

# **LABORATÓRIO PORTÁTIL NO ENSINO EAD: APLICAÇÃO EM UM CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

*PORTRABLE LABORATORY IN EAD EDUCATION: APPLICATION IN A CIVIL ENGINEERING COURSE*

Adriana Regina Tozzi – Uninter; Betina Lepretti Medeiros – Uninter; Monalisa Coelho Martins – Uninter; Carina Pedrozo - Uninter; Eimi Veridiane Suzuki – Uninter; Felipe Semaan Trad – Uninter

<[adriana.po@uninter.com](mailto:adriana.po@uninter.com)>, <[betina.m@uninter.com](mailto:betina.m@uninter.com)>, <[monalisa.m@uninter.com](mailto:monalisa.m@uninter.com)>,  
<[carina.p@uninter.com](mailto:carina.p@uninter.com)>, <[eimi.s@uninter.com](mailto:eimi.s@uninter.com)>, <[felipe.se@uninter.com](mailto:felipe.se@uninter.com)>

**Resumo.** Este artigo analisa a implementação do Laboratório Portátil Individual (LPI) MyLab Maker I em um curso de Engenharia Civil na modalidade EAD, permitindo que estudantes realizem, em casa, atividades práticas relacionadas à construção de uma mini residência. A pesquisa evidenciou que a maioria dos alunos percebeu o LPI como um recurso eficaz para a consolidação do conhecimento teórico e o desenvolvimento de habilidades práticas. Entretanto, desafios como o manuseio dos materiais e a adequação do tempo da atividade foram apontados, indicando oportunidades de aprimoramento.

**Palavras-chave:** Educação a distância; Engenharia civil; *MyLab Maker I*; Laboratório Portátil Individual.

**Abstract.** This article presents the use of the Individual Portable Laboratory (IPL) MyLab Maker I in a Bachelor's Degree program in Civil Engineering offered via distance learning. The IPL enables students to perform, at home, various stages of constructing a miniature residence, integrating theory and practice. The research highlighted positive perceptions regarding knowledge consolidation and the simulation of real-world engineering experiences. Despite challenges related to material handling, the method was deemed effective and innovative, enhancing student engagement and demonstrating the potential of distance education in professional training.

**Keywords:** Distance Education; Civil Engineering; MyLab Maker I; Individual Portable Laboratory.

## **1 Introdução**

O ensino a distância (EAD) tem se destacado no cenário da educação superior no Brasil especialmente por sua capacidade de democratizar o acesso ao conhecimento. Essa modalidade é caracterizada pela separação física ou temporal entre alunos e professores, o que exige o uso de tecnologias de informação e comunicação para mediar o processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO *et al.*, 2022). Entre suas principais vantagens estão a flexibilidade de horários e a inclusão de estudantes que, por motivos profissionais ou pessoais, não podem frequentar aulas presenciais (SILVA *et al.*, 2015). Contudo, o EAD também apresenta desafios significativos, como a necessidade de autogerenciamento e motivação por parte dos alunos, além da exigência de qualidade nos recursos didáticos e na formação da equipe instrucional.

Pesquisas destacam que a interação entre alunos e tutores é fundamental para o sucesso do aprendizado, uma vez que pode mitigar a sensação de isolamento comum nessa modalidade (GALHANO *et al.*, 2018). Além disso, metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Sala de Aula Invertida, têm demonstrado eficácia na promoção de uma aprendizagem mais significativa e engajante (BLANCO & LACERDA, 2021; REIS & CÁRIA, 2020).

No contexto do ensino de engenharia, a implementação do EAD tem gerado debates intensos, especialmente quanto às práticas de ensino e aos currículos necessários para atender às demandas

dos alunos e do mercado de trabalho. Embora a modalidade tenha ampliado o acesso à educação em diversas regiões e contextos socioeconômicos, a formação de profissionais na área de Engenharia Civil representa desafios adicionais. Nestes casos, os laboratórios virtuais podem ser grandes aliados do desenvolvimento de competências uma vez que a combinação de práticas presenciais e a distância, aliada a recursos tecnológicos, pode criar uma experiência de aprendizado mais completa e acessível (BACELAR *et al.*, 2019; RENOSTO *et al.*, 2021).

