

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ARQUITETURA NA
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL

*USO DE METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA
EN LA PREGRADO DE INGENIERÍA CIVIL*

*USE OF ACTIVE METHODOLOGIES IN TEACHING ARCHITECTURE IN CIVIL
ENGINEERING UNDERGRADUATE*



Vinícius Francis Braga de AZEVEDO ¹
e-mail: vinicius.francis.ba@gmail.com



Igor Alencar RODRIGUES ²
e-mail: iar@poli.br



Vicente Estevam da SILVA NETO ³
e-mail: vesn@poli.br



Willames de Albuquerque SOARES ⁴
e-mail: was@poli.br



Bianca M. VASCONCELOS ⁵
e-mail: bianca.vasconcelos@upe.br

Como referenciar este artigo:

AZEVEDO, V. F. B.; RODRIGUES, I. A.; SILVA NETO, V. E.; SOARES, W. A.; VASCONCELOS, B. M. Uso de metodologias ativas no ensino de arquitetura na graduação de engenharia civil. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. 00, e024094, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19i00.18463>



| Submetido em: 12/09/2023
| Revisões requeridas em: 17/01/2024
| Aprovado em: 19/03/2024
| Publicado em: 20/07/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli
Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE – Brasil. Engenheiro Civil e mestrando em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC).

² Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE – Brasil. Engenheiro Civil e mestrando em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC).

³ Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE – Brasil. Engenheiro Civil e mestrando em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC).

⁴ Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE – Brasil. Doutor em Tecnologias Energéticas Nucleares e professor na Universidade de Pernambuco.

⁵ Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE – Brasil. Doutora em Engenharia Civil e professora na Universidade de Pernambuco.

RESUMO: Este estudo avalia a aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem na disciplina de Arquitetura em Engenharia Civil, durante o primeiro semestre de 2021, realizado remotamente devido à pandemia da Covid-19. A disciplina abordou conteúdos teóricos e práticos, com foco em projetos arquitetônicos na cidade do Recife. Questionários foram usados para coletar opiniões dos alunos sobre a metodologia, competências de engenheiros civis e importância do conhecimento em projetos. A análise quantitativa das respostas revelou que os alunos perceberam bem seu conhecimento em projeto, preferindo uma combinação de métodos tradicionais e construtivistas. Eles valorizaram a integração entre teoria e prática, reconhecendo a relevância de ambos na aprendizagem. Esses resultados informam aprimoramentos no desenvolvimento dos alunos e na compreensão das expectativas no ensino de Arquitetura em Engenharia Civil.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-aprendizagem. Aprendizagem a distância. Ensino de projeto. Aula virtual. Covid-19.

RESUMEN: Este estudio evalúa la aplicación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en la disciplina de Arquitectura en Ingeniería Civil, durante el semestre 2021.I, realizada de forma remota debido a la pandemia del Covid-19. La disciplina abordó contenidos teóricos y prácticos, con foco en proyectos arquitectónicos en la ciudad de Recife. Se utilizaron cuestionarios para recoger las opiniones de los estudiantes sobre la metodología, las habilidades de los ingenieros civiles y la importancia del conocimiento en los proyectos. El análisis cuantitativo de las respuestas reveló que los estudiantes percibían bien sus conocimientos en diseño, prefiriendo una combinación de métodos tradicionales y constructivistas. Valoraron la integración entre teoría y práctica, reconociendo la relevancia de ambas en el aprendizaje. Estos resultados informan mejoras en el desarrollo de los estudiantes y la comprensión de las expectativas en la enseñanza de la Arquitectura en Ingeniería Civil.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza-aprendizaje. La educación a distancia. Enseñanza del diseño. Clase virtual. Covid-19.

ABSTRACT: This study evaluates the application of active teaching-learning methodologies in the Architecture course within the Civil Engineering program during the first semester of 2021, which was conducted remotely due to the Covid-19 pandemic. The course covered both theoretical and practical content, with a focus on architectural projects in the city of Recife. Questionnaires were employed to gather students' opinions on the methodology, civil engineering competencies, and the importance of project-related knowledge. Quantitative analysis of the responses revealed that students had a good grasp of their project-related knowledge and preferred a combination of traditional and constructivist methods. They emphasized the integration of theory and practice, recognizing the significance of both in the learning process. These findings provide insights for improving student development and understanding their expectations in teaching Architecture within the Civil Engineering context.

KEYWORDS: Teaching and learning. Distance learning. Project teaching. Virtual classroom. Covid-19.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado uma crescente valorização da implementação de metodologias ativas de ensino, que têm demonstrado eficácia na promoção de uma aprendizagem mais significativa e engajadora entre os estudantes (Carlos; Reses; Soares, 2023; Costa *et al.*, 2023; Elgrably; Oliveira, 2022). O uso de metodologias ativas de ensino fomenta o trabalho em equipe, a análise crítica e a resolução de problemas, podendo melhorar as taxas de desempenho e retenção dos alunos (Azevedo; Moraes; Lira, 2021; Hernández-de-Menéndez *et al.*, 2019). Há várias metodologias ativas, como o construtivismo, que se destaca por colocar o aluno como protagonista na resolução de problemas, incentivando-o a formular explicações e elaborar seus próprios questionamentos de forma crítica (Ahmedi; Kurshumlija; Ismajli, 2023; Brito; Campos, 2019; Lima, 2016; Vitorino *et al.*, 2020).

No contexto da formação em Engenharia, existem oportunidades promissoras para a implementação de metodologias ativas de ensino e aprendizagem em diversas disciplinas (Barbosa; Moura, 2014; Hartikainen *et al.*, 2019). A pandemia de Covid-19 apresentou novas possibilidades e desafios para o emprego da metodologia ativa em cursos de Engenharia, pois muitas instituições de ensino tiveram que se adaptar ao ensino remoto, tendo que buscar adotar uma estratégia de planejamento para minimizar as consequências adversas provocadas pela pandemia no campo do ensino de Engenharia, o qual historicamente se concentra no conteúdo, na prática e no enfoque em projeto, comumente trabalhadas de modo presencial (Asgari *et al.*, 2021; Rocha; Corrêa; Ferreira, 2022; García-Alberti *et al.*, 2021; Vazquez; Pesce, 2022).

