



# CONTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA PARA CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CONTRIBUTION OF ACTIVE METHODOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF COMPETENCIES AND ABILITIES: A SYSTEMATIC REVIEW FOR PRODUCTION ENGINEERING COURSES

Sandra Rufino<sup>1</sup>, Fernanda Heloah dos Santos Silva<sup>2</sup>, Mariah Caroline Martins de Sousa<sup>3</sup>, Laís de Assis Costa<sup>4</sup>, Fernanda Barreto de Almeida Rocha Mariz<sup>5</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v43p121-140.2024

**RESUMO:** O presente trabalho possui como objetivo avaliar a contribuição das metodologias ativas no desenvolvimento de competências dos alunos de Engenharia de Produção por meio de uma revisão sistemática. A revisão considerou as publicações da área vinculadas ao ENEGEP, SIMPEP, COBENGE, Revista Produção Online, Gestão & Produção, Production, BJO&PM e Revista de Ensino de Engenharia (ABENGE), entre os anos de 2016 e 2023 (publicados até agosto). Foi possível elencar as metodologias ativas mencionadas nos trabalhos e relacionar a aplicação de metodologias ativas ao desenvolvimento de habilidades e competências. Identificou-se o destaque do ENEGEP, SIMPEP e do COBENGE em relação à quantidade de publicações ao longo do recorte temporal, bem como a ênfase da área de engenharia de operações e processos. As metodologias ativas mais identificadas foram PBL, Gamificação e Sala de aula invertida. Por sua vez, as competências mais citadas foram a capacidade de formular e conceber soluções; projetar e analisar produtos, sistemas e processos; implantar, supervisionar e controlar as soluções de engenharia; comunicar de maneira eficaz; e trabalhar e liderar equipes multidisciplinares. As competências de maior deficiência estão relacionadas à compreensão de fenômenos físicos e químicos e à ética profissional. Portanto, por meio das análises realizadas, a pesquisa possibilitou a reflexão acerca da importância das metodologias ativas de ensino diante das Diretrizes Curriculares Nacionais, bem como sua influência sobre o desenvolvimento de habilidades e competências.

**PALAVRAS-CHAVE:** metodologia ativa; competência; Engenharia de Produção.

**ABSTRACT:** The present paper aims to evaluate the contribution of active methodologies in the development of competencies of production engineering students through a systematic review. The review considered publications in the area linked to ENEGEP, SIMPEP, COBENGE, Revista Produção Online, Gestão & Produção, Production, BJO&PM and Revista de Ensino de Engenharia (ABENGE), between the years 2016 to 2023 (published until august). It was possible to list the active methodologies mentioned in the papers and relate the application of active methodologies to the development of abilities and competencies. The prominence of ENEGEP, SIMPEP and COBENGE was identified in relation to the number of publications throughout the time frame, as well as the emphasis in the area of operations and process engineering. The most identified active methodologies were PBL, gamification and flipped classroom, while the most cited competencies were the capability to formulate and design solutions; design and analyze products, systems and processes; implement, supervise and control engineering solutions; communicate effectively and work and lead multidisciplinary teams. The most deficient competencies are related to understanding physical and chemical phenomena and professional ethics. Therefore, through the analysis carried out, the research enabled reflection on the importance of active teaching methodologies in light of the National Curricular Guidelines, as well as their influence on the development of abilities and competencies.

**KEYWORDS:** active methodology; competence; Production Engineering.

<sup>1</sup> Professora doutora em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sandra.rufino@ufrn.br

<sup>2</sup> Estudante de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, fernanda.silva.088@ufrn.edu.br

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mariaharolinemartins@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, atsoclais@gmail.com

<sup>5</sup> Professora doutora em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, fernanda.mariz@ufrn.br



## INTRODUÇÃO

No cenário atual, o mercado corporativo define como imprescindível a formação do discente egresso em termos de capacitação, qualificação e formação frente às mudanças tecnológicas e sociais, modificando a forma com a qual os trabalhadores interagem com as suas atribuições (HERRERA, MUÑOZ; SALAZAR, 2017). Outrossim, Saad et al. (2013) apontam que a mudança no nível de complexidade das instituições suscitou a necessidade de que fossem formados profissionais com conhecimentos interdisciplinares e portadores de habilidades para atuação em diferentes cenários.

Nessa perspectiva, Litchfield, Javernick-Will e Maul (2016) apontam que o Ensino em Engenharia tem buscado desenvolver uma relação estreita entre o âmbito social e técnico para formação profissional no ensino superior. De forma complementar, compreende-se que o impacto associado à maior demanda por egressos com diferentes perfis requer a formação de competências para além do caráter técnico, sendo primordial sair do paradigma pedagógico e educacional pautado apenas no “aprender a conhecer” e passar a construir o “aprender a desenvolver” (KOFFMAN, 2002).

A formação holística para construção de um perfil de graduado em Engenharia deve estar associada ao propósito de capacitar profissionais capazes de utilizarem aptidões técnicas e práticas provenientes de vivências para solução de problemas. As Diretrizes Curriculares Nacionais (2019) apresentam as competências e habilidades requeridas para formação do engenheiro com o objetivo de reduzir a lacuna entre o ensino universitário e os pré-requisitos do mercado de trabalho. Para tanto, é necessário o investimento em estratégias que sejam capazes de conduzir o aluno a vivenciar a construção do conhecimento como protagonista do processo de aprendizagem.

Diante disso, a utilização de metodologias ativas surge como alternativa para tornar o processo de ensino e aprendizagem fundamentado pelos princípios de autonomia, reflexão, problematização da realidade, trabalho em equipe e inovação, tendo como centro o aluno, e o professor apenas como mediador desse ciclo. Para Freire (2009), o objetivo é fazer com que o aluno ultrapasse o papel passivo de escutar, ler, decorar e repetir os ensinamentos do professor em sala de aula, tornando-se responsável por construir, em conjunto, habilidades e competências profissionais.

