

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA ENGENHARIA NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

SIMONE MAREN GÜNTHER

M.e em Educação, Prof. Aposentada, Curitiba-PR, sim_gunther@yahoo.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
07 a 10 de outubro de 2024

RESUMO: As metodologias ativas no ensino de engenharia no Brasil, tais como a Aprendizagem Baseada em Projetos, Sala de Aula Invertida, Gamificação, Aprendizagem Cooperativa e *Peer Instruction*, promovem o pensamento crítico, motivação, proatividade e colaboração, habilidades essenciais do século XXI. Apesar dos desafios devidos à resistência à mudança, capacitação dos docentes e infraestrutura limitada, essas abordagens oferecem oportunidades significativas para melhorar o engajamento dos alunos, a qualidade do ensino e a integração com empresas.

PALAVRAS-CHAVE: Habilidades do Século XXI, Engajamento dos Alunos, Integração com Empresas.

ACTIVE METHODOLOGIES IN ENGINEERING TEACHING IN BRAZIL: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

ABSTRACT: Active methodologies in engineering education in Brazil, such as Project-Based Learning, Flipped Classroom, Gamification, Cooperative Learning and Peer Instruction, promote critical thinking, motivation, proactivity and collaboration, essential 21st century skills. Despite challenges due to resistance to change, teacher training and limited infrastructure, these approaches offer significant opportunities to improve student engagement, teaching quality and integration with companies.

KEYWORDS: 21st Century Skills, Student Engagement, Integration with Companies.

INTRODUÇÃO

O ensino de engenharia no Brasil tem enfrentado desafios significativos para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas e as novas demandas do mercado de trabalho. Profissionais da área precisam não apenas de conhecimento técnico sólido, mas também de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e comunicação. Nesse contexto, as metodologias ativas surgem como uma abordagem inovadora e eficaz para aprimorar a formação dos engenheiros.

As metodologias ativas de ensino colocam o aluno no centro do processo educacional, promovendo o engajamento e a construção ativa do conhecimento. Diferentemente do método tradicional, centrado em aulas expositivas e na figura do professor como único detentor do saber, as metodologias ativas incentivam a participação dos alunos, tornando-os protagonistas de seu aprendizado (Freire, 1996).

METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas de aprendizagem são técnicas pedagógicas que envolvem atividades instrucionais projetadas para engajar os estudantes, permitindo que se tornem protagonistas no processo de construção do próprio conhecimento. Com as metodologias ativas de aprendizagem, o ensino é realizado por meio de práticas que abordam diferentes conceitos de forma repetida, utilizando várias abordagens e oferecendo retorno imediato (Angelo et al., 2023). Algumas serão explanadas no texto a seguir.

Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)

A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia que coloca o aluno frente a problemas complexos e reais, que requerem pesquisa e pensamento crítico para serem resolvidos. Envolve os estudantes em projetos práticos e desafiadores, geralmente realizados em grupo. Os alunos

precisam planejar, executar e entregar um projeto, o que os obriga a aplicar conhecimentos teóricos e desenvolver habilidades de planejamento, autonomia e execução (Thomas, 2000).

Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)

Na sala de aula invertida, os alunos estudam o conteúdo teórico em casa, geralmente por meio de vídeos e leituras. O tempo em sala de aula é dedicado a discussões, atividades práticas e resolução de problemas, permitindo um aprendizado mais aprofundado e interativo (Bishop; Verleger, 2013).

Gamificação

A gamificação é a incorporação de elementos de jogos em contextos não lúdicos para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes além de facilitar a mensuração de resultados utilizando ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). No ensino de engenharia, a gamificação pode ser utilizada para tornar a aprendizagem de conceitos complexos mais acessível e divertida (Deterding et al., 2011).

Aprendizagem Cooperativa

A aprendizagem cooperativa envolve estudantes trabalhando juntos em pequenos grupos para alcançar objetivos comuns ou completar uma tarefa específica. Essa abordagem desenvolve habilidades sociais e de comunicação, pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas, requisitos essenciais para o sucesso no mercado de trabalho (Johnson & Johnson, 1999).

