

ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: MAPEAMENTO DE EXPERIÊNCIAS PUBLICADAS NO COBENGE DE 2021 A 2024

Leonardo Tiago Evangelista¹ (IC), Walter Aoiama Nagai (PQ)²

¹Instituto de Ciências Tecnológicas, – Universidade Federal de Itajubá – campus Itabira.

²Instituto de Ciências Tecnológicas – Universidade Federal de Itajubá – campus Itabira

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Educação em engenharia. Inovação pedagógica.

Introdução

No cenário atual, marcado pela demanda constante por inovação e pela necessidade de soluções eficazes, a mera transmissão de conteúdos por meio de métodos puramente teóricos tem se mostrado insuficiente. A abordagem centrada no professor, considerada tradicional, minimiza as oportunidades de desenvolvimento de competências e aptidões que são essenciais para que os estudantes de engenharia se tornem profissionais capazes de atender às demandas da indústria (Sanchez-Lopez et al., 2024).

A sociedade contemporânea exige profissionais dotados de competências voltadas à resolução de problemas, capazes de promover mudanças e aprimorar as tecnologias em vigor. Diante disso, o simples domínio do conhecimento técnico já não basta: é necessário que esse conhecimento seja aplicado por meio de habilidades concretas, voltadas à solução de problemas reais enfrentados pelas comunidades. Nesse contexto, diversas abordagens de ensino e de aprendizagem têm sido estudadas, analisadas e adotadas como resposta às novas demandas sociais (Félix-Herrán et al., 2022).

Assim, para formar profissionais capazes de apresentar soluções tecnológicas em suas áreas específicas, é necessário propor uma formação que desenvolva as competências compatíveis com os avanços da sociedade e da indústria. Para atingir tais objetivos, muitas instituições têm investido em estratégias e métodos de aprendizagem ativa (EMAA) (Pereira et al., 2021).

As EMAs constituem propostas centradas no estudante, que favorecem o desenvolvimento da autonomia, promovem uma formação crítica, despertam a curiosidade e capacitam os alunos para a tomada de decisões (Borges; Alencar, 2014). Entre os exemplos mais recorrentes de EMAs aplicadas no ensino da engenharia destacam-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) e a Sala de Aula Invertida (Pereira et al, 2021).

Este artigo é oriundo do Projeto Observatório da Inovação no Ensino da Engenharia de Instituições de Ensino Superior públicas do estado de Minas Gerais, financiado pela FAPEMIG. O estudo tem como objetivo apresentar uma análise a partir de um mapeamento sistemático, realizado com o intuito de identificar publicações sobre estratégias e métodos de aprendizagem ativa nos anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), entre 2021 e 2024.

O estudo identifica a evolução da quantidade de publicações, os estados brasileiros mais representativos, as EMAs mais mencionadas, dentre outros aspectos. Para isso, o artigo está estruturado em quatro seções: esta introdução; a metodologia do estudo; a apresentação e discussão dos resultados; e, por fim, as considerações finais.

Metodologia

Foi realizado um mapeamento sistemático com o objetivo de identificar publicações sobre estratégias e métodos de aprendizagem ativa (EMAs) nos anais do COBENGE, no período de 2021 a 2024, disponíveis no site oficial da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE). Esse mapeamento foi conduzido com base nas diretrizes propostas por Petersen et al (2008) e orientado por um conjunto de questões de pesquisa previamente elaboradas para guiar o processo de seleção do material relevante.

As questões utilizadas nas pesquisas são semelhantes às de Pinto et al (2020), que buscaram identificar: (i) as EMAs mais mencionadas nos trabalhos; (ii) as instituições que os utilizam; (iii) aquelas que mais relatam experiências; (iv) a evolução do número de artigos publicados ao longo dos anos; (v) o número total de artigos analisados e selecionados por ano; (vi) além do levantamento das categorias de análise. Adicionalmente, foram analisados: (vii) a quantidade total de artigos publicados em cada evento; (viii) a representação dos estados brasileiros no montante geral

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

de artigos; (ix) a representação dos estados brasileiros entre os artigos que relatam EMAAs; e (x) o sexo do primeiro autor de cada publicação.

A identificação dos artigos seguiu critérios de inclusão e exclusão, sendo o principal a presença de ao menos uma palavra-chave relacionada às EMAAs, verificada por leitura manual.