Sob essa perspectiva, identifica-se a importância de desenvolver estudos que auxiliem na identificação da aplicação de estratégias ativas de ensino para



formação do engenheiro e as habilidades e competências desenvolvidas por esse meio na formação do egresso. À vista disso, pode-se realizar um recorte nessa investigação a fim de se compreender de maneira aprofundada as competências e habilidades que são desenvolvidas na Engenharia de Produção.

Portanto, o presente estudo apresenta a seguinte questão norteadora: “Dentre as habilidades e competências dos egressos estabelecidas pelas DCNs dos cursos de Engenharia, quais podem ser desenvolvidas pelos alunos do curso de Engenharia de Produção por meio da utilização de metodologias e estratégias ativas de ensino?”

Desse modo, o objetivo principal desta pesquisa é avaliar a contribuição das metodologias ativas no desenvolvimento de competências dos alunos de Engenharia de Produção por meio de uma revisão sistemática.

Vale ressaltar que alguns trabalhos já foram publicados acerca da temática, entretanto, estes apresentaram recortes diferentes. Como exemplo, cita-se a pesquisa realizada por Curi Filho et al. (2021), a qual teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de competências em estudantes de cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação, a partir de experiências vinculadas a um conjunto de atividades pertencentes a dois projetos de extensão. Além disso, Mano et al. (2023) trataram as habilidades e competências necessárias ao Engenheiro de Produção sob a perspectiva de gestores do mercado de trabalho. Logo, compreende-se que os estudos citados se baseiam em uma perspectiva distinta do objetivo proposto neste artigo.

A presente pesquisa está estruturada em cinco seções. Após a introdução há a discussão acerca da contribuição das metodologias ativas para o processo de aprendizagem e habilidades e competências conforme as DCNs, seguida pela apresentação do método da pesquisa. A seção seguinte discorre sobre os resultados e apresenta discussões provenientes da revisão sistemática realizada. Por fim, tem-se a apresentação das conclusões e considerações gerais do desenvolvimento da pesquisa.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Metodologias ativas de ensino e aprendizagem**

Nos processos de ensino, os docentes recorrem à utilização de diversas estratégias, entre as quais destaca-se a metodologia tradicional de ensino, que



consiste na explicitação de conhecimentos e problemáticas por parte dos docentes, a partir de princípios teóricos (CASTANHA, 2009). Para Mizukami (1986), o ensino tradicional promove uma aprendizagem baseada na memorização de informações repassadas pelos professores, os quais determinam os aspectos da aprendizagem, como as metodologias e formas de avaliação utilizadas. De acordo com a autora, esse tipo de metodologia tende a resultar em uma compreensão parcial dos conteúdos, dado que não existe a inserção de experiências anteriormente vivenciadas pelos professores e alunos, o que limita os discentes apenas ao conhecimento técnico disseminado pelos professores.

De acordo com Morán (2015), a utilização de estratégias tradicionais de ensino, nas quais os docentes possuem participação ativa, enfraquece à medida em que o acesso à informação é facilitado – devido às novas tecnologias e à disponibilidade de materiais na internet, por exemplo –, dando espaço para o uso de novas estratégias de educação. Nessa perspectiva, as metodologias ativas são técnicas nas quais o docente participa do processo de ensino-aprendizagem de maneira passiva e facilitadora, de forma a estimular a aprendizagem autônoma do discente por meio de estudos e pesquisas que fomentem a obtenção de conhecimento com base na resolução de problemas (BASTOS, 2006).

No contexto do ensino superior, a metodologia ativa é capaz de gerar benefícios quando aplicada, dado que a aprendizagem de adultos é impulsionada a partir da resolução de desafios e da integração de experiências prévias ao processo de ensino (FREIRE, 1996). Portanto, quanto aos resultados positivos promovidos pela adoção dessas estratégias, Berbel (2011) afirma que as metodologias ativas guiam o aprendizado a partir da imersão em desafios aplicados a diferentes contextos, que podem estar relacionados a exemplos reais ou fictícios, o que propicia uma maior assimilação dos conceitos.

Além disso, Cunha et al. (2017) reforçam que a participação passiva do professor no processo de educação fomenta o aprendizado crítico-reflexivo, o que incita a obtenção de uma percepção mais próxima da realidade quanto aos conhecimentos difundidos. Levando em consideração a necessidade de adaptação dos conceitos teóricos às situações cotidianas, como apontado por Rehfeldt et al. (2019), é possível afirmar que a aplicação de ferramentas de aprendizado ativo favorece a análise crítica e a proatividade (SOUZA; VILAÇA; TEIXEIRA, 2020), uma vez que os participantes aprendem de maneira autônoma a resolver problemáticas que envolvem o processo de tomada de decisões (MORÁN, 2015).



## Habilidades e competências

Para Morán (2015), a utilização de metodologias ativas deve estar diretamente associada às necessidades e aos objetivos de ensino. Assim, é possível estabelecer uma relação entre estas estratégias e as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia (DCNs), dado que as normas de ensino apresentadas por esse documento guiam a formação dos alunos visando objetivos específicos. Tais normas conduzem a realização de atividades que auxiliam no desenvolvimento das competências, por meio de aspectos como o aprimoramento da visão holística, a integração entre teoria e prática, o fomento à participação dos graduandos em projetos transdisciplinares e interdisciplinares e o incentivo à educação centrada nos discentes a partir de estratégias ativas de ensino (BRASIL, 2019). Logo, o perfil dos egressos é estabelecido pelas DCNs, por meio das características esperadas desses profissionais.

