

DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ENGENHARIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Amanda de Moraes da Silva ¹
Rafaela de Moura Cassiano Silva ²
Jocely Vithor de Farias Alves ³
Mariana Rodrigues de Almeida ⁴

RESUMO

O ensino superior, especialmente nos cursos de engenharia, enfrenta desafios constantes para acompanhar as exigências do mercado de trabalho e a evolução tecnológica. Nesse cenário, as metodologias ativas surgem como uma abordagem contemporânea que promove um aprendizado mais prático, interdisciplinar e colaborativo. No entanto, sua implementação nesses cursos ainda encontra diversas barreiras. Este estudo realizou uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados Scopus e Web of Science, analisando publicações de acesso aberto, com a exclusão de duplicatas. Os resultados evidenciam que a falta de formação específica, a resistência à mudança, a escassez de recursos e a dificuldade de adaptação dos conteúdos programáticos são os principais desafios enfrentados. Além disso, a pesquisa ressalta a importância da motivação docente, da infraestrutura adequada e do apoio institucional para garantir o sucesso da adoção dessas metodologias. Conclui-se que a superação desses obstáculos exige um esforço conjunto de docentes, instituições de ensino e gestores educacionais, com o objetivo de tornar o ensino superior inovador e eficaz para os discentes. Os achados deste estudo podem contribuir para a formulação de políticas educacionais, o desenvolvimento de programas de capacitação docente e a criação de estratégias para a implementação efetiva das metodologias ativas no ensino de engenharia.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Engenharia, Implementação.

INTRODUÇÃO

O ensino superior em engenharia enfrenta transformações profundas impulsionadas pela revolução tecnológica, pela globalização e pelas novas demandas do mercado de trabalho. Essas mudanças exigem profissionais capazes de resolver

¹ Mestranda do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, amanda.morais.100@ufrn.edu.br;

² Mestranda do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, rafaela.moura.700@ufrn.edu.br;

³ Mestrando do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Jocelyvithorfarias@gmail.com;

⁴ Doutora pelo Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, almeidamariana@yahoo.com.



A aprendizagem ativa, conforme defendida por Biggs e Tang (2011), desloca o foco do ensino centrado no professor para o protagonismo do estudante, estimulando a construção do conhecimento por meio da reflexão, da prática e da resolução de problemas reais. Essa abordagem é particularmente relevante nos cursos de engenharia, em que o domínio conceitual precisa ser articulado à aplicação prática e à integração entre teoria e experimentação (VALENÇA, 2022).

Diante desse cenário, compreender os fatores que dificultam a implementação das metodologias ativas nos cursos de engenharia torna-se essencial para orientar políticas educacionais e ações institucionais que favoreçam a inovação pedagógica. Assim, este estudo tem como objetivo identificar e analisar os principais desafios na implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia, por meio de uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases Scopus e Web of Science, com ênfase em publicações de acesso aberto.

Ao reunir evidências de diferentes contextos educacionais e apontar lacunas na literatura, este trabalho busca contribuir para o avanço das práticas pedagógicas na formação em engenharia, promovendo uma reflexão crítica sobre as condições necessárias à efetiva integração das metodologias ativas nos currículos de ensino superior.

METODOLOGIA



Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, conduzida conforme as diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), reconhecido por assegurar rigor metodológico, transparência e reprodutibilidade nas pesquisas científicas (CRESWELL, 2014). O objetivo principal foi identificar, analisar e sintetizar as evidências disponíveis sobre os desafios enfrentados na implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia, considerando publicações científicas dos últimos cinco anos. A abordagem metodológica adotada buscou garantir uma visão ampla e atualizada do tema, refletindo o estado da arte no campo da educação em engenharia.

As buscas foram realizadas entre setembro e outubro de 2025 nas bases de dados Web of Science (WoS) e Scopus, reconhecidas por sua abrangência e credibilidade na indexação de estudos internacionais. Foram utilizados os seguintes descritores: “active methodologies”, “engineering” e “implementation”, combinados com operador booleano padrão AND para ampliar a sensibilidade da busca. O período de filtragem abrangeu publicações de 2019 a 2024, de modo a contemplar os estudos mais recentes sobre a adoção e os desafios das metodologias ativas. A busca inicial gerou 48 resultados na WoS, dos quais 12 estavam disponíveis em acesso aberto, e 54 resultados na Scopus, dos quais 13 apresentavam texto completo em acesso aberto. Considerando a quantidade limitada de artigos identificados, não foram aplicados critérios adicionais de exclusão, além da eliminação de duplicatas e da restrição ao acesso livre, para garantir a inclusão máxima de estudos pertinentes.