Apesar dos avanços no ensino a distância e da crescente adoção de recursos tecnológicos na educação superior, ainda são escassos os estudos que exploram de forma aprofundada a implementação e os impactos de práticas laboratoriais em cursos EAD de Engenharia (RIBAS *et al.*, 2013). A literatura carece de investigações empíricas que analisem soluções práticas viáveis e escaláveis para o desenvolvimento de competências técnicas essenciais à formação dos engenheiros, especialmente em disciplinas voltadas à execução de obras e construção civil. Essa lacuna evidencia a necessidade de pesquisas que avaliem estratégias inovadoras capazes de integrar teoria e prática no contexto remoto, contribuindo para a consolidação de modelos pedagógicos mais eficazes e alinhados às exigências do mercado.

Dado o desafio de integrar atividades práticas ao ensino remoto em Engenharia Civil, este estudo investiga a eficácia de um Laboratório Portátil Individual — LPI — MyLab Maker I como ferramenta de ensino. Trata-se de uma solução inovadora que permite ao estudante realizar, no conforto de sua casa, as etapas de construção de uma residência simples, integrando a teoria das aulas à prática de execução de atividades sequenciais. Para demonstrar sua relevância na acessibilidade e inovação no ensino, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de captar as percepções e experiências de alunos que utilizaram o LPI na disciplina de Construção Civil. A análise baseia-se em um levantamento quantitativo, utilizando a metodologia de *survey* com questionários estruturados. A pesquisa busca responder: como a implementação de um laboratório portátil contribui para a formação prática dos estudantes de Engenharia Civil na modalidade EAD?

## 2. Referencial Teórico

As metodologias ativas têm ganhado destaque como estratégias educacionais inovadoras, capazes de promover uma aprendizagem de qualidade e engajamento significativo dos alunos. De acordo com Freire (1996), a educação deve ser um processo ativo e participativo, no qual o aluno deixa de ser um mero receptor de conteúdos e assume o papel de construtor do próprio conhecimento. Nesse sentido, Moran (2022) enfatiza a importância de ambientes de aprendizagem que incentivem a prática constante e a resolução de problemas, destacando que "aprender fazendo" é essencial para a consolidação de conhecimentos profundos.

Inicialmente aplicadas no ensino presencial, as metodologias ativas têm sido progressivamente integradas ao ensino a distância, ampliando seu alcance e eficácia (MATTAR, 2017). Essa transição exige abordagens diversificadas e centradas no estudante, valorizando seus conhecimentos prévios e promovendo um ambiente rico em oportunidades de aprendizado. Essas estratégias não apenas favorecem a aquisição de novos conhecimentos, mas também desenvolvem habilidades cruciais para o século XXI, como autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas. No contexto da engenharia, o uso de metodologias ativas tem um papel ainda mais relevante, pois coloca o aluno em contato direto com os problemas e desafios contemporâneos da profissão. Essa abordagem estimula a capacidade intelectual e promove a autonomia, ao mesmo tempo em que aumenta a motivação e o engajamento dos estudantes (VALES; SANTOS *et al.*, 2018). Quando os alunos se sentem parte integrante do processo de aprendizagem, sua participação nas aulas e atividades se torna mais comprometida, impactando positivamente seus resultados acadêmicos.

Dentre as metodologias ativas mais discutidas na literatura, destaca-se a aprendizagem baseada em problemas, originada no curso de medicina da *McMaster University*, no Canadá, em 1969, e

desenvolvida para "estimular hábitos de raciocínio, pesquisa e resolução de problemas, de modo a preparar os alunos para um mundo de rápidas transformações". Juntamente com outras abordagens, como sala de aula invertida e ensino por projetos, a aprendizagem baseada em problemas desafia o modelo tradicional predominantemente expositivo (VALES; SANTOS et al., 2018).

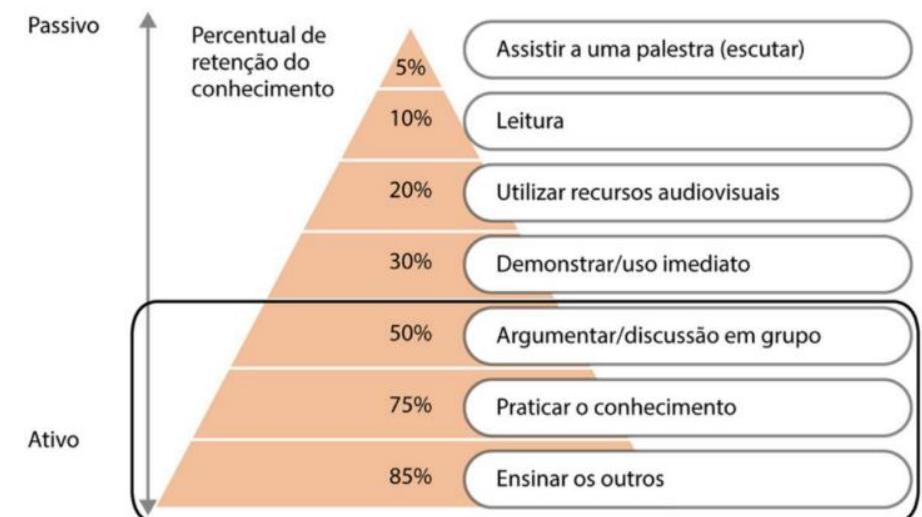
Desta forma, não é necessário realizar grandes transformações nos processos pedagógicos, mas sim adaptá-los às demandas do mercado de trabalho, garantindo que os alunos desenvolvam não apenas habilidades e competências cognitivas, mas também sociais, culturais, éticas e morais. ALVES, 2018).