De acordo com Bernardo et al. (2020), o ensino superior deve prezar pela formação de profissionais multifuncionais, que possuam habilidades técnicas e comportamentais de maneira integrada, o que favorece a inclusão desses profissionais no mercado de trabalho. Nesse âmbito, as DCNs atuam estimulando a formação de engenheiros de produção mais qualificados, viabilizando o desenvolvimento de tecnologias e de competências como a produtividade e a inovação, o que se torna cada vez mais necessário, devido à escassez de profissionais capacitados (CNI, 2020). Assim, as competências estabelecidas pelas DCNs corroboram o desenvolvimento de profissionais que possuam diferenciais competitivos no mercado, uma vez que as diretrizes estimulam, além da abordagem de características relacionadas aos conceitos técnicos da Engenharia de Produção, o trabalho em equipe e a liderança (SANTOS, 2018).

Portanto, para que as habilidades e competências sejam desenvolvidas, as DCNs objetivam centralizar o aluno como agente de conhecimento, o que, por conseguinte, embasa a modernização dos cursos (BRASIL, 2019). Dessa maneira, as estratégias ativas de aprendizagem podem ser compreendidas como um dos meios facilitadores a serem adotados para propiciar o alcance dos objetivos propostos pelas diretrizes curriculares, manutenção do sistema de formação holístico do futuro profissional, além de egressos que possuam um ponto de vista técnico científico, capacidade reflexiva e ética para promover mudança nos meios em que está inserido.



## MÉTODO

O presente artigo busca realizar uma revisão sistemática da literatura, de modo avaliar a contribuição das metodologias ativas no desenvolvimento de competências dos alunos de Engenharia de Produção. Diante desse objetivo, a pesquisa possui abordagem predominantemente qualitativa (CAUCHICK MIGUEL, 2012).

Ainda, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa se enquadra como bibliográfica e segue percurso metodológico para realização da revisão sistemática baseado na estrutura proposta por Thomé, Scavarda e Scavarda (2016). Portanto, foram seguidas as etapas de: a) planejamento e formulação da problemática; b) estudo da literatura; c) coleta dos dados; d) verificação da qualidade dos dados; e) análise e síntese dos dados; f) interpretação dos dados; e g) apresentação de resultados. Dado que o recorte da área para atendimento da questão-objetivo consiste no curso de Engenharia de Produção, esse critério direcionou o processo de seleção dos periódicos e anais de congressos.

Quanto à determinação da base de dados para a revisão sistemática, tomou-se inicialmente como referência as publicações vinculadas à Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), tendo em vista a importância da associação para o contínuo debate das práticas de ensino da comunidade de Engenharia de Produção do país. Desse modo, selecionou-se o Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Revista Produção Online, os periódicos *Gestão & Produção*, *Production* e *Brazilian Journal of Operations & Production Management* (BJO&PM). Além disso, considerou-se o Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) em virtude da representatividade do evento para a comunidade acadêmica brasileira ao longo de 30 anos de existência. Por fim, com o objetivo de abranger pesquisas na área de educação, nas quais metodologias ativas, habilidades e competências possuam um espaço consolidado de discussão nas engenharias, considerou-se os anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e a Revista de Ensino de Engenharia da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), publicações de referência na área de Educação em Engenharia no âmbito nacional.

Com a definição das fontes, a pesquisa restringiu-se ao período de 2016 a 2023 (publicados até agosto), dado que, na plataforma de busca disponibilizada pelo COBENGE, havia disponibilidade de acesso aos artigos científicos publicados apenas dentro do período mencionado. Desse modo, utilizando os termos de buscas apresentados no Quadro 1, foram identificados 152 artigos a serem



submetidos à fase de estudo da literatura, com exceção da revista *Gestão & Produção*, que não apresentou resultados para o recorte temporal estudado. Ainda, um dos artigos da base de dados do ENEGEP, no momento da pesquisa, estava indisponível para visualização, não sendo possível acessá-lo, apesar da solicitação à organização dos anais do congresso.

**Quadro 1 – Termos de busca utilizados nas bases de dados consultadas**

Grupo	Base	Termos de busca
Congressos nacionais de engenharia de produção	ENEGEP; SIMPEP	Estratégia de aprendizagem ativa Flipped Classroom Gamificação Metodologias ativas Problem Based Learning Sala de aula invertida
Congresso nacional de educação em engenharia*	COBENGE	
Periódico nacional de educação em engenharia*	ABENGE	
Periódicos em português em engenharia de produção	Revista Produção Online; Gestão & Produção	
Periódicos em inglês em engenharia de produção	Production; BJO&PM; Gestão & Produção	

\*Para o COBENGE e para a revista da ABENGE, além dos termos de busca indicados, foi adicionado o termo “Engenharia de Produção”, uma vez que são publicações da área de Educação em Engenharia e não exclusivamente da Engenharia de Produção.

Fonte: elaborado pelos autores.

Ressalta-se, como limitação da pesquisa, a dificuldade em padronizar os mecanismos de busca, visto que os portais não possuem filtros avançados de pesquisa, sendo necessário realizar a busca manualmente para a exclusão de artigos que viessem a se repetir em caso de sobreposição. Em seguida, a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave, foram utilizadas, como critério de inclusão, a menção a metodologias ativas nas seções dos artigos e, como critério de exclusão, a menção a pesquisas desenvolvidas em demais cursos ou áreas que não fossem vinculadas à população alvo de alunos de graduação em Engenharia de Produção.

Com a aplicação dos critérios, 92 artigos foram selecionados para prosseguir para a fase de coleta de dados, em que se realizou o registro dos(as): a) títulos; b) autores; c) anos de publicação; d) localizações geográficas, em estado e região de aplicação do estudo; e) habilidades e competências desenvolvidas; f) dificuldades destacadas para o desenvolvimento de metodologias ativas; e g)



áreas da Engenharia de Produção (ou, a depender do caso, indicação de projeto interdisciplinar, de extensão ou de disciplina do ciclo básico).

