



Ensino e Aprendizagem de Engenharia Civil: Inovação, Desafios e Perspectivas

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6243

Autores: ALBERT ANTHONY FERNANDES PIRES, GERALDO TADEU REZENDE SILVEIRA, DESAFIOS, PERSPECTIVAS

Resumo: A pesquisa foca nos desafios do ensino e da aprendizagem na engenharia, procurando identificar e aplicar estratégias inovadoras e eficazes para formar engenheiros competentes, prontos para um mundo que está sempre mudando. A ideia é explorar métodos modernos de ensino e aprendizagem na Engenharia Civil, analisando e refletindo sobre as práticas mais promissoras e seus impactos nos universitários, trazendo uma perspectiva mais humanista. Queremos sistematizar os resultados para ajudar a melhorar a formação de engenheiros, garantindo que eles estejam preparados para lidar com as complexidades e as rápidas mudanças do cenário atual e futuro.

Palavras-chave: Ensino, Engenharia Civil, Inovação

Ensino e Aprendizagem de Engenharia Civil: Inovação, Desafios e Perspectivas

1 INTRODUÇÃO

Existe uma nova visão na forma de ensinar que vem surgindo nos últimos anos.

Em 2024, houve a 14ª edição do *Reinventing Higher Education* (RHE), uma das maiores conferência voltadas para o estudo no mundo, com a presença de reitores, vice-reitores e especialistas de 40 universidades, de 25 países diferentes (Campos, 2024). Esse evento fomentou debates acerca dos desafios contemporâneos enfrentados pelas universidades, em especial no que diz respeito à adaptação dos modelos de ensino às transformações sociais e tecnológicas em curso no cenário global. Essas mudanças repercutem diretamente no âmbito educacional, conforme ilustrado pela crescente adoção da Inteligência Artificial (IA) em diversos segmentos da sociedade. Nesse contexto, discute-se de que maneira a IA pode ser incorporada aos processos de aprendizagem, seja para otimizar a aquisição de conhecimento, seja para personalizar metodologias de ensino. Além disso, foram abordadas estratégias de integração entre instituições acadêmicas, empresas e comunidades, com o intuito de ampliar o alcance e a aplicabilidade dos projetos desenvolvidos nas universidades (CAMPOS, 2024).

Um dos principais desafios dos professores no ambiente educacional atual reside em estimular nos discentes a curiosidade intelectual e o engajamento crítico com os temas abordados em sala de aula. Esse processo visa a capacitar os alunos a construir autonomia no desenvolvimento do conhecimento, enquanto os professores assumem o papel de mediadores, tutores, mentores e catalisadores na promoção da aprendizagem ativa (CAMPOS, 2024).

Adicionalmente, o espaço tradicional da sala de aula apresenta limitações estruturais para contemplar todas as metodologias necessárias à plena formação discente e sua preparação para o mercado, por, frequentemente, restringir o contato com situações práticas em contextos sociais reais. Outro obstáculo reside na dificuldade de desenvolver competências socioemocionais (*softskills*), como trabalho em equipe, capacidade de tomar decisões e resolução de problemas, que são importantes para a formação do profissional. (CAMPOS, 2024).

Neste contexto, o presente estudo focaliza especificamente os processos de ensino-aprendizagem em engenharia, área que apresenta particularidades e desafios próprios na formação profissional.

A evolução tecnológica tem se aperfeiçoado significativamente, e, conforme destacado pelo reitor da Universidade Luiss (Itália), cabe aos docentes estimular os alunos a explorar ferramentas, como por exemplo o ChatGPT, que pode servir como recurso pedagógico para potencializar a aprendizagem e despertar a curiosidade intelectual. (Campos, 2024).

Paralelamente, a saúde mental dos jovens tem se tornado uma questão crítica na sociedade contemporânea, especialmente no âmbito acadêmico. Dados da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes, 2024) revelam que 83,05% dos universitários enfrentam desafios emocionais durante a graduação. Convém observar que o suicídio se configura como a segunda principal causa de óbito nesse grupo, reflexo do agravamento de transtornos como ansiedade e depressão. (Stycer, 2024).

Os dados evidenciam que os problemas emocionais que afetam os estudantes universitários estão predominantemente associados aos aspectos financeiros, a

sobrecarga de atividades acadêmicas e o tempo despendido no deslocamento até a universidade. Igualmente relevante é a dificuldade no âmbito das relações interpessoais, envolvendo questões de aceitação, respeito e convivência social. (Stycker, 2024).