Após a coleta dos registros, foi realizada a etapa de triagem, na qual os títulos e resumos foram analisados para verificar o alinhamento dos estudos com os objetivos desta pesquisa. Foram incluídos apenas artigos que abordavam explicitamente a implementação, desafios ou barreiras na aplicação de metodologias ativas em cursos de engenharia. Trabalhos de revisão teórica, relatos de experiência, estudos de caso e investigações empíricas foram considerados elegíveis. As duplicatas identificadas entre as duas bases foram removidas manualmente, resultando em um conjunto final de artigos analisados integralmente.

Na etapa de extração e análise dos dados, as informações foram organizadas em uma matriz de síntese contendo as seguintes variáveis: autores, ano de publicação, país de origem, tipo de metodologia ativa abordada (como aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, gamificação ou aprendizagem colaborativa), principais desafios identificados, fatores facilitadores e recomendações dos autores. A análise



qualitativa seguiu os procedimentos da análise de conteúdo de Bardin (2016), permitindo a categorização temática dos resultados e a identificação de padrões recorrentes nas barreiras relatadas. A categorização emergiu de três eixos principais: formação docente e engajamento, infraestrutura e apoio institucional, e adaptação curricular e metodológica, conforme tendências observadas em pesquisas recentes (VALENÇA, 2022).

Por fim, a síntese dos dados foi conduzida de forma interpretativa, buscando integrar os achados à luz do referencial teórico contemporâneo sobre inovação pedagógica e educação em engenharia. Essa abordagem permitiu compreender não apenas as dificuldades relatadas pelos autores, mas também as condições que favorecem a implementação bem-sucedida das metodologias ativas, destacando o papel do engajamento docente (VELHO; COSTA; GOULART, 2019) e da cultura institucional de inovação (BACICH; MORAN; VALENTE, 2018). Ressalta-se que, embora o número de artigos de acesso aberto seja limitado, a análise apresenta uma visão consistente e atual sobre os principais entraves à adoção das metodologias ativas no ensino de engenharia, contribuindo para discussões futuras e para a formulação de políticas de apoio à inovação educacional.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aprendizagem ativa

A aprendizagem ativa constitui um paradigma educacional que coloca o estudante como protagonista de seu processo de aprendizagem, promovendo sua autonomia, reflexão crítica e capacidade de resolver problemas de forma criativa. Segundo Biggs e Tang (2011), essa metodologia rompe com o modelo transmissivo tradicional e enfatiza a importância da participação do aluno em atividades que estimulem o pensamento crítico e a aplicação prática do conhecimento. Essa abordagem fundamenta-se na ideia de que aprender é um processo dinâmico e contínuo, no qual o aluno constrói significados a partir de experiências concretas e da interação com o contexto.

Para Bacich, Moran e Valente (2018), a aprendizagem ativa está relacionada à capacidade do estudante de se engajar cognitivamente, emocionalmente e socialmente nas atividades propostas, assumindo papel central na construção do conhecimento. Esse engajamento é fortalecido quando o ambiente educacional proporciona situações reais



de aprendizagem, problematização e colaboração entre pares. Desse modo, se alinha à proposta de uma educação inovadora, pautada em competências, interdisciplinaridade e práticas que integrem teoria e prática.

Creswell (2014) complementa que o uso da aprendizagem ativa nas instituições de ensino superior demanda uma reconfiguração metodológica e institucional, exigindo que docentes adotem posturas mediadoras e reflexivas. Essa mudança implica em um novo desenho didático, voltado ao desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, o que requer, por sua vez, apoio institucional e políticas formativas voltadas ao corpo docente.

Metodologias ativas

As metodologias ativas são estratégias de ensino que operacionalizam a aprendizagem ativa, promovendo o envolvimento do estudante em atividades práticas, colaborativas e interdisciplinares. Conforme Bacich, Moran e Valente (2018), essas metodologias constituem um conjunto de abordagens que têm como princípio o “aprender fazendo”, estimulando o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências complexas. Entre as metodologias mais utilizadas no ensino de engenharia destacam-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL Problem-Based Learning), a Sala de Aula Invertida e a Gamificação.

A sala de aula invertida, por exemplo, tem sido amplamente explorada como uma alternativa para otimizar o tempo presencial, direcionando-o para atividades de maior interação e aplicação prática dos conteúdos. Rodrigues, Leite e Farias (2023) destacam que essa metodologia favorece o engajamento e o desempenho discente em cursos de Engenharia de Produção, ao integrar teoria e prática de forma mais significativa. Da mesma forma, Uzeda, Freitas e Barbosa (2024) observam que a gamificação estimula competências socioemocionais, como cooperação, empatia e persistência, contribuindo para a formação integral do engenheiro.