Posteriormente, a verificação da qualidade dos dados contou com a leitura dos artigos na íntegra, objetivando identificar, por meio dos registros realizados na etapa anterior, as informações a serem utilizadas como subsídio para a fase de análise e síntese dos dados. Assim, critérios de inclusão e exclusão também se aplicam a esta etapa, dado que a leitura completa poderia identificar lacunas deixadas na fase de estudo da literatura. Foram considerados válidos os artigos que abordassem metodologias ativas no curso de Engenharia de Produção, por meio de disciplinas do componente curricular do curso, disciplinas do ciclo básico em engenharia e projetos interdisciplinares, totalizando, assim, 82 artigos válidos.

Em seguida, de forma complementar à análise e síntese dos dados, artigos os quais abordavam habilidades e competências – 53, ao todo – foram avaliados quanto a sua classificação de acordo com as DCNs, de modo a indicar o desenvolvimento ou não desenvolvimento das oito competências gerais para formação do engenheiro, nesse caso, associadas à aplicação de metodologias e estratégias de ensino ativo descritas, conforme exposto nos trabalhos. Para que isso fosse possível, na etapa de interpretação dos dados, foi criada uma tabela que relaciona os títulos dos artigos às colunas com as classificações das competências, que recebiam a atribuição do valor 0, quando não tiveram o seu desenvolvimento identificado, e o valor 1, quando obtiveram identificação de desenvolvimento. Portanto, com a finalização da síntese dos dados, foi possível identificar as correlações desenvolvidas entre habilidades/competências e metodologias ativas, consolidando a fase de apresentação dos resultados, desenvolvida na seção seguinte deste trabalho.

## RESULTADOS

Conforme explicitado no método, a revisão sistemática analisou pesquisas realizadas no período de 2016 a 2023 (publicados até agosto) com o foco na utilização de metodologias ativas de aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades e competências na formação do engenheiro de produção, com base nas DCNs. Com efeito, a síntese das análises permitiu: a) elencar, por ano, a quantidade de trabalhos publicados em cada base de dados; b) quantificar as publicações por ano em cada região do país; c) comparar a quantidade de artigos publicados em cada ano que abordavam ou não habilidades e competências; d) identificar, por ano, as metodologias ativas citadas nos



trabalhos; e, por fim, e) estabelecer uma relação entre o desenvolvimento de competências e habilidades e as metodologias ativas mencionadas em cada publicação.

De maneira geral, a partir da Tabela 1, é possível observar que, ao longo do recorte temporal estudado, os congressos apresentaram mais publicações do que os periódicos: 70 e 9, respectivamente. Observa-se uma maior discussão sobre ensino e aprendizagem nos congressos, uma vez que todas as edições contam com categorias específicas de publicação relacionadas à Educação em Engenharia. Assim, é possível justificar o destaque do ENEGEP e SIMPEP, enquanto congressos com alta relevância para a Engenharia de Produção, dado que este é o principal evento da área; e do COBENGE, uma vez que a sua ênfase em Educação em Engenharia abrange maiores espaços de discussão quanto ao uso de metodologias ativas de ensino. Concomitantemente, justifica-se a disparidade no quantitativo de publicações ao comparar congressos e revistas pelo maior volume de publicações realizadas em grandes eventos científicos, assim como o ENEGEP, SIMPEP e COBENGE.

Em 2017, o periódico *Production* apresentou um pico de publicações relacionadas à temática, resultante da Edição Especial sobre Educação em Engenharia, promovida pela revista no ano supracitado. Nos anos anteriores a 2019, a academia deu início ao debate acerca das metodologias ativas e das necessidades de mudança nas DCNs; por isso, as atualizações das diretrizes, realizadas em 2019, podem ter provocado o aumento de trabalhos publicados em 2020 nos congressos, conforme se expressa na Tabela 1. Outro possível fator incentivador do crescimento observado pode ser atribuído ao Ensino Remoto Emergencial, devido à pandemia da Covid-19, período no qual as metodologias ativas foram utilizadas como suporte para a adaptação das formas de ensino.

Apesar da queda de publicações no COBENGE e no ENEGEP em 2021, nota-se um aumento de pesquisas na área no SIMPEP no mesmo período. Supõe-se que tal elevação esteja relacionada à temática do congresso naquele ano: "Ensino em Engenharia de Produção: Como preparar as novas gerações para os desafios do século XXI". Já em 2022, percebe-se um quantitativo semelhante ao ano anterior do ENEGEP e congresso SIMPEP e um decréscimo nos demais meios, com exceção da revista *Produção Online* que apresentou o mesmo desempenho que em 2018. Vale ressaltar que, devido ao recorte temporal da pesquisa ser até agosto de 2023, alguns dos congressos estudados, como ENEGEP e SIMPEP, até esse momento ainda não haviam publicados seus anais. Além disso, não foram obtidos



resultados nas revistas BJO&PM e Gestão & Produção a partir dos parâmetros de busca adotados.