Considerando a multicausalidade desse fenômeno, é fundamental analisar como aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais podem potencializar esses desafios. Conforme Stycker (2024), a comunidade acadêmica deve desenvolver estratégias para oferecer suporte adequado, criando ambientes de aprendizagem que não apenas transmitam conhecimento técnico, mas também promovam o desenvolvimento humano integral.

Consequentemente, esse é o objetivo dessa pesquisa: identificar estratégias educativas inovadoras que potencializam a aprendizagem na engenharia.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nessa pesquisa seguir as seguintes estratégias:

- Análise das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de Engenharia em vigor,
- Levantamento de trabalhos científicos sobre estratégias de ensino de engenharia,
- Estudo de cursos de engenharia civil em um conjunto de universidades brasileiras e do mundo, através de consulta aos sites oficiais das instituições, e
- Aplicação de questionário sobre a percepção da aprendizagem de egressos e estudantes de cursos de engenharia,

Na primeira fase da pesquisa, foi examinada a importância das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia Civil. As DCNs estabelecem as diretrizes e competências essenciais que devem ser desenvolvidas ao longo da formação dos engenheiros. Elas desempenham um papel crucial na definição dos perfis profissionais, orientando a estrutura dos currículos e a abordagem pedagógica adotada pelas instituições de ensino. Ao estabelecer os conhecimentos técnicos, habilidades práticas e competências que um engenheiro deve possuir, as DCNs garantem que a formação seja abrangente e alinhada às necessidades do mercado de trabalho. Dessa forma, elas garantem que os futuros profissionais estejam bem preparados para enfrentar os desafios complexos e dinâmicos da profissão, visando a, através disso, trazer uma compreensão mais acusada das questões sociais, ambientais e econômicas que impactam o campo da Engenharia. (DCN, 2019)

A segunda etapa foi voltada para o entendimento da situação educacional atual, identificando os principais desafios enfrentado pelas universidades do mundo e de seus estudantes, onde foram identificados vários temas pertinentes ao que se espera em relação ao desenvolvimento de múltiplas competências essenciais aos egressos. Para isso, foi analisado artigos científicos, onde a abordagem é voltada para uma visão humana e técnica, colaborando para a construção das reflexões.

A terceira etapa da pesquisa foi dedicada a explorar diversas fontes com o objetivo em entender as inovações no ensino, principalmente pela análise do currículo de Engenharia de universidades, tanto brasileiras, quanto internacionais. Essa estratégia possibilitou o acompanhamento as discussões e descobertas mais recentes no campo da engenharia, adaptando essas inovações ao contexto da presente pesquisa. Após uma análise mais detalhada do cenário atual do ensino e da educação nas universidades brasileiras, ampliou-se o estudo para universidades internacionais, destacando a Massachusetts Institute of Technology (MIT), conhecido como Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos e a Nagoya Daigaku (名古屋大学), conhecida como Universidade de Nagoya, no Japão.

Finalmente, a última etapa focou no desenvolvimento de uma pesquisa prática com o objetivo de captar a impressão da aprendizagem vivenciada por estudantes e egressos de cursos de engenharia, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), além de profissionais graduados atuantes no mercado profissional, com perguntas como os estudantes aprendem melhor, quais temas eles consideram relevantes e atuais para a Engenharia, em quais métodos de aprendizagem aprenderam mais e quais consideram inovadores.

Os Quadros abaixo apresentam o Questionário de Percepção: Cabeçalho (Quadro 1) e Perguntas (Quadro 2)

Quadro 1 – Cabeçalho do Questionário de Percepção de Aprendizagem na Engenharia

Questionário de Percepção da Aprendizagem de Engenharia Civil

Esse questionário faz parte de uma pesquisa que visa a aperfeiçoar a aprendizagem da engenharia. Seu preenchimento não requer identificação e suas respostas serão tratadas exclusivamente para fins científicos, respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

Agradecemos por sua participação.

Curso:

Já é formado?

() Sim

() Não.

Em qual período do curso você se encontra, aproximadamente?

Fonte: Autoral

Quadro 2 – Estrutura de Perguntas do Questionário de Percepção de Aprendizagem na Engenharia

Pense nos momentos do curso nos quais você mais aprendeu e, depois, responda às questões seguintes.

- 1- Quais atividades foram utilizadas pelo professor / professora?
- 2- Qual a estratégia foi utilizada na atividade?

