

ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4589

Richardson Bruno Carlos Araújo - acbr2015@gmail.com
UFERSA

Luciana Torres Correia de Mello - lucianatcmello@yahoo.com.br
UFERSA

Resumo: *O cenário brasileiro do ensino em engenharia vivencia uma carência de profissionais, mostra sistemas de educação defasados, novas habilidades requeridas pelos empregadores, fragilidade da formação e carreira docente. Por isso torna-se um desafio a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), tornando-se motivação para a realização deste estudo. Deste modo, este trabalho tem como objetivo elencar e descrever as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no curso de Engenharia encontradas na literatura. Justifica-se pelo potencial de subsidiar a atuação do docente e gestão dos cursos de engenharia, frente à necessidade de atualização constante do mercado de trabalho e implantação das DCNs. Para isto, o método da pesquisa classifica-se como de natureza básica com abordagem qualitativa que utiliza a pesquisa bibliográfica como método de estudo. Os resultados listam que as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no ensino em engenharia, no Brasil, são: aula expositiva dialogada, método do caso, aprendizagem baseada em problemas, seminário, storytelling, aprendizagem cooperativa, sala de aula invertida, visita técnica e ensino com pesquisa. As limitações do trabalho são a característica teórica que não permite generalizações e a fragilidade da temática das estratégias de ensino, que possuem inúmeras vertentes teóricas. Para trabalhos futuros sugere-se a utilização da pesquisa bibliográfica com trabalhos de aplicações das estratégias de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia a fim de identificar ou mensurar os ganhos para o processo de ensino já registrados na literatura.*

Palavras-chave: *Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia, ensino em engenharia, estratégias de ensino-aprendizagem.*

ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO

A rapidez dos avanços tecnológicos, aliada à democratização do acesso à informação e redes sociais, torna a sociedade mais complexa e dinâmica, que, por sua vez, remodela a forma de trabalho no século vigente. Assim, os indivíduos possuem, gradativamente, maior facilidade, capacidade e recursos de colaborar e competir de forma global. Esse fenômeno remodela especificamente as escolas de engenharia que são responsáveis pelo preparo e formação de profissionais aptos às necessidades de mercado (FONTANELLO; PRIETO, 2020).

Nesse sentido, a formação em Engenharia, vista como um processo, busca formar engenheiros com competências e habilidades que solucionem problemas encontrados no ambiente de trabalho mediante aplicação do conhecimento técnico, perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares que reconheçam as necessidades dos *stakeholders* envolvidos (BRASIL, 2019). Esta perspectiva visa atenuar a situação problemática discutida pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018) da carência brasileira de profissionais com educação superior completa sobretudo nas áreas de ciências exatas, principalmente, na engenharia.

No panorama do ensino superior, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2022) divulgou que no Brasil, entre os indivíduos de 25 a 64 anos, predomina os bacharéis e as qualificações com 20% da população, seguido pelo mestrado com 1%. Já parcela de brasileiros com doutorado é inferior a 1%. Assim como em todos os países-membro, nos quais somente uma pequena parcela da população detém este título. De forma esquemática a Tabela 1 expõe o percentual médio populacional por nível de formação nos países-membro da OCDE.

Tabela 1 – Percentual médio populacional por nível de formação nos países-membro da OCDE