Instrução pelos Pares (*Peer Instruction*)

Instrução pelos Pares é uma metodologia que incentiva a interação entre os alunos para discutir e resolver questões conceituais durante as aulas. Inicialmente desenvolvida por Eric Mazur, professor de Física de Harvard, essa abordagem tem se mostrado eficaz em promover uma compreensão mais profunda dos conceitos (Mazur, 1997).

Como funciona:

- Questionamento: O professor apresenta uma questão conceitual aos alunos, que geralmente se baseia no conteúdo já estudado. Essas questões são tipicamente de múltipla escolha e desenvolvidas para desafiar a compreensão dos alunos.
- Reflexão Individual: Os alunos refletem sobre a questão e selecionam uma resposta de forma individual.
- Discussão em Pares: Os alunos se reúnem em pares ou pequenos grupos para discutir suas respostas e raciocínios. Durante essa interação, eles têm a oportunidade de argumentar, questionar e ajustar suas compreensões com base nas discussões.
- Re-resposta: Após a discussão, os alunos respondem à mesma questão novamente, muitas vezes alterando suas respostas com base no que aprenderam durante a troca com os colegas.
- *Feedback* e Explicação: O professor revisa as respostas e fornece feedback imediato, explicando a resposta correta e os conceitos subjacentes.

A instrução pelos pares aumenta o engajamento dos alunos, pois eles são estimulados a pensar criticamente e a articular seus pensamentos. Ao discutir questões complexas com seus pares, os alunos muitas vezes alcançam uma compreensão mais profunda do material do que simplesmente ouvindo uma explicação do professor (Crouch & Mazur, 2001). Os alunos aprimoram suas habilidades de comunicação ao explicar seus raciocínios e ouvir as perspectivas dos outros.

IMPLEMENTAÇÃO NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A implementação das metodologias ativas no ensino de engenharia no Brasil enfrenta uma série de desafios, mas também apresenta inúmeras oportunidades para melhorar a qualidade da educação e a formação dos futuros engenheiros. Esta seção discute os principais obstáculos e as potencialidades que essa abordagem traz para o contexto educacional brasileiro.

DESAFIOS

Resistência à Mudança

Um dos maiores desafios na implementação de metodologias ativas é a resistência à mudança por parte de professores e alunos acostumados ao método tradicional de ensino. Muitas instituições de ensino superior no Brasil ainda seguem um modelo baseado em aulas expositivas, onde o professor é o principal transmissor do conhecimento. Essa mudança de paradigma para um modelo centrado no

aluno requer uma alteração significativa na mentalidade e nas práticas educacionais (Angelo et al., 2023).

Muitos docentes sentem-se inseguros ou despreparados para adotar novas abordagens pedagógicas. A falta de treinamento específico e a carga de trabalho elevada podem desmotivar professores a implementar mudanças significativas em suas práticas de ensino.

Os alunos, por sua vez, podem inicialmente resistir às metodologias ativas devido à maior responsabilidade por seu próprio aprendizado. Esse aumento na carga de participação e autonomia pode ser desafiador para estudantes que estão acostumados a um modelo passivo de aprendizado.

Infraestrutura Limitada

A infraestrutura das instituições de ensino muitas vezes não está adaptada para suportar as novas metodologias. As salas de aula tradicionalmente projetadas para palestras expositivas não favorecem o trabalho em grupo ou a interação entre alunos, que são essenciais para a efetiva implementação de metodologias ativas como a aprendizagem baseada em problemas e a instrução pelos pares (Azevedo et al., 2019).

A falta de acesso a tecnologias adequadas, como dispositivos móveis, softwares educacionais e acesso à internet de alta velocidade, pode limitar a capacidade dos alunos de participar plenamente de atividades baseadas em tecnologia, como a sala de aula invertida.

As instituições frequentemente não possuem espaços físicos adequados para suportar o aprendizado colaborativo e interativo. Salas de aula flexíveis e laboratórios modernos são necessários para implementar eficazmente essas metodologias.