- () jogos
- () desenvolvimento de projetos
- () roda de debate e de conversa
- () diálogos
- () resolução de exercício em sala
- () resolução de exercício virtuais
- () desenvolvimento de projetos
- () atividade de pesquisa
- () atividade de extensão
- () visita técnica ou trabalho de campo
- () vivência prática da profissão
- () leitura e análise de projetos reais
- () outra: _____

Se outras, citar:

- 3- Na aprendizagem, se foi utilizado algum recurso tecnológico não convencional / diferenciado, qual foi?
- ☐ aplicativos
 - ☐ softwares
 - ☐ óculos de realidade virtual
 - ☐ realidade aumentada
 - ☐ sensores de monitoramento
 - ☐ drone
 - ☐ outro: _____

Se outros, citar:

- 4- Quais temas contemporâneos da engenharia você gostaria de ter estudado / aprendido?
- 5- Alguma sugestão de atividade que poderia ser utilizada na aprendizagem da engenharia?

Fonte: Autoral

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, será analisado todos os resultados obtidos durante essa pesquisa, buscando levar em consideração as demais esferas do ensino e suas devidas perspectivas.

3.1 Análise de artigos

Através do levantamento dos dados referentes aos desafios do aprendizado identificados no ambiente universitário atual pode-se observar que, pensando em inovar no ensino, a Singapore Management University (SMU) criou uma graduação de estudos integrados, onde a prioridade é em desenvolver a interdisciplinaridade dos desafios mais relevantes do mundo, unindo o estudo da mobilidade social, com psicologia, sociologia, políticas públicas, economias, aspectos jurídicos e regulatórios, levando em consideração o contexto histórico e inclusão digital. (Campos, 2024).

A atualização constante do currículo dos cursos e programas é essencial para as universidades no mundo, disse Santiago Iñiguez. *“Pelo menos, de 20% a 30% do que se ensina deve ser repensado todos os anos”*. Sendo assim, na universidade Tecnológica de Monterrey, 50% do currículo dos alunos é composto por atividades experimentais, destacando a importância de incentivar tarefas que aproximam os alunos da experiência prática, assim buscando atender as necessidades das empresas e o que elas esperam de seus futuros profissionais. (Campos, 2024).

Pode-se observar que existe uma expectativa que o ensino se torne mais evoluído com o foco na prática, onde os universitários têm atividades que os aproximam ao máximo da vivência aplicada, seja através de experimentos, práticas extensionistas ou trabalhos voltados para projetos de situações reais, em alguns casos em parceria com outras empresas, visando a desenvolver os alunos para estarem mais preparados para o mercado de trabalho. Ao mesmo tempo, uma constante revisão da ementa se torna necessário para ser possível manter o currículo do curso atualizado, atendendo assim as novas inovações e necessidade do mercado.

Porém, a criação de uma motivação e interesse nos alunos pelo conhecimento é o desafio mais complexo. Uma boa mentoria / tutoria deve deixar os alunos descobrirem as dificuldades que vão aparecendo pela sua trajetória acadêmica, mas protegendo-os ao

mesmo tempo, incentivando-os a pensarem por conta própria, além de só se preocupar em fazer o discente entender a disciplina, ele deve desenvolver uma visão crítica da teoria, sendo capaz de utilizá-las para solucionar problema cotidianos voltados para a engenharia. (Campos, 2024). A escolha de não explicar o conteúdo sem contextualização aos estudantes, deixando-os lidar com suas dúvidas, mas auxiliando-os na reflexão através de perguntas bem direcionadas revela-se uma importante ferramenta para a maturidade do aluno. A partir da autorreflexão, o aluno deve se adaptar, aprender, buscar conhecimento, identificando os problemas ligados a engenharia.

Entretanto, isso torna-se uma atividade delicada de se lidar, uma vez que estamos lidando com as expectativas, sentimentos e preocupações de um estudante, que ainda possui diversas inseguranças e medos. Segundo Stycer (2024), isso pode ser um dos motivos que levariam as altas taxas de evasão universitária, entre as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), onde mais da metade dos alunos já pensaram em abandonar seus estudos, sendo identificados entre os principais motivos como dificuldades financeiras (32,8%), problemas de saúde (21,2%), dificuldade para conciliar estudo e trabalho (23,6%) e o alto grau de exigência acadêmica (29,7%). Esses dados mostram que em muitos casos, o interesse existe, porém, a dificuldade em se adaptar em um mundo onde tudo evolui tão rápido se torna um desafio físico e mental. Pode-se também pensar que o nível de formação dos ingressantes é condição fundamental para uma boa aprendizagem ao longo dos cursos de Engenharia.

