

UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE PROCEDIMENTOS DE ENSINO- APRENDIZAGEM E HABILIDADES INTERPESSOAIS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL

A BRIEF APPROACH ON TEACHING-LEARNING PROCEDURES AND SOFTY SKILLS IN CIVIL ENGINEER TRAINING

Recebido em: 08/03/2024

Reenviado em: 04/12/2024

Aceito em: 08/12/2024

Publicado em: 22/12/2024

Luiz Antonio Farani de Souza¹ 
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: Com a intenção de despertar o interesse dos estudantes e posicioná-los como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, tem-se investido cada vez mais na implementação de novas abordagens pedagógicas. Além das competências técnicas e acadêmicas, é essencial que os alunos desenvolvam habilidades sociais e pessoais, conhecidas como *soft skills*. Neste contexto, este estudo objetiva explorar diferentes metodologias ativas de ensino-aprendizagem, e enfatizar a relevância das habilidades interpessoais na formação de engenheiros civis. Ademais, conceitos relacionados ao uso de tecnologias e suas contribuições para o avanço da educação são discutidos. A metodologia utilizada consiste na elaboração de uma fundamentação teórica embasada em pesquisa bibliográfica e documental. Conclui-se, com esta pesquisa, que a aplicação de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem, aliadas ao uso da tecnologia, pode aumentar a motivação dos alunos, facilitar a compreensão dos conteúdos de engenharia civil e promover seu protagonismo no processo de aprendizado, fator essencial para sua formação. Enfatiza-se, também, a relevância das *soft skills*, habilidades interpessoais e comportamentais fundamentais para a empregabilidade no mercado de trabalho contemporâneo. Essas competências têm se tornado cada vez mais valorizadas pelas empresas, que buscam profissionais capazes de se adaptar e colaborar em ambientes dinâmicos e desafiadores.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Tecnologia no Ensino; Educação em Engenharia Civil; Habilidades Sociais e Pessoais.

Abstract: With the intention of sparking students' interest and positioning them as protagonists in the teaching-learning process, there has been an increasing investment in the implementation of new pedagogical approaches. In addition to technical and academic skills, it is essential for students to develop social and personal skills, known as soft skills. In this context, this study aims to explore different active teaching-learning methodologies and emphasize the relevance of interpersonal skills in the formation of civil engineers. Moreover, concepts related to the use of technologies and their contributions to the advancement of education are discussed. The methodology used consists of developing a theoretical foundation based on bibliographic and documentary research. This research concludes that the application of different teaching-learning strategies, combined with the use of technology, can enhance student motivation, facilitate the understanding of civil engineering content, and foster their active engagement in the learning process, an essential factor for their professional development. The relevance of soft skills, fundamental interpersonal and behavioral abilities for employability in the contemporary job market, is also emphasized. These competencies have become increasingly valued by companies, which seek professionals capable of adapting and collaborating in dynamic and challenging environments.

Keyword: Active Methodologies; Technology in Teaching; Civil Engineering Education; Soft Skills.

¹ Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Engenharia Civil. E-mail: lasouza@utfpr.edu.br

INTRODUÇÃO

A construção civil, pilar fundamental da economia brasileira, gera milhares de empregos e impulsiona o PIB - Produto Interno Bruto Brasileiro. Um dos desafios recentes no que diz respeito ao ensino de engenharia civil é preparar profissionais para lidar com a crescente demanda por inovação e produtividade no setor, especialmente no que se refere à adoção de novas tecnologias e sistemas construtivos (SILVA, 2021).

O mercado de trabalho contemporâneo demanda profissionais não apenas tecnicamente qualificados, mas também dotados de habilidades transversais. Essas habilidades devem ser desenvolvidas durante a formação acadêmica, ao invés de obtê-las durante a experiência profissional (SESOKO; NETO, 2014). A aquisição dessas competências na academia complementa a experiência prática, tornando o profissional mais versátil e adaptável.

As constantes mudanças do mercado de trabalho exigem dos engenheiros civis um perfil adaptável e proativo. Além dos conhecimentos técnicos, a capacidade de colaboração, o conhecimento interdisciplinar, a habilidade para inovação, a capacidade de trabalho em grupo, a inteligência emocional, a liderança, o pensamento crítico, a iniciativa e a educação para o desenvolvimento sustentável são essenciais para enfrentar os desafios atuais (ROCHA CUNHA *et al.*, 2018; SOUSA *et al.*, 2021).

A rápida evolução tecnológica e a crescente globalização transformaram o mercado de trabalho, exigindo não apenas conhecimento técnico, como também habilidades sociais. Essa transformação digital permeia todos os setores, desde a indústria e a educação até a infraestrutura e a saúde (DUBEY; TIWARI, 2020). Um fator diferencial e necessário no cenário universitário e profissional recente é as habilidades sociais e pessoais, denominadas de *soft skills* (NGANG; YUNUS; HASHIM, 2015). Essas habilidades são uma série de conhecimentos, de matriz não técnica, que tratam das áreas mais interpessoais das habilidades e são úteis desde a vida acadêmica até a profissional (MESQUITA *et al.*, 2019). Máquinas e inteligência artificial são importantes ferramentas, mas as habilidades humanas são insubstituíveis e complementam a tecnologia.

As transformações trazidas pela Revolução Industrial 4.0 representam um novo desafio para a educação. Essa revolução demanda recursos humanos altamente qualificados, ágeis, adaptáveis e receptivos às rápidas mudanças. O setor educacional, por sua vez, enfrenta alterações econômicas, sociais, políticas e tecnológicas em ritmo acelerado. Nesse sentido, é

essencial que as universidades sejam flexíveis e capazes de se adaptar a cenários e demandas em constante evolução (ASBARI *et al.*, 2020).

Escolas de engenharia ainda utilizam o método tradicional de ensino, baseado em uma metodologia que prioriza a transmissão de conteúdos por meio de aulas expositivas. Nesse modelo, o aluno assume um papel passivo, enquanto o professor é visto como o detentor do conhecimento. Em outras palavras, espera-se que os estudantes se limitem a absorver os conhecimentos específicos transmitidos pelo professor (SESOKO; NETO, 2014; PONCIANO; GOMES; MORAIS, 2017; SILVA, 2021).

Educadores tradicionais concentram-se na transmissão de conhecimento, porém frequentemente negligenciam o desenvolvimento das habilidades criativas dos alunos. No âmbito dos projetos de engenharia, a criatividade é muitas vezes vista como um processo secundário, ficando em segundo plano em relação aos aspectos técnicos. Criar um ambiente ideal para promover a criatividade e a inovação na educação em engenharia é um grande desafio (TEKMEN-ARACI, 2024).

Nos últimos anos, novas abordagens de ensino, conhecidas como metodologias ativas, têm conquistado espaço no meio acadêmico. Nessas abordagens, o estudante é o principal agente na construção do próprio conhecimento (RENOSTO *et al.*, 2021). As metodologias ativas servem como diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, sendo concretizadas por meio de estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas (TERÇARIOL; AFECTO, 2022).