A Figura 1 apresenta uma pirâmide de aprendizagem onde se observa que ao utilizar atividades práticas para fixar conteúdos, a retenção do conhecimento chega a 75% evidenciando a importância da utilização de estratégias que vão de laboratórios virtuais até gamificação e a inclusão de mídias audiovisuais, incluindo momentos presenciais nos polos de apoio para aumentar a motivação dos estudantes.

Ao final de cada disciplina, a avaliação da satisfação do estudante torna-se um aspecto fundamental a ser considerado, permitindo implementar melhorias contínuas no processo de ensino-aprendizagem. Estratégias de nivelamento e capacitação, conforme proposto por Sousa (2015), também promovem uma integração mais efetiva entre a academia e o mercado de trabalho.

No contexto das metodologias ativas, destaca-se a aplicação de atividades baseadas no movimento *Maker*, uma abordagem fundamentada na cultura "faça você mesmo" que tem se consolidado como uma metodologia eficaz no ensino a distância e incentiva o protagonismo do estudante ao desafiá-lo a resolver problemas reais por meio de experimentação, prototipagem e tecnologias inovadoras, como impressão 3D e programação (SANTANA *at al*, 2024).

Figura 1 - Pirâmide de aprendizagem conforme abordagem pedagógica empregada



FONTE: DALE, 1969, citado por CAMARGO; DAROS, 2018.

## 2.1 Conceito do LPI MyLab Maker I

O *MyLab Maker I* é um Laboratório Portátil Individual que consiste em um conjunto de materiais, ferramentas e acessórios necessários para que os alunos possam executar as diferentes fases de construção de uma obra, desde a preparação do terreno, locação de obra, execução de formas, execução de armaduras, dosagem de concreto para a estrutura, além de provocar a criatividade do estudante.

O principal objetivo pedagógico do *MyLab Maker I* é proporcionar uma experiência prática que complemente o aprendizado teórico obtido nas rotas de ensino da disciplina de Construção Civil, com aulas síncronas e assíncronas, contribuindo para a familiarização do discente com as práticas do setor, abrangendo as seguintes fases:

- A) Preparação do terreno: O estudante aprende sobre a importância de conhecer o solo para definir o tipo de fundação - no caso específico deste experimento é utilizado um *radier*<sup>1</sup> – sobre a compactação, nivelamento, locação da obra e impermeabilização.
- B) Armação: Etapa que explora o corte e dobramento de armaduras, avaliação de espaçamentos, uso de estribos e a importância do aço como componente estrutural no concreto armado.
- C) Formas e estrutura de cobertura: Montagem de formas para pilares, vigas e lajes e elaboração de estruturas para dois tipos de telhados – embutido e aparente - e uso de escoras para concretagem.
- D) Concreto e argamassa: Trata da discussão dos variados traços para concreto e argamassa.
- E) Alvenaria de vedação: Simula a construção de paredes com blocos de concreto e argamassa, incluindo uso de vergas<sup>2</sup>, contravergas<sup>3</sup> e técnicas de encunhamento.
- F) Cobertura: O estudante realiza a montagem dos dois tipos de telhados com telhas que simulam os materiais cerâmicos e metálicos.

A Figura 2 a seguir apresenta imagens da utilização do *MyLab Maker I*.

---

<sup>1</sup> Um radier é um tipo de fundação rasa utilizado em construções para distribuir uniformemente as cargas de uma estrutura sobre o solo. Consiste em uma laje de concreto armado que cobre toda a área da edificação, funcionando como base para as paredes e pilares.

<sup>2</sup> A verga é uma viga horizontal que fica na parte superior de uma porta ou janela com a finalidade de distribuir o peso das paredes ou da estrutura acima dela e evitar fissuras a partir dos vértices da abertura.