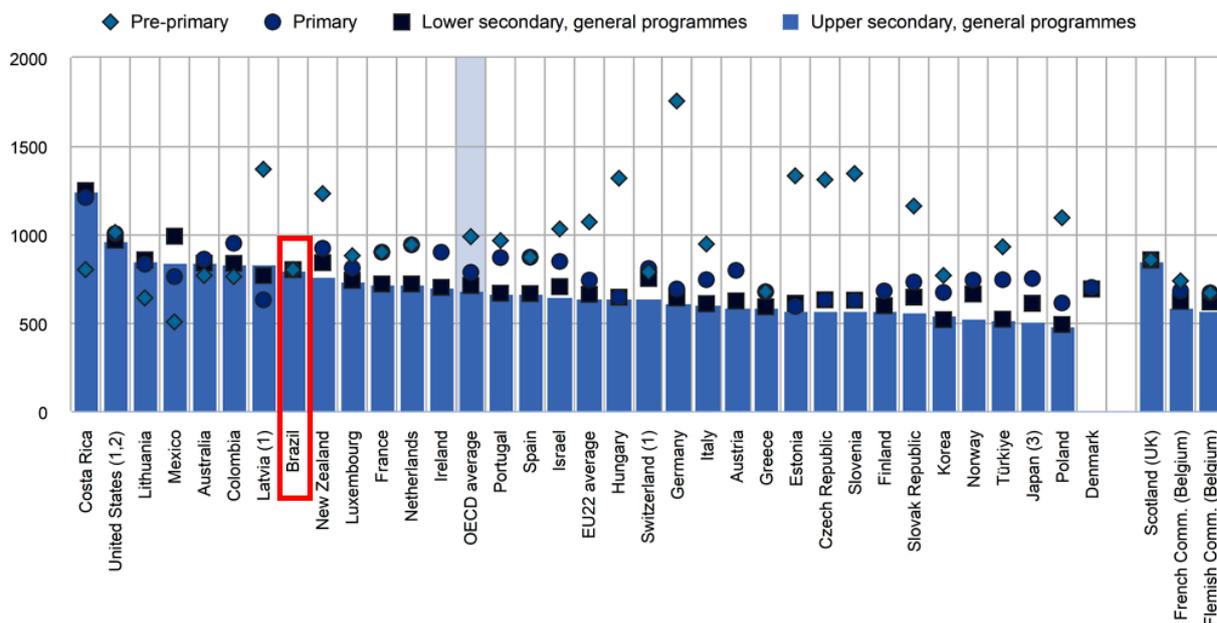
Nível de formação	Percentual populacional
Bacharéis	19%
Mestrado	14%
Qualificações profissionais	7%
Doutorado	< 1%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em OCDE (2022)

Neste cenário, a formação geral é essencial para o profissional adquirir as competências que possibilitarão adaptar-se as transformações do âmbito do trabalho (SCHWARTZ, 1994). Mas, o processo de ensino-aprendizagem é impactado pela frágil formação de professores, novas tecnologias de comunicação e de informação, resistência dos alunos aos métodos tradicionais, afora ausência de conhecimentos básicos (BAZANI, MIRANDA, 2018).

Como agravante ao quadro, no Brasil, os professores de todos os níveis de ensino lecionam o mesmo número de horas. Em oposição, o número médio de horas de ensino por ano, exigidas de um professor nos países da OCDE. Nos outros países, a carga horária tende a diminuir à medida que o nível de educação aumenta (OCDE, 2022), como ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Tempo de ensino estatutário líquido em horas por ano, em instituições públicas, 2021



Fonte: OCDE, 2022

No caso brasileiro de ensino em engenharia, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de Engenharia, veiculadas em 2019, instituem a gestão da aprendizagem baseada no desenvolvimento de competências com a utilização de metodologias e práticas pedagógicas ativas no processo cognitivo dos estudantes durante a exposição de problemas realistas (OLIVEIRA, 2019). Neste processo de atualização curricular, os desafios encontrados são: a flexibilidade das diretrizes, o estímulo à modernização dos cursos com atualização contínua, foco no estudante como agente do conhecimento, reconhecimento da relevância do docente como condutor de mudanças, maior integração empresa-escola e a valorização da trans e interdisciplinaridade (BRASIL, 2019).

Assim, esta pesquisa justifica-se em virtude da problemática supracitada de carência de engenheiros, sistemas de educação defasados, novas habilidades requeridas pelos empregadores, fragilidade da formação e carreira docente, além dos desafios da implantação das DCNs. Possui como foco a atuação dos docentes ao discutir como objetivo principal elencar e descrever as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no curso de Engenharia.