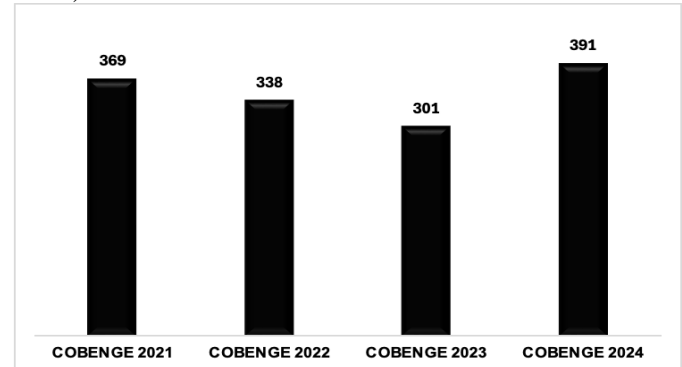
Dado o uso de diferentes termos para designar estratégias semelhantes, foram criadas categorias de palavras-chave que agrupam variações com significados equivalentes. A **Categoria 1** reúne termos genéricos sobre aprendizagem ativa, como metodologia ativa, método ativo e estratégias ativas para aprendizagem. A **Categoria 2** contempla a aprendizagem baseada em projetos (PBL/PjBL), incluindo expressões como project-based learning, PBL e aprendizado baseado em projetos. A **Categoria 3** refere-se à aprendizagem baseada em problemas (ABP), com termos como aprendizado baseado em problemas e aprendizado orientado a problemas. A **Categoria 4** agrupa termos relacionados à gamificação, como aprendizagem baseada em jogos, jogos educativos e jogos didáticos. A **Categoria 5** trata da aprendizagem prática, englobando expressões como atividades práticas, ensino associado à prática e aulas práticas. A **Categoria 6** abrange a aprendizagem colaborativa, incluindo trabalho em grupo. A **Categoria 7** corresponde à sala de aula invertida, com os termos flipped classroom e sala de aula invertida. Por fim, as **Categorias 8 a 12** englobam estratégias específicas como projeto integrador, aprendizado baseado em serviço, aprendizagem baseada em desafios, team-based learning (TBL) e peer instruction.

Após a seleção dos artigos, os dados foram organizados e quantificados com base nas questões de pesquisa previamente estabelecidas. Apesar do rigor adotado na execução do estudo, trata-se de um trabalho predominantemente manual, o que o torna suscetível a falhas — configurando, assim, uma limitação metodológica da pesquisa.

Resultados e discussão

A base de dados, extraída com códigos em Python e complementada manualmente, resultou na análise de 1.399 artigos. A primeira análise trata da quantidade de publicações em cada edição do COBENGE entre 2021 e 2024 (Figura 1).

Figura 1 – Número de artigos no COBENGE (2021 a 2024)

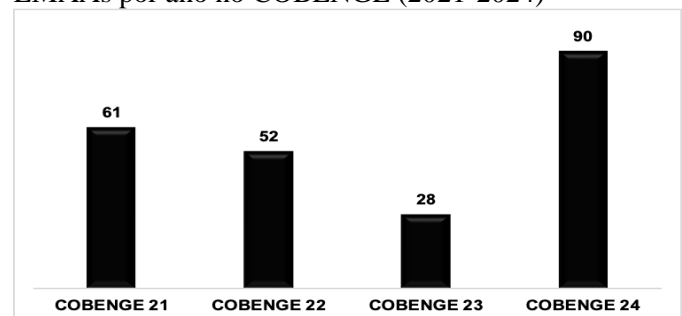


Fonte: Autores (2025)

A quantidade de artigos variou ao longo dos anos: em 2021, foram registrados 369 artigos; em 2022, houve uma leve redução, com 338 artigos; em 2023, observou-se uma queda mais acentuada, totalizando 301; e, em 2024, ocorreu um aumento, com 391 artigos publicados. Em relação ao sexo do primeiro autor, 44% são mulheres e 56% homens.

Com foco nos artigos que mencionaram estratégias de aprendizagem ativa (EMAAs), foram identificados 231 no período analisado. A Figura 2 mostra a evolução anual dessas publicações, com queda de aproximadamente 50% em 2023 em relação à média de 2021 e 2022, seguida por um crescimento expressivo em 2024, com aumento de 91% em relação à média dos três anos anteriores.