Diante das transformações pelas quais o mundo tem passado, especialmente no que diz respeito às inovações tecnológicas, torna-se evidente a necessidade de refletir sobre o contexto da sala de aula, particularmente no ensino superior. Essa reflexão busca promover um alinhamento entre a instituição de ensino e as demandas do mercado de trabalho. Nesse cenário, as metodologias ativas emergem como uma alternativa para uma formação profissional mais alinhada às exigências de um mundo em constante evolução e em busca contínua pela inovação (ALMEIDA MORAIS; CARVALHO; VENDRAMENTO, 2020).

A adoção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, aliada à realização de atividades práticas, promove melhorias no desempenho acadêmico e avaliativo dos estudantes. Essa abordagem contribui para mitigar problemas recorrentes no ensino superior, como o elevado índice de evasão observado em cursos de engenharia. Nessa perspectiva, o dinamismo e a interatividade em sala de aula tornam-se fatores essenciais para proporcionar um processo

de aprendizado mais agradável e estimulante para os estudantes (DESHPANDE; HUANG, 2011; JEONG *et al.*, 2019; RENOSTO *et al.*, 2021).

Com o advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), têm-se observado mudanças e avanços nos métodos tradicionais de ensino. O uso dessas tecnologias tem possibilitado um aprendizado mais significativo, transformando a dinâmica de compartilhamento de conhecimento entre professores e alunos em sala de aula (LOPES *et al.*, 2019).

Nas últimas décadas, o processo de ensino passou por profundas transformações, em grande parte devido à popularização do computador e das ferramentas relacionadas às TICs. Nesse panorama atual, o aluno pode utilizar seu conhecimento prévio em conjunto com as novas tecnologias disponíveis, facilitando a construção do saber. Um dos grandes desafios da educação contemporânea é aproveitar as novas mídias - como áudio, computadores, inteligência artificial, realidade virtual e vídeo - para atrair os estudantes e promover um aprendizado mais eficaz (PASSOS; VENEGA; ROCHA, 2018).

A sociedade moderna, caracterizada por sua conectividade, tem vivenciado mudanças significativas no compartilhamento de informações e nas formas de interação entre os indivíduos, ao mesmo tempo em que acelera o avanço dos recursos tecnológicos (LOPES *et al.*, 2019).

Educar vai além da simples transmissão de conceitos; trata-se de promover o desenvolvimento intelectual e social, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de aprender de forma contínua e autônoma, acompanhando as transformações da sociedade. O avanço científico e tecnológico impulsiona a criação e o aperfeiçoamento de novos conhecimentos e técnicas, bem como suas aplicações. Consequentemente, isso exige a implementação de programas abrangentes de formação de recursos humanos em diferentes níveis (SOUSA *et al.*, 2021).

O processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia enfrenta inúmeros desafios na atualidade. As constantes mudanças tecnológicas, aliadas à desmotivação dos estudantes, evidenciam a necessidade de recursos didático-pedagógicos mais atrativos e alinhados às demandas do mercado de trabalho. Diante disso, este trabalho tem como objetivo descrever algumas metodologias ativas de ensino-aprendizagem e destacar a importância das habilidades interpessoais na formação do engenheiro civil. Além disso, aborda conceitos relacionados às tecnologias e suas contribuições para a área educacional.

Este artigo está estruturado em seis seções. Na primeira, é apresentada a metodologia empregada neste trabalho. Na segunda, são abordados aspectos iniciais relacionados ao aprendizado, com ênfase na Pirâmide de Glasser. A terceira seção descreve, de forma sucinta, metodologias ativas de ensino-aprendizagem, como a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Gamificação. Na quarta seção, são discutidas as Tecnologias da Informação e Comunicação, destacando o uso da internet, tecnologias integradas à Inteligência Artificial, como Sistemas Tutores Inteligentes e fóruns *online*, além do recurso de Realidade Aumentada, que combina o mundo real com o virtual. As competências interpessoais (*soft skills*), fundamentais para o desenvolvimento pessoal e profissional, são abordadas na quinta seção. Por fim, a última seção apresenta as considerações finais.

Como contribuição na área da educação, este trabalho procura enfatizar que a aplicação de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem pode aumentar a motivação dos alunos e facilitar a compreensão dos conteúdos relacionados à engenharia civil, além de promover seu protagonismo no processo de aprendizado, elemento crucial para sua formação. Outrossim, este estudo evidencia a importância das *soft skills* no século XXI, um aspecto indispensável para a empregabilidade no mercado profissional dos dias de hoje.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para este trabalho envolveu a construção da fundamentação teórica por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Essa abordagem permitiu reunir materiais relevantes e pertinentes aos temas centrais do estudo, garantindo embasamento teórico consistente e atualizado.

De acordo com Minayo (2007), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já publicados, como livros, artigos de periódicos e, mais recentemente, conteúdos disponibilizados na internet. A pesquisa foi conduzida alicerçada em materiais disponíveis em bases de dados acadêmicas amplamente reconhecidas, como *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* e *SciELO*, além de repositórios institucionais.

A descrição detalhada dos métodos e fontes utilizadas reforça a transparência do estudo e proporciona a possibilidade de replicação futura, permitindo que outros pesquisadores explorem ou ampliem as discussões apresentadas neste trabalho.

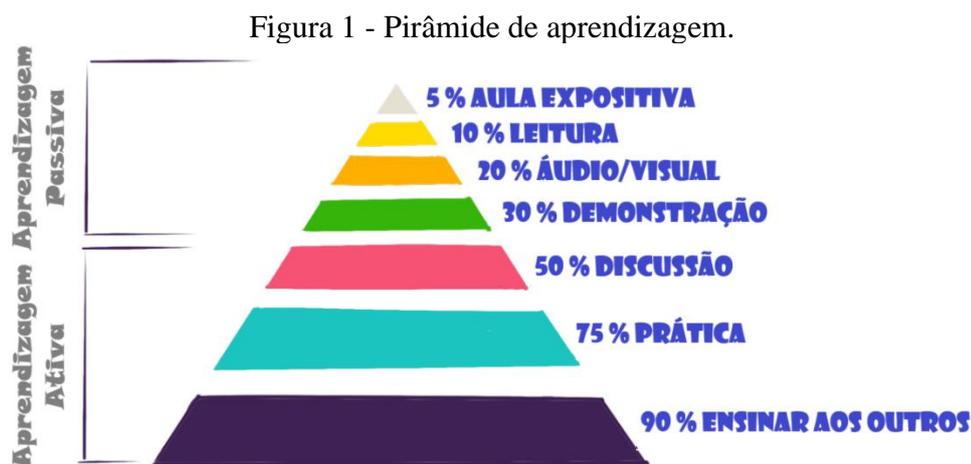
ASPECTOS INICIAIS SOBRE O APRENDIZADO

O estilo de aprendizagem varia de pessoa para pessoa. A aprendizagem ativa envolve os alunos no processo de construção do seu próprio conhecimento, assumindo a responsabilidade pela sua experiência de aprendizagem. Esse processo exige atividades significativas e abrangentes, o que potencializa o envolvimento dos estudantes (PRINCE, 2004).