Uma pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo (USP) destacou o resultado do trabalho realizado entre diversos Laboratórios de universidades públicas do Brasil, Argentina e França, que identificou durante a pesquisa, em rodas de conversa, que os universitários se sentem, comumente, incapaz de cumprir as “metas da Universidade”, a chamada “baixa-estima acadêmica”. Isso cria uma falsa crença de que não seriam capazes o suficiente para conseguirem “dar conta das demandas”. Essa “pressão” presente cria uma onda de sentimentos ligadas ao medo do fracasso, de não atender as próprias expectativas. Isso tudo, levando em consideração as dificuldades de adaptações sociais, devido a presença de preconceito e discriminação, que agravam ainda mais o quadro psicológico do aluno. (Stycer, 2024).

Analisando por esse ângulo, é notável a necessidade de apoio ao aluno, da compreensão de seus pensamentos, medos e dúvidas, e o professor é um ator importante nesse contexto. Por isso, ao entender os desafios presentes, é possível destacar a situação com sabedoria e auxiliar o aluno, guiando o para seus próprios objetivos através de uma visão moral e ética.

3.2 Estratégias das universidades brasileiras

Na análise dos currículos de algumas universidades, surgem diferentes abordagens e iniciativas que se destacam na formação dos alunos de Engenharia Civil. Para uma melhor avaliação, adota-se a articulação entre as três esferas de aprendizagem: Ensino, Pesquisa e Extensão.

Ao considerar o currículo da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP), observa-se que o curso implementa iniciativas interessantes de Mentoria Acadêmica. Esta é uma matéria optativa oferecida nos dois primeiros períodos, cujo objetivo é auxiliar no desenvolvimento de habilidades técnicas e emocionais, preparando os estudantes para os desafios da vida universitária e capacitando-os para reconhecer e superar possíveis dificuldades ao longo do curso.

No curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o incentivo à pesquisa acadêmica é bastante evidente. Com uma carga horária flexível, os alunos têm a liberdade de moldar sua grade curricular conforme seus interesses, sendo recomendada cursar matérias optativas ao longo de todo o curso. Esta possibilidade contribui para que o aluno se aprofunde nas suas áreas de interesse e tenha maior controle sobre o seu tempo destinado a área acadêmica. Com resultado, ele se mobiliza mais.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) adota uma estratégia que busca alinhar os conhecimentos específicos do curso com disciplinas de outras áreas, assim otimizando mais de uma área de estudo e permitindo um aprendizado multidisciplinar. A universidade oferece Certificados de Estudos que complementam o currículo dos alunos, como o Certificado de Estudos em Planejamento Energético, que é obtido após a conclusão de um conjunto de matérias relacionadas ao tema, podendo ser visto como um grande estímulo e incentivo para aprender, além de favorecer o desenvolvimento da capacidade do aluno em integrar os conteúdos adquiridos ao longo de seu aprendizado.

Já a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) se destaca pela disciplina optativa de língua estrangeira, como o estudo da língua chinesa, também disponível na Universidade de Brasília (UnB). Algumas instituições, como a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPE), já tornaram obrigatórias essas disciplinas, com aproximadamente seis matérias aplicadas ao longo do curso, o que proporciona novas possibilidades para os universitários.

A mesma universidade, UFPE, por meio de convênios com empresas, proporciona aulas práticas além dos laboratórios da instituição. Disciplinas como Tópicos de Engenharia Civil 1 e Materiais de Construção 1 são ministradas tanto em sala de aula quanto nas empresas, proporcionando uma contextualização prática dos conteúdos teóricos. Isso facilita a identificação de talentos pelas empresas e promove o desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão, abordando mais de uma esfera do tema. Além disso, o curso permite dupla diplomação, possibilitando ao aluno solicitar o diploma de Tecnólogo em Construção Civil-Edificações na metade do curso e, ao final, se gradua em Engenharia.

Fora do currículo, a USP oferece um curso de dupla formação em Arquitetura e Urbanismo, ampliando as perspectivas profissionais dos alunos ao integrar áreas complementares à Engenharia Civil. Na UFRJ, cada aluno recebe orientação individualizada de um professor, que oferece suporte contínuo na gestão acadêmica. Por sua vez, a UFRGS destaca-se pela criação de uma comissão formada por professores e alunos, responsável por avaliar e melhorar o currículo, garantindo a evolução constante da formação acadêmica.

Cada universidade possui suas próprias características, e tudo isso pode ajudar na formação do universitário, preparando-o para o mercado de trabalho. As inovações nos estudos não é somente algo tecnológico, mas também uma otimização ou uma facilitação do processo de aprender, agregando conhecimento durante na formação do estudante.

Finalmente, cabe ressaltar no curso de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) um forte estímulo ao estágio, presença marcante de atividades de pesquisa e extensão no âmbito das unidades curriculares e a atuação do Programa de Educação Tutorial (PET/MEC) que disponibiliza aos estudantes um leque de atividades de aprendizagem que visa a ampliar as oportunidades e a formação integral de seus estudantes.