<sup>3</sup> A contraverga é uma viga horizontal que fica na parte inferior de uma porta ou janela com a finalidade de evitar fissuras a partir dos vértices da abertura.

Figura 2 - Detalhes do laboratório portátil (LPI) *MyLab Maker I*.



Fonte: Os autores, 2024.

Conforme pode ser observado na Figura 2, cada etapa é acompanhada por materiais complementares e aulas ao vivo - síncronas - proporcionando ao estudante uma compreensão profunda das fases construtivas e das dificuldades que podem surgir na execução, evitando erros que possam levar a patologias de construção. Durante as aulas são incorporadas variações de projeto como diferentes tipos de solo e condições regionais, abordando as complexidades típicas do campo da Engenharia Civil. Como objetivo secundário, os alunos também desenvolvem habilidades relacionadas à leitura de projetos e especificações técnicas, uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs, planejamento de execução da obra e gestão de tempo para cumprimento do cronograma proposto.

Ao final, os estudantes devem apresentar um relatório avaliativo, registrando as etapas concluídas, os desafios enfrentados e as soluções propostas, além de registro fotográfico. Este relatório incentiva o pensamento crítico, permitindo que os alunos identifiquem melhorias no processo de aprendizado e sugiram aperfeiçoamentos para o curso.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de personalização do projeto pelos alunos, que podem alterar elementos como modelos de cobertura, tipos de aberturas (janelas e portas), tipos de telhas e acabamentos. Essas modificações permitem que os estudantes adaptem os projetos às particularidades regionais e desenvolvam soluções construtivas distintas, incentivando a criatividade e a inovação. A Figura 3 ilustra projetos finalizados pelos alunos da disciplina de Construção Civil, apresentando diversas soluções construtivas idealizadas.

Figura 3 - Projetos finalizados pelos alunos da disciplina



Fonte: Os autores, 2024.

A metodologia de sala de aula invertida é utilizada uma vez que os alunos acessam as rotas e aulas gravadas em estúdio antes das aulas ao vivo, proporcionando discussões sobre os processos estudados, promovendo um aprendizado mais ativo e colaborativo. Embora existam melhorias e desafios a serem superados, os benefícios potenciais para a formação do profissional engenheiro civil são significativos, justificando a continuidade da pesquisa e a implementação dessas abordagens no contexto educacional atual.

## 2.2 Pesquisa tipo survey

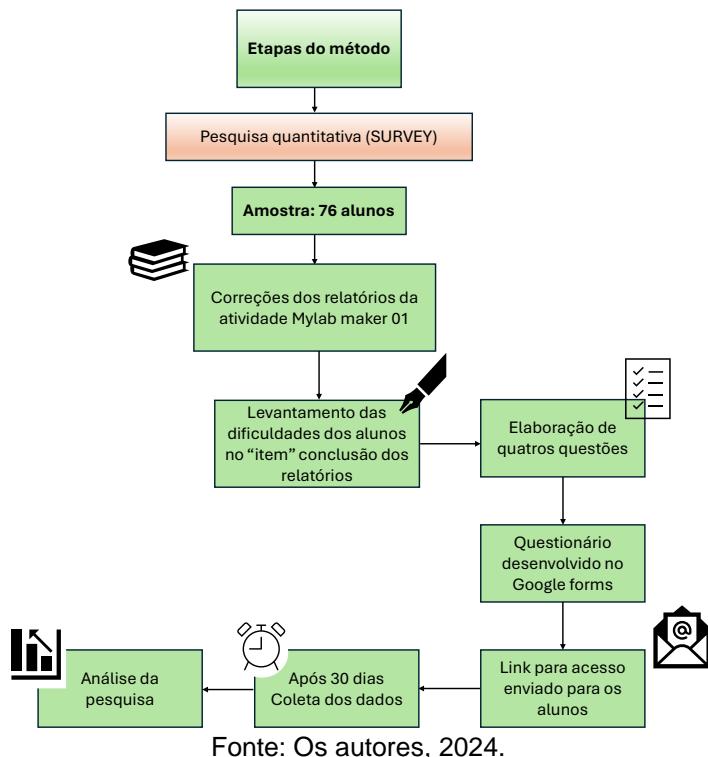
Para a coleta de dados sobre a percepção dos alunos em relação ao uso do *MyLab Maker I* na disciplina de Construção Civil, foi realizada uma pesquisa quantitativa do tipo *survey*, empregada para obter dados de forma sistemática junto a um grupo de indivíduos. Essa metodologia envolve a aplicação de questionários ou entrevistas estruturadas a uma amostra representativa da população, possibilitando a obtenção de informações padronizadas e comparáveis (MINEIRO, 2020). Existem várias plataformas, como *Google Forms*, que permitem criar e hospedar questionários para diferentes finalidades, como testes ou pesquisas. Essas plataformas oferecem a vantagem da tabulação automática dos dados, criando um banco de dados que pode ser alimentado durante a coleta, frequentemente em formato de planilha *Excel*.