No âmbito do curso de Engenharia Civil, a disciplina de projeto de arquitetura desempenha um papel fundamental na formação dos futuros profissionais, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso para o desenvolvimento de soluções arquitetônicas (Fabrício; Melhado, 2007; Wang *et al.*, 2022). Nesse contexto, compreender a opinião dos discentes em relação ao uso das metodologias ativas torna-se crucial para aprimorar seu desenvolvimento intelectual durante os estudos (Azevedo *et al.*, 2023; Crisol-Moya; Romero-López; Caurcel-Cara, 2020; Colomo-Magaña *et al.*, 2020), buscando identificar os anseios, as expectativas e o desenvolvimento dos discentes em relação ao processo de ensino-aprendizagem (Brighenti; Biavatti; Souza, 2015).

Esta pesquisa visa avaliar o emprego de metodologias ativas de ensino-aprendizagem no desenvolvimento de projeto na disciplina de Arquitetura do curso de Engenharia Civil.

Caracterização da disciplina de Arquitetura

A disciplina de Arquitetura, oferecida na Escola Politécnica de Pernambuco para turmas de Engenharia Civil, tem como objetivo geral apresentar as interfaces entre a Arquitetura e a Engenharia Civil, proporcionando aos alunos uma visão abrangente da Arquitetura e da atividade projetual, com ênfase no projeto arquitetônico na cidade do Recife. Em sua ementa, há a análise da produção arquitetônica ao longo da história, contextualizando-a com o panorama social, econômico, político e cultural; a apresentação de aspectos do conforto e da funcionalidade do ambiente construído; a revisão de tópicos do desenho arquitetônico; a discussão de questões de projeto, como tipologia, aspectos legais, relação espacial, condicionantes projetuais, repertório formal e tecnologia da construção.

A disciplina abrange diversos conteúdos teóricos e práticos. Os alunos são expostos à identificação e análise da produção arquitetônica e urbanística desde a antiguidade até o século XXI, além da representação de projetos de Arquitetura. São abordados os aspectos condicionantes do projeto, como aspectos legais, físicos, ambientais, funcionais, econômicos, estéticos, culturais e técnicos, assim como as etapas de elaboração do projeto e o estudo de viabilidade legal, física e financeira para edificações na cidade do Recife. O principal produto da disciplina é a elaboração de um Anteprojeto de Arquitetura de edificação na cidade do Recife.

Durante o primeiro semestre de 2021, a disciplina foi ministrada remotamente devido à pandemia de Covid-19. A adaptação ao ensino remoto foi um desafio tanto para os alunos quanto para os docentes. A disciplina teve o apoio de três professores, uma estagiária de docência e um monitor. A primeira unidade abordou o conteúdo teórico, utilizando o Google Classroom e o Google Meet como principais canais de comunicação. As videoaulas foram complementadas com atividades semanais assíncronas. Na segunda unidade, focada na prática projetual, as atividades foram realizadas de forma síncrona e assíncrona. Foram fornecidas explicações sobre as etapas iniciais da prática projetual, vídeos expositivos sobre técnicas de projeto e assessoramentos técnicos individuais e/ou em grupo através do Google Meet, em que os alunos podiam compartilhar a tela do computador e apresentar o desenvolvimento de seus projetos. Os alunos finalizaram a disciplina entregando um Anteprojeto de edifício residencial multifamiliar ou empresarial, com acompanhamento semanal por meio de assessoramentos dos professores e monitores da disciplina.

Metodologia

No presente trabalho, utilizaram-se dois questionários para aplicação em turmas de Engenharia Civil que estavam cursando a disciplina de Arquitetura durante o primeiro semestre de 2021, na modalidade de ensino remoto, na Escola Politécnica de Pernambuco. Destaca-se que o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, antes do início da coleta de dados.

O primeiro questionário foi aplicado na metade do semestre e o segundo foi aplicado na conclusão do semestre. O conteúdo das perguntas dos questionários refere-se à metodologia da disciplina, às competências do Engenheiro Civil e à importância e o conhecimento sobre projetos na formação profissional.

Os questionários foram elaborados utilizando a plataforma Google Planilhas, permitindo que fossem preenchidos de forma virtual. A cada aluno foi enviado um *link* do questionário para preenchimento através de seus e-mails institucionais. Para preservar o anonimato, os e-mails não foram coletados nas respostas, garantindo que as opiniões dos alunos fossem capturadas de maneira verídica. Antes de preencher o formulário, os alunos tiveram acesso ao termo de consentimento livre e esclarecido, no qual foram informados sobre o objetivo do questionário, seus possíveis riscos e que o preenchimento não era obrigatório. No primeiro formulário, enviado quando havia um total de 67 alunos ativos, todos eles o preencheram. No segundo formulário, dois alunos haviam desistido da disciplina, resultando em um total de 65 alunos ativos. Destes, 58 responderam ao questionário, o que representa uma taxa de resposta de 89,23% entre os alunos ativos.

Após a coleta dos dados, realizou-se uma análise quantitativa das respostas, buscando identificar a opinião dos discentes do uso de metodologias ativas de ensino remoto na disciplina de Arquitetura no semestre 2021.1 da Escola Politécnica de Pernambuco. Durante a análise, utilizou-se o teste estatístico Qui-Quadrado de ajustamento para verificar se a frequência entre as respostas de múltipla escolha é significativa. Esse teste foi escolhido devido à sua natureza não paramétrica, que se adequa aos dados da pesquisa, e por ser uma técnica eficaz para analisar variáveis com duas ou mais categorias (Bassetto, 2021; Lima *et al.*, 2023; Turhan, 2020).