Dessa forma, o incentivo por meio das universidades a buscarem por métodos de aprendizagem cada vez mais eficazes se encontra presente e a tecnologia pode sim entrar como um complemento dessa ideia, ela entra como um atrativo, um incentivo, pois impressiona. Entretanto, mesmo com a capacidade de contribuir para o aprendizado e atrair a atenção, será visto mais a frente que as novas ferramentas tecnológicas devem respeitar

um papel essencial para o currículo, o próprio aprendizado ou trazendo para o contexto atual da sociedade, a otimização, mantendo a qualidade e a profundidade do conteúdo, desenvolvendo as diversas habilidades e competência socioemocionais, através de ferramentas como as Inteligências Artificiais (IA), óculos de Realidade Virtual (VR) e até mesmo o próprio Metaverso.

3.3 Estratégias das universidades internacionais

Trazendo o olhar para o âmbito internacional, foi encontrado características relevantes a respeito do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) que são importantes para a discussão do tema.

O MIT é uma das instituições de ensino e pesquisa mais prestigiadas do mundo, reconhecida por sua abordagem inovadora em engenharia, tecnologia e ciências. O Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (CEE) do MIT se destaca por integrar conhecimentos tradicionais com soluções avançadas para os desafios globais, como sustentabilidade, infraestrutura resiliente e tecnologias urbanas. Além disso, os alunos trabalham em projetos reais desde o primeiro ano, muitas vezes em parceria com empresas, governos ou comunidades.

O programa de graduação do departamento fornece uma formação forte em fundamentos de ciência e engenharia, ao mesmo tempo em que proporciona um destaque em projetos práticos de design e pesquisa que fornecem contexto do mundo real. Os alunos se concentram no uso de grandes dados, computação, probabilidade e análise de informações e aprendem como combinar teoria, experimentos e modelagem para entender e resolver problemas complexos de ciência e engenharia voltadas para desafios globais.

O Curso 1-ENG é o programa de graduação oferecido pelo Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. O 1-ENG leva ao Bacharelado em Ciências em Engenharia Geral e tem um currículo flexível que complementa uma base de engenharia civil e ambiental com uma área de curso principal em um campo de especialização, introduzindo oportunidades interessantes para foco disciplinar ou multidisciplinar.

Em relação tecnológica, pode ser identificado o uso de realidade virtual (VR) para uso de modelagem computacional e simulações. Uso de drones, sensores e visualização 3D para desenvolvimento de projetos de engenharia civil. Jogos digitais são usados para simular cenários complexos da engenharia como planejamento urbano.

Em geral, os alunos são incentivados a planejar suas disciplinas para o terceiro e quarto ano para que os mesmos determinem possíveis estudos de pós-graduação, incluindo o grau de Mestre em Engenharia do departamento. Isso é realizado facilmente por aqueles alunos que ingressam no programa departamental em seu segundo ano. A articulação das atividades de aprendizagem da graduação com a pós-graduação é uma estratégia que potencializa a formação, inclusive de futuros pesquisadores na Engenharia.

Já a Universidade de Nagoya (名古屋大学) traz um olhar mais voltada para pesquisas teóricas, devido a grande necessidade de investimento em sustentabilidade existente no Japão. Como uma das universidades mais conceituadas do Japão, a Universidade de Nagoya possui o Departamento de Engenharia Civil mesclada com a ambiental e de arquitetura. O Departamento de Engenharia Civil, Ambiental e Arquitetura se subdivide, a partir do segundo ano, nos Programas de Engenharia Civil Ambiental e de Arquitetura, nos quais as atividades de ensino, extensão e pesquisa são desenvolvidas de forma independente.

A universidade possui disciplinas voltadas para desenvolver o pensamento crítico e técnico para prevenção de desastre naturais, já no ciclo básico, antes mesmo de ser aplicado disciplinas mais específicas do curso, como a de Técnicas para Prevenção e

Mitigação de Desastres Naturais, fato que explicaria o motivo da Universidade de Nagoya ser considerada uma das melhores do mundo nesta área.

Seu currículo, além de contemplar disciplinas base como matemática, física e introdução à engenharia, também apresenta disciplinas que abrangem outros cursos e trabalham na engenharia valores sociais como, por exemplo, a matéria de Ética na Engenharia e Japonês para Negócios, ambas do primeiro período.

