

IA COMO FERRAMENTA CRIATIVA: ANÁLISES COMPARATIVAS PEDAGÓGICAS EM ARQUITETURA E URBANISMO

AI AS A CREATIVE TOOL: PEDAGOGIC COMPARATIVE ANALYSIS IN ARCHITECTURE AND URBANISM

LARISSA NEGRIS DE SOUZA

ORCID: 0000-0002-8306-5883

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, Brasil

larissanegris@ufmg.br

CAMILA MARQUES ZYNGIER

ORCID: 0000-0002-6479-7931

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, Brasil

camilazyngier@ufmg.br

CAIO MAGALHÃES CASTRIOTTO

ORCID: 0000-0003-1052-5997

Missão Criativa

São Paulo, Brasil

caio.castriotto@gmail.com

Cómo citar:

NEGRIS DE SOUZA, L., ZYNGIER, C., & CASTRIOTTO, C. (2025). IA como ferramenta criativa: análises comparativas pedagógicas em arquitetura e urbanismo. *Revista de Arquitectura*, 30(49), 55-76. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2025.80786>

Recibido:

2025-09-20

Aceptado:

2025-11-12

RESUMO

Este artigo discute o processo de projeto, essencialmente ligado à criatividade, quando instrumentado por ferramentas de Inteligência Artificial (IA). O objetivo foi analisar estruturas de aplicação pedagógica de IA generativa texto-imagem em duas disciplinas de Arquitetura e Urbanismo com vieses distintos. A pesquisa exploratória analisou estudos de caso dessa integração e propôs diretrizes de seu uso. As disciplinas, ministradas em 2024, com trinta horas e cerca de vinte alunos, indicam que o sucesso da IA depende de estratégias de prompt que priorizam linguagem sensorial e contextual em detrimento de termos técnicos, superando inclinações generalistas das ferramentas. A atuação crítica dos estudantes, documentada em bitácoras, foi determinante para propostas mais originais. Conclui-se que a IA, integrada a um arcabouço pedagógico reflexivo, atua como catalisadora de autonomia e criatividade no aprendizado, com estratégias passíveis de adaptação a outros contextos curriculares.

PALAVRAS-CHAVE

Aprendizagem criativa, ensino de projeto, estrutura de prompt, IA generativa, métodos de ensino em arquitetura e urbanismo

ABSTRACT

This article discusses the design process, intrinsically linked to creativity, when mediated by Artificial Intelligence (AI) tools. The study aimed to analyze pedagogical application frameworks of text-to-image generative AI in two Architecture and Urbanism courses with distinct approaches. The exploratory research examined case studies of this integration and proposed guidelines for its use. The courses, taught in 2024 over thirty hours to approximately twenty students, indicate that the effectiveness of AI depends on prompt strategies that prioritize sensory and contextual language over technical terminology, overcoming the tools' generalist tendencies. The students' critical engagement, documented through design journals, proved decisive in generating more original proposals. It is concluded that AI, when integrated into a reflective pedagogical framework, acts as a catalyst for autonomy and creativity in learning, with strategies adaptable to other curricular contexts.

KEYWORDS

Creative learning, project education, prompt structure, generative AI, teaching methods in architecture and urbanism

INTRODUÇÃO

No final de 2022 surge o Chat GPT e, em seguida, diversas outras ferramentas de Inteligência Artificial (IA) que facilitaram o acesso e usabilidade pela população em geral, uma vez que não exigiam do usuário um conhecimento prévio. O resultado foi uma mudança disruptiva em como as pessoas lidam com dados e informações, aprofundando os debates sobre a virtualização de conteúdos, numa perspectiva, já em discussão, de necessidade de expansão contínua de tempo e espaço de trabalho e atenção (chamadas de cibertempo e ciberespaço) (Berardi, 2009). Isso, inevitavelmente, impacta na forma de produção e disseminação do conhecimento. Como consequência, novos paradigmas surgem, desde como as profissões serão afetadas pelo uso de IA até como as IAs estarão inseridas na educação de forma geral (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI] e ProFuturo, 2025), em especial na educação superior (OEI e ProFuturo, 2023) e em particular nos currículos de cursos de graduação, especificamente, nas próximas décadas (Zawacki-Richter et al., 2019).

No campo da Arquitetura e Urbanismo, o uso de IA tem se difundido em várias frentes. A vasta quantidade de dados e a velocidade de processamento são usadas para auxiliar a tomada de decisão por profissionais ao longo de todo o processo de projeto. A facilidade de produção de imagens e objetos tridimensionais pode incentivar a criatividade e servir de subsídio para sistemas já estabelecidos, como na geração de formas por ferramentas algorítmicas ou paramétricas. Uma IA também pode ser utilizada para auxiliar etapas de prototipagem e automação da construção (Ceylan, 2021). Conforme Onatayo et al. (2024), o uso de IAs para a seleção

de materiais e integração com o sistema Building Information Modelling (BIM) pode promover práticas mais sustentáveis dentro da construção civil, além de oferecer maior agilidade nas etapas de projeto e possibilitar um melhor monitoramento do progresso da construção e otimização de recursos. Em uma visão mais geral dos tipos de aplicação de IA em arquitetura, Demir e Akti (2024) analisaram trinta e cinco artigos e constataram que o tipo mais comum são as chamadas Generative Adversarial Networks (GANs), seguidas por Data Mining, Machine Learning e Image Processing. Mais do que isso, 31 % desses estudos usam IA para renderização de imagens e geração de alternativas de design.