O teste Qui-quadrado de ajustamento analisa os dados de frequência de uma amostra em relação às frequências esperadas. Para a pesquisa, utilizou-se o teste a fim de verificar se há diferença significativa entre as frequências ou se elas são semelhantes. Esse teste fornece os valores da estatística do teste ($\chi^2_{\text{calculado}}$) e o valor crítico da tabela (χ^2_{tabelado}). Na análise dos resultados, a hipótese nula (H_0) é rejeitada quando o valor de $\chi^2_{\text{calculado}}$ é maior que

χ^2 tabelado (Elesbão; Liska, 2017). O teste Qui-Quadrado foi realizado no software Microsoft Excel, para isso, utilizou-se um nível de significância de 0,05 e adotaram-se as hipóteses do estudo:

- Hipótese nula (H0): não há diferença significativa entre as frequências das respostas, portanto a resposta mais respondida não é significativa em relação às demais.
- Hipótese alternativa (Ha): há diferença significativa entre as frequências das respostas, portanto a resposta mais respondida é significativa em relação às demais.

Também foi utilizado o teste de Mann-Whitney, com nível de significância de 0,05, visando analisar a eficácia na aquisição de conhecimentos dos alunos durante a disciplina. Esse método estatístico compara se as medianas populacionais de duas amostras são diferentes (Ribeirinha; Alves; Duarte, 2022). Para isso, adaptaram-se as respostas para uma escala Likert, amplamente empregada como um instrumento psicométrico padrão para avaliar as respostas dos entrevistados (Li, 2013).

O teste de Mann-Whitney foi aplicado ao estudo por ser compatível com a natureza não paramétrica e independente dos dados da presente pesquisa (Orsatto; Silva; Holtman, 2022). Esse teste funciona combinando duas amostras, resultando no valor-p, se ele for menor ou igual ao nível de significância, pode-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas das populações (Almeida *et al.*, 2022).

Para isso, o teste Mann-Whitney foi realizado no software Jamovi, na versão 2.3.26. Esse software é de uso livre e utiliza a linguagem de programação R para realizar análises estatísticas (Şahin; Aybek, 2019; Serrano; Lasheras, 2020). Nele, adotaram-se as hipóteses do estudo:

- Hipótese nula (H0): não há diferença significativa entre a aquisição de conhecimento dos estudantes na disciplina.
- Hipótese alternativa (Ha): há diferença significativa entre a aquisição de conhecimento dos estudantes na disciplina.

Após isso, os resultados foram apresentados, indicando a significância dos testes estatísticos para seus dados e discutidos para analisar a opinião dos discentes acerca da metodologia de ensino utilizada na disciplina.

Resultados e discussões

Os resultados e discussões foram divididos em três seções: avaliação do questionário 1, avaliação do questionário 2 e aquisição de conhecimento na disciplina.

Avaliação do questionário 1

Os dados coletados no primeiro questionário estão dispostos no Quadro 1, indicando as perguntas, opções de respostas, quantidade de respostas e os resultados do teste Qui-Quadrado para verificar se há diferença significativa entre as respostas.

Quadro 1 – Resultados do primeiro questionário.

Pergunta	Resposta	Quantidade (percentual)	Teste Qui-Quadrado
1. Diante de métodos tradicionais de ensino (aulas expositivas, avaliação por meio de prova, etc) e de métodos construtivistas de ensino (aprendizagem relacionada à resolução de problemas e com base em projeto, de uma forma proativa), como você prefere a abordagem do ensino em seu âmbito universitário?	Uma combinação, mesclando ambas	33 (49,3%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 186,405$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Construtivista, porém com a introdução da tradicional em momentos pontuais.	21 (31,3%)	
	Totalmente construtivista.	6 (9%)	
	Tradicional, porém com a introdução da construtivista em momentos pontuais.	6 (9%)	
	Totalmente tradicional	1 (1,5%)	
2. Como você classifica os métodos de ensino das instituições em que você estudou e/ou estuda (no ensino superior)?	Muito Bom	5 (7,5%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 160,989$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 7,815$
	Bom	32 (47,8%)	
	Razoável	26 (38,8%)	
	Ruim	4 (6%)	
	Muito Ruim	0 (0%)	
3. No ensino de engenharia civil, é importante, principalmente na abordagem das disciplinas profissionalizantes, o desenvolvimento de algumas	A correspondência entre teoria e prática.	30 (44,80%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 45,438$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	A apresentação de tendências e novas tecnologias voltadas aos diversos segmentos da construção.	14 (20,9%)	
	A capacitação de forma dinâmica e eficiente.	14 (20,9%)	

competências. Dentre as alternativas a seguir, qual você sente mais falta ou vê como pouco desenvolvida, até então	O cultivo da capacidade de tomar decisões na resolução dos problemas.	5 (7,5%)	
	A contribuição em sua formação ética, autonomia intelectual e pensamento crítico.	4 (6%)	
4. Qual a importância da disciplina de Arquitetura para sua formação como engenheiro(a) civil?	Muito Importante.	45 (67,2%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 753,988$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 5,991$
	Importante.	20 (29,9%)	
	Razoável.	2 (3%)	
	Pouco Importante.	0 (0%)	
	Não é importante.	0 (0%)	
5. Qual/quais das competências a seguir, você espera obter ao finalizar a disciplina? (Podendo marcar mais de uma alternativa)	Constituir habilidades necessárias para o meio profissional	58 (86,6%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 19,776$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Verificar a aplicabilidade de condicionantes projetuais	40 (59,7%)	
	Lidar com situações reais no âmbito de projetos	56 (83,6%)	
	Ampliar capacidade de trabalhar em conjunto com outros	36 (53,7%)	
	Aprofundar assuntos já vistos anteriormente	26 (38,8%)	
6. Qual(is) adversidade(s) percebida(s) em relação a mudança da metodologia presencial para o ensino à distância? (Podendo marcar mais de uma alternativa)	Dificuldade de administrar os horários de estudo e pesquisa sobre projetos arquitetônicos	48 (71,6%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 42,630$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Obtenção de informações adicionais necessárias para elaboração de projetos	19 (28,4%)	
	Acesso à internet, equipamentos e softwares de elaboração de projetos arquitetônicos para acompanhamento das aulas	15 (22,4%)	
	Ausência de local reservado, com infraestrutura adequada	13 (19,4%)	
	Problemas para conseguir se concentrar nas vídeo chamadas	41 (61,2%)	
7. Atualmente, como você avalia o seu conhecimento em projetos?	Muito bom	0 (0%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 445,232$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 5,991$
	Bom	14 (20,9%)	
	Razoável	46 (68,7%)	
	Ruim	7 (10,4%)	
	Muito ruim	0 (0%)	

Fonte: Elaboração dos autores.