Embora alguns alunos prefiram aprender de forma ativa, a maioria estuda de maneira independente, resolvendo tarefas e se preparando para os exames. Esses alunos são chamados de reflexivos (ZHAN; XU; YE, 2011). Alunos ativos tendem a gostar de experimentos e trabalhos em equipe, enquanto os reflexivos preferem teorias e ambientes de estudo individuais. Ainda que ambas as abordagens de aprendizagem sejam válidas, os alunos reflexivos geralmente necessitam de mais tempo para os estudos, o que compromete suas atividades extracurriculares, momentos de lazer e tempo com a família (IFFAT, 2023).

A curiosidade deve ser explorada na educação, pois é um fator motivador para os estudantes, que os impulsiona à descoberta e ao novo, ativando áreas do cérebro responsáveis pela aprendizagem. Esse processo envolve a imaginação, a criatividade, a capacidade de investigar e analisar, visando obter respostas ou gerar novas perguntas, alimentando continuamente esse ciclo. Esse circuito é essencial para que o aluno se mobilize e desenvolva uma motivação intrínseca ao longo dos seus estudos.

O psiquiatra americano William Glasser (GLASSER, 1969) desenvolveu diversos estudos relacionados à saúde mental e ao comportamento humano, incluindo a criação da pirâmide do aprendizado ilustrada na Figura 1 (CARIDADE, 2024). A teoria da escolha aplicada à educação, desenvolvida por esse psiquiatra, explica como o aprendizado é adquirido e como as pessoas podem se tornar mais críticas, engajadas e conscientes, por meio da conscientização e do desejo de aprender. Glasser propõe que a aprendizagem vá além da simples memorização de conceitos, defendendo que as aulas devem ser mais práticas, com os alunos atuando diretamente no processo, para alcançar um nível elevado de aprendizagem. Assim, as práticas de ensino e aprendizagem surgem como formas de organizar e apresentar os conteúdos necessários para o aprendizado de determinado assunto (GLASSER, 2001).



Fonte: adaptada de Caridade (2024).

Na Figura 1, na base da pirâmide do aprendizado, Ensinar aos Outros e Prática representam as abordagens mais eficientes para o aprendizado, enquanto as mais próximas do topo, como Aula Expositiva e Leitura, apresentam eficiências de aprendizagem mais baixas em comparação com as da base (CASTRO; OLIVEIRA, 2023). As atividades como ler, ouvir e assistir são consideradas passivas, resultando em uma retenção de apenas 5% a 20% do conhecimento. Em contrapartida, quando o aprendizado ocorre por meio de discussões, práticas pedagógicas ou da aplicação do conhecimento para ensinar aos outros, o processo se torna mais ativo, permitindo uma retenção de 50% a 90% do conteúdo. Dessa forma, as metodologias ativas de aprendizagem desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, porque promovem abordagens mais dinâmicas, estimulando níveis mais profundos de compreensão e retenção (CARIDADE, 2024).

METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A influência do método tradicional de ensino, centrado no professor e nos conteúdos, ainda é fortemente observada nas salas de aula, especialmente entre aqueles que se propõem a atuar como educadores na área de engenharia civil. Nesse modelo, as aulas são ministradas para grandes grupos, com a apresentação de uma quantidade considerável de informações, em que a transmissão de conteúdo é priorizada (PONCIANO; GOMES; MORAIS, 2017; SILVA, 2021). De acordo com Kuri, Silva e Andrade Pereira (2006), metodologias baseadas na resolução de exercícios com problemas simulados, no uso de literatura compatível e em notas de aula alinhadas ao conteúdo pretendido também fazem parte desse modelo passivo ou tradicional de ensino.

Metodologias ativas podem ser definidas como a inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo implementadas por meio de métodos criativos e dinâmicos, que colocam o aluno no centro do processo, com o objetivo de promover a aprendizagem. Há diversas ferramentas dentro das metodologias ativas, e cada uma utiliza estratégias específicas para desenvolver diferentes competências nos alunos (ROCHA; LEMOS, 2014).

A metodologia da Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) busca destacar a responsabilidade do aluno em relação aos conteúdos a serem estudados e discutidos em sala de aula. Nesse modelo, o estudante passa a reconhecer a necessidade de estudar previamente os materiais disponibilizados pelo professor, a fim de compreender e realizar as atividades que serão desenvolvidas em sala de aula (PINHEIRO; BOSCARIOLI, 2023). A sequência didática desse modelo é composta por três etapas: pré-aula, aula e pós-aula. Assim, a abordagem pode ser resumida como uma estratégia pedagógica em que os alunos realizam o trabalho que tradicionalmente seria feito em sala de aula em casa, e o trabalho de casa, na sala de aula (OLIVEIRA, 2019).

Na etapa de pré-aula, o professor é responsável por orientar os alunos e disponibilizar o material a ser estudado. Durante a aula, ele conduz as atividades em sala, estimulando os estudantes a aprofundarem os conteúdos trabalhados anteriormente. No momento pós-aula, os alunos revisam os tópicos abordados, ampliando seu conhecimento por meio de atividades propostas pelo professor. Dessa forma, o aprendizado ocorre de maneira mais dinâmica e com maior significado (PINHEIRO; BOSCARIOLI, 2023). A Figura 2 apresenta uma comparação entre a sala de aula tradicional e a sala de aula invertida.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning* - PBL) é uma metodologia colaborativa, construtivista e contextualizada, que utiliza problemas como ponto de partida para estimular, orientar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades transversais, como liderança, comunicação eficaz, trabalho em equipe, gestão de projetos e proatividade. Nesse método, uma sequência de situações problemáticas é apresentada aos alunos, sem que os conhecimentos necessários para resolvê-las sejam previamente ensinados pelo professor. Os problemas podem ser reais ou idealizados, caracterizando-se por soluções abertas, múltiplas possibilidades de resolução e, frequentemente, por objetivos contraditórios ou condições de contorno complexas. Esses elementos desafiam os estudantes a realizar análises técnicas fundamentadas para chegar a uma solução. O foco principal da metodologia não está apenas nos conceitos empregados durante a

resolução, mas nas decisões tomadas, nas reflexões realizadas e nos questionamentos levantados ao longo do processo, que culminam na solução final (SESOKO; NETO, 2014).

Figura 2 - Comparação entre sala de aula tradicional e sala de aula invertida.