A universidade apresenta um grande elo estruturado com diversas empresas, algo que vai além de promover trabalho e projetos, mas também apresenta disciplinas voltadas somente para visitas técnicas como por exemplo a Visitas Técnicas em Empresas e Laboratórios A, onde os alunos conseguem identificar melhor os desafios que a engenharia de seu país enfrenta, inserindo-os em um ambiente de reflexão e crítica.

Por último, existe um programa da universidade voltada para o ensino para os estrangeiros conhecido como Global 30, que oferece cursos e matérias na modalidade inglês para a graduação e pós-graduação, esse é um alto investimento da Universidade de Nagoya que conta com uma quantidade satisfatória de estudantes de outros países, assim prevendo até aulas em japonês.

A partir da visão das duas universidades estudadas até o momento, destaca-se a preocupação com a conciliação da engenharia civil com a engenharia ambiental, a sustentabilidade tornando uma dimensão inovadora nesses cursos. Além disso, encontrar formas de inserir o estudante no contexto atual da engenharia o faz compreender com mais antecedência o campo de interesse e facilita a absorção de conteúdo teórico, uma vez que ele já conseguiria assimilar melhor o estudo com o que ele viu pessoalmente. Por fim, proporcionar experiências práticas com atividades e projetos em empresas fazem o aluno sair de sua zona de conforto, compreendendo melhor as responsabilidades que terá, sempre com a segurança de um tutor para auxiliá-lo.

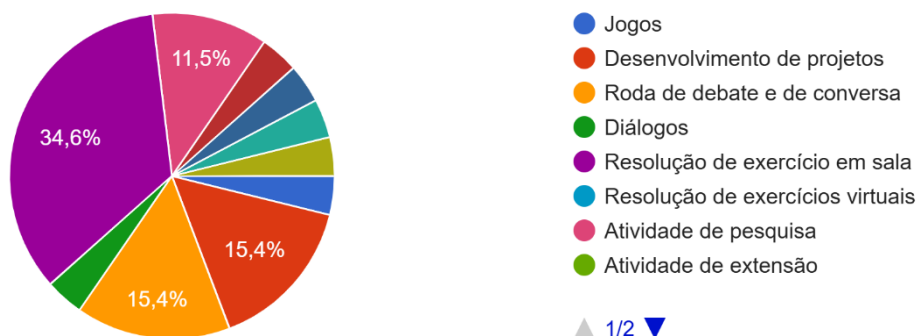
3.4 Questionário sobre aprendizagem

Procurando compreender melhor a eficiência dos métodos de ensino e abordagem no desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes, foi realizado um questionário a respeito da aprendizagem em engenharia, buscando identificar em quais momentos da vida acadêmica o estudante mais aprendeu.

Na primeira pergunta aberta, o resultado mostra que os estudantes possuem um interesse maior em atividades práticas, como, por exemplo, desenvolvimento de projeto, visitas técnicas, resolução de exercícios e realização de estágios, representando 72% das respostas. Já os outros 28% acreditam que aprendem mais em atividades com foco a parte teórica utilizando seminários, jogos, aprofundamento da teoria, palestras com conteúdo técnico e até mesmo o uso da sala de aula invertida.

Essas respostas mostram que o estímulo visual ou por mais experiências *hands-on* (mão na massa) são as estratégias de maior aprendizagem, pois muitas vezes apenas compreender a teoria não traz um conhecimento consolidado. Essa constatação corrobora as estratégias adotadas pelas universidades analisadas anteriormente. Outra justificativa seria a busca por uma maior conexão com o mercado de trabalho, com a intenção de se aproximar de situações cada vez mais próximas do que engenheiros civis lidam no dia a dia.

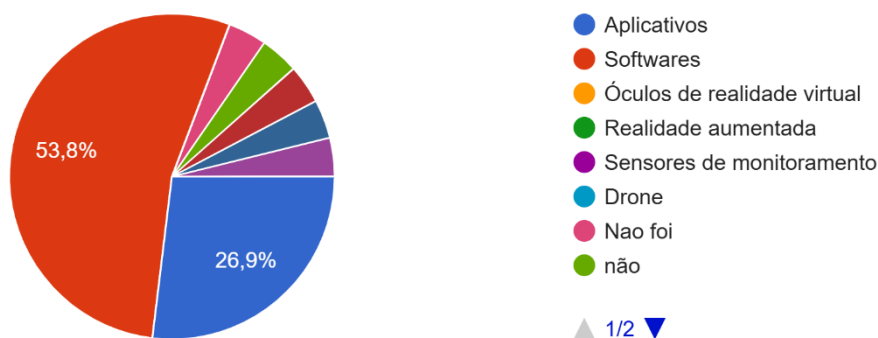
Figura 1 – Estratégias de aprendizagem utilizadas



Fonte: Autoral

As estratégias de aprendizagem em destaque são a resolução de exercícios em sala, o desenvolvimento de projetos e roda de debate e de conversa. Pode-se observar que essas atividades possuem um cunho mais prático e requer a participação ativa do estudante. As demais alternativas apresentadas, embora sejam não convencionais, ainda são pouco citadas como jogos, diálogos e atividades de extensão. Observa-se que aulas teóricas tradicionais focadas em conteúdo não foram mencionadas como estratégias diferenciadas de aprendizagem.