Em todas as respostas o $\chi^2_{\text{calculado}}$ foi maior que o χ^2_{tabelado} , logo, pode-se rejeitar H_0 e indicar que há diferenças significativas entre as respostas, sendo assim, para cada questão, sua resposta de maior frequência é significativa em relação às demais. Acerca da autoavaliação dos discentes sobre seu conhecimento em projeto, a maioria considerou razoável (68,7%) e bom (20,9%).

No que diz respeito à abordagem de ensino, os resultados revelaram que a maioria dos estudantes (49,3%) preferem uma combinação de métodos tradicionais e metodologias ativas baseadas no construtivismo. Isso indica um desejo de mesclar aulas expositivas e avaliações por meio de provas com abordagens mais práticas e voltadas para a resolução de problemas e projetos. Outros 31,3% dos participantes mostraram preferência por uma abordagem construtivista, porém com momentos pontuais de introdução de métodos tradicionais. Esses resultados sugerem que os estudantes valorizam a interação entre teoria e prática, reconhecendo a importância de ambos os métodos no processo de aprendizagem.

Quanto à classificação dos métodos de ensino das instituições em que os estudantes estudaram ou estudam, a maioria considerou a qualidade como "Bom" (47,8%) e "Razoável" (38,8%). Esses resultados indicam uma opinião geral positiva em relação aos métodos de ensino adotados, o que sugere que as instituições têm oferecido abordagens satisfatórias para o aprendizado dos estudantes. No contexto da Engenharia Civil, os participantes do questionário apontaram a correspondência entre teoria e prática como a competência que mais falta ou é pouco desenvolvida até então (44,8%). Isso indica uma demanda por uma formação mais integrada, em que os estudantes possam aplicar o conhecimento teórico na resolução de problemas práticos. Além disso, a apresentação de tendências e novas tecnologias voltadas aos diversos segmentos da construção (20,9%) e a capacitação de forma dinâmica e eficiente (20,9%) também foram apontadas como competências que requerem maior atenção. O baixo desenvolvimento dessas aptidões no ensino pode ser motivado por causa do método de ensino tradicional ainda ser fortemente encontrado nas salas de aula (Silva, 2021), se limitando ao ensino teórico e expositivo (Bressan *et al.*, 2021).

No que se refere à importância da disciplina de Arquitetura para a formação como Engenheiro(a) Civil, a grande maioria dos estudantes (67,2%) considerou a disciplina como "Muito Importante", enquanto 29,9% a classificaram como "Importante". Esses resultados refletem o reconhecimento da relevância da Arquitetura no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos fundamentais para a atuação profissional dos Engenheiros Civis. Por fim, ao serem questionados sobre as competências esperadas ao finalizar a disciplina de Arquitetura, a maioria dos participantes indicou a constituição de habilidades necessárias para o meio profissional (86,6%), a verificação da aplicabilidade de condicionantes projetuais (59,7%) e a habilidade de lidar com situações reais no âmbito de projetos (83,6%) como as competências mais relevantes. Esses resultados demonstram a expectativa dos estudantes em adquirir

conhecimentos práticos e desenvolver habilidades que sejam aplicáveis à sua futura carreira como Engenheiros Civis.

Avaliação do questionário 2

Quadro 2 – Resultados do segundo questionário.

Pergunta	Resposta	Quantidade (percentual)	Teste Qui-Quadrado
1. Atualmente, como você avalia o seu conhecimento em projetos?	Muito bom	10 (17,2%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 505,5838$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 7,815$
	Bom	28 (48,3%)	
	Razoável	19 (32,8%)	
	Ruim	1 (1,7%)	
	Muito ruim	0 (0%)	
2. Como você avalia o processo de orientação e acompanhamento ao longo do desenvolvimento do projeto?	Muito bom	26 (44,8%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 146,7367$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Bom	17 (29,3%)	
	Razoável	11 (19%)	
	Ruim	3 (5,2%)	
	Muito ruim	1 (1,7%)	
3. O quão efetivo foi a troca de experiências tida com os monitores no desenvolvimento do projeto?	Muito bom	30 (51,7%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 154,441$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 5,991$
	Bom	22 (37,9%)	
	Razoável	6 (10,3%)	
	Ruim	0 (0%)	
	Muito ruim	0 (0%)	
4. O quão efetivo foram as atividades extraclasse (vídeos, estudo de viabilidade, palestra) para a evolução do conhecimento?	Muito bom	17 (29,3%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 167,488$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Bom	25 (43,1%)	
	Razoável	13 (22,4%)	
	Ruim	2 (3,4%)	
	Muito ruim	1 (1,7%)	
5. Qual/quais das competências a seguir, desenvolvidas na disciplina, foi/foram observada(s) ao longo do desenvolvimento da disciplina? (Podendo marcar mais de uma alternativa)	Conhecer os estilos arquitetônicos e suas relações com o contexto da época, além de desenvolver a percepção da forma e função de uma obra arquitetônica.	41 (70,7%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 3,851$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Conhecer as etapas e o processo de elaboração de projeto, além das ferramentas utilizadas na elaboração e gestão de projetos.	51 (87,9%)	
	Analisar condicionantes de projetos, nas esferas comercial, técnica, econômica e legal.	36 (62,1%)	
	Aplicar os conhecimentos técnicos e legais, por meio da prática projetual.	48 (82,8%)	
	Entender a lógica espacial, os fluxos e os setores de um projeto arquitetônico.	38 (65,5%)	