Fonte: Adaptada de Pinheiro e Boscaroli (2023).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project-Based Learning* - PBL) é uma metodologia que organiza a construção do conhecimento em torno de projetos, promovendo o desenvolvimento de habilidades como comunicação, pesquisa, autoavaliação, relacionamento interpessoal, gestão, questionamento crítico e postura de liderança. Nesse modelo, os alunos têm a oportunidade de refletir sobre suas ideias, ouvir os colegas e serem ouvidos, além de fazer escolhas que impactam diretamente o resultado final. O processo culmina na criação de produtos realistas, elaborados de forma autônoma pelos estudantes. Essa abordagem é essencialmente colaborativa, sendo desenvolvida em grupos, com o objetivo de alcançar uma meta comum (GONÇALVES; AGUILAR, 2019).

A Instrução por Pares (*Peer Instruction*) é uma abordagem de ensino centrada no aluno, em que o progresso da turma é guiado pelo *feedback* dos estudantes em tempo real, por meio de questões conceituais de múltipla escolha. Essa metodologia promove a participação ativa dos alunos durante a aula, ao desafiar-los a aplicar os principais conceitos apresentados e, em seguida, explicá-los para seus colegas. Diferentemente da prática comum de solicitar respostas em aulas expositivas e dialogadas, a Instrução por Pares utiliza questões mais estruturadas, que envolvem cada aluno de forma efetiva no processo de aprendizagem (BOSCARDIN; TEIXEIRA; CHIMENTO, 2021). A Figura 3 apresenta um desenho esquemático que ilustra o funcionamento do método de Instrução por Pares em sala de aula, destacando a interação entre alunos e o professor em um ambiente colaborativo e dinâmico.

Figura 3 – Metodologia de ensino-aprendizagem Instrução por Pares.



Fonte: Adaptada de Rivadeneira e Inga (2023).

A Gamificação (*Game Based Learning*) baseia-se na utilização de jogos em sala de aula de maneira educativa e informativa, com o objetivo de envolver os estudantes. Esses jogos podem ser de cartas ou de tabuleiro, aplicados no quadro negro, ou, mais comumente na atualidade, em formato digital, por meio de *smartphones* ou computadores. Ao introduzir elementos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem, a gamificação envolve os alunos de forma emocional, incentivando a responsabilidade por suas ações e decisões, além de promover o desenvolvimento de habilidades importantes, como a resolução de problemas - essencial para a formação de engenheiros. Essa abordagem tem conquistado cada vez mais espaço devido ao interesse gerado entre os estudantes, motivados pelas disputas, competições e recompensas atribuídas a um bom desempenho (RENOSTO *et al.*, 2021).

USO DAS TICS NO CAMPO EDUCACIONAL

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) englobam um conjunto de recursos tecnológicos que tornam mais ágeis os processos de comunicação, transmissão e disseminação de informações, notícias e conhecimentos. Elas são fruto da convergência de três grandes áreas técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas (BELLONI, 2005; DORNELES, 2012).

O desenvolvimento das TICs tem promovido transformações significativas em diversas atividades humanas e áreas do conhecimento, destacando-se a educação como um campo com enorme potencial para a adoção de novas tecnologias e a geração de inovações. Em vista disso, é essencial que a universidade acompanhe esse progresso, integrando as TICs em suas atividades para inovar e aprimorar suas práticas (BELLONI, 2005; LOPES *et al.*, 2019).

Integrar tecnologia à educação requer mais do que apenas instruir os professores sobre seu uso; é fundamental que eles entendam como aplicá-la de forma eficaz no currículo. Para isso, é essencial que os educadores reconheçam, antes de tudo, o valor da tecnologia educacional e seu potencial para aprimorar os resultados de aprendizagem (WARDAT *et al.*, 2024).

A internet tem viabilizado alternativas criativas para transformar os espaços de ensino e aprendizagem por meio das TICs. Entre suas possibilidades, destaca-se o acesso a ferramentas de pesquisa e filtragem de informações em aplicações educacionais baseadas na Web, que se tornam recursos valiosos para auxiliar os alunos em suas buscas pessoais por conhecimento. Exemplos dessas ferramentas incluem mecanismos de busca interna e externa, glossários, além de *links* para dicionários ou sistemas de pesquisa bibliográfica (FERREIRA FILHO *et al.*, 2005).

Os avanços tecnológicos, especialmente no uso da internet e de suas ferramentas para atividades a distância, têm possibilitado a criação de ambientes de aprendizagem que oferecem acesso facilitado a informações atualizadas e maior flexibilidade nos estudos. Nessa perspectiva, o surgimento de ferramentas de comunicação assíncronas, como e-mails e fóruns, e síncronas, como *chats* e videoconferências, tem ampliado as possibilidades de interação, eliminando barreiras de tempo e espaço para os estudantes.

O uso de recursos tecnológicos, particularmente os baseados em Inteligência Artificial (IA), tem tornado o ensino mais imersivo, tanto dentro quanto fora da sala de aula. A IA, ramo da Ciência da Computação, foca no desenvolvimento de sistemas computacionais inteligentes, ou seja, sistemas que apresentam características associadas à inteligência no comportamento humano (FERNANDES, 2003).

Há uma discussão ampla e crescente entre acadêmicos, formuladores de políticas e educadores sobre como gerenciar o uso de ferramentas de Inteligência Artificial generativa, como *ChatGPT*, *Gemini* e *GitHub Copilot*, no contexto do ensino superior. Essa discussão se concentra principalmente em como essas tecnologias são utilizadas pelos estudantes, seus impactos no aprendizado e as possíveis implicações éticas e acadêmicas associadas ao seu uso (YEADON *et al.*, 2023; FINE LICHT, 2024). Além disso, surgem preocupações a respeito da equidade no acesso a essas ferramentas e do risco de dependência excessiva, o que tem levado a um debate mais aprofundado sobre as melhores práticas para integrar a IA na educação sem comprometer a integridade acadêmica e a autonomia dos alunos.

A IA tem promovido importantes avanços nos ambientes virtuais de aprendizagem a distância, melhorando aspectos fundamentais para o processo educativo, como a facilidade de uso, a interação com o usuário, a disponibilização de *feedback* para os tutores e a redução da necessidade de encontros presenciais (SEMENSATO; FRANCELINO; MALTA, 2015). As plataformas educacionais integradas com IA oferecem aos estudantes uma base interativa de dados, permitindo uma aprendizagem personalizada por meio da construção de um perfil individual e da recomendação de temas específicos para cada momento do processo de aprendizagem (BARTELLE, 2023).

A aprendizagem e o ensino personalizados têm recebido cada vez mais destaque, especialmente com o avanço dos Sistemas de Tutor Inteligente (STIs), que se tornaram ferramentas essenciais na criação de ambientes educacionais adaptativos. Utilizando IA, esses sistemas são capazes de oferecer experiências de aprendizagem personalizadas, ajustadas a necessidades, interesses e ritmos de cada aluno. A personalização do conteúdo, o fornecimento de *feedback* e a orientação adaptativa, com base no nível de progresso e nas preferências individuais de cada estudante, visam tornar os STIs mais eficazes e envolventes, proporcionando uma aprendizagem mais direcionada e significativa. Essa abordagem individualizada busca superar as limitações dos métodos tradicionais de ensino, que muitas vezes adotam uma estratégia de "tamanho único" e não consideram as particularidades de cada aluno (SINGH, 2024).