## 3. Método

No contexto da pesquisa, a *survey* foi conduzida em quatro etapas, cada uma contendo um questionamento, com a definição de uma amostra composta por 76 estudantes selecionados após a correção dos relatórios da atividade prática. Nestes, foram identificadas informações relevantes que poderiam ser exploradas nas questões da *survey*, visando obter *feedback* anônimo dos alunos,

com potencial para contribuir na atualização do projeto e melhoria contínua do *MyLab Maker I*. A Figura 4 apresenta de forma esquemática as etapas seguidas na execução da pesquisa.

Figura 4 - Apresentação das etapas para elaboração da pesquisa quantitativa



Fonte: Os autores, 2024.

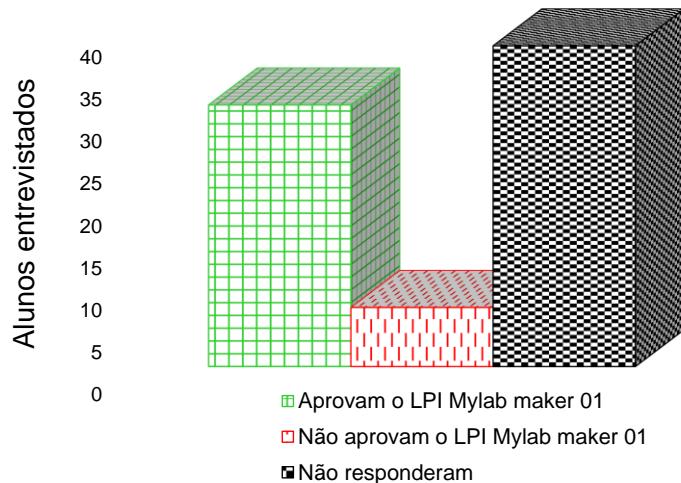
As perguntas utilizadas na pesquisa *survey* foram elaboradas com base nas conclusões do relatório de avaliação da atividade prática realizada pelos estudantes. Após o encerramento das atividades, foi enviado um e-mail aos alunos solicitando que compartilhassem suas impressões sobre o uso do Laboratório Portátil Individual (LPI). A partir da análise dos principais comentários recebidos, foram identificados os tópicos mais recorrentes, que serviram de base para a formulação das perguntas da *survey*. Não foi realizada validação estatística formal do instrumento, mas as questões foram revisadas pela equipe docente e alinhadas aos objetivos pedagógicos da disciplina.

A amostra foi composta por estudantes regularmente matriculados na disciplina de Construção Civil, no ano letivo de 2024. O critério de seleção considerou os alunos ativos na disciplina que entregaram os relatórios da atividade prática. A média de idade dos participantes foi de 34 anos. Observou-se que aproximadamente 70% dos respondentes não possuíam experiência prévia em obras ou atividades práticas relacionadas à Engenharia Civil, o que reforça a importância do LPI como recurso formativo.

Quanto ao formato da pesquisa, foram utilizadas quatro perguntas objetivas com respostas do tipo "sim" ou "não", e uma pergunta com espaço aberto para comentários adicionais. Optou-se por não utilizar escalas do tipo *Likert*, com o objetivo de facilitar o preenchimento e estimular a adesão dos estudantes. As respostas foram coletadas por meio da plataforma *Google Forms*, e os dados foram organizados em planilhas eletrônicas para análise quantitativa simples.

A Figura 5 apresenta os resultados adquiridos na primeira etapa da pesquisa, relativa à primeira pergunta “O LPI de Construção civil auxiliou na consolidação do conhecimento teórico da disciplina?”

Figura 5 - Resultado da primeira etapa da pesquisa realizada.



Fonte: Os autores, 2024.

Conforme Figura 5, dos 76 estudantes submetidos a pesquisa, 31 aprovaram o uso do LPI, 7 não aprovaram e o restante não respondeu. Os estudantes que não aprovaram a atividade prática evidenciaram que as etapas demandaram muito tempo ou então não conseguiram conectar a atividade prática com a realidade. Outra questão levantada foi a dificuldade do manuseio com os aços para executar as armaduras dos pilares e vigas, visto que as ferragens, por serem pequenas e de difícil manuseio, podem interferir no objetivo final do trabalho.