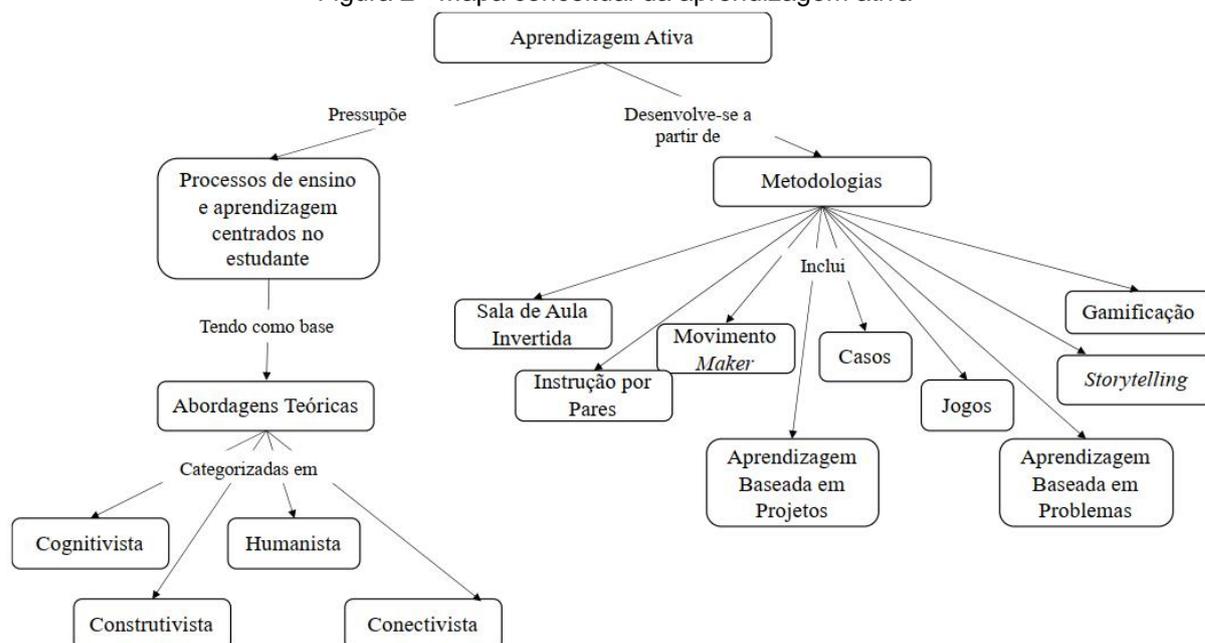
Para este fim, este artigo está estruturado em cinco sessões: capítulo um com a introdução; o capítulo dois apresenta, consecutivamente, um sucinto referencial teórico acerca da aprendizagem ativa no ensino em engenharia; o capítulo três exibe o método de pesquisa; o capítulo quatro apresenta e discute os resultados; no capítulo cinco, as conclusões retomam o objetivo da pesquisa, elenca limitações deste estudo e oportunidades de trabalhos futuros. O artigo é finalizado com as sessões de agradecimentos e as referências utilizadas.

2 APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO EM ENGENHARIA

Com as mudanças na sociedade, a educação formal encontra-se em um impasse que exige a revisão dos processos de organização curricular, metodologias de ensino, tempos e espaços (MORAN, 2018). Villas-Boas e Sauer (2019) discutem

que a aprendizagem ativa é oriunda da confluência dos estudos de Piaget, Ausubel e Freire em uma perspectiva construtivista, na qual a aprendizagem acontece por processos contínuos e relacionais. Nos quais, o pensar crítico se desenvolve com uso de diálogos entre professor e o aluno, considerando as experiências prévias do discente e a utilização de subsunções para construção do conhecimento e desenvolvimento de competências. Consoante a isto, Garbin (2022) ilustra o processo da aprendizagem ativa com o mapa conceitual, mostrado pela Figura 2.

Figura 2 - Mapa conceitual da aprendizagem ativa



Fonte: Garbin (2022)

A análise da Figura 2 permite concluir que a aprendizagem ativa é desenvolvida pelo uso de metodologias (abordadas neste trabalho como estratégias de ensino-aprendizagem) como a sala de aula invertida, instrução por pares, movimento *marker*, aprendizagem baseada em projetos, casos, jogos, aprendizagem baseada em problemas, *storytelling* e gamificação. Estas alicerçam-se no estudante como centro dos processos de ensino e aprendizagem. As abordagens teóricas que sustentam a aprendizagem ativa resultam da confluência das teorias cognitivista, construtivista, humanista e conectivista (GARBIN, 2022).

Neste segmento, Anastasiou e Alves (2009) já discutiam “as formas, os jeitos necessários” para trabalhar a complexidade dos currículos na superação do relacionamento tradicional do aluno – professor – conhecimento e construção de relações, nexos e quadros teórico-práticos. Assim, a necessidade de organizar e operacionalizar o trabalho é um desafio para o professor. O qual está inserido em um contexto de determinantes como: Projeto Político Pedagógico Institucional com uma visão de homem e profissional para o qual é pretendido possibilitar a educação superior; a visão de ensinar; a visão das ciências; saber e conhecimento escolar; organização curricular com objetivos interdisciplinares veiculados como módulos, ações, eixos, problemas, entre outros.

Norteados pelos princípios da aprendizagem ativa, o próximo capítulo descreve o método de pesquisa. Posteriormente, no capítulo quatro, os resultados e discussão apresentam as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nos cursos de Engenharia.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho classifica-se como uma pesquisa de natureza básica, pois conforme Turrioni e Mello (2012), análises desse cunho objetivam a geração de conhecimentos para posteriores aplicações direcionadas a problemas específicos. De natureza qualitativa, sistematiza e discute as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nos cursos de engenharia, no Brasil.