Um *chatbot* é um *software* projetado para simular interações humanas por meio de texto ou voz. Ele é capaz de compreender a linguagem natural e aprender com o uso que é feito dele. Para isso, o *chatbot* é treinado com palavras-chave pré-definidas, permitindo-lhe responder a perguntas que contenham termos conhecidos pelo programa. Exemplos de assistentes virtuais populares incluem: *Watson Assistant (IBM)*, *Siri (Apple)*, *Alexa (Amazon)* e *Google Assistente (Google)* (LUZ OLIVEIRA; VICENTE, 2021). O funcionamento de um assistente virtual é ilustrado esquematicamente na Figura 4.

A IA também pode ser integrada a fóruns *online*, uma ferramenta de comunicação assíncrona que tem como função principal promover discussões entre os participantes sobre diversos temas. Nos ambientes de aprendizagem, as interações dos estudantes nesses fóruns podem ser analisadas pela IA, que é capaz de categorizar as questões levantadas e as respostas fornecidas. Essa análise facilita a gestão do professor, permitindo-lhe identificar padrões,

monitorar o engajamento dos alunos e fornecer um acompanhamento mais eficaz, além de otimizar o processo de devolutiva e intervenção pedagógica (BARTELLE, 2023).

Figura 4 - Funcionamento de um assistente virtual.



Fonte: adaptada de Luz Oliveira e Vicente (2021).

A Realidade Aumentada (RA) surgiu como uma tecnologia inovadora na educação contemporânea, alterando significativamente as práticas pedagógicas tradicionais e aprimorando a experiência educacional. Ao sobrepor informações digitais aos ambientes físicos, a RA permite que os estudantes interajam com o conteúdo de uma maneira mais envolvente e imersiva do que era possível anteriormente (MUSTAPHA *et al.*, 2024). Essa tecnologia proporciona novas perspectivas e oportunidades para a educação, ao criar um ambiente de aprendizagem inovador. Sua importância está no fato de que a RA permite a interação com objetos virtuais em tempo real e no espaço, ampliando os limites da aprendizagem tradicional (TORCHYNSKA *et al.*, 2023).

A RA é responsável por integrar o mundo real ao virtual, utilizando dispositivos como óculos, *smartphones* e outros, que possibilitam essa interação (KIRNER; TORI, 2006). No contexto educacional, a RA tem sido amplamente aplicada, oferecendo um alto nível de interatividade que aprimora o aprendizado e aumenta o engajamento dos estudantes. Esse recurso se destaca especialmente quando os alunos são incentivados a criar seus próprios projetos utilizando a RA. Outra grande vantagem é a possibilidade de proporcionar experiências de aprendizagem tanto dentro quanto fora da sala de aula, estimulando os estudantes a explorarem e interagirem com diferentes ambientes. Isso os motiva a trabalhar de forma

colaborativa na resolução de problemas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e dinâmica (BILLINGHURST; DUENSER, 2012; LOPES *et al.*, 2019).

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS E INTERPESSOAIS

A educação deve preparar os alunos para o mercado de trabalho, fornecendo as habilidades necessárias e valorizadas na prática profissional. Normalmente, ao avaliar um candidato a emprego, distinguem-se duas categorias de competências: as técnicas (*hard skills*) e as interpessoais (*soft skills*). As *hard skills* englobam conhecimentos e habilidades adquiridos por meio da educação e da formação, geralmente relacionados a uma área específica e passíveis de quantificação. Por outro lado, as *soft skills* referem-se à capacidade de interagir com os outros e envolvem aspectos como a inteligência emocional (PEREIRO-BARCELÓ; MELÉNDEZ, 2018).

As *soft skills* incluem um conjunto de competências essenciais para o desenvolvimento pessoal e profissional, como as competências Sociais, Emocionais e Interculturais (SEI). As competências sociais e emocionais, que são interdependentes e se complementam, podem ser desmembradas em cinco habilidades principais, quais sejam: autocontrole, autoconhecimento, consciência social, habilidades de relacionamento interpessoal e tomada de decisão responsável. Essas competências são fundamentais para que os indivíduos possam lidar com suas emoções, interagir de maneira eficaz com os outros e tomar decisões conscientes. Já a competência intercultural refere-se à habilidade de se comunicar de forma eficaz e apropriada em contextos culturais diversos, sendo essencial para o estabelecimento de relações respeitadas e produtivas em ambientes multiculturais (ÁLVAREZ *et al.*, 2024).

Tradicionalmente, os empregadores costumavam focar principalmente nas competências técnicas, como graus universitários, cursos, certificações, domínio de idiomas e utilização de *software*. No entanto, as *soft skills* têm ganhado cada vez mais relevância no ambiente de trabalho. Hoje, pode-se afirmar que elas são tão importantes quanto as *hard skills*, devendo ambas atuar de forma complementar e integrada (PEREIRO-BARCELÓ; MELÉNDEZ, 2018; MESQUITA *et al.*, 2019).

Embora a competência em conhecimentos e habilidades técnicas seja uma virtude essencial para um engenheiro civil, o bom senso moral também desempenha um papel crucial na resolução de problemas. O mercado global competitivo e as transformações no ambiente de trabalho do século XXI exigem que os engenheiros possuam habilidades sociais além das

técnicas. Eles devem ser capazes de compreender os objetivos de um projeto de engenharia e de alcançá-los com os recursos disponíveis (MESQUITA *et al.*, 2019; AUNG; MEE; OHN, 2020).

Toda organização de engenharia, independentemente de seu porte, necessita de líderes e gestores para garantir o sucesso da organização e dos projetos que executa. Uma definição simples de líder pode ser entendida como alguém capaz de inspirar e motivar os outros a realizar o que se espera, fazendo-os sentir prazer no que fazem. Contudo, a liderança é um tema pouco abordado nos cursos tradicionais de engenharia (KUMAR; HSIAO, 2007).

Considerando a grande diversidade e a interdependência dos mercados no setor da construção civil, o engenheiro civil precisa de uma formação abrangente, que inclua tanto o conhecimento técnico (*hard skills*) quanto as habilidades pessoais e sociais (*soft skills*) necessárias para enfrentar desafios, compreender a realidade do dia a dia e desenvolver a capacidade de análise (KAKEPOTO; LAGHARI; LAGHARI, 2022).