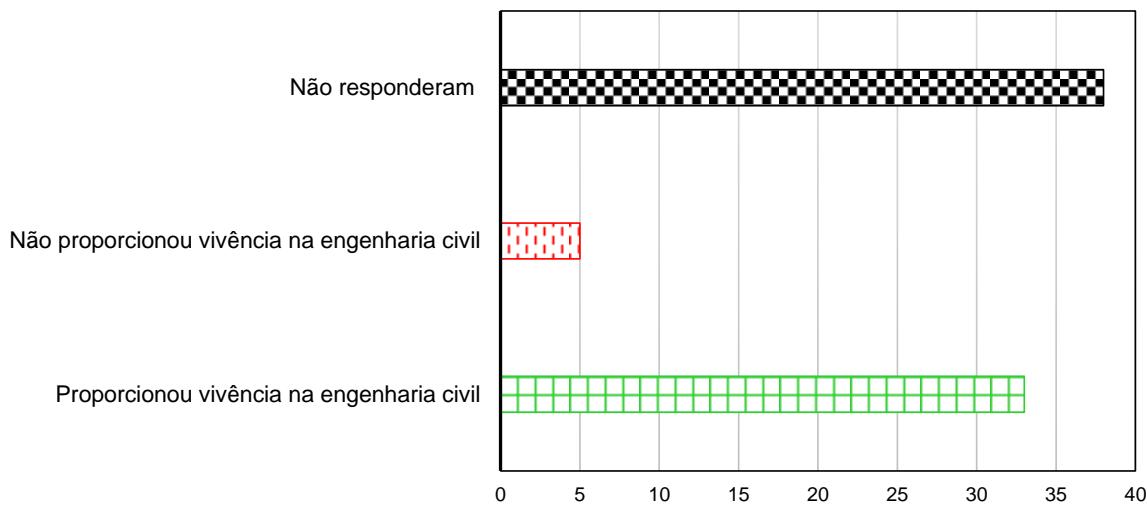
Dentre os estudantes que aprovaram o LPI, destacaram a importância para o aprendizado, pois, segundo eles permitiu vivenciar conceitos teóricos aplicados na prática, possibilitando a compreensão mais profunda das etapas de construção, além de desenvolver a criatividade e habilidades manuais. Outro ponto positivo foi que o LPI permitiu a vivência prática de laboratório em um curso na modalidade à distância. Um dos discentes pesquisados descreve o LPI *MyLab Maker I* como sendo:

Um excelente exercício de como as coisas devem funcionar em uma obra. Ele aborda desde a fundação até a cobertura passando por todas as etapas de uma obra. Ele aborda também as diferentes dosagens durante cada processo. No seu desenvolvimento é possível avaliar as dificuldades da marcação do posicionamento dos pilares no radier, também a dificuldade de montagem das ferragens e o posicionamento e alinhamento das fôrmas e a estrutura de formação de um telhado. É uma forma de aprendizado na prática dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Civil.

Também foi identificado que os estudantes compreenderam que a atividade conecta não apenas a teoria da disciplina de construção civil – que envolve as etapas de obra – mas também outras disciplinas do curso que aprofundam temas como projetos, planejamento, fundações, concretagem, execução e gerenciamento de obras.

A segunda etapa da pesquisa solicitou a análise dos mesmos estudantes relacionando como a atividade prática do LPI pode trazer a vivência da engenharia civil em uma obra, conforme Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Resultado da segunda etapa da pesquisa realizada com 76 alunos.



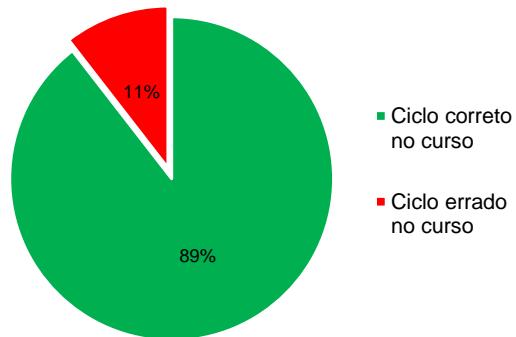
Fonte: Os autores, 2024.

Na Figura 6 é possível observar que dos 76 estudantes avaliados, 33 deles afirmaram que a atividade cumpriu o papel de aproximar a vivência de uma obra real de construção civil. Alguns questionaram a possibilidade de aplicar o mesmo conceito de atividade em outras disciplinas do curso, visto que a abordagem inspirou a ampliou o conhecimento.