Para este fim, como método de pesquisa realizou-se uma pesquisa bibliográfica. Também chamada de levantamento bibliográfico trata-se de uma revisão da literatura sobre as principais teorias que norteadoras de trabalho científico. As fontes utilizadas são diversificadas, como livros, periódicos, instrumentos legais, entre outros (PIZZANI, 2012).

Quanto as etapas de construção desta pesquisa, inicialmente, realizaram-se uma busca exploratória com o objetivo de identificar as principais práticas de ensino e os expoentes teóricos utilizados nas publicações de educação superior no Brasil. Restringindo-se a trabalhos na língua portuguesa e sem delimitação temporal. As buscas foram realizadas nas bases *Scopus* e *Web of Science* com o objetivo de analisar o quantitativo de publicações brasileiras, nestas bases dos Periódicos CAPES. Em virtude do quantitativo baixo de publicações encontradas, optou-se pelo *Google Scholar*®.

A fim de atender ao objetivo desta pesquisa, tornou-se necessário várias buscas utilizando conceitos chave da pesquisa. A combinação destas resultou na *string* final: "práticas de ensino" OR "metodologias de ensino" OR "estratégias de ensino" AND "competências profissionais". Assim, foi realizada a leitura dos títulos e resumos das 57 primeiras publicações, tidas como mais relevantes. Foram considerados todos os formatos de trabalhos como TCCs, teses e artigos. Destes, em cerca de 27 foram realizadas análise de sumário ou dos tópicos constituintes.

Posteriormente, foram realizadas leituras dinâmicas nos trabalhos, o que possibilitou identificar que a autora Léa das Graças Anastasiou foi citada em quase totalidade das publicações analisadas, em algum momento da discussão, durante a definição de práticas pedagógicas, estratégias de ensinagem, técnicas de ensino. Consecutivamente, desponta a autora Selma Garrido Pimenta que também discute a docência no ensino superior.

Em paralelo, analisou-se as referências dos livros de aprendizagem ativa e educação em engenharia, metodologias ativas de ensino e implementação das DCNs. Ficou evidenciado a utilização dos textos da Anastasiou em diversos capítulos, principalmente durante a definição de conceitos de estratégias de ensino, atuação docente e metodologia de ensino e aprendizagem

Isto posto, durante a leitura dos trabalhos, foram identificadas cerca de 157 estratégias ou técnicas ou metodologias de ensino ou estratégias de ensinagem, ou ainda práticas docentes. É relevante salientar que uma mesma técnica pode ser tomada sob diferentes perspectivas a depender do autor estudado. Também foi percebido que estratégias com procedimentos iguais e nomes distintos. Isso se justifica com a evolução da educação e tentativa de captura do estudante e melhoria e aperfeiçoamento do conhecimento científico.

Portanto, foi selecionada a amostra com quatro publicações que se aderem ao objetivo deste trabalho. Os trabalhos selecionados foram Anastasiou e Alves (2009), Élmor Filho et al. (2019), Leal, Miranda e Casa Nova (2019) e Nogueira et al. (2020). Salienta-se ainda, que esta análise não se limita à esta amostra, pois quando necessário estes materiais direcionam os autores aos textos dos criadores

das estratégias de ensino-aprendizagem ou publicações de grande relevância na área de ensino em engenharia. A partir da análise destes, tornou-se possível a discussão exposta no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são discutidas as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no curso de engenharia, no Brasil. Logo, o Quadro 1, lista as estratégias discutidas, nesta sessão e os autores nacionais utilizados.

Quadro 1 – Principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nos cursos de Engenharia no Brasil

Estratégias de ensino-aprendizagem	Autores
Aula expositiva dialogada	COIMBRA, 2019; ANASTASIOU; ALVES, 2009
Método do caso ou <i>Teaching Case</i> ou estudo de caso	ANASTASIOU; ALVES, 2009; ÊLMOR FILHO et al., 2019; LEAL; MEDEIROS; FERREIRA, 2019
Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou <i>Problem Based Learning</i> (PBL) ou solução de problemas	ANASTASIOU; ALVES, 2009; SOARES et al., 2019; ÊLMOR FILHO et al., 2019
Seminário	ANASTASIOU; ALVES, 2009; MALUSÁ; MELO; BERNADINO JUNIOR, 2019
<i>Storytelling</i>	MARQUES; MIRANDA; MAMEDE, 2019
Aprendizagem cooperativa ou <i>Team Based Learning</i> (TBL)	SILVA, et al., 2020
Sala de aula invertida	BERGMANN; SAMS, 2021; ÊLMOR FILHO et al., 2019; VENDRAMIN; LIMA, 2020
Visita técnica	SOUSA; LEAL, 2019
Ensino com pesquisa	NGANGA; MIRANDA, 2019