Capacitação Docente

A capacitação docente é crucial para o sucesso das metodologias ativas. Muitos professores não receberam treinamento adequado em práticas pedagógicas inovadoras e podem não ter as habilidades necessárias para facilitar o aprendizado ativo (Morán, 2015).

Programas de formação continuada são essenciais para ajudar os professores a adquirir novas habilidades e adaptar suas práticas pedagógicas. No entanto, a disponibilidade e a qualidade desses programas podem ser limitadas em algumas regiões.

As instituições precisam fornecer suporte contínuo aos docentes que desejam implementar metodologias ativas. Isso inclui acesso a recursos, apoio administrativo e reconhecimento do esforço dos professores em inovar suas práticas de ensino.

Avaliação

O processo de avaliação tem papel formativo importante no método de ensino-aprendizagem que utiliza as metodologias ativas e não deve ser visto de forma punitiva ou classificatória. A avaliação faz parte de todo o processo através da observação dos estudantes, das perguntas, das respostas, da elaboração dos textos, das apresentações orais (Barreto et al., 2019).

É necessário desenvolver e implementar novos métodos de avaliação que reflitam melhor o aprendizado ativo. Isso pode incluir avaliações baseadas em projetos, autoavaliações e avaliações entre pares, que são mais alinhadas aos objetivos das metodologias ativas.

Estabelecer consistência e padrões nas avaliações em diferentes cursos e instituições pode ser desafiador, especialmente quando se trata de avaliar habilidades mais subjetivas.

OPORTUNIDADES

Engajamento e Motivação dos Alunos

As metodologias ativas têm o potencial de aumentar significativamente o engajamento e a motivação dos alunos. Ao tornar o aprendizado mais interativo e relevante para o mundo real, os estudantes são mais propensos a se envolver profundamente com o material do curso (Freire, 1996).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) permite que os alunos trabalhem em problemas reais, o que pode aumentar sua motivação e ajudar a conectar a teoria à prática.

Ao dar mais autonomia aos estudantes, as metodologias ativas incentivam o protagonismo dos alunos em seu próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades de autogestão e responsabilidade.

Desenvolvimento de Habilidades do Século XXI

As metodologias ativas são eficazes para desenvolver habilidades do século XXI, como pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação. Essas habilidades são cada vez mais

valorizadas no mercado de trabalho e essenciais para o sucesso dos engenheiros na sociedade contemporânea (Johnson & Johnson, 1999).

As metodologias como a aprendizagem cooperativa e a instrução pelos pares promovem a colaboração entre os alunos, preparando-os para trabalhar em equipes multidisciplinares no ambiente profissional.

Ao resolver problemas complexos e trabalhar em projetos desafiadores, os alunos desenvolvem a capacidade de pensar criticamente e de forma criativa, habilidades essenciais para a inovação.

A implementação de metodologias ativas pode melhorar significativamente a qualidade do ensino de engenharia no Brasil. Segundo Morán (2015) estas metodologias são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas.

A incorporação de metodologias ativas incentiva a inovação pedagógica e o desenvolvimento de novas práticas de ensino, mantendo o currículo atualizado e relevante. Estudos indicam que podem aumentar a retenção de conhecimento e o sucesso acadêmico dos alunos, reduzindo taxas de evasão e melhorando o desempenho geral.

Integração com Empresas

A aproximação entre universidades e empresas é uma oportunidade importante proporcionada pelas metodologias ativas. Projetos baseados em problemas reais não apenas enriquecem o aprendizado dos alunos, mas também fortalecem as conexões institucionais com o setor produtivo (Azevedo, 2019).

A colaboração com empresas permite que as instituições de ensino criem programas de aprendizado mais alinhados às necessidades do mercado de trabalho, preparando os alunos para carreiras bem-sucedidas. As metodologias ativas frequentemente incorporam estágios e experiências práticas que são altamente valorizados tanto pelos alunos quanto pelos empregadores.