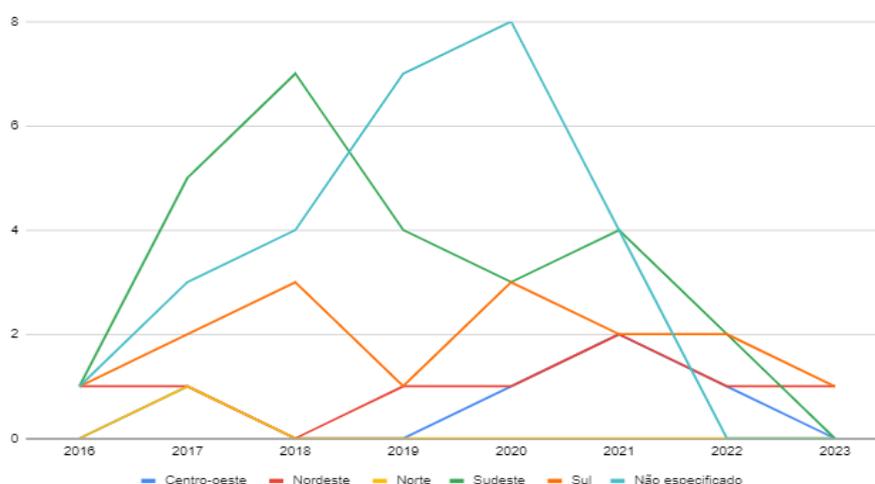
**Tabela 1 – Relação da produção de artigos por base em cada ano**

Congresso/Revista	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
COBENGE	0	4	5	4	5	1	1	0	20
ENEGEP	3	3	5	6	8	4	4	0	33
Production	0	5	0	1	0	0	0	0	6
Revista Produção Online	0	1	0	0	0	1	0	1	3
SIMPEP	1	0	4	1	3	7	1	0	17
ABENGE	0	0	0	1	0	1	0	1	3
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>82</b>

Fonte: elaborada pelos autores.

Por sua vez, o Gráfico 1 relaciona a quantidade de trabalhos publicados ao longo dos anos e os locais mencionados por estes. Para desenvolvimento dessa análise, foi necessária uma sexta classe para conferir os artigos dos quais não foi possível identificar o local. Além disso, os artigos do tipo revisão bibliográfica ou sistemática passaram a ser categorizados como “Não especificado”, dado que não há definição assertiva da localização da base considerada como amostra.

**Gráfico 1 – Relação da produção de artigos por região em cada ano**



Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com o Ministério da Educação (2019), há 654 universidades que oferecem o curso de Engenharia de Produção no Brasil; logo, os dados do instituto indicam uma relação entre esses cursos e cada uma das regiões: o Sudeste



concentra 56,1% dos cursos de Engenharia de Produção; o Sul 19,9%; o Nordeste 15,4%; o Centro-oeste 4,9%; e o Norte 3,7%. Assim, nota-se que o comportamento das regiões segue o índice de concentração de universidades de Engenharias de Produção em cada região do país, visto que o maior número de publicações ocorreu no Sudeste (26 publicações), enquanto o menor número foi observado na região Norte (uma publicação).

Quanto à ocorrência de metodologias ativas, 11 estratégias de ensino foram identificadas como principais, conforme indicado na Tabela 2. Para tanto, foram consideradas metodologias a partir de duas ocorrências na amostra. Foram categorizadas como "Outros" todas as metodologias com ocorrência inferior. Reforça-se que uma publicação pode apresentar mais de uma metodologia. Destacaram-se as metodologias *Problem Based Learning* (PBL), Gamificação e Sala de aula invertida – com 38, 30 e 21 ocorrências, respectivamente –, o que pode ser justificado com base na consolidação apresentada por tais metodologias na academia.

**Tabela 2 – Metodologias ativas citadas nos artigos em cada ano**

Metodologia ativa	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
<b>PBL</b>	2	9	7	6	8	5	1	0	38
<b>Gamificação</b>	1	1	6	3	9	8	2	0	30
<b>Sala de aula invertida</b>	1	1	4	2	8	4	1	0	21
<b>Simulação</b>	0	2	0	2	1	3	2	2	12
<b>Game Based Learning</b>	0	2	0	0	7	3	0	0	12
<b>Project based learning</b>	0	0	0	2	3	2	1	0	8
<b>Team Based Learning</b>	0	1	1	1	0	2	0	0	5
<b>Estudo de caso</b>	0	0	0	0	3	0	1	0	4
<b>Design Thinking</b>	0	1	1	1	0	1	0	0	4
<b>Peer Instruction</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<b>Think Pair Share</b>	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<b>Outros</b>	0	0	0	1	5	1	0	0	7

Fonte: elaborada pelos autores.

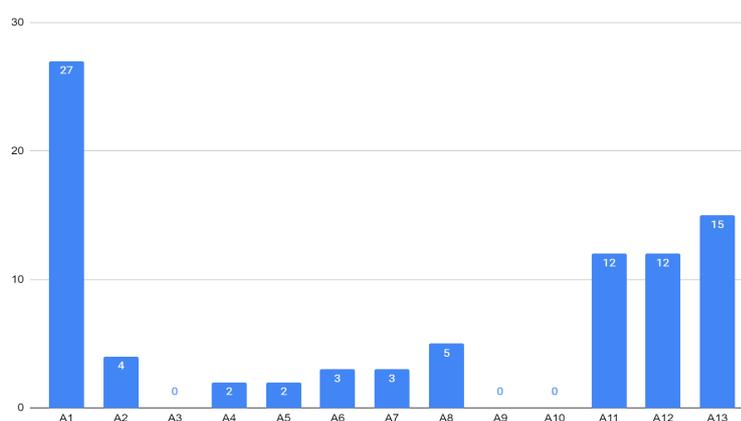
Além das principais metodologias abordadas nas publicações da amostra, a pesquisa buscou compreender quais as áreas da Engenharia de Produção que desenvolvem pesquisas voltadas à aplicação de metodologias ativas no ensino de discentes desse curso. Seguindo a classificação de dez áreas da Engenharia de Produção da ABEPRO (2008), foram identificadas as áreas para classificação dos artigos: engenharia de operações e processos (A1); logística (A2); pesquisa operacional (A3); engenharia da qualidade (A4); engenharia do produto (A5); engenharia organizacional (A6); engenharia econômica (A7); engenharia do



trabalho (A8); engenharia da sustentabilidade (A9); educação em engenharia de produção (A10). Além destas, foram adicionadas outras três categorias: ciclo básico (A11), para produções que abordassem conteúdo correspondentes às matérias comuns aos cursos de Engenharia; interdisciplinar (A12), para trabalhos que unificassem mais de uma área; e, por fim, uma classe para publicações cuja área não pode ser classificada (A13).