Na terceira etapa, foi solicitado aos discentes que avaliassem se o uso do LPI foi proposto no ciclo correto do curso. A Figura 7 mostra que 89% dos alunos entrevistados concordam que o LPI foi proposto na fase correta do curso, e apenas 11% afirmam que o laboratório poderia ser proposto em ciclos posteriores para adquirir conhecimento de disciplinas mais específicas.

Por fim, com as respostas obtidas na quarta e última fase da pesquisa, relativa à pergunta “Qual é sua impressão sobre o LPI Mylab Maker / de Construção civil?” foi possível classificar outros pontos positivos e negativos. Novamente, discentes relataram sobre a dificuldade com a preparação das ferragens por se tratar de um material flexível para manuseio. Outros propuseram o uso de diferentes sistemas construtivos. Foram identificados também relatos sobre a atividade ser uma “experiencia desafiadora” e “uma das melhores atividades práticas” do curso.

Figura 7 - Resultado da terceira etapa da pesquisa.



Fonte: Os autores, 2024.

## 4. Discussão dos Resultados

A atividade prática com o uso do *MyLab Maker I* é realizada ao longo de seis semanas. Cada semana corresponde a uma etapa da construção da mini casa, conforme conteúdo estudado nas aulas teóricas. Acompanhados pela tutoria na plataforma UNIVIRTUS, os estudantes acessaram materiais complementares, como especificações de materiais e processos construtivos, bem como os projetos em 2D e 3D. Foram realizadas aulas ao vivo semanais para passar instruções e auxiliar nas dificuldades. Estas aulas reuniram os estudantes gerando socialização e possibilitando o aprendizado coletivo e colaborativo, aumentando o engajamento do aluno. Estas aulas foram gravadas e podem ser acessadas por alunos a qualquer momento.

Os resultados da pesquisa evidenciam uma percepção majoritariamente positiva em relação ao uso do LPI *MyLab Maker I* na disciplina de Construção Civil. Dos 76 estudantes consultados, 31 aprovaram a metodologia, destacando que o LPI facilitou a consolidação do conhecimento teórico ao permitir uma experiência prática em um curso EAD. Esse dado dialoga com autores como Freire (1996) e Moran (2022), que defendem a aprendizagem ativa como estratégia eficaz para promover a autonomia e o engajamento dos estudantes. A literatura indica que a aplicação de metodologias ativas no ensino de Engenharia, especialmente em contextos a distância, contribui para uma aprendizagem mais significativa e aplicada à realidade profissional (Mattar, 2017; Vales & Santos, 2018).

Além disso, os estudantes relataram que o laboratório portátil conectou conceitos teóricos a práticas reais, abrangendo desde fundações até coberturas, proporcionando um entendimento mais profundo das etapas de construção. Uma das respostas recebidas na pesquisa expressa essa percepção: *“Foi um excelente exercício de como as coisas funcionam em uma obra. Desde a fundação até a cobertura, passando por todas as etapas. É uma forma de aprendizado na prática dos conhecimentos adquiridos durante o curso.”*

Quanto à vivência prática proporcionada pelo LPI, 33 alunos afirmaram que a atividade simulou com eficácia uma obra real, ressaltando o potencial da abordagem para aplicação em outras disciplinas do curso. Além disso, 89% dos participantes consideraram que o LPI foi introduzido no ciclo correto, enquanto 11% sugeriram sua implementação em etapas posteriores, após o aprendizado de disciplinas mais específicas.

Apesar do reconhecimento dos benefícios da atividade prática, é importante considerar também as percepções dos 7 estudantes que não aprovaram a metodologia. As principais dificuldades relatadas incluíram o manuseio das ferragens — por serem pequenas e flexíveis — e o tempo necessário para a execução das tarefas. Tais desafios reforçam a necessidade de ajustes nos materiais e na dinâmica da atividade prática. Como propõem Alves et al. (2018), a aplicação de metodologias ativas deve considerar as condições reais dos estudantes e adaptar-se para promover inclusão e acessibilidade.

Essas percepções também sinalizam oportunidades de aprimoramento, como revisar os projetos 2D e 3D, avaliar o uso de armaduras pré-cortadas e considerar a ampliação do tempo de execução das atividades práticas. Além disso, a sugestão de inclusão de diferentes sistemas construtivos, como *steel frame* ou *wood frame*, pode ampliar a aplicabilidade da metodologia e aumentar a identificação dos estudantes com diferentes realidades regionais de construção civil.