Nessa conjuntura, é fundamental preparar os egressos para o desenvolvimento das competências exigidas pelo mercado de trabalho. Para isso, as instituições de ensino superior precisam elaborar currículos alinhados às demandas do mercado, que favoreçam o desenvolvimento das *soft skills* no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem deve ser voltada tanto para a prática profissional quanto para o desenvolvimento pessoal e social do indivíduo (SUKARDI *et al.*, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou uma reflexão sobre a importância das metodologias de ensino-aprendizagem e do uso da tecnologia no contexto da formação do engenheiro civil. Ao confirmar, desafiar e alterar modelos teóricos existentes, o estudo revelou que, embora as abordagens tradicionais, como aulas expositivas e práticas laboratoriais, ainda sejam essenciais para o domínio das *hard skills*, a inclusão de metodologias mais dinâmicas e tecnológicas se mostra cada vez mais necessária.

O uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem no ensino superior é imprescindível para a formação completa dos profissionais de engenharia, sobretudo diante dos desafios relacionados à evasão e ao baixo desempenho acadêmico dos alunos. As metodologias ativas discutidas neste trabalho oferecem soluções para integrar a prática ao ensino, ao mesmo

tempo em que se alinham às novas tecnologias utilizadas na engenharia civil, uma área progressivamente voltada para a tecnologia e para os avanços da Indústria 4.0.

O uso de tecnologias, como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, pode impactar diretamente o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Quando utilizadas de maneira adequada e orientada pelos educadores, essas ferramentas podem aprimorar o ensino, facilitando a compreensão dos conteúdos abordados. A tecnologia, integrada à cada disciplina, tem o potencial de expandir efetivamente o conhecimento. As Tecnologias da Informação e Comunicação são estratégias poderosas que podem motivar os alunos e promover o aprendizado. Em adição, as soluções de IA trazem diversos benefícios para a educação, possibilitando a personalização do conteúdo, o acompanhamento individualizado dos alunos e a orientação contínua, bem como de fornecer um suporte significativo para os professores.

O mercado global exige que os graduados em engenharia civil estejam bem-preparados, não apenas com habilidades técnicas, mas também com competências interpessoais essenciais para integrar equipes nas empresas. Nesse sentido, este trabalho destacou a crescente importância das *soft skills* na formação do engenheiro civil, competências frequentemente negligenciadas nas abordagens tradicionais de ensino. Habilidades como comunicação, trabalho em equipe, liderança e tomada de decisão, embora essenciais para o sucesso profissional, muitas vezes não são suficientemente trabalhadas nos currículos técnicos. Portanto, para formar profissionais plenamente capacitados, é indispensável incluir o desenvolvimento das *soft skills* no currículo de engenharia, com o intuito de preparar os alunos não apenas para resolver questões técnicas, como também para agir de maneira ética e colaborativa em cenários complexos e desafiadores.

O estudante tem a capacidade de adquirir conhecimento de diversas formas, podendo interagir, ser orientado e acompanhado tanto presencialmente quanto remotamente pelos docentes. Não obstante, a implementação efetiva de novas metodologias de ensino-aprendizagem e o uso de recursos tecnológicos nas instituições de ensino superior ainda enfrentam vários desafios. Para que essas abordagens se tornem uma realidade, é imperioso que sejam promovidos programas de formação continuada para os professores, para que eles possam se atualizar relativamente às novas ferramentas pedagógicas. Além disso, é necessário investir na aquisição de tecnologias adequadas e no suporte técnico contínuo, garantindo que as instituições estejam bem equipadas para integrar as inovações educacionais de forma eficaz.

Por fim, este estudo apresenta limitações com relação aos temas discutidos. Contextos específicos de aplicação das metodologias ativas e de tecnologias não são detalhados no âmbito da engenharia civil. Este trabalho baseia-se especificamente em fundamentos teóricos e não trata de análises empíricas ou experimentais.

O uso de tecnologias é discutido aqui sem explorar possíveis restrições, como a distração causada por dispositivos em sala de aula ou a necessidade de equilibrar métodos tradicionais e tecnológicos para diferentes perfis de alunos. A dependência de tecnologias pode ser inviável em conjunturas em que os recursos financeiros e tecnológicos são escassos. Este estudo não discute os desafios enfrentados por instituições com infraestrutura limitada.

Ainda que IA ofereça inúmeros benefícios na educação, também apresenta alguns aspectos negativos e desafios importantes que devem ser examinados. A dependência excessiva da tecnologia pode reduzir a capacidade de alunos e professores de desenvolverem autonomia no aprendizado e no ensino. A automação de tarefas pode levar os alunos a dependerem das respostas fornecidas pela IA diminuindo o estímulo ao pensamento crítico e à resolução criativa de problemas.

No que tange às *soft skills*, métodos específicos não são abordados para integrá-las ao currículo de engenharia de forma prática e sistemática, o que pode dificultar sua implementação efetiva. A proposta de alinhar o currículo às demandas do mercado de trabalho é mencionada, todavia este estudo não aborda detalhadamente como isso pode ser feito sem sobrecarregar o já denso programa de engenharia civil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA MORAIS, I. B.; CARVALHO, G. C. G.; VENDRAMENTO, O. V. As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de engenharia civil: uma revisão sistemática. **South American Development Society Journal**, v. 6, n. 18, p. 206, 2020. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v6i18p206-225. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/350>. Acesso em: 03 dez. 2024.

ÁLVAREZ, J. A.; HERRERA, A.; YEPES, S. M.; MONTES, W. F.; ARDILA, J. G. Soft Skills in Engineering Education: From the Macro Curriculum to International Standards. **Journal of Engineering Education Transformations**, v. 37, n. 4, 2024. DOI: 10.16920/jeet/2024/v37i4/24154. Disponível em: <https://journaleet.in/articles/soft-skills-in-engineering-education-from-the-macro-curriculum-to-international-standards>. Acesso em: 03 dez. 2024.

ASBARI, M.; PURWANTO, A.; ONG, F.; MUSTIKASIWI, A.; MAESAROH, S.; MUSTOFA, M.; HUTAGALUNG, D.; ANDRIYANI, Y. Impact of Hard Skills, Soft Skills and

Organizational Culture: Lecturer Innovation Competencies as Mediating. **EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling**, v. 2, n. 1, p. 101-121, 2020. Disponível em: <https://ummaspul.e-journal.id/Edupsyscouns/article/view/419>. Acesso em: 03 dez. 2024.

AUNG, S. N.; MEE, M. H.; OHN, K. M. Self-Assurance of Civil Engineering Students on Skills and Attributes Crucial for the Civil Engineering Industry. **Journal Contribution**, 2020. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/tzvn26m4bzfhzjbdqkulqs6bwy/access/wayback/https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/pfigshare-u-files/23035712/PaperforICEEIEEdited.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

BARTELLE, L. B. A inteligência artificial e a educação superior online. **Trajatória Multicursos**, v. 14, n. 2, p. 3-17, 2023. Disponível em: <http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/trajetoria/article/view/555>. Acesso em: 03 dez. 2024.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação?** Florianópolis: Autores Associados, 2005.