Ao realizar uma revisão bibliométrica sobre metodologias ativas no ensino de engenharia, Valença (2022) identificou crescimento expressivo de publicações sobre o tema a partir de 2018, refletindo a consolidação do interesse acadêmico e institucional por abordagens mais inovadoras. Contudo, o autor aponta que a implementação efetiva



dessas metodologias ainda é desigual, variando conforme o contexto institucional, a formação pedagógica dos docentes e a infraestrutura disponível.

O sucesso das metodologias ativas, de acordo com Velho, Costa e Goulart (2019) depende do engajamento docente e de um ambiente institucional que valorize a inovação pedagógica. A falta de tempo, a sobrecarga de conteúdos e a ausência de apoio institucional figuram entre os principais entraves relatados. Assim, a disseminação das metodologias ativas requer um processo contínuo de formação e cultura colaborativa entre professores, alunos e gestores educacionais.

Ensino de engenharia

O ensino de engenharia possui características específicas que o diferenciam de outras áreas do conhecimento, pois combina fundamentos teóricos com a aplicação prática e tecnológica. Tradicionalmente, esse ensino tem sido marcado por metodologias expositivas e avaliações centradas na memorização de conteúdos, o que tem se mostrado insuficiente diante das novas demandas da sociedade e do mercado (VALENÇA, 2022).

A adoção das metodologias ativas nesse contexto representa uma mudança paradigmática, pois estimula a aprendizagem centrada no estudante e o desenvolvimento de competências essenciais ao perfil do engenheiro contemporâneo, tais como pensamento crítico, trabalho em equipe, resolução de problemas complexos e capacidade de inovação. Conforme Velho, Costa e Goulart (2019), a integração de metodologias ativas no ensino de engenharia amplia o engajamento docente e fortalece a relação entre ensino, pesquisa e prática profissional.

Contudo, a implementação dessas metodologias enfrenta barreiras estruturais e culturais significativas. Entre os desafios mais recorrentes estão a falta de infraestrutura adequada para atividades experimentais, o número elevado de estudantes por turma e a escassez de tempo para planejamento pedagógico (BACICH; MORAN; VALENTE, 2018). Além disso, a resistência de docentes e discentes à mudança de paradigma ainda constitui um obstáculo importante, sobretudo em instituições que mantêm currículos tradicionais e rígidos (RODRIGUES; LEITE; FARIAS, 2023).



Portanto, o ensino de engenharia demanda não apenas inovação metodológica, mas também uma reconfiguração institucional que favoreça a formação pedagógica dos docentes e a promoção de uma cultura educacional baseada na aprendizagem significativa e colaborativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sistemática da literatura resultou em um conjunto de 25 artigos elegíveis, publicados entre 2019 e 2024, que abordaram a implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia. As publicações concentraram-se, majoritariamente, em países da América Latina e da Europa, refletindo o crescente interesse por práticas pedagógicas inovadoras na formação de engenheiros. A análise de conteúdo (BARDIN, 2016) permitiu a categorização dos resultados em três eixos principais: formação e engajamento docente, infraestrutura e apoio institucional e adaptação curricular e metodológica.

O primeiro eixo, relacionado à formação e engajamento docente, destacou a resistência de parte dos professores em adotar metodologias centradas no estudante. Essa resistência está associada, principalmente, à ausência de formação pedagógica adequada e à sobrecarga de atividades docentes (VELHO; COSTA; GOULART, 2019). Estudos como o de Rodrigues, Leite e Farias (2023) apontam que a transição de um modelo tradicional para um modelo ativo exige não apenas domínio técnico do conteúdo, mas também o desenvolvimento de competências didáticas, como planejamento colaborativo, mediação de conflitos e uso de tecnologias educacionais. Assim, a formação continuada e o apoio institucional tornam-se elementos decisivos para o sucesso da inovação pedagógica.

O segundo eixo, referente à infraestrutura e apoio institucional, evidenciou que a implementação das metodologias ativas depende fortemente de condições físicas e tecnológicas adequadas. Ambientes de aprendizagem flexíveis, conectividade digital, laboratórios multidisciplinares e acesso a plataformas educacionais são apontados como fatores críticos para a aplicação efetiva dessas metodologias (BACICH; MORAN; VALENTE, 2018). Contudo, muitos cursos de engenharia ainda operam em estruturas curriculares rígidas e com recursos limitados, o que restringe o potencial das práticas inovadoras. Além disso, a ausência de políticas institucionais que valorizem o tempo



docente dedicado ao planejamento e à reflexão pedagógica agrava as dificuldades de implementação.