Dessa forma, ao relacionar os dados empíricos com o referencial teórico, observa-se que a implementação do LPI *MyLab Maker I* vai ao encontro das diretrizes contemporâneas da educação

em engenharia, ao integrar teoria, prática e protagonismo discente em um ambiente desafiador como o ensino a distância.

## 5. Conclusão

O uso do LPI MyLab Maker I no curso de Engenharia Civil a distância demonstrou ser uma solução pedagógica inovadora, capaz de integrar teoria e prática de forma efetiva, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas, manuais e cognitivas. A pesquisa evidenciou que a maioria dos estudantes avaliou positivamente a metodologia, destacando seu impacto na consolidação do conhecimento teórico, no engajamento com as atividades e na vivência prática da profissão, mesmo em um ambiente remoto.

Entretanto, também foram identificados desafios importantes para o aprimoramento da proposta. Entre as principais sugestões dos estudantes estão: a revisão dos projetos 2D e 3D, o redimensionamento das ferragens utilizadas, a possibilidade de fornecer armaduras pré-cortadas, a ampliação do tempo destinado à atividade prática e a inclusão de diferentes métodos construtivos, como *steel frame* e *wood frame*. Tais apontamentos representam oportunidades valiosas de melhoria contínua do modelo aplicado.

Como desdobramentos futuros, recomenda-se a realização de estudos comparativos entre turmas que utilizaram o LPI e aquelas que não tiveram acesso ao laboratório, com o objetivo de mensurar o impacto direto da metodologia no desempenho acadêmico e no desenvolvimento das competências esperadas. Além disso, seria pertinente investigar a aplicabilidade desse modelo em outras disciplinas técnicas do curso, ampliando o alcance da proposta e promovendo uma cultura de inovação pedagógica no ensino a distância.

Assim, reforça-se que a implementação de metodologias ativas, aliadas a recursos práticos acessíveis, pode ser um caminho promissor para qualificar a formação de engenheiros civis na modalidade EAD, garantindo maior proximidade com a realidade profissional e contribuindo para a democratização de uma educação técnica de qualidade.

## Referências

- ALVES, Juliana Santos; SANTOS, Leila Maria Araújo; MACHADO, Paulo Sergio. Metodologias ativas: necessidade ou “modismo”. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.
- BLANCO E LACERDA. **Por uma expansão da ead acompanhada das metodologias ativas.** Revista brasileira de aprendizagem aberta e a distância (2021) doi:10.17143/rbaad.v2iespecial.517.
- CAMARGO, F; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARVALHO et al. **Educação a distância no ensino superior: as vantagens e desvantagens de um atual processo de ensino e aprendizagem.** Conjecturas (2022) doi:10.53660/conj-1887-2p11.
- DALE, E. **Edition of audio-visual methods in teaching** 3. ed. New York: Dryden, 1969.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GALHANO et al. **Atuação do tutor nos fóruns dos cursos de educação a distância.** (2018) doi:10.17143/ciaed/xxivciaed.2018.6647.

MATTAR, J. **Metodologias ativas para educação presencial, blended e a distância.** São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MINEIRO, Márcia. Pesquisa de survey e amostragem: aportes teóricos elementares. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED**, v. 1, n. 2, p. 284-306, 2020.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** In: PAIVA et al. **Desafios e benefícios do uso da aprendizagem baseada em problemas na educação a distância: uma revisão integrativa de literatura.** Research society and development (2022) doi:10.33448/rsd-v11i2.26275.

PAPERT, S. **The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer.** New York: BasicBooks, 1993.

REIS, M. S.; PENA. NEIDE. **Metodologias ativas como mediação pedagógica no ensino superior" Argumentos pró-educação.** Revista Educação da Univás, 2020.

RIBAS, Júlio César da Costa et al. **Planejamento educacional baseado em cenários prospectivos na educação a distância.** 2013.

SANTANA, Edie Correia; FERNANDES, Alan Tocantins; BATISTA, Fernando Davoli. Aplicação de elementos de cultura maker em desenvolvimento de projetos. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 4, p. e10813445656-e10813445656, 2024.

SILVA et al. **Pós-graduação na área de saúde na modalidade ead: perfil e dificuldades dos discentes.** Revista intersaber (2015).

SOUSA **Contemporaneidade e serviço social: a formação profissional do assistente social na educação a distância em tempos de inclusão Ead em foco** (2015).

VALES, J. F.; SANTOS, N. V. **Metodologia ativa como ferramenta de ensino e aprendizagem no curso técnico de logística.** South American Development Society Journal, São Paulo, v. 4, n. 10, p. 146-155, 2018.

---