Figura 2 – Quantidade de artigos que mencionam EMAAs por ano no COBENGE (2021-2024)

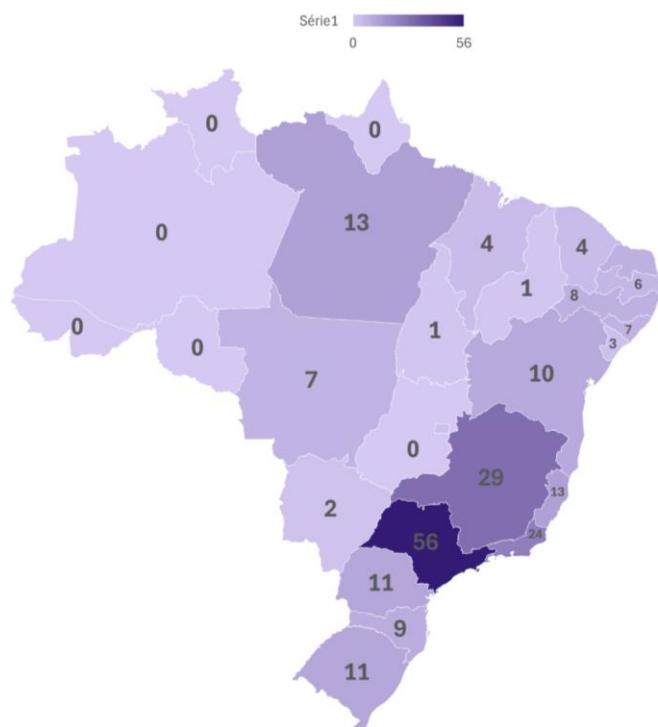


Fonte: Autores (2025)

A Figura 3 apresenta a quantidade de artigos publicados, por estado, com alguma referência à EMAA.

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

Figura 3 – Quantidade de artigos por estado brasileiro com referência a alguma EMAA no COBENGE (2021-2024)



Fonte: Autores (2025)

A distribuição da quantidade de artigos que mencionam EMAA por estado brasileiro mostra uma forte concentração nas regiões Sudeste e Sul.

É importante destacar a ausência total de artigos com menções a estratégias de aprendizagem ativa nos estados do Amazonas, Goiás, Rondônia, Acre, Amapá e Roraima, o que aponta a necessidade de aprofundar a análise nestes estados para a identificação de possíveis causas de não participação no evento.

Quando a análise é realizada por instituição de ensino a qual o primeiro autor é filiado, é possível identificar as instituições que mais mencionaram EMAAs no período analisado. As 7 instituições com as maiores quantidades de artigos publicados no período são: Instituto Mauá de Tecnologia - IMT (13), Instituto Federal do Espírito Santo - IFES (8), Universidade Federal do Pará - UFPA (8), Universidade de São Paulo - USP (8), Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA (7), a Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF (6) e a Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (6), que juntas somam 24% do total das publicações que mencionaram EMAAs.

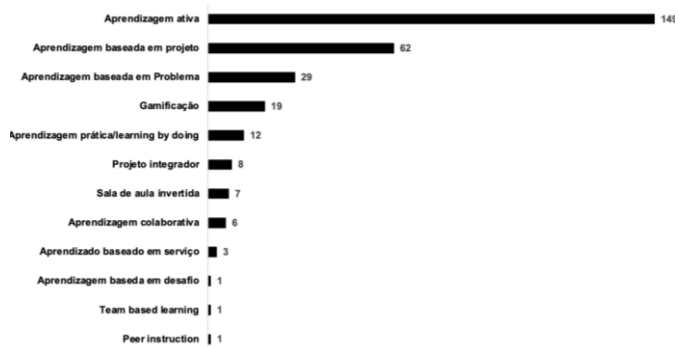
Outra análise realizada refere-se à quantidade de artigos por termo relacionados às EMAAs (Figura 4). O

termo genérico "aprendizagem ativa" foi o mais frequente, com 149 ocorrências, refletindo sua ampla disseminação no ensino de engenharia. Contudo, em 90 desses artigos, o termo foi utilizado de forma ampla, sem menção a métodos específicos.

Por outro lado, 59 artigos especificaram alguma abordagem de aprendizagem ativa. Entre essas, a mais citada foi a aprendizagem baseada em projeto, com 62 menções, seguida pela aprendizagem baseada em problema (29), gamificação (19) e aprendizagem prática/learning by doing (12). Outras estratégias também aparecem, mas com menor frequência, como projeto integrador (8), sala de aula invertida (7), aprendizagem colaborativa (6), aprendizado baseado em serviço (3), e aprendizagem baseada em desafio, team-based learning e peer instruction, com apenas uma menção cada.