Com base nos resultados expressos no Gráfico 2, a engenharia de operações e processos (A1) foi a área com maior quantidade de publicações com referência ao desenvolvimento de metodologias ativas, podendo-se inferir que tal comportamento se deve ao destaque que essa área recebe por se relacionar com todas as outras citadas e remeter à origem da profissão do engenheiro de produção. Ainda, é possível identificar um quantitativo semelhante de ocorrências entre o ciclo básico (A11) e a categoria interdisciplinar (A12). É possível ponderar que a aplicação de metodologias ativas em disciplinas de ciclo básico se deve à subjetividade e dificuldade da compreensão de conceitos, o que estimula a necessidade de se buscar formas de ensino mais lúdicas. Nessa perspectiva, as publicações categorizadas como interdisciplinares, por englobarem mais de uma disciplina, também carecem de iniciativas que fomentem a condução do conhecimento de forma mais dinâmica. Assim, pode-se identificar uma tendência de dinamização dos conceitos relacionados a tais áreas, visando maximizar a fixação dos conteúdos abordados. Reforça-se ainda que as áreas de pesquisa operacional (A3), engenharia organizacional (A6), engenharia da sustentabilidade (A9) e educação em engenharia de produção (A10) não apresentaram resultados no recorte considerado nesta pesquisa.

**Gráfico 2 – Áreas da Engenharia de produção identificadas**



Fonte: elaborado pelos autores.



Partindo para a análise quanto às áreas e as suas correspondências com as metodologias ativas, compreende-se que A1 e A12 são áreas com a maior indicação do desenvolvimento de estratégias de ensino ativo na formação do engenheiro de produção. Salienta-se ainda que a esfera da engenharia do trabalho (A8) pode ser relacionada ao desenvolvimento das metodologias PBL, Gamificação, Sala de aula invertida, Simulação e PjBL, as quais também são elencadas como as principais metodologias ativas na amostra de produções da presente revisão sistemática. O Quadro 2 mostra as metodologias que apresentaram uma relação de no mínimo duas áreas; logo, verifica-se que as metodologias Sala de aula invertida e Simulação possuem maior correlação com as áreas, sendo identificadas em sete das dez áreas apresentadas, seguidas pelas metodologias PBL, gamificação, PjBL, *Team Based Learning* (TBL), *Design thinking* e Estudo de caso, respectivamente.

**Quadro 2 – Relação de áreas de ensino e metodologias ativas identificadas**

Área/Metodologia	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
PBL	X				X	X		X			X	X	X
Gamificação	X	X					X	X			X	X	X
Sala de aula invertida	X			X			X	X			X	X	X
Simulação	X	X					X	X			X	X	X
PjBL	X			X				X				X	X
TBL	X						X					X	X
Design thinking	X				X								
Estudo de caso		X											X
Outros	X	X					X				X	X	X

Fonte: elaborado pelos autores.

As metodologias ativas também foram analisadas com relação às competências de formação do engenheiro, seguindo as competências indicadas pelas DCNs e apresentadas de forma descritiva no Quadro 3. Todavia, nem todos os 82 artigos da amostra fizeram menção direta ao desenvolvimento de habilidades e competências, sendo apenas 59 publicações utilizadas para a posterior análise, uma vez que estas indicaram correspondência positiva. Diante disso, percebe-se que há competências que são pouco citadas nos estudos selecionados, como a C2 e a C7. Isto é, tais competências podem ser trabalhadas por meio das estratégias ativas de ensino, de modo a auxiliar o desenvolvimento do aluno quanto à análise e compreensão de fenômenos físicos e químicos que, em geral, estão vinculadas ao fomento do conhecimento de conceitos e práticas



do ciclo básico. Não apenas isso, o mesmo vale para o direcionamento de conhecimento e aplicação ética da legislação no exercício da profissão, sendo esta uma competência que carece da sua inclusão no escopo do desenvolvimento de mais estratégias de aprendizagem, além da PBL, da Simulação ou de outras metodologias.

**Quadro 3 – Descrição das competências conforme as DCNs (2019)**

<b>Legenda</b>	<b>Descrição da competência</b>
C1	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto
C2	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação
C3	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos
C4	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia
C5	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica
C6	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares
C7	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão
C8	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação

Fonte: elaborado pelos autores.

Ademais, identifica-se as metodologias PBL e Simulação como responsáveis por registrar a maior correspondência com as competências de formação do engenheiro, sendo correlatas a cada uma das oito competências em questão. Ao avaliar o Quadro 4, as competências mais citadas como desenvolvidas foram C1, C3, C4, C5 e C6, o que indica que 62,5% do total das competências possui pleno desenvolvimento por todas as estratégias de ensino ativo listadas. Vale frisar que a relação entre as competências e as metodologias ativas foi realizada a partir da leitura dos estudos apresentados nas publicações que fazem parte da amostra em análise, configurando-se como uma avaliação qualitativa de tais associações.



