metodologias mais utilizadas, a Aprendizagem Baseada em Problemas foi considerada a de menor complexidade operacional. Esse achado pode estar associado ao fato de que tal metodologia permite maior flexibilidade de aplicação em disciplinas de caráter técnico, sem exigir mudanças estruturais profundas na organização curricular.

No que se refere às dificuldades para a adoção de metodologias distintas das tradicionalmente empregadas, os docentes entrevistados indicaram fatores que os levam a hesitar ou postergar mudanças em suas práticas pedagógicas. Tais fatores foram sistematizados em três eixos principais, organizados de acordo com o grau de recorrência nas respostas. O primeiro eixo, apontado por 56% dos participantes, refere-se à resistência cultural dos alunos, manifestada na preferência por modelos expositivos convencionais e na dificuldade de adaptação a abordagens que demandam maior autonomia e protagonismo discente. O segundo eixo, mencionado por 33% dos docentes, diz respeito à insuficiência de conhecimentos e habilidades pedagógicas para o planejamento e a condução de metodologias ativas, evidenciando lacunas na formação didática desses profissionais. Por fim, 11% dos respondentes destacaram questões relacionadas ao apoio institucional e à infraestrutura, como a carência de recursos materiais, tempo para planejamento e incentivo das instituições de ensino, aspectos considerados essenciais para a implementação sustentável de práticas inovadoras.

10

Para além das dificuldades operacionais, os docentes também indicaram fatores de natureza motivacional que os desestimulam a buscar novas abordagens pedagógicas. Esses elementos foram igualmente agrupados em três categorias principais, organizadas conforme sua relevância na percepção dos participantes. O primeiro grupo, mencionado por 39% dos respondentes, refere-se à frustração decorrente da insuficiência de apoio institucional e de infraestrutura, especialmente quanto à disponibilidade de recursos, condições de trabalho e reconhecimento das iniciativas inovadoras. O segundo grupo, apontado por 28% dos docentes, relaciona-se à desmotivação associada ao baixo engajamento dos estudantes, percebido como obstáculo à efetividade das metodologias ativas. Por fim, outros 28% destacaram a limitação de conhecimentos e habilidades pedagógicas, indicando insegurança quanto ao domínio de estratégias didáticas e de ferramentas necessárias para a implementação de práticas de ensino mais participativas.

Percepção de Resultados

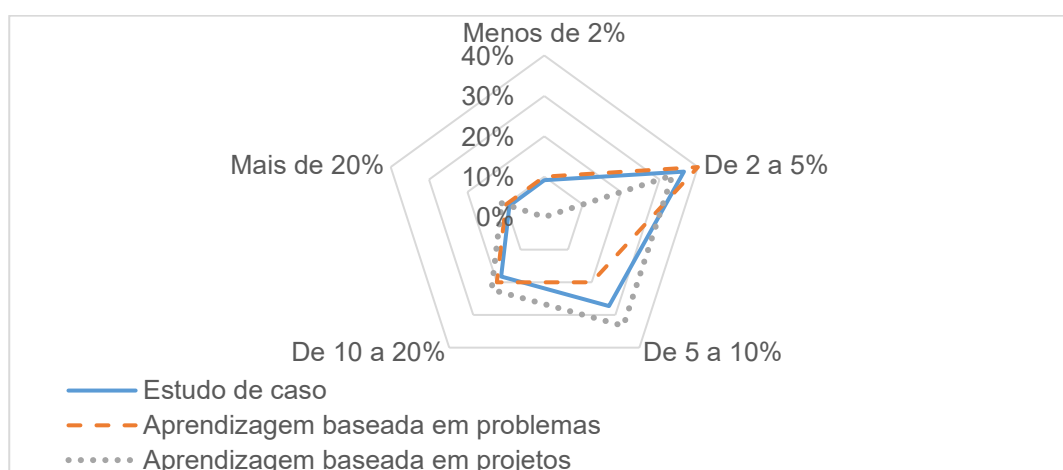
Com o objetivo de avaliar a percepção dos docentes acerca dos resultados obtidos com as metodologias adotadas em suas práticas pedagógicas, investigou-se o índice médio de reprovação nas disciplinas ministradas, bem como o principal fator ao qual cada professor atribui esse desempenho.

No tocante à percepção de resultados acadêmicos, verificou-se que a maioria dos docentes estima índices médios de reprovação entre 2% e 5%, embora 17% relatem taxas de reprovação superiores a 20%. A falta de interesse dos alunos foi apontada como principal fator dos níveis de reprovação (44%), seguida de falhas em etapas anteriores de formação (22%) e da complexidade dos conteúdos (11%). Ressalta-se que tais dados expressam percepções docentes e não indicadores objetivos de desempenho, devendo ser interpretados com cautela.