Fonte: Elaborado pelos autores com base em (ANASTASIOU; ALVES, 2009; ÊLMOR FILHO et al., 2019; LEAL; MEDEIROS; FERREIRA, 2019; SOARES et al., 2019; NGANGA; MIRANDA, 2019; MALUSÁ; MELO; BERNADINO JUNIOR, 2019; MARQUES; MIRANDA; MAMEDE, 2019; BERGMANN; SILVA, et al., 2020; VENDRAMIN; LIMA, 2020; BERGMAN; SAMS, 2021)

Uma das estratégias de ensino-aprendizagem mais conhecida é a **aula expositiva dialogada**. Essa estratégia permite a exposição de conteúdo do professor com a participação ativa dos estudantes e proporciona que estes se questionam, interpretem e discutam diversos objetos. Possui como operações de pensamento predominantes são a obtenção e organização de dados, interpretação, crítica, decisão, comparação e resumo (ANASTASIOU; ALVES, 2009; COIMBRA, 2019).

Na condução dessa estratégia todas as observações e pormenores dos estudantes devem ser considerados e analisados, independente da relação com o assunto tratado com vistas a construção de um ambiente cordial, de respeito, parceria e trocas. Isto requer do professor o domínio do quadro conceitual durante as intervenções a fim de controlar o processo, postura de abertura às contribuições objetivando identificar o nível dos alunos e melhorar a condução da aula (ANASTASIOU; ALVES, 2009; COIMBRA, 2019).

Para tornar o processo significativo, o docente pode solicitar experiências vivenciais dos estudantes durante a condução da aula (ANASTASIOU; ALVES, 2009). Na engenharia o relato dos impactos das ações do engenheiro no mercado de trabalho, ou ainda experiências do professor são fatos que atribuem significado a esta prática. Cabe ao educador problematizar, questionar, compartilhar a realidade, conhecer, aprender, libertar, humanizar e trazer perguntas (COIMBRA, 2019).

Já o **método do caso** ou **estudo de caso** é uma estratégia que possibilita uma aproximação direta do estudante com a situação real ou simulada, na qual o aluno atua como protagonista. Essa vivência promove a mobilização dos estudantes pois torna-se necessário o envolvimento de todos na busca da solução do caso. Salieta-se que há uma proporcionalidade direta do grau de desafio e este envolvimento dos estudantes (ANASTASIOU; ALVES, 2009). Êlmor Filho et al. (2019) discutem que ensinar utilizando estudos de casos é formar sem ensinar porque o professor apenas acompanha o estudante que se torna o construtor de sua aprendizagem.

De outra perspectiva, os autores supracitados discutem a complexa tarefa docente de selecionar e apresentar os casos aos estudantes, assim como contextualizar à realidade e discutir problemas atuais. Além disso, o docente precisa estimular o debate por meio de questionamentos, apresentação dos dados necessários e das categorias de análise do caso para o sucesso desta estratégia (ANASTASIOU; ALVES, 2009; ÊLMOR FILHO et al., 2019).

Anastasiou e Alves (2019) ainda explicitam as operações de pensamento predominantes do estudo de caso: análise, crítica, interpretação, levantamento de hipóteses, busca por suposições, decisão e resumo. O estudo de caso promove o desenvolvimento de um alto potencial argumentativo nos estudantes (ANASTASIOU; ALVES, 2009). A solução do caso é irrelevante, pois o grande objetivo é a discussão promovida entre os participantes. Durante o debate o aluno deve perceber que não há resposta certa ou errada, mas possibilidades diferentes. Portanto, os alunos desenvolvem a argumentação para defender seu ponto de vista, respeitam outras abordagens, negociam, fazem alianças (LEAL; MEDEIROS; FERREIRA, 2019).

A **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** é habitualmente pensada como estratégia de solução de problemas matemáticos que trabalham com modelos distintos às situações propostas. Centrado na racionalidade, o acompanhamento e avaliação da estratégia associa-se ao desenvolvimento científico e desenvolve, em situações e dados reais, o pensamento reflexivo, criativo e crítico. Amplia a significação dos elementos aprendidos quando se insere na realidade profissional. Possibilita a práxis reflexiva e perceptiva, problematização, criticidade na identificação da solução e a totalidade pela interligação de todas as partes (ANASTASIOU; SILVA, 2009).