#### Quadro 4 – Relação do desenvolvimento de competências e metodologias ativas identificadas

Competência/Metodologia	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
PBL	X	X	X	X	X	X	X	X
Gamificação	X		X	X	X	X		X
Sala de aula invertida	X		X	X	X	X		X
Simulação	X	X	X	X	X	X	X	X
PjBL	X		X	X	X	X		
TBL	X		X	X	X	X		X
Design thinking	X	X	X	X	X	X		X
Estudo de caso	X		X	X	X	X		X
Outros	X		X	X	X	X	X	X

Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda como análise da segunda fase da revisão sistemática, observa-se a existência de entraves durante a adoção das estratégias de aprendizagem ativa para o desenvolvimento de habilidades e competências na formação do engenheiro de produção. Cerca de 50% dos 59 trabalhos submetidos à análise indicaram alguma dificuldade, as quais foram agrupadas mediante as semelhanças das questões apresentadas. Tal agrupamento resultou na identificação de oito classes (Tabela 3).

**Tabela 3 – Dificuldades identificadas para aplicação de metodologias ativas**

Descrição da dificuldade identificada	Quantidade	Percentual
D1 - Aumento do tempo destinado para planejamento, aplicação das metodologias e execução das atividades	14	26,42%
D2 - Dependência do modelo convencional de ensino	8	15,09%
D3 - Dificuldade em engajar os alunos em sala de aula e fomentar trabalhos em equipe	12	22,64%
D4 - Dificuldade de identificar o método de avaliação adequado	5	9,43%
D5 - Desnívelamento do conhecimento dos estudantes no momento da aplicação	4	7,55%
D6 - Maior limitação quanto ao acesso e utilização das TICs	4	7,55%
D7 - Dificuldade na compreensão dos objetivos da aplicação das metodologias	6	11,32%
D8 - Outros	6	11,32%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

Fonte: elaborado pelos autores.



Para compreensão do indicativo das dificuldades, a revisão realizada considerou a possibilidade de mais de uma dificuldade por publicação, uma vez que estas eram listadas em conjunto na mesma pesquisa. Desse modo, identificou-se como maior dificuldade para implementação o aumento do tempo destinado para planejamento, aplicação das metodologias ativas e execução das atividades. Com relação à D1, uma amostra substancial das indicações estava ligada ao uso da Sala de aula invertida, para a qual há queixas de alunos e professores em relação ao maior investimento do tempo, seja de estudo ou de estruturação para se alcançar êxito na absorção do conhecimento, por parte dos alunos, seja para a prática de ensino ativo, por parte do docente.

Outro ponto que merece destaque está relacionado à D3, a qual indica a dificuldade em manter os alunos engajados em sala de aula como um óbice. Os autores citam ainda que tal questão pode ser justificada pelo perfil individual de cada aluno e pelas respectivas preferências destes quanto ao modo de trabalho (MAIA; CARMO; PONTES, 2020). Artigos que indicaram esse item citaram também que alunos mais tímidos ou com dificuldade de interagir socialmente tendem a estar menos engajados com a proposta de metodologias que incentivam o trabalho em equipes multidisciplinares (QUINTILHANO; SCHIAVI; TONDATO, 2020).

Com identificação em 11,32% dos artigos, a dificuldade na compreensão dos objetivos da aplicação das metodologias foi uma questão levantada pelos autores, relacionada às situações em que os alunos não compreenderam a proposta das atividades e o escopo da metodologia ativa aplicada pelo docente em classe. Ademais, foram mencionados itens como a dependência do modelo convencional de ensino (15,09%); desnivelamento da turma no momento da aplicação do método ativo (7,55%); limitações quanto ao acesso e utilização de tecnologias da informação e comunicação (7,55%); determinação da metodologia de avaliação adequada (9,43%); e, por fim, outras dificuldades (11,32%) – relacionadas à inadequação da infraestrutura disponível, adaptação de metodologias ativas no ensino remoto em decorrência da Covid-19 e dificuldade em encontrar parceiros para aplicação prática.

## **CONCLUSÕES**

Diante do objetivo de avaliar a contribuição das metodologias ativas no desenvolvimento de competências dos alunos de Engenharia de Produção por meio de uma revisão sistemática, 142 artigos foram submetidos ao estudo,



restringindo-se ao período de 2016 a 2023 (publicados até agosto), nas bases de pesquisa do ENEGEP, SIMPEP, COBENGE, Revista Produção Online, Gestão & Produção; *Production*, BJO&PM e ABENGE. Desse modo, a partir do estudo realizado, foi possível: a) elencar, por ano, a quantidade de trabalhos publicados em cada base de dados; b) quantificar as publicações por ano em cada região do país; c) comparar a quantidade de artigos publicados em cada ano que abordavam ou não habilidades e competências; d) identificar as metodologias ativas citadas nos trabalhos; e, por fim, e) estabelecer uma relação entre o desenvolvimento de competências e habilidades e as metodologias ativas mencionadas em cada publicação.

Por conseguinte, pode-se destacar o ENEGEP, SIMPEP e o COBENGE como as bases que apresentam a maior quantidade de publicações no período estudado, por se tratar de congressos de alta relevância para a Engenharia de Produção e pela ênfase na área em Educação em Engenharia, respectivamente. Ainda, justifica-se a menor ocorrência de publicações nas demais bases de dados pela maior quantidade de publicações normalmente realizada em congressos acadêmicos em comparação com a publicação em revistas científicas, como as que também foram indicadas como base de pesquisa da revisão sistemática. Seguindo para avaliação das áreas da Engenharia de Produção com maior índice de publicação de artigos, é possível indicar que a área de engenharia de operações e processos teve mais artigos identificados, dado que esta é uma área que se relaciona com as demais áreas e que remete à origem do curso.