6. Como você avalia a metodologia adotada, em comparação com o método tradicional de ensino (aulas expositivas, avaliação por meio de prova, etc)?	Muito bom, adquirir conhecimentos e habilidades com mais facilidade do que costumo adquirir com o método tradicional	34 (38,6%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 174,968$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Bom, porém poderia ser mais dinâmico	13 (22,4%)	
	Razoável, adquirir conhecimentos e habilidades com o mesmo nível de facilidade que costumo adquirir com o método tradicional	8 (13,8%)	
	Ruim, adquirir conhecimentos e habilidades com mais dificuldade do que costumo adquirir com o método tradicional	2 (3,4%)	
	Muito ruim, não consegui adquirir muitos conhecimentos e habilidades com a metodologia adotada	1 (1,7%)	
7. Qual(is) adversidade(s) percebida(s) em relação a mudança da metodologia presencial para o ensino à distância? (Podendo marcar mais de uma alternativa)	Dificuldade de administrar os horários de estudo e pesquisa sobre projetos arquitetônicos	37 (63,8%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 28,65$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 9,488$
	Obtenção de informações adicionais necessárias para elaboração de projetos	23 (39,7%)	
	Acesso à internet, equipamentos e softwares de elaboração de projetos arquitetônicos para acompanhamento das aulas	11 (19%)	
	Ausência de local reservado, com infraestrutura adequada	10 (17,2%)	
	Problemas para conseguir se concentrar nas vídeo chamadas	24 (41,4%)	
8. Qual sua opinião em relação aos assessoramentos dos monitores durante a elaboração do projeto arquitetônico?	Muito bom	33 (56,9%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 144,205$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 7,815$
	Bom	20 (34,5%)	
	Razoável	4 (6,9%)	
	Ruim	1 (1,7%)	
	Muito ruim	0 (0%)	
9. Você acredita que o uso de softwares para compartilhamento dos projetos, permitindo acesso que o docente e os monitores visualizem e interajam na tela do estudante, poderia melhorar e facilitar a compreensão das tarefas demandadas?	Sim	52 (89,7%)	$\chi^2_{\text{calculado}} = 98,339$ $\chi^2_{\text{tabelado}} = 3,841$
	Não	6 (10,3%)	

Fonte: Elaboração dos autores.

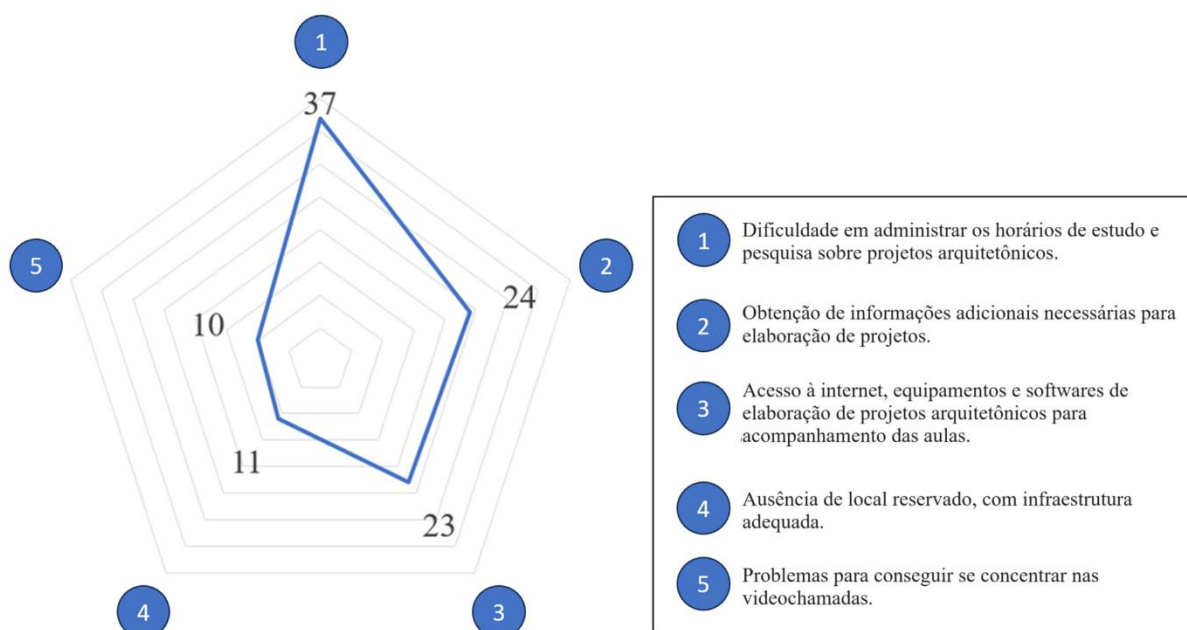
De acordo com o teste Qui-Quadrado, o valor calculado de χ^2 foi menor do que o valor tabelado apenas para as respostas da pergunta número cinco do segundo questionário. Portanto, podemos aceitar a hipótese nula (H_0) nesse caso, indicando que não há diferença significativa entre as respostas. Todavia, para as demais questões, o teste indicou a possibilidade de rejeitar a hipótese nula, sugerindo que há diferença significativa entre as respostas. Logo, para cada questão, a resposta mais frequente é estatisticamente significativa em relação às outras opções.

Os resultados obtidos corroboram com as vantagens apontadas na literatura em relação à adoção da metodologia construtivista no ensino de arquitetura. A interação entre os estudantes, monitores e professores, proporcionada pela abordagem construtivista, permitiu um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e enriquecedor. A troca de experiências com os monitores foi avaliada como efetiva, indicando que a presença desses profissionais contribuiu para o processo de orientação e desenvolvimento dos projetos arquitetônicos. Além disso, as atividades extraclasses mostraram-se relevantes na ampliação do conhecimento dos estudantes, fornecendo diferentes perspectivas e estimulando o pensamento crítico.

Comparando os resultados do segundo questionário com os dados do primeiro questionário, é possível observar uma tendência dos alunos em valorizar a abordagem construtivista no ensino de arquitetura. No primeiro questionário, uma parcela significativa dos estudantes manifestou preferência por uma abordagem que mesclasse métodos tradicionais e construtivistas. Já no segundo questionário, a maioria dos participantes avaliou positivamente a metodologia construtivista adotada, destacando a facilidade de adquirir conhecimentos e habilidades em comparação com o método tradicional.