A análise cruzada entre metodologias utilizadas e índices de reprovação sugere que a Aprendizagem Baseada em Problemas está associada, na percepção dos docentes, a melhores resultados de aprendizagem, conforme apresentado na Figura 3. Entretanto, a mesma metodologia é também aquela em que mais se atribui o baixo desempenho à falta de interesse discente, conforme apresentado na Figura 4, revelando tensão entre expectativas pedagógicas e cultura estudantil. Tal achado indica que a eficácia das metodologias ativas está condicionada a

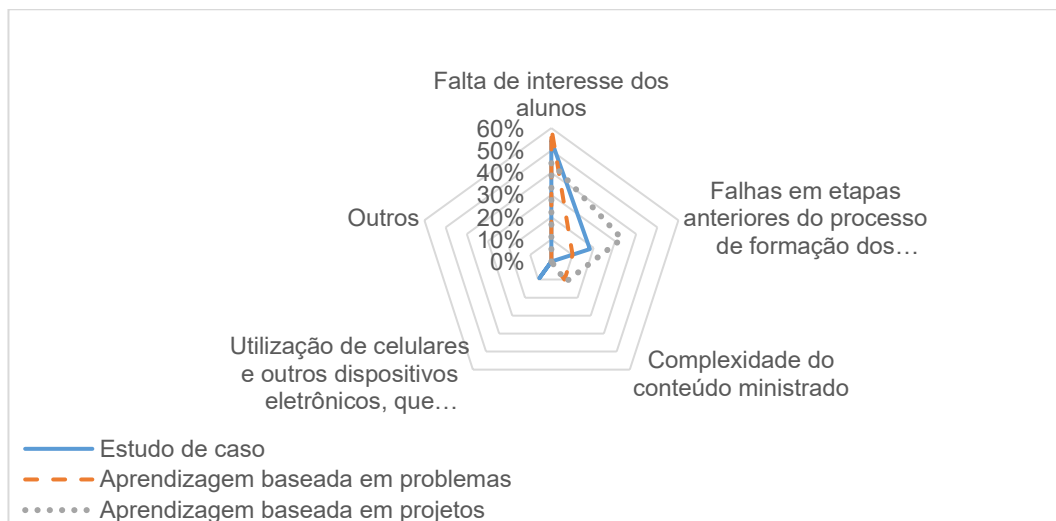
11

Figura 3 - Relação entre as metodologias e o índice de reprovação



Fonte: SILVA, et al., 2026.

Figura 4 - Relação entre as metodologias e os fatores de reprovação



Fonte: SILVA, et al., 2026.

De modo geral, os resultados evidenciam que as metodologias ativas já integram o repertório pedagógico da maioria dos docentes de Engenharia Mecânica investigados, especialmente sob a forma de Estudo de Caso e Aprendizagem Baseada em Problemas. Contudo, sua incorporação ainda ocorre de maneira heterogênea e condicionada a fatores como a cultura acadêmica dos estudantes, as condições institucionais e o nível de preparo didático dos professores. Observa-se que, embora haja reconhecimento do potencial dessas abordagens para promover aprendizagens mais significativas, persistem tensões entre o modelo tradicional de ensino, fortemente enraizado na área, e as exigências de práticas mais participativas e centradas no aluno.

12

A percepção de melhores resultados associada à Aprendizagem Baseada em Problemas sugere que estratégias ancoradas na resolução de situações contextualizadas podem representar um caminho promissor para o ensino de engenharia. Todavia, os dados também revelam que a efetividade dessas metodologias depende de um conjunto articulado de condições, que envolve formação pedagógica docente, engajamento discente e suporte institucional. Assim, os achados desta pesquisa apontam para a necessidade de políticas formativas e organizacionais que favoreçam a inovação didática, tema que será retomado e aprofundado nas Considerações Finais, à luz das implicações para a prática docente e para a gestão dos cursos de Engenharia Mecânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de situar o estudante como protagonista do processo de aprendizagem remonta às bases do movimento escolanovista, inspirado em Rousseau e consolidado ao longo do século XX, especialmente em áreas como a saúde e, mais recentemente, nas engenharias. No contexto contemporâneo, marcado pela sociedade da informação e pela Indústria 4.0, intensifica-se a demanda por profissionais capazes de aprender continuamente, resolver problemas complexos e mobilizar conhecimentos de forma crítica e criativa. Nesse cenário, as metodologias ativas assumem papel estratégico ao favorecerem aprendizagens contextualizadas e o desenvolvimento de competências alinhadas às exigências contemporâneas do mundo do trabalho.

Os resultados deste estudo, obtidos a partir de questionário eletrônico respondido por 18 docentes de cinco instituições que ofertam o curso de Engenharia Mecânica em Fortaleza-CE, não permitem generalizações estatísticas para todo o universo investigado. Contudo, oferecem um panorama relevante das práticas didáticas adotadas e das percepções docentes acerca da efetividade e dos desafios das metodologias ativas nesse contexto. Evidenciou-se que tais abordagens já integram o repertório pedagógico da maioria dos professores, com destaque para o Estudo de Caso, a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em

13

Projetos. Apesar dessa difusão, os dados indicam que a implementação das metodologias ativas ainda enfrenta obstáculos significativos. A resistência cultural dos estudantes, a formação pedagógica limitada dos docentes – majoritariamente bacharéis – e a insuficiência de apoio institucional foram apontadas como fatores centrais. Destaca-se a aparente contradição entre o propósito das metodologias ativas de ampliar o engajamento discente e a recorrente atribuição, pelos próprios professores, da “falta de interesse dos alunos” como principal causa de reprovação e como barreira à inovação didática. Tal achado sugere que a eficácia dessas metodologias depende não apenas de sua adoção formal, mas de mudanças mais amplas na cultura acadêmica e nas condições de trabalho docente.