BILLINGHURST, M.; DUENSER, A. Augmented reality in the classroom. **Computer**, 2012, v. 45, n. 7, p. 56-63. DOI: 10.1109/MC.2012.111. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6171143>. Acesso em: 03 dez. 2024.

BOSCARDIN, J. T.; TEIXEIRA, A. C.; CHIMENTO, W. Aplicação da metodologia peer instruction em disciplina de estruturas do curso de graduação em engenharia civil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, 2021. DOI: 10.37702/REE2236-0158.v40p383-393.2021. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1874>. Acesso em: 03 dez. 2024.

CARIDADE, C. Using an (INTER) active learning approach in mathematics: a case study. **PRATICA - Revista Multimídia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning**, v. 7, n. 2, p. 40-47, 2024. DOI: 10.34630/pel.v7i2.5821. Disponível em: <https://parc.ipp.pt/index.php/elearning/article/view/5821>. Acesso em: 03 dez. 2024.

CASTRO, V. S.; OLIVEIRA, S. R. B. Diversity in Software Design and Construction Teaching: A Systematic Literature Review. **Education Sciences**, v. 13, n. 3, p. 303, 2023. DOI: 10.3390/educsci13030303. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/3/303>. Acesso em: 03 dez. 2024.

DESHPANDE, A. A.; HUANG, S. H. Simulation games in engineering education: A state-of-the-art review. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 19, n. 3, p. 399-410, 2011. DOI: 10.1002/cae.20323. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cae.20323>. Acesso em: 03 dez. 2024.

DORNELES, D. M. A formação do professor para o uso das TICS em sala de aula: uma discussão a partir do projeto piloto UCA no Acre. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 71-87, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5771/577163629009.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

DUBEY, R. S.; TIWARI, V. Operationalisation of soft skill attributes and determining the existing gap in novice ICT professionals. **International Journal of Information Management**, v. 50, p. 375-386, 2019. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219307261>. Acesso em: 03 dez. 2024.

FERNANDES, A. M. R. **Inteligência artificial: noções gerais**. Florianópolis: Visual Books, 2003.

FERREIRA FILHO, R. C. M.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F.; VICARI, R. M. Gestão de recursos educacionais: um relato de caso. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2005. DOI: 10.22456/1679-1916.13832. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13832>. Acesso em: 03 dez. 2024.

FINE LICHT, K. Generative Artificial Intelligence in Higher Education: Why the 'Banning Approach' to Student use is Sometimes Morally Justified. **Philosophy & Technology**, v. 37, n. 3, p. 113, 2024. DOI: 10.1007/s13347-024-00799-9. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-024-00799-9>. Acesso em: 03 dez. 2024.

GLASSER, W. Moby Dick. **The Sewanee Review**, v. 77, n. 3, p. 463-486, 1969. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27541745>. Acesso em: 03 dez. 2024.

GLASSER, W. **Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal**. São Paulo: Mercuryo, 2001.

GONÇALVES, D. K. C.; AGUILAR, M. T. P. Metodologias ativas aplicadas na disciplina de saneamento ambiental no curso engenharia civil. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 10, p. 19315–19326, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n10-158. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/56949>. Acesso em: 03 dez. 2024.

IFFAT, S. An innovative active learning approach in civil engineering education. In: **2023 Fall Mid Atlantic Conference: Meeting our students where they are and getting them where they need to be**, Ewing, New Jersey, 2023. DOI: 10.18260/1-2--45115. Disponível em: <https://peer.asee.org/45115.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

JEONG, J. S.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, D.; CAÑADA-CAÑADA, F.; GALLEGU-PICÓ, A.; BRAVO, J. C. Effects of active learning methodologies on the students' emotions, self efficacy beliefs and learning outcomes in a science distance learning course. **Journal of Technology and Science Education**, v. 9, n. 2, p. 217–227, 2019. DOI: 10.3926/jotse.530. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/134429>. Acesso em: 03 dez. 2024.

KAKEPOTO, I.; LAGHARI, A.; LAGHARI, T. Communication Skills across Engineering Curriculum: A Case Study. **Global Language Review**, VII, 2022. DOI: [https://doi.org/10.31703/glr.2022\(VII-I\).03](https://doi.org/10.31703/glr.2022(VII-I).03). Disponível em: <https://assets.quizgecko.com/9cPAXToxHQQxmcrR6bqqWUBbQL9kpqUSKil66YTGF.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

KIRNER, C.; TORI, R. **Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências**. São Paulo. Editora SENAC, 2006.

KURI, N. P.; SILVA, A. N. R.; ANDRADE PEREIRA, M. Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 111-137, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37419206.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

LOPES, L. M. D., VIDOTTO, K. N. S., POZZEBON, E.; FERENHOF, H. A. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **Educação em Revista**, v. 35, 2019. DOI: 10.1590/0102-4698197403. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/D8BG7VqVDPmYk3d5xmCJJyF/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

LUZ OLIVEIRA, R.; VICENTE, K. B. Estudo sobre o uso de tecnologias digitais no processo de educação utilizando inteligência artificial (IA): benefícios e desafios. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 50, p. 202-212, 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/5433>. Acesso em: 03 dez. 2024.

PEREIRO-BARCELÓ, J.; MELÉNDEZ, C. Introducing BIM into Education: Opportunities and Challenges. *In: 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL ENGINEERING EDUCATION: CHALLENGES FOR THE THIRD MILLENNIUM*, J. Turmo, & J.A. Lozano (Eds), 2018, Barcelona, Spain. **Proceedings** [...]. Barcelona: EUCEET, 2018. Disponível em: <http://congress.cimne.com/EUCEET2018/admin/files/filepaper/p56.pdf>.

MESQUITA, P. Y. R.; PEREIRA, J. N. A.; SOUSA, C. A.; MENDES, R. A. A.; OLIVEIRA BARROSO, M. V.; BERTINI, A. A. Temporada de Minicursos: a capacitação como meio efetivo de desenvolvimento técnico e interpessoal de universitários. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 1, n. 2, p. 1-14, 2019. DOI: 10.47149/pemo.v1i2.3634. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/3634>. Acesso em: 03 dez. 2024.

MINAYO M. C. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco; 2007.

MUSTAPHA, S. A. M.; ZAHARUDIN, R.; ARIFFIN, H. F.; ABDULLAH, S. A systematic review exploring the impact of augmented reality on teaching modules in vocational education. **Journal of Contemporary Social Science and Education Studies (JOCSSSES)**, v. 4, n. 3 (Special Issue), p. 177-189, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.14064593. Disponível em: <http://www.jocss.com/index.php/multidiscipline/article/view/246>. Acesso em: 03 dez. 2024.

NGANG, T. K.; YUNUS, H. M.; HASHIM, N. H. Soft skills integration in teaching professional training: Novice teachers' perspectives. **Procedia social and behavioral sciences**, v. 186, p. 835-840, 2015. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.204. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815024647>. Acesso em: 03 dez. 2024.