As operações de pensamento que predominam na ABP são a identificação, obtenção e organização de dados, planejamento, imaginação, elaboração de hipóteses, interpretação e decisão (ANASTASIOU; SILVA, 2009). As ABPs classificadas como cenários, nos quais os estudantes assumem papéis condizentes com a profissão, desenvolvem os conhecimentos e habilidades esperados do profissional de sucesso (ÊLMOR FILHO, et al, 2019). Para a aplicação desta estratégia torna-se relevante a revisão do papel docente, como também do conceito de autonomia departamental, espaço do estudante livre para o autoaprendizado, mudança de critérios de seleção dos alunos e investimentos financeiros na infraestrutura (SOARES et al., 2019).

O **seminário**, como estratégia de ensino-aprendizagem, é propulsor da comunicação e trabalha com as operações de pensamento de análise, interpretação, crítica, levantamento de hipóteses, busca de suposições, obtenção e organização de dados, comparação, aplicação de fatos a novas situações. Estas resultam em capacidades de comunicação que podem ser tomadas como critérios de avaliação pelos professores, a saber: clareza e coerência na apresentação, domínio do

conteúdo, participação do grupo durante a exposição (ANASTASIOU; ALVES, 2009).

O seminário contribui para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, de planejamento, trabalho em equipe, pesquisa, organização e fundamentação de ideias. A preparação da turma é de responsabilidade do docente e envolve: apresentar o tema, justificar a relevância, desafiar os estudantes e apresentar caminhos para as pesquisas. Também são benefícios dessa estratégia, a organização do espaço físico para favorecer o diálogo (capacidade de comunicação) entre os participantes. Cabe também ao professor, tecer comentários ao término de cada apresentação a fim de incitar reflexões nos alunos, como também estabelecer os critérios de avaliação e comunicá-los (ANASTASIOU; ALVES, 2009; MALUSÁ; MELO; BERNADINO JUNIOR, 2019).

A **storytelling** é utilizada na educação, no ensino de valores culturais, no registro de fatos históricos, para fazer pontes de ligação entre indivíduos, compartilhamento de experiências comuns e no estabelecimento de normas e valores. O êxito da estratégia está associado à comunicação que é a mediadora das ações vividas pelos atores da sala de aula (MARQUES; MIRANDA; MAMEDE, 2019).

Os textos científicos não dispõem de recursos literários. São objetivos e requerem, em maioria, a reflexão para mediar a compreensão. Leitores iniciantes podem ter dificuldades e a contação de histórias é um canal amplo para a transmissão de conceitos da ciência. Ainda que de forma sutil e com menor objetividade não há prejuízos ao aprendizado. Assim, as *storytellings* permitem a reflexão dos alunos sobre como agir e a tomada de decisões em diferentes contextos. Permite aos alunos visualizar a aplicação prática do conteúdo e embasam teoricamente (MARQUES; MIRANDA; MAMEDE, 2019).

Com este objetivo, o docente precisa preparar uma história atrativa aos alunos para aguçar o potencial imaginativo dos estudantes. Outrossim, previamente pode-se identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes a fim de imergir o aluno na história. Nesse sentido, a construção de histórias com áreas afins do estudante aumenta as possibilidades de envolvimento e aprendizagem. A experiência ainda pode ser reforçada com a utilização de outros métodos de aprendizagem (MARQUES; MIRANDA; MAMEDE, 2019).

O **Team Based Learning (TBL)** é uma estratégia de ensino-aprendizagem com a capacidade de desenvolver habilidades interpessoais de resolução de conflitos e de negociação, necessárias para competência de trabalhar em equipe multidisciplinares (SILVA, et al., 2020). Dessa forma, na composição das equipes, os professores devem prezar pela heterogeneidade dos componentes. Para alcance dessa configuração, recomenda-se a aplicação dos inventários de estilos de aprendizagem. O sucesso da estratégia, requer do docente o planejamento das atividades, como também das fases de implementação a fim de aumentar a coesão do grupo e compreensão do conteúdo pelos alunos. Para mais, recomenda-se para professor fornecer *feedbacks* imediatos que possibilitem apelações com argumentos válidos pela equipe. Bem como, fornecer aos alunos a base cognitiva para enfrentar os problemas da estratégia e dos meios avaliativos (SILVA, et al., 2020).

A **sala de aula invertida**, enquanto estratégia de ensino-aprendizagem, é composta de três momentos: pré-aula, aula e pós-aula. Permite o desenvolvimento de autonomia intelectual, pois os estudantes adquirem mais confiança com as etapas desta estratégia, a qual trabalha desde operações de pensamento simples

(pré-aula) até as de ordem superior no pós-aula, como síntese, análise e criação (ÊLMOR FILHO, et. al, 2019; VENDRAMIN; LIMA, 2020; BERGMAN; SAMS, 2021).