É importante ressaltar que a transição da metodologia presencial para o ensino à distância também apresentou desafios, conforme indicado pelas respostas dos alunos. De acordo com a síntese das respostas na Figura 1, percebe-se que a maior dificuldade dos discentes foi na administração de tempo, possivelmente com relação à adaptação com a metodologia ativa de ensino, onde os alunos deveriam tomar posição ativa para adquirir conhecimento e buscar informações para o desenvolvimento de seu anteprojeto arquitetônico, como foi relatado na terceira maior dificuldade. As demais dificuldades indicam ausência de uma estrutura adequada para os alunos acompanharem as aulas, gerando dificuldade para se concentrar nas videochamadas, dificuldade de acesso à internet, equipamento e softwares de elaboração de projeto arquitetônico e ausência de local reservado com infraestrutura adequada.

Figura 1 – Adversidades dos discentes acerca da mudança do ensino presencial para remoto.



Fonte: Elaboração dos autores.

Aquisição de conhecimento na disciplina

Em ambos os questionários há a pergunta “como você considera o seu conhecimento em projeto?”, com cinco alternativas de resposta que podem ser classificadas conforme a escala Likert: muito ruim (1), ruim (2), razoável (3), bom (4) e muito bom (5). No primeiro questionário, a maioria dos participantes classificou seu conhecimento como "Razoável" (46 alunos), seguido por "Bom" (14 alunos) e "Ruim" (7 alunos). Esses resultados indicam que a maioria dos estudantes possui um nível mediano de conhecimento em projetos, sugerindo que há espaço para aprimoramento e desenvolvimento dessa competência ao longo da disciplina.

No segundo questionário, aplicado no final da disciplina, a maioria dos alunos classificou seu conhecimento como “Bom” (28 alunos), seguido por razoável (19 alunos), muito bom (10 alunos) e ruim (1 aluno). O Quadro 3 sintetiza a comparação entre os resultados obtidos.

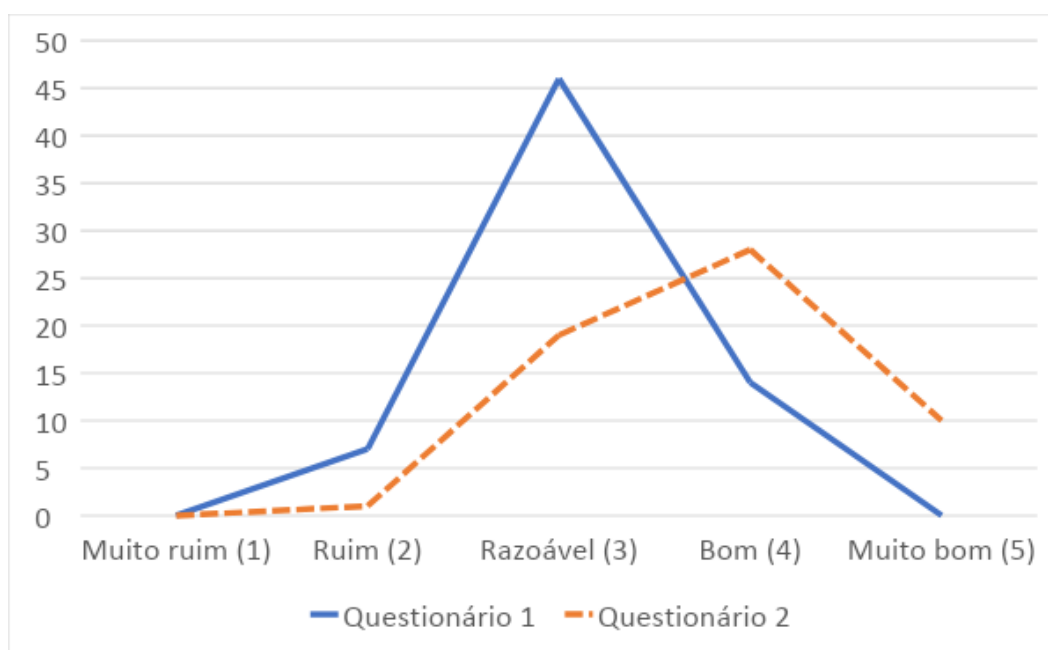
Quadro 3 – Autoavaliação dos discentes acerca do seu conhecimento em projeto

Escala	Questionário 1	Questionário 2
Muito ruim (1)	0	0
Ruim (2)	7	1
Razoável (3)	46	19
Bom (4)	14	28
Muito bom (5)	0	10
Total	67	58

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Figura 2 pode-se identificar o gráfico de linha das respostas da autoavaliação dos discentes em relação ao seu conhecimento em projeto em ambos os questionários, percebe-se que as respostas dos estudantes no questionário 2 possui uma maior dispersão em relação ao questionário 1, portanto, realizou-se o teste Mann-Whitney para verificar se há diferença significativa entre a aquisição de conhecimento na disciplina.

Figura 2 – Resposta sobre a autoavaliação dos estudantes em relação ao seu conhecimento em projetos.



Fonte: Elaboração dos autores.

Ao realizar o teste Mann-Whitney, o resultado indicou um valor $p < 0,001$, menor em relação ao nível de significância, portanto, há uma diferença significativa entre a aquisição de conhecimento dos estudantes na disciplina. Esse resultado corrobora para demonstrar a efetividade da metodologia construtivista adotada, uma vez que os estudantes relataram ter adquirido conhecimentos e habilidades através dessa metodologia.

A melhoria no nível de conhecimento indica que a abordagem construtivista foi eficaz em promover a aprendizagem e o desenvolvimento das competências relacionadas aos projetos arquitetônicos. Todavia, mesmo com a efetividade geral na aquisição de conhecimento, é importante notar que ainda houve alunos que se classificaram como possuindo conhecimento "Razoável" e "Ruim" no final da disciplina.

De acordo com as respostas do questionário 2, existem várias possibilidades que podem explicar esse resultado. Um aspecto importante é a adaptação ao ensino remoto e à metodologia ativa, causando dificuldade de gestão de tempo dos discentes e no acompanhamento da disciplina. Outra possibilidade é que alguns alunos tenham enfrentado desafios específicos durante o período de ensino à distância, como falta de acesso adequado à internet, limitações nos recursos tecnológicos ou dificuldades de concentração durante as videochamadas. Esses fatores podem ter prejudicado o processo de aprendizagem e afetado a autoavaliação do conhecimento em projetos.