ALGUNS EXEMPLOS

Universidade de Brasília (UnB): o curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília, adotou uma abordagem pedagógica inovadora através da implementação de uma gamificação no formato de Jogo de Interpretação de Papéis (*Role-Playing Game* – RPG) feudal. Essa abordagem tem aumentado o envolvimento dos alunos e melhorado seus resultados acadêmicos (Ramos et al., 2024).

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA): O ITA está utilizando no curso de engenharia aeronáutica na disciplina de sustentabilidade e processos de fabricação a Aprendizagem Baseada em Projetos objetivando comparar e avaliar com a metodologia tradicional de ensino (Gomes et al., 2021).

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG): Foram utilizados os recursos de aprendizagem Instrução pelos Pares e Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) para a construção progressiva de conceitos. Como resultado os alunos tiveram uma aprendizagem significativa dos conceitos, além de estimular a criatividade, a autonomia e aproximação dos alunos com a comunidade (Gomes et al., 2021).

CONCLUSÃO

A implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia no Brasil representa uma oportunidade significativa para transformar a educação e preparar melhor os alunos para o mundo profissional. Embora existam desafios substanciais a serem superados, as oportunidades para melhorar o engajamento dos alunos, desenvolver habilidades críticas e fortalecer as conexões com a indústria são imensas. Com o apoio institucional, capacitação docente e inovação contínua, as metodologias ativas podem se tornar uma parte integral do ensino de engenharia no Brasil, formando profissionais mais bem preparados e capazes de enfrentar os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Débora Ferreira dos Santos et al. Metodologias ativas e sua implementação no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão integrativa. In: ALMEIDA, Elzenir Pereira de Oliveira; Sousa, Milena

- Nunes Alves; BEZERRA, André Luiz Dantas (Orgs.). Preparação Pedagógica: concepções para a prática educativa no Ensino Superior. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 126-143.
- AZEVEDO, S. B.; PACHECO, V. A.; SANTOS, E. A. dos. Metodologias ativas no ensino superior: percepção de docentes em uma instituição privada do Distrito Federal. *Revista Docência do Ensino Superior*, Belo Horizonte, v. 9, 2019, p. 1-22.
- BARRETO, A. C. de O.; GRANZOTTI, R. B. G.; DOMENIS, D. R.; PELICANI, A. D.; SILVA, K. da; DORNELAS, R.; CESAR, C. P. H. A. R. Métodos de avaliação discente em um curso de graduação baseado em metodologias ativas. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 2, 2017, p. 1005-1019. Disponível em: [http:// C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/Dialnet-MetodosDeAvaliacaoDiscenteEmUmCursoDeGraduacaoBase-6202989%20\(1\).pdf](http://C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/Dialnet-MetodosDeAvaliacaoDiscenteEmUmCursoDeGraduacaoBase-6202989%20(1).pdf). Acesso em: julho 2024.
- BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The flipped classroom: a survey of the research. In: *ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA. v. 30, n. 9, 2013, p. 1-18.
- CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, v. 69, n. 9, 2001, p. 970-977.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification." In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 2011, p. 9-15.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra, 1996.
- GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O uso das metodologias ativas nos cursos de engenharia no Brasil a partir de teses e dissertações. In: *III SIPEC Simpósio de Pesquisa em Educação para a Ciência*. *Revista Valore*, ed. 6, 2021, p. 471-483. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/issue/view/29>. Acesso em: julho 2024.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. *Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon, 1999.
- MAZUR, E. *Peer instruction: a user's manual*. Prentice Hall, 1997.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: *SOUZA, C.; MORALES, O. E. T. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Gross: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf (link externo). Acesso em: junho 2024.
- RAMOS, C. S.; FARIAS, M. A. S.; FREITAS, S. A. A.; MARTINS, M. V. P.; ALVES, J. M.; PINTO, L. C. S. A process to identify players motivational profiles for designing a gamification Project. *24th International Conference on Computational Science and its Applications – ICCSA*, 2024. Disponível em: https://cedis.unb.br/pt/areas/active_learning/. Acesso em: julho 2024.
- THOMAS, J. W. *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation, 2000.