O papel docente de detentor do conhecimento é substituído pelo de estrategista ao implementar a sala de aula invertida. Observar e monitorar os alunos, motivando-os a construir o próprio conhecimento no ambiente de aprendizagem, estar à disposição para *feedbacks*, disponibilizar formas diversas de aprendizagem requer organização e planejamento a fim de gerir e mediar efetivamente esta estratégia (VENDRAMIN; LIMA, 2020; BERGMAN; SAMS, 2021).

A **visita técnica** é uma estratégia que permite o desenvolvimento de competências específicas fundamentais à formação discente, diante do encontro do acadêmico como o universo profissional. Dessa forma, pode motivar o aluno à reflexão de soluções aplicáveis a outros contextos a partir da observação *in loco*. Por meio da aprendizagem experiencial da visita técnica, Sousa e Leal (2019) discutem as habilidades que são desenvolvidas pelo contato com a realidade organizacional: resolução de problemas, desenvolvimento pessoal, administração de conflitos, desenvolvimento de projetos, análise da mudança social.

Diante do potencial diversificado do processo de ensino-aprendizagem, Sousa e Leal (2019) destacam a importância do docente durante a visita técnica, pois quando mal aplicada pode causar desinteresse pelos alunos. Portanto, é necessário que o professor planeje a visita com os estudantes, a fim de inseri-los no processo – o que permite maior engajamento pela cocriação do conhecimento. Torna-se necessário a roteirização da visita, em sentido amplo, planejando a preparação, condução e o pós-aula.

O **ensino com pesquisa** é entendido aqui como a construção do conhecimento mediada por fontes diversas, valendo-se da utilização associada de princípios de ensino com os de pesquisa. Assim, oportuniza a compreensão de fatos e princípios específicos pelo desenvolvimento do pensamento crítico e formação de conceitos. A reflexão ativa desenvolvida permite utilização de informações, ideias gerais, regras e métodos em novas situações, resultados do conhecimento e da compreensão (NGANGA; MIRANDA, 2019).

A indagação permanente desta estratégia possibilita o aperfeiçoamento e desenvolvimento de pensamento crítico, comunicação, trabalho em grupos, lidar com desafios e a busca de soluções inovadoras - de forma conjunta. No cenário do ensino com pesquisa, a atuação constante do professor durante o processo é essencial para o alcance dos objetivos educativos. Para o docente, espera-se uma postura predisposta as novas ideias e contribuições dos alunos, incitar questionamentos, a problematização e orientação da seleção do método a ser utilizado, que definirá o caráter científico da pesquisa (NGANGA; MIRANDA, 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A retomada ao objetivo deste trabalho de elencar e discutir as principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nos cursos de engenharia possibilita concluir o seu alcance e viabiliza aos principais atores os resultados oriundos desta pesquisa bibliográfica. Assim, as principais estratégias utilizadas nos trabalhos consultados são aula expositiva dialogada, método do caso, aprendizagem baseada em problemas, seminário, *storytelling*, aprendizagem cooperativa, sala de aula invertida, visita técnica e ensino com pesquisa.

As limitações desta pesquisa são que por ser um estudo preliminar e teórico não permite generalizações. Ainda, é importante deixar evidente a fragilidade da

temática das estratégias de ensino, que possuem inúmeras vertentes teóricas, inclusive na associação de diversas nomenclaturas que abordam o mesmo aspecto, como metodologias, estratégias, métodos ou técnicas de ensino.

Por fim, ressalta-se a relevância desta pesquisa como este para subsidiar a atuação do docente em engenharia, frente à necessidade de atualização constante ao mercado de trabalho e mudança do perfil discente. Portanto, para trabalhos futuros sugere-se a utilização da pesquisa bibliográfica com publicações de aplicações das estratégias de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia a fim de identificar ou mensurar os ganhos, decorrentes da aplicação das estratégias, para o processo de ensino-aprendizagem já registrados na literatura.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em decorrência do projeto "As Capacidades Dinâmicas e Operacionais no ambiente universitário" devidamente cadastrado na Pró-reitora de Pesquisa e Pós-graduação.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 5. ed. Joinville: Univille, 2009, Cap. 3. p. 67-100 Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3203177/mod_resource/content/2/Anastasio_u%20e%20Alves.pdf. Acesso em: 17 fev. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº2, de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 2019.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Trad Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2021

COIMBRA, C. L. A aula expositiva dialogada em uma perspectiva freireana. In: LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. (org.). **Revolucionando a sala de aula**: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 1. p. 1-14.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Ensino de engenharia**: fortalecimento e modernização, Brasília, CNI, 2018. Disponível em: < https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/5e/ec/5eec09ca-2b12-4880-8a0b-804411795ea7/ensino_de_engenharia_web.pdf > Acesso em: 03 fev. 2023.