Além disso, um aspecto a ser considerado é a heterogeneidade dos estudantes em termos de experiência prévia e habilidades individuais. Alguns alunos podem ter enfrentado maiores dificuldades na assimilação dos conceitos de arquitetura, independentemente da metodologia adotada. Ademais, fatores externos, como carga horária de outras disciplinas ou envolvimento em atividades extracurriculares, podem ter impactado a dedicação e o tempo disponível para o desenvolvimento do projeto de arquitetura.

Para lidar com essas situações, é fundamental que a instituição de ensino adote estratégias de suporte e acompanhamento individualizados, como sessões de tutoria, apoio psicológico, aconselhamentos, disponibilização de materiais complementares e estímulo à participação ativa dos alunos. Além do que, é importante que os docentes estejam atentos às dificuldades específicas dos estudantes e forneçam um ambiente de aprendizagem inclusivo e acolhedor, incentivando a busca por esclarecimentos e o desenvolvimento contínuo das competências em projetos arquitetônicos.

Considerações finais

Neste estudo, investigou-se o emprego de metodologias ativas de ensino-aprendizagem no desenvolvimento de projeto na disciplina de Arquitetura do curso de Engenharia Civil, com foco na abordagem construtivista adotada e sua efetividade na aquisição de conhecimento em projetos. Por meio de questionários aplicados em dois momentos diferentes do semestre, obtiveram-se informações sobre a evolução dos estudantes ao longo da disciplina e os desafios enfrentados durante o processo de ensino. Os resultados indicaram que a abordagem construtivista teve um impacto positivo na aquisição de conhecimentos e habilidades em projetos arquitetônicos.

Os estudantes valorizam uma abordagem de ensino que combine métodos tradicionais e construtivistas, reconhecendo a importância da correspondência entre teoria e prática. Além disso, os resultados evidenciam a necessidade de maior ênfase na apresentação de tendências e novas tecnologias, capacitação dinâmica e eficiente, bem como o desenvolvimento de competências relacionadas à aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos. Esses *insights* são essenciais para o aprimoramento dos currículos e métodos de ensino nas instituições de ensino superior, visando formar profissionais qualificados e preparados para os desafios da Engenharia Civil.

A maioria dos alunos relatou que adquiriu conhecimento com maior facilidade em comparação com o método tradicional de ensino. Isso sugere que a metodologia adotada promoveu uma aprendizagem mais significativa, relacionada à resolução de problemas e baseada em projetos. Contudo, também identificamos que alguns alunos ainda se classificaram como possuindo conhecimento razoável ou ruim ao final da disciplina. Esses resultados apontam para a necessidade de considerar as diferenças individuais e os possíveis desafios enfrentados pelos estudantes, como falta de acesso adequado à tecnologia, dificuldades de concentração e limitações de tempo. É importante que as instituições de ensino ofereçam suporte e acompanhamento personalizados para auxiliar os alunos em suas dificuldades específicas, visando promover uma aprendizagem mais inclusiva e eficaz.

Diante desses resultados, destaca-se a importância de uma constante reflexão sobre as práticas pedagógicas utilizadas na disciplina de arquitetura. A adoção de abordagens construtivistas, aliada a estratégias de suporte individualizado, pode contribuir para um ensino mais engajador e significativo, permitindo que os estudantes desenvolvam competências essenciais para a sua formação como Engenheiros Civis. Considerando as limitações deste estudo, como o tamanho da amostra e a restrição às turmas de apenas um semestre, recomenda-

se a realização de pesquisas futuras envolvendo um número maior de participantes e a comparação de diferentes abordagens pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- AHMEDI, V.; KURSHUMLIJA, A.; ISMAJLI, H. Teachers' attitudes towards constructivist approach to improving learning outcomes: The case of Kosovo. **International Journal of Instruction**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 441-454, 2023.
- ALMEIDA, D. C.; PITANGA, H. N.; DA SILVA, T. O.; SILVA, N. A. B.; DE AVELAR, M. G. Utilização dos testes estatísticos Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para avaliação de sistemas de solos reforçados com geotêxteis. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 27, 2022.
- ASGARI, S.; TRAJKOVIC, J.; RAHMANI, M.; ZHANG, W.; LO, R. C.; SCIORTINO, A. An observational study of engineering online education during the COVID-19 pandemic. **Plos one**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. e0250041, 2021.
- AZEVEDO, V. F. B.; LIRA, H. F.; MORAES, A. B.; VASCONCELOS, B. Uso da realidade aumentada no ensino de projeto de engenharia civil. **arq.urb**, [S. l.], n. 36, p. 67-79, 2023.
- AZEVEDO, V.; MORAES, A.; LIRA, H. Tutoring as a tool to explore new teaching methodologies in the classroom in engineering classes of the University of Pernambuco. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS*, 2020. **Anais [...]**. Springer, Cham, 2021. p. 811-819.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION*, 2014, Cairo. **Proceedings [...]**. Cairo, Egito: [s. n.], 2014. p. 110-116.
- BASSETTO, C. Aplicação do Teste Qui-Quadrado sobre a associação entre proficiência em matemática e fatores socioeconômicos: uma abordagem com dados do SARESP. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2021.
- BRESSAN, M. A.; COUTO, A. T. S.; ZUCCHI, F. C. R.; BAROZENA, J. E. Metodologias ativas no ensino de Saúde: devemos considerar o ponto de vista dos alunos? **Revista Docência do Ensino Superior**, [S. l.], v. 11, p. 1-20, 2021.
- BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, [S. l.], p. 281-304, 2015.
- BRITO, C. A. F.; CAMPOS, M. Z. Facilitando o processo de aprendizagem no ensino superior: o papel das metodologias ativas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, SP, v. 14, n. 2, p. 371-387, 2019.