Esses dados indicam que, apesar do uso recorrente do termo "aprendizagem ativa", ainda há uma predominância de abordagens generalistas, com um número mais restrito de artigos se aprofundando em estratégias específicas. Isso reforça a importância de fomentar publicações que detalham e analisem metodologias concretas, permitindo maior compreensão e disseminação de boas práticas no ensino de engenharia.

Figura 4 – Quantidade de artigos por termo referente à EMAA no COBENGE (2021-2024).



Fonte: Autores (2025)

Conclusões

Com base nas análises realizadas, foi possível identificar tendências relevantes quanto à presença e ao uso de estratégias e métodos de aprendizagem ativa (EMAAs) nas publicações do COBENGE, no período de 2021 a 2024.

Observa-se que a quantidade de artigos sobre EMAAs oscilou no período, com uma queda significativa em 2023, seguida por um crescimento expressivo em 2024, sugerindo retomada do interesse pelas práticas

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

pedagógicas centradas no estudante. Dos 231 artigos identificados, 149 mencionaram o termo "aprendizagem ativa", mas apenas 59 detalharam metodologias específicas, indicando uma lacuna na explicitação dessas práticas.

A distribuição por estado revela desigualdade regional, com maior concentração de publicações nas regiões Sudeste e Sul, especialmente em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Pará e Bahia também se destacam, assim como alguns estados do Nordeste. Em contraste, a ausência de menções a EMAAs em estados como Amazonas, Goiás, Rondônia, Acre, Amapá e Roraima evidencia disparidades na produção científica sobre inovação no ensino de engenharia.

No que se refere às estratégias específicas, a aprendizagem baseada em projeto foi a mais mencionada, seguida pela aprendizagem baseada em problema, gamificação e aprendizagem prática. Outras estratégias, como sala de aula invertida, aprendizagem colaborativa e projeto integrador, também foram citadas, embora em menor escala.

Em síntese, os dados indicam valorização crescente das EMAAs no ensino de engenharia, mas revelam a necessidade de aprofundamento metodológico e maior disseminação regional.

Este estudo apresenta limitações relacionadas ao recorte dos dados, restritos aos anais do COBENGE (2021–2024), e à identificação das EMAAs apenas por termos explícitos nos textos, o que pode ter subestimado abordagens não nomeadas. Fatores contextuais, como porte institucional, características dos cursos e políticas pedagógicas, também não foram considerados.

As limitações identificadas serão trabalhadas em estudos futuros com investigações qualitativas que revelarão quais disciplinas, quais cursos e quais impactos na aprendizagem são relatados nestes estudos. Serão feitas também análises comparativas entre regiões para entender disparidades na produção.

Além disso, serão feitos estudos sobre a relação entre tipos de EMAAs e seus resultados no alcance dos objetivos de aprendizagem, além dos desafios enfrentados pelos docentes, ampliando a compreensão sobre sua aplicação na educação em engenharia.

científico e tecnológico, viabilizando o financiamento deste projeto de pesquisa.

Referências

BORGES, T.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

FÉLIX-HERRÁN, L. C. et al. A challenge-based learning intensive course for competency development in undergraduate engineering students: case study on UAVs. **Electronics**, v. 11, n. 9, p. 1349, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics11091349>.

PEREIRA, C. S. et al. Sala de Aula Invertida: Cenários Atuais na Formação de Engenheiros. **Abakós**, v. 9, n. 1, p. 43-59, 2021.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING (EASE), 12., 2008. **Anais...** Swindon: BCS Learning & Development Ltd., 2008. p. 68–77. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2227115.2227123>. Acesso em: 20 mai. 2025

PINTO, G. R. P. R. et al. Work-in-progress: a systematic mapping study of experiences with active learning strategies and methods in Brazilian engineering education. In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), 2020, Porto. **Anais...** [S.l.]: IEEE, 2020. p. 1819–1823. DOI: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125300. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9125300>. Acesso em: 20 mai. 2025

SANCHEZ-LOPEZ, A. L. et al. Service-based learning as an innovative approach to involve undergraduate bioengineering students in community-based research projects. In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), 2024, Kos Island. **Anais...** [S.l.]: IEEE, 2024. p. 1–4. DOI: 10.1109/EDUCON60312.2024.10578322. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10578322>. Acesso em: 20 mai. 2025

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Universidade Federal de Itajubá e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Itajubá pelo apoio e compromisso contínuo com o avanço