Figura 2 – Utilização de recurso tecnológico diferenciado



Fonte: Autoral

Segundo o que foi respondido, 53,8% das respostas citam o uso de softwares e 26,9% o uso de aplicativos como ferramentas de ensino de engenharia. Esse aspecto é relevante pois aproxima o estudante do mercado e utiliza tecnologias digitais que fazem parte de sua realidade. Todavia, ressalta-se a ausência da Inteligência Artificial nas respostas, revelando que essa ferramenta ainda é pouco utilizada, embora com alto potencial.

Para a quarta pergunta, foi possível ter uma visão de quais temas contemporâneos de engenharia os respondentes gostariam de ter estudado. Os assuntos foram diversos, muitos manifestaram interesse em temas que abrangem uma parte da engenharia civil atual que normalmente não é aprofundado em um curso de graduação, como Introdução a Dinâmica das Estruturas, Concreto Protendido, e Mecânica das rochas. Por outro lado,

houve respostas que demonstraram interesses na área mais tecnológica, como as Inteligências Artificiais, BIM e a Indústria 4.0, que também é conhecida como Quarta Revolução Industrial. Houve também respostas voltadas para o aprofundamento de assuntos que já são tratadas em algumas disciplinas, como o estudo de história das áreas de engenharia e aulas sobre softwares mais utilizados para cada disciplina.

As respostas podem ser divididas em três tipos: Aprofundamento nos conteúdos das disciplinas lecionadas, inclusão de temas tecnológicos, estudo de temas mais específicos de engenharia, mostrando conexão com a pós-graduação. Isso demonstra que as mudanças na engenharia geram interesse por utilizar as novas tecnologias.

Para a última pergunta, foi identificado que as sugestões estão mais voltadas para a vivência prática. Os respondentes indicam que atividades que articulam a teoria com a prática são relevantes como visitas técnicas, trabalhos de campo e atividades de laboratório por contribuir diretamente para uma melhor compreensão da teoria e dos processos reais. Assim como discutido anteriormente, onde algumas universidades utilizam palestras e parceria com outras empresas para incentivar ao aluno a ter uma melhor experiência de aprendizado com atividades práticas, isso se prova ser um método de ensino que gera bastante curiosidade e vontade de entendimento.

Como essa pergunta não era obrigatória, as quantidades de respostas foram reduzidas em comparação às quatro primeiras, mesmo assim, através de uma resposta mais espontânea, foi possível notar que existe um interesse grande em conciliar as práticas com a teoria. Por fim, três respostas se diferenciavam das demais, uma estava voltada para o incentivo a pesquisa, mas outras duas buscavam uma abordagem mais provocativa para o incentivo ao universitário, levando-o a buscar por mais informações, seja através de livros, artigos ou vídeos. Assim, entende-se que a busca pelo conhecimento pode agregar bastante para a formação do estudante, algo que depende bastante do próprio universitário, mas que pode ser incentivado por professores e através de palestras, visitas técnicas e trabalhos de extensão em parcerias com empresas.

4 Considerações FINAIS

Inicialmente, deve-se lembrar que o professor possui um conhecimento maior da área, e por isso ele deve auxiliar os universitários, e ao mesmo tempo, deve ajudá-los a buscar o seu próprio conhecimento, disponibilizando de todas as ferramentas necessárias para o incentivo e a facilitação do aprendizado.

As inovações não estão ligadas somente as tecnologias, mas também na forma de aprender, a inovação pode ser vista como uma adaptação ao mundo moderno. A sociedade mundial passa por mudanças radicais nos últimos anos e isso não reflete somente no âmbito tecnológico, mas em todas as esferas da sociedade, como relações sociais, trabalhos, felicidade, sustentabilidade, saúde e entretenimento. E assim é preciso conectar a aprendizagem dos novos engenheiros aos desafios da sociedade contemporânea, valorizando o Ser Humano, o Trabalho e a Natureza.