OLIVEIRA, V. F. **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

PASSOS, D. S.; VENEGA, V. S.; ROCHA, M. L. Softwares para suporte no ensino de engenharia civil: um mapeamento sistemático do uso nas instituições brasileiras. **REVISTA CERREUS**, v. 9, n. 4, p. 2-18, 2018. DOI: 10.18605/2175-7275/cereus.v9nep2-18. Disponível em: <http://ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/1865>. Acesso em: 03 dez. 2024.

PINHEIRO, G. D.; BOSCARIOLI, C. Reflexões Sobre a Sala de Aula Invertida para o Ensino de Cálculo em Cursos de Engenharia. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 94–103, 2023. DOI: 0000-0001-7882-6329. Disponível em: <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/10325>. Acesso em: 03 dez. 2024.

PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. de V.; MORAIS, I. C. Metodologia ativa na engenharia: verificação da ABP em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Revista Principia**, Vol. 34, 2017. DOI: 10.18265/1517-03062015v1n34p32-39. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/9289>. Acesso em: 03 dez. 2024.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of engineering education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>. Acesso em: 03 dez. 2024.

RENOSTO, A. F.; ANTUNES, L. P.; SOMAVILLA, E. M.; RUIZ-PADILLO, A. Estudo das percepções de docentes e discentes sobre a aplicação de metodologias ativas em disciplinas de graduação em Engenharia Civil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e170921-e170921, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1709. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1709>. Acesso em: 03 dez. 2024.

RIVADENEIRA, J.; INGA, E. Interactive peer instruction method applied to classroom environments considering a learning engineering approach to innovate the Teaching–Learning process. **Education Sciences**, v. 13, n. 3, p. 301, 2023. DOI: 10.3390/educsci13030301. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/3/301>. Acesso em: 03 dez. 2024.

ROCHA CUNHA, M. L.; AMENDOLA, F.; SAMPERIZ, M. M. F.; DA COSTA MOHALLEM, A. G. Evaluation of student perception of the Team-based Learning method (APA-TBL): Instrument construction and validation. **Nurse Education in Practice**, v. 33, p. 141-147, 2018. DOI: 10.1016/j.nepr.2018.09.008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471595317302330>. Acesso em: 03 dez. 2024.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. *In: IX SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO*, 2014, Resende, Brasil. **Anais [...]** Resende: SIMPED, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/56263236/41321569.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

SEMENSATO, M. R.; FRANCELINO, L. A.; MALTA, L. S. O uso da inteligência artificial na educação à distância. **Revista Cesua Virtual: Conhecimento sem Fronteiras-ISSN**, v. 2318, n. 4221, p. 29-40, 2015. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/7ayennzairhrpccftgm7vix3u/access/wayback/http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/download/935/714>. Acesso em: 03 dez. 2024.

SESOKO, V. M.; NETO, O. M. Análise de experiências de Problem e Project Based Learning em cursos de engenharia civil. *In: XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA*, 2014, Juiz de Fora, MG. **Anais [...]**. Juiz de Fora: COBENGE, 2014. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/5/Artigos/129124.pdf>

SINGH, B. Intelligent tutoring systems and adaptive learning environments: teacher-centric method in ai-augmented classrooms. **Asian Education and Learning Review**, v. 2, n. 2, p. 53-68, 2024. DOI: 10.14456/aclr.2024.10. Disponível em: <https://so07.tci-thaijo.org/index.php/AELR/article/view/5633>. Acesso em: 03 dez. 2024.

SILVA, R. R. C. Metodologias passivas versus ativas: estudo de campo num curso de graduação em engenharia civil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e136721-e136721, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1367. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1367>. Acesso em: 03 dez. 2024.

SOUSA, F. R. F.; FEITOSA, M. C. C.; SILVA, H. P.; ARAUJO SILVA, T. Núcleo Integrado de Projetos de Engenharia (NIPE): inovação que associa ensino, pesquisa e extensão no IFPA campus Tucuruí. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, 2021. DOI: 10.37702/REE2236-0158.v40p365-372.2021. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/cn3ko7k6dfeupfihe5gggn2r5m/access/wayback/http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/download/1762/1047>. Acesso em: 03 dez. 2024.

SUKARDI, S.; JALINUS, N.; ISLAMI, S.; SAKTI, R. H.; HUSNUZHAN, H.; ZAUS, A. A.; ZAUS, M. A. Soft skills and hard skills needed in industry 4.0 for electrical engineering students. **Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)**, v. 5, n. 1, p. 142-149, 2023. DOI: 10.1177/00220574211016417. Disponível em: <https://www.yrpiiku.com/journal/index.php/jaets/article/view/2174>. Acesso em: 03 dez. 2024.

TEKMEN-ARACI, Y. Teaching creativity in engineering schools: A review of the literature. **Int. J. Eng. Educ**, v. 40, p. 126-143, 2024. Disponível em: https://www.ijee.ie/1atestissues/Vol40-1/15_ijee4419.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

TERÇARIOL, A. A. L.; AFECTO, R. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. **Revista Espaço Pedagógico**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 835-839, 2022. DOI: 10.5335/rep.v28i2.9002. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/9002>. Acesso em: 03 dez. 2024.

TORCHYNSKA, T.; TSYNOVA, M.; KRAVETS, H.; BORYSOV, V.; KORNIEVA, I. The Future Pedagogical Landscape: The Impact of Augmented Reality on the Development of Education and Teaching Methods. **Futurity Education**, v. 3, n. 4, p. 269-285, 2023. DOI:

10.57125/FED.2023.12.25.16. Disponível em: <https://futuraity-education.com/index.php/fed/article/view/238>. Acesso em: 03 dez. 2024.

WARDAT, Y.; TASHTOUSH, M.; ALALI, R.; SALEH, S. Artificial intelligence in education: mathematics teachers' perspectives, practices and challenges. **Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics**, v. 5, n. 1, p. 60-77, 2024. DOI: 10.52866/ijcsm.2024.05.01.004. Disponível em: <https://www.iasj.net/iasj/download/6b0326882fa58c5b>. Acesso em: 03 dez. 2024.

YEADON, W.; INYANG, O. O.; MIZOURI, A.; PEACH, A.; TESTROW, C. P. The death of the short-form physics essay in the coming AI revolution. **Physics Education**, v. 58, n. 3, p. 035027, 2023. DOI: 10.1088/1361-6552/acc5cf. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/acc5cf/meta>. Acesso em: 03 dez. 2024.

ZHAN, Z.; XU, F.; YE, H. Effects of an online learning community on active and reflective learners' learning performance and attitudes in a face-to-face undergraduate course. **Computers & Education**, v. 56, n. 4, p. 961-968, 2011. DOI: 10.1016/j.compedu.2010.11.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510003337>. Acesso em: 03 dez. 2024.