- CARLOS, V.; RESES, G.; SOARES, S. C. Active learning spaces design and assessment: a qualitative systematic literature review. **Interactive Learning Environments**, p. 1-18, 2023.
- CRISOL-MOYA, E.; ROMERO-LÓPEZ, M. A.; CAURCEL-CARA, M. J. Active methodologies in higher education: perception and opinion as evaluated by professors and their students in the teaching-learning process. **Frontiers in Psychology**, [S. l.], v. 11, p. 1703, 2020.
- COLOMO-MAGAÑA, E.; Soto-Varela, R.; RUIZ-PALMERO, J.; GÓMEZ-GARCIA, M. University students' perception of the usefulness of the flipped classroom methodology. **Education Sciences**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 275, 2020.
- COSTA, I. E. F.; OLIVEIRA, S. R. B.; ELGRABLY, I. S.; GUERRA, A. S.; SOARES, E. M.; COSTA, I. V. F. Using active methodologies for teaching and learning of exploratory test design and execution. **Education Sciences**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 115, 2023.
- ELESBÃO, I.; LISKA, G. R. Testes de aderência aplicados no ajustamento da distribuição normal às notas médias de duas turmas. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2017.
- ELGRABLY, I. S.; OLIVEIRA, S. R. B. Using flipped classroom to promote active learning and engagement in a Software Testing subject remotely during the COVID-19 pandemic. *In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, 2022. Proceedings [...].* [S. l.]: IEEE, 2022. p. 1-6.
- FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. O projeto na arquitetura e engenharia civil e a atuação em equipes multidisciplinares. **Revista Tópos**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 11-28, 2007.
- GARCÍA-ALBERTI, M.; SUÁREZ, F.; CHIYÓN, I.; FEIJOO, J. C. M. Challenges and experiences of online evaluation in courses of civil engineering during the lockdown learning due to the COVID-19 pandemic. **Education Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 59, 2021.
- HARTIKAINEN, S.; RINTALA, H.; PYLVAAS, L.; NOKELAINEN, P. The concept of active learning and the measurement of learning outcomes: A review of research in engineering higher education. **Education Sciences**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 276, 2019.
- HERNÁNDEZ-DE-MENÉNDEZ, M.; JÚNIOR, A. V.; TUDÓN-MARTÍNEZ, J. C.; HERNANDEZ-ALCANTARA, D. Active learning in engineering education. A review of fundamentals, best practices and experiences. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, [S. l.], v. 13, p. 909-922, 2019.
- LI, Q. A novel Likert scale based on fuzzy sets theory. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 40, n. 5, p. 1609-1618, 2013.
- LIMA, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, [S. l.], v. 21, p. 421-434, 2016.

LIMA, W. A. A.; DE MORAIS, F. M.; ROCHA, F. S.; MALAQUIAS, J. V. Avaliação de métodos de enxertia em mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae). **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 33, n. 2, 2023.

ORSATTO, L.; SILVA, M.; HOLTMAN, K. Estudo Comparativo do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)-Dimensão Social-Entre Cooperativas de Crédito e Bancos Listados na B3. **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2022.

RIBEIRINHA, T.; ALVES, R.; DUARTE, B. S. Análise comparativa do modelo sala de aula invertida no contexto presencial e on-line. **Revista Conhecimento Online**, [S. l.], v. 2, p. 21-48, 2022.

ROCHA, R. de C. M.; CORRÊA, R. P.; FERREIRA, R. R. A Tecnologia Digital de Comunicação e Informação (TDIC) e suas possibilidades na educação durante a pandemia de Covid-19. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, SP, v. 17, n. 4, p. 2526-2543, 2022.

ŞAHIN, M.; AYBEK, E. Jamovi: an easy-to-use statistical software for the social scientists. **International Journal of Assessment Tools in Education**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 670-692, 2019.

SERRANO, J. S.; LASHERAS, I. Docencia de Bioestadística en Medicina con software gratuito jamovi: una ventana de oportunidad. **Revista Española De Educación Médica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 9-10, 2020.

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**, [S. l.], v. 7, p. e136721-e136721, 2021.

TURHAN, N. S. Karl Pearson's Chi-Square Tests. **Educational Research and Reviews**, [S. l.], v. 16, n. 9, p. 575-580, 2020.

VAZQUEZ, D. A.; PESCE, L. A experiência de ensino remoto durante a pandemia de Covid-19: determinantes da avaliação discente nos cursos de humanas da Unifesp. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, SP, v. 27, p. 183-204, 2022.

VITORINO, R. W. S.; FORNAZIERO, C. C.; FERNANDES, E. V. Evaluation of performance and perception of learning in teaching human anatomy: traditional method vs constructivist method. **Int J Morphol**, [S. l.], v. 38, n. 1, p. 74-77, 2020.

WANG, C.; KASSEM, M. A.; TANG, Y. Application of VR technology in civil engineering education. **Computer Applications in Engineering Education**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 335-348, 2022.

CRediT Author Statement

Reconhecimentos: Não aplicável.

Financiamento: Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil – Código de financiamento 001.

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

Aprovação ética: Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa: 20711119.6.0000.5207.

Disponibilidade de dados e material: Os dados e materiais utilizados neste estudo estão disponíveis mediante solicitação. Para dúvidas ou acesso aos dados e materiais, entre em contato com vinicius.francis.ba@gmail.com.

Contribuições dos autores: Vinícius Francis Braga de Azevedo desempenhou a função de monitor na cadeira de arquitetura, contribuindo no planejamento da pesquisa, coleta de dados, procedimentos metodológicos, análise de dados, fundamentação teórica e redação do artigo; Igor Rodrigues Alencar atuou como estagiário docente na cadeira de arquitetura, contribuindo na fundamentação teórica e redação do artigo; Vicente Estevam da Silva Neto também contribuiu na fundamentação teórica e redação do artigo; Willames de Albuquerque Soares desempenhou o papel de coorientador, revisando o artigo e auxiliando nos procedimentos metodológicos; Bianca M. Vasconcelos atuou como orientadora da pesquisa e docente do curso de arquitetura, contribuindo no planejamento da pesquisa, coleta de dados, revisão do artigo, estruturação e aplicação do questionário.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.
Revisão, formatação, normalização e tradução.