ELMÔR FILHO, G. et al. **Uma nova sala de aula é possível**: aprendizagem ativa na educação em engenharia. 1. ed, Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FONTANELLO, T. E.; PRIETO, V. C. Competências essenciais na formação de engenheiros no contexto da indústria 4.0. **Anais eletrônicos...** In: XL Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, 2020.

GARBIN, F. G. de B. **Proposta de um modelo para o desenvolvimento de competências nos estudantes de engenharia.** 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

LEAL, E. A.; MEDEIROS, C. R. de O.; FERREIRA, L V. O uso do método do caso de ensino na educação na área de negócios. In: LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. (org.). **Revolucionando a sala de aula:** como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 8. p. 91-104.

MALUSÁ, S.; MELO, G. F.; BERNADINO JÚNIOR, R. Seminário: da técnica de ensino à polinização de ideias. In: LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. (org.). **Revolucionando a sala de aula:** como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 6. p. 65-76.

MARQUES, A. V. C.; MIRANDA, G. J.; MAMEDE, S. de P. N. *Storytelling:* aprendizado de longo prazo. In: LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. (org.). **Revolucionando a sala de aula:** como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 13. p. 169-185.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora.** Porto Alegre: Penso, 2018

OLIVEIRA, V. F. de. As inovações nas atuais diretrizes para a Engenharia: estudo comparativo com as anteriores. In: OLIVEIRA, V. F. de (Org.). **A Engenharia e as novas DCNs:** oportunidades para formar mais e melhores engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, *Education at a Glance 2022: OECD Indicators*, **OECD Publishing**, Paris, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/3197152b-en>> Acesso em 03 fev 2023.

PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 53-66, 2012.

SCHWARTZ, B. *Morderniser sans exclure.* Paris: La Découverte, 1994.

SILVA, S. C. da, et al. Aprendizagem cooperativa no ensino superior: contribuições da team-based learning (TBL). In: NOGUEIRA, D. R. *et al* (org.). **Revolucionando a sala de aula:** novas metodologias ainda mais ativas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2020. Cap. 2. p. 53-76.

SOARES, M. A. et al. Aprendizagem baseada em problemas (ABP) ou problem-based learning (PBL): podemos contar com essa alternativa? In: LEAL, E. A.;

MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. de C. (org.). **Revolucionando a sala de aula:** como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 9. p. 105-124.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção.** Itajubá: UNIFEI, 2012.

VENDRAMIN, E. de O.; LIMA, J. P. R de. Sala de aula invertida: flipped classroom. In: NOGUEIRA, D. R. *et al* (org.). **Revolucionando a sala de aula:** novas metodologias ainda mais ativas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2020. Cap. 5. p. 77-94.

VILLAS-BOAS, V.; SAUER, L. Z. Aprendizagem ativa na educação em Engenharia em tempos de indústria 4.0. In: OLIVEIRA, V. F. de (Org.). **A Engenharia e as novos DCNs:** oportunidades para formar mais e melhores engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

TEACHING-LEARNING STRATEGIES IN ENGINEERING COURSES IN BRAZIL: A LITERATURE REVIEW

Abstract: *The brazilian scenario of engineering education experiences a shortage of professionals, shows outdated education systems, new skills required by employers, fragility of training and teaching career. Therefore, the implementation of the National Curriculum Guidelines (NCGs) becomes a challenge, becoming the motivation for carrying out this study. Thus, this work aims to list and describe the main teaching-learning strategies used in the Engineering course found in the literature. It is justified by the potential to subsidize the performance of professors and management of engineering courses, given the need for constant updating in the labor market and the implementation of DCNs. For this, the research method is classified as basic in nature with a qualitative approach that uses bibliographical research as a study method. The results list that the main teaching-learning strategies used in engineering education in Brazil are expository dialogued class, case method, problem-based learning, seminar, storytelling, cooperative learning, flipped classroom, technical visit and teaching with research. The limitations of the work are the theoretical characteristic that does not allow generalizations and the fragility of the theme of teaching strategies, which have numerous theoretical aspects. For future work, it is suggested the use of bibliographical research with work on the application of teaching-learning strategies in engineering courses in order to identify or measure the gains for the teaching process already recorded in the literature.*

Keywords: *National Curriculum Guidelines for Engineering, teaching in engineering, teaching-learning strategies*