Ainda, como resultado do estudo, percebe-se como principais metodologias ativas identificadas a PBL, Gamificação e Sala de aula invertida, além da identificação de outras seis metodologias em destaque nas publicações analisadas. Em relação ao desenvolvimento de habilidades e competências, infere-se que as competências C2 e C7 carecem de um maior investimento para o seu desenvolvimento quando comparadas às demais competências que, em geral, apresentaram relação relevante com a maior parte das metodologias ativas. Na sequência dos resultados, indica-se como principais dificuldades para tal desenvolvimento a dependência do modelo convencional de ensino; o desnivelamento da turma no momento da aplicação do método ativo; limitações quanto ao acesso e utilização de tecnologias de informação; determinação do formato de avaliação adequados; e, por fim, questões relacionadas à inadequação da infraestrutura disponível.

Quanto às limitações observadas ao decorrer do desenvolvimento da pesquisa, salienta-se a dificuldade de pesquisa dos termos de busca nas bases de



dados, devido à estrutura dos mecanismos de busca, o que ocasionou a necessidade de realização de buscas manuais e qualitativas nas bases de dados. Além disso, um dos artigos listados na fase de seleção de estudos estava indisponível na base do seu respectivo periódico, o que pode ter exercido influência sobre os dados obtidos, nas análises realizadas e, de modo geral, nos resultados apresentados

Em suma, afirma-se a importância de realização deste estudo como contribuinte para a avaliação da contribuição do uso de estratégias de ensino ativas para desenvolvimento de habilidades e competências na formação do discente de Engenharia de Produção. Nesse sentido, como oportunidade de trabalhos futuros, sugere-se o aprofundamento da revisão sistemática realizada, por meio do aumento do recorte temporal para dez anos e da inserção de novas bases de dados que possam complementar o alcance do objetivo desta pesquisa. Em outra perspectiva, uma sugestão de nova abordagem da pesquisa seria expandir o modelo do presente trabalho para outras engenharias, sem a restrição estabelecida aos cursos de Engenharia de Produção. Dessa maneira, é possível identificar de forma mais assertiva o alinhamento acerca dos métodos de ensino ativos utilizados pelos demais cursos de Engenharia, de modo a avaliar de forma sistêmica o desenvolvimento das habilidades e competências para formação do egresso.

## REFERÊNCIAS

- ABEPRO. **Áreas e sub-áreas da Engenharia de Produção**. 2008. Disponível em: <https://abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>. Acesso em: 31 ago. 2022.
- BASTOS, C. C. Metodologias ativas. **Educação e medicina**, v. 24, 2006.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BERNARDO, I. C. et al. Desenvolvimento das Competências Multifuncionais na Engenharia de Produção. **Anais... ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 40, 2020. Foz do Iguaçu: Abepro, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, p. 43, 26 abr. 2019.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A (Coord.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.



- CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (Orgs). **Temas e Textos em Metodologia do Ensino Superior**. 6ª Ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2009.
- CNI. **Documento de Apoio à Implantação das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia**, Brasília: CNI, 2020.
- CUNHA, G. I. C. et al. Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem: proposta metodológica para a disciplina de Gestão de Pessoas. In: SILVA, A. R. L., BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. (Orgs). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.
- CURI FILHO, W. R. et al. Avaliação do desenvolvimento de competências a partir da atuação na extensão universitária: uma experiência de estudantes das áreas de tecnologia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, 2021.
- FREIRE, K. X. UCA: um computador por aluno e os impactos sociais e pedagógicos. **Anais... IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 9. 2009, Curitiba, Educere, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HERRERA, R. F.; MUÑOZ, F. C.; SALAZAR, L. A. Perceptions of the development of teamwork competence in the training of undergraduate engineering students. **Global Journal of Engineering Education** 19.1, 2017.
- INDICADORES de qualidade da educação superior. **Ministério da Educação**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-qualidade-da-educacao-superior>. Acesso em: 31 ago. 2022.
- KOFFMAN, F. **Metamanagement: uma nova consciência nos negócios**. São Paulo: Willins Harman House, 2002.
- LITCHFIELD, K.; JAVERNICK-WILL, A; MAUL, A. Technal and professional skills of engineers involved and not involved in engineering service. **Journal of Engineering Education**, ASEE, v. 105, n.1, p. 70-92, 2016.
- MAIA, M. M. M.; CARMO, B. B. T.; PONTES, R. L. J. Análise da aprendizagem baseada em projetos na disciplina de fundamentos de Engenharia de Produção. **Anais... XLVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**, 2021. On-line, Cobenge, 2021.
- MANO, A. P. et al. Habilidades e competências necessárias ao engenheiro de produção: percepção dos gestores atuantes no eixo Ilhéus-Itabuna (BA). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 42, 2023.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. 1986.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- QUINTILHANO, S. R.; SHIAVI, A. C. P. A.; TONDATO, R. Aplicação de Role Play Game (RPG) como Metodologia Ativa no Curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Câmpus Londrina. **Anais... XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2020. On-line, ENEGEP, 2020.
- REHFELDT, M. J. H. et al. As implicações de uma prática de modelagem matemática desenvolvida a partir da cobertura de uma casa. **Atos de Pesquisa em Educação**. Blumenau, Santa Catarina, v. 14, n. 1, p. 193-218, 2019.
- SAAD, M. S. M et al. Employers' perception on engineering, information and communication technology (ICT) students' employability skills. **Global Journal of Engineering Education**, 15, 1, 42-47, 2013.
- SANTOS, P. F.; SIMON, A. T. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, v. 25, p. 233-250, 2018.



SOUZA, A. L. A.; VILAÇA, A. L. A.; TEIXEIRA, H. J. B. Os benefícios da metodologia ativa de aprendizagem na educação. In: COSTA, G. M. C. (Org.). **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Goiânia: Editora IGM, 2020.

THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; SCAVARDA, A. J. Conducting systematic literature review in operations management. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 5, p. 408-420, 2016.