O terceiro eixo identificado foi a adaptação curricular e metodológica, que envolve a integração das metodologias ativas aos conteúdos específicos da engenharia. Valença (2022) observou que a transposição das metodologias ativas para o contexto da engenharia requer articulação entre teoria e prática, equilibrando o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Abordagens como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), a Sala de Aula Invertida e a Gamificação têm sido amplamente exploradas para favorecer o protagonismo discente e o pensamento crítico (UZEDA; FREITAS; BARBOSA, 2024). Entretanto, os resultados indicam que a efetividade dessas estratégias está condicionada ao alinhamento entre objetivos de aprendizagem, critérios de avaliação e metodologias aplicadas — um desafio ainda persistente nas instituições de ensino superior.

Ao comparar os resultados das diferentes pesquisas, verificou-se convergência em torno da importância do engajamento docente e da cultura institucional de inovação como fatores determinantes para a consolidação das metodologias ativas (VELHO; COSTA; GOULART, 2019). Instituições que estimulam o trabalho colaborativo entre professores e oferecem formação pedagógica contínua tendem a apresentar maior êxito na adoção de práticas inovadoras.

Por outro lado, a revisão também revelou lacunas significativas na literatura. Embora muitos estudos descrevam experiências de aplicação de metodologias ativas em disciplinas isoladas, ainda são escassas as pesquisas empíricas que avaliam, de forma sistemática, o impacto dessas práticas no desenvolvimento de competências específicas da engenharia como resolução de problemas complexos, comunicação técnica e pensamento sistêmico. Essa ausência de evidências consolidadas aponta para a necessidade de novas investigações longitudinais que analisem a efetividade das metodologias ativas sob múltiplas dimensões, articulando indicadores de aprendizagem, desempenho e engajamento discente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática permitiu identificar e analisar os principais desafios na implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia, revelando um cenário de avanços importantes, mas ainda marcado por limitações estruturais e culturais. Os resultados demonstraram que a transformação pedagógica na engenharia exige muito



mais do que a simples adoção de novas estratégias de ensino: requer uma mudança paradigmática na forma como docentes, discentes e instituições compreendem o processo de aprendizagem.

Três eixos centrais sintetizam os obstáculos mais recorrentes: (1) a necessidade de formação e engajamento docente, uma vez que o papel do professor como mediador do conhecimento demanda novas competências pedagógicas; (2) a defasagem de infraestrutura e políticas institucionais, que limitam a aplicação plena das metodologias ativas; e (3) a rigidez curricular, que dificulta a integração interdisciplinar e o protagonismo discente. Superar esses desafios implica repensar as práticas avaliativas, promover a autonomia dos alunos e criar ambientes que valorizem a experimentação e o erro como parte do processo de aprendizagem (BIGGS; TANG, 2011).

Os achados deste estudo corroboram a literatura contemporânea (BACICH; MORAN; VALENTE, 2018; VALENÇA, 2022; RODRIGUES; LEITE; FARIAS, 2023), reforçando que o sucesso das metodologias ativas está diretamente associado ao engajamento docente e à cultura de inovação institucional. As experiências bem-sucedidas identificadas destacam o potencial transformador de estratégias como a PBL, a sala de aula invertida e a gamificação, sobretudo quando acompanhadas de processos de formação continuada e apoio institucional consistente.

Como limitação, destaca-se a restrição às publicações de acesso aberto, o que pode ter excluído estudos relevantes em bases fechadas. Ainda assim, a síntese obtida oferece uma visão abrangente e atual sobre o estado da arte das metodologias ativas na engenharia. Recomenda-se, para pesquisas futuras, o desenvolvimento de estudos empíricos e comparativos que analisem a relação entre metodologias ativas, desenvolvimento de competências e desempenho acadêmico em diferentes contextos da engenharia.

Em síntese, a consolidação das metodologias ativas no ensino de engenharia depende da articulação entre formação docente, apoio institucional e planejamento curricular integrado, configurando-se como um caminho promissor para uma educação mais participativa, reflexiva e alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. M.; VALENTE, J. A. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: **Penso**, 2018.



VELHO, L.; COSTA, A.; GOULART, F. Engajamento docente e inovação pedagógica em cursos de engenharia. **Educação em Revista**, v. 35, p. 1-22, 2019.