Observou-se, ainda, que a Aprendizagem Baseada em Problemas foi percebida como a abordagem associada aos melhores resultados e à menor dificuldade de implementação, o que a credencia como estratégia inicial para a consolidação de práticas pedagógicas mais ativas nos cursos de Engenharia Mecânica. Entretanto, a diversidade de contextos institucionais e curriculares recomenda cautela na transposição direta dessas conclusões, reforçando a

necessidade de processos formativos contínuos, de políticas de apoio pedagógico e de infraestrutura compatível com propostas inovadoras.

Como implicações práticas, este estudo aponta para a urgência de programas institucionais de desenvolvimento docente voltados à didática do ensino de engenharia, bem como para a criação de ambientes que favoreçam o protagonismo estudantil e o trabalho interdisciplinar. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o número de participantes, incorporar indicadores objetivos de desempenho acadêmico e investigar, por meio de abordagens qualitativas, as experiências concretas de implementação das metodologias ativas em sala de aula. Desse modo, será possível aprofundar a compreensão sobre como tais metodologias podem contribuir de forma efetiva para a formação do engenheiro requerido pela sociedade contemporânea.

REFERENCIAS

ABEYSEKERA L, DAWSON P. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 2015; 34(1): 1-14.

ALCALDE P, NAGEL J. Why does peer instruction improve student satisfaction more than student performance? A randomized experiment. *International Review of Economics Education*, 2019; 30: 100149.

ARIZA JÁ. Bringing active learning, experimentation and student-created videos in engineering education. *arXiv Preprint*, 2024.

BEZANILLA MJ, et al. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. *Thinking Skills and Creativity*, 2019; 33: 10.

CHEN K, MONROE K, et al. Is the flipped classroom effective in engineering education? A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 2018; 49(3): 441-457.

DOLMANS D, LOYENS S, MARCQUIE H, GIJSELAERS W. Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Medical Teacher*, 2005; 38(12): 1081-1088.

EL-THALJI I. Boosting active learning through a gamified flipped classroom: a case study in engineering education. *Education Sciences*, 2025; 15(4): 430.

FELDER R, BRENT R. *Teaching and learning STEM: a practical guide*. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

FREEMAN S, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014; 111(23): 8410-8415.

GUO P, SAAB N, POST L, ADMIRAAL W. A review of project-based learning in higher education: student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 2020; 102: 101586.

IBGE. Fortaleza. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/fortaleza.html>. Acesso em: 17 dez. 2025.

KONDRASHEV SV, et al. Research trends in engineering education research through bibliometric analysis. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2024; 20(7)

LAVI R, BERTEL LB. Active Learning Pedagogies in High School and Undergraduate STEM Education. *Education Sciences*, 2024.

LÁZARO AC, et al. Metodologias Ativas no Ensino Superior: o papel do docente no ensino presencial. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias*, 2018; 12.

MEC. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. In: Ministério da Educação. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

MICHINOV N, et al. A step further in Peer Instruction: Using the Stepladder technique to improve learning. *Computers and Education*, 2015; 91: 1–13.

MOREIRA S, MACHADO R. Formação de Professores: problematizações de marcos legais brasileiros à luz da abordagem do ciclo de políticas de Stephen Ball. *Educação em Debate*, 2019; 89–100.

MORSCHHEUSER B, et al. How to design gamification? A method for engineering gamified software. *Information and Software Technology*, 2018; 95: 219–237.

NAZIDIZAJI S, et al. Narrative ways of architecture education: a case study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2015; 197: 1640–1646.

NOVKOVIC D, et al. Active learning in higher engineering education: a decalogue for the design of post-lecture online quizzes. *RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2026; 29(1): 411–430.

PADILLA-ZEA N, et al. Modeling storytelling to be used in educational video games. *Computers in Human Behavior*, 2014; 31: 461–474.

PIMENTA SG, ANASTASIOU LGC. *Docência no ensino superior*. 4a ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PRINCE M, FELDER R. The many faces of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 2007; 36(5): 14–20.

QUEIROZ GN, et al. A pedagogia espaço-tempo no ensino da engenharia. *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2017.

SAVERY JR. Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2006; 1(1): 9-20.

SPANJERS IAE, et al. The promised land of blended learning: Quizzes as a moderator. *Educational Research Review*, 2015; 15: 59-74.

SUBHASH S, CUDNEY EA. Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 2018; 87: 192-206.

ZINGARO D, PORTER L. Peer Instruction in computing: The value of instructor intervention. *Computers and Education*, 2014; 71: 87-96.