O acompanhamento e a mentoria devem ser feitos como uma forma de potencializar a aprendizagem dos estudantes e assim poder direcionar seu foco para o seu próprio desenvolvimento, como por exemplo ajudar os estudantes estrangeiros em suas dificuldades linguísticas como acontece na Universidade de Nagoya do Japão.

Por fim, a integração do conhecimento e uso de tecnologias novas devem ser utilizadas de forma a contribuir para um aprendizado interdisciplinar e multifuncional, articulando a prática com a teoria, de forma a se tornar mais eficiente e produtivo, como no MIT que utiliza jogos virtuais e RV onde, através da simulação, pode-se contribuir no desenvolvimento de *softskills* para o engenheiro, ou a possibilidade do uso de IA como o ChatGPT.



A contribuição de uma universidade para a sociedade e para conhecimento compõe somente uma pequena parcela de sua importância e do impacto que atinge diretamente na vida dos universitários. Novos métodos estão surgindo e com isso, o mundo se vê em uma nova condição de adaptação, que busca sempre otimizar o aprendizado e facilitar o desenvolvimento de habilidades técnicas e socioemocionais, capacitando os estudantes para exercer as responsabilidades e competências de um engenheiro conectado com as demandas do mundo moderno.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Ensino Superior (Sesu) onde está nucleado o Programa de Educação Tutorial da Engenharia Civil (PET Civil) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) pelo suporte financeiro e apoio no desenvolvimento dessa pesquisa. Agradecem também à Pró-Reitoria de Graduação da instituição (PROGRAD), ao Instituto Politécnico (IPUC) e ao Departamento de Engenharia Civil (DEC).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Normas classificadas por assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação. Brasília, DF: MEC/CNE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/normas-classificadas-por-assunto/diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>.

Acesso em: 28 jul. 2024.

CAMPOS, Stela. Jovens impulsionam reinvenção do ensino superior. Valor Econômico, [S.l.], 14 mar. 2024. Disponível em: <https://valor.globo.com/carreira/noticia/2024/03/14/jovens-impulsionam-reinvencao-do-ensino-superior.ghtml>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). Department of Civil and Environmental Engineering. Cambridge, MA, 2025. Disponível em: <https://cee.mit.edu/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MUSSOI, Paulo. Saúde mental na universidade: ansiedade, desânimo e outras questões emocionais afligem maioria de estudantes no Brasil. The Conversation, [s.l.], 29 abr. 2024. Disponível em: <https://theconversation.com/saude-mental-na-universidade-ansiedade-desanimo-e-outras-questoes-emocionais-afligem-maioria-de-estudantes-no-brasil-229773>. Acesso em: 28 jul. 2024.

NAGOYA UNIVERSITY. School of Engineering - Civil Engineering Department. Nagoya, 2025. Disponível em: <https://www.civil.nagoya-u.ac.jp/en/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

NAGOYA UNIVERSITY. Syllabus of Civil Engineering (X33000). Nagoya, 2025. Disponível em: https://syllabus.adm.nagoya-u.ac.jp/data/2025/08_2025_X33000.html. Acesso em: 28 jul. 2024.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS (PUC Minas). Engenharia Civil. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://www.pucminas.br/unidade/sao-gabriel/ensino/graduacao/Paginas/Engenharia-Civil.aspx>. Acesso em: 28 jul. 2024.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Grade Curricular do Curso de Engenharia Civil. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.poli.usp.br/graduacao/cursos/engenharia-civil/estrutura-curricular>. Acesso em: 28 jul. 2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (Unicamp). Currículo do Curso de Engenharia Civil. Campinas, 2024. Disponível em: <https://www.dac.unicamp.br/portal/caderno-de-horarios/2024/1/S/G/ECIV>. Acesso em: 28 jul. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Ementas das Disciplinas de Engenharia Civil. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://www.engenharia.ufmg.br/graduacao/engenharia-civil/disciplinas/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). Engenharia Civil. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.poli.ufrj.br/pt/graduacao/cursos/engenharia-civil>. Acesso em: 28 jul. 2024.

CIVIL ENGINEERING TEACHING AND LEARNING: INNOVATION, CHALLENGES AND PERSPECTIVES

Abstract: *The research focuses on the challenges of teaching and learning in engineering, seeking to identify and implement innovative and effective strategies to train competent engineers, ready for a constantly changing world. The goal is to explore modern teaching and learning methods in Civil Engineering, analyzing and reflecting on the most promising practices and their impacts on university students, bringing a more humanistic perspective. We want to systematize the results to help improve the training of engineers, ensuring that they are prepared to handle the complexities and rapid changes of the current and future landscape.*

Keywords: *Teaching, Civil Engineering, Innovation.*