De acordo com El Moussaoui e Krois (2025), há uma convergência entre profissionais do campo da prática e da pesquisa em arquitetura, de que as IAs podem automatizar e agilizar muitos processos, mas ainda não é possível compreender os reais impactos dessa tecnologia na própria arquitetura. Para Leach (2022, p. 174), “The applications of AI and data-driven information systems have now become so widespread throughout the domain of architecture that we should perhaps refer to them collectively as contributing to a form of ‘architectural intelligence’”.

Nesse contexto, é essencial que os estudantes de Arquitetura e Urbanismo compreendam como utilizar a IA de maneira estratégica, explorando suas potencialidades, mas também reconhecendo suas limitações. Algumas experiências no campo da arquitetura sugerem caminhos para a implementação de IA nos currículos de graduação. Villalobos et al. (2024), por sua parte, desenvolveram trabalhos de diferentes semestres na Universidade de Bío-Bío, no Chile, e indicam que o uso da IA é vantajoso, sobretudo pela possibilidade de apresentar diversas opções nas etapas iniciais do processo de projeto e pelo auxílio em buscar informações sobre os temas que circundam um projeto. Por outro lado, o uso de IAs demanda um esforço de pensamento crítico e reflexivo e a capacidade de filtrar informações por parte dos alunos e das alunas para chegar a uma resposta satisfatória.

Sadek e Mohamed (2023) desenvolveram um método para implementar o uso das IAs Craiyon e Midjourney, sugerindo seu uso em cursos de arquitetura. Para sua efetividade, os autores recomendam que 1) o ensino de IA seja iniciado o mais cedo possível; 2) os alunos tenham conhecimento sobre termos apropriados (*prompts*) para o uso das ferramentas; 3) a IA seja utilizada em contextos de geração de formas complexas e criativas; e 4) exista um diálogo entre as imagens geradas por IA e os alunos, assumindo um papel colaborativo no desenvolvimento conceitual-projetivo.

A experiência de ensino feita por Jin et al. (2024) com vinte e quatro alunos indica benefícios no uso de IA para o ensino de arquitetura, sobretudo pelo potencial de melhorar a eficiência do ensino e promover inovação e criatividade das alunas e alunos. Para isso, é necessário aprimorar os mecanismos de acessibilidade e usabilidade das tecnologias de IA, para que o custo de aprendizado e de treinamento seja reduzido, facilitando o uso por parte de professores e alunos. Os autores também sugerem que colaborações interdisciplinares que tenham como objetivo implementar tecnologias de IA podem impulsionar aplicações inovadoras de IA dentro da arquitetura.

Em seu artigo de revisão sistemática da literatura sobre IA e ensino, Zawacki-Richter et al. (2019) explicitam que um dos resultados mais significativos é a falta de reflexões críticas sobre as implicações pedagógicas e éticas e os riscos de implementação de IA no ensino superior. Mais do que isso, é necessário que pesquisas sobre como integrar aplicações de IA ao longo do ciclo de vida do estudante sejam desenvolvidas, com o objetivo de aproveitar as oportunidades que esses sistemas oferecem para o ensino e a aprendizagem.

Ceylan (2021) reforça que profissionais e estudantes devem ter em mente que, apesar dos avanços tecnológicos significativos, IA é uma ferramenta de projeto, que não possui autonomia para compreender contextos e subjetividades. É o projetista quem toma as decisões levando em consideração a criatividade e intuição humana. Para o autor, é fundamental que se desenvolvam mais pesquisas sobre aplicações de IA no ensino de Arquitetura e Urbanismo para se ter um melhor entendimento das mudanças de currículo e de como se dá a interação entre IA e projetista.

Considerando o contexto explicitado nesta introdução e os argumentos de Zawacki-Richter et al. (2019), esse artigo tem como objetivo analisar as estruturas da aplicação pedagógica de IA generativa texto-imagem em duas disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo com vieses distintos. A escolha de disciplinas com escopos distintos (tipo e escala de projeto, forma de apresentação e tipos de IA e processo de desenvolvimento projetivo) serve ao propósito de gerar observações em diferentes ângulos, promovendo uma análise holística. Para alcançar esse objetivo, a pergunta norteadora da pesquisa é: Em que medida diferentes estratégias pedagógicas e contextos disciplinares influenciam a integração da IA generativa como ferramenta de exploração crítica e criativa no ensino de projeto arquitetônico e urbano?

Ao responder essas perguntas, o artigo contribui para o debate sobre o uso pedagógico da IA generativa no ensino de projeto arquitetônico e urbano, destacando três dimensões principais: 1) o potencial de transferência curricular pela replicação dos métodos pedagógicos aplicados para integração gradual da IA nas disciplinas de Arquitetura e Urbanismo; 2) o papel da bitácora reflexiva como ferramenta mediadora e memorial do pensamento crítico e criativo dos estudantes; e 3) a identificação de possíveis momentos para introdução da IA no processo de aprendizagem, de modo a favorecer tanto a exploração criativa quanto a autonomia no desenvolvimento projetual.

METODOLOGIA

Esse estudo tem caráter exploratório e faz uso da abordagem por estudos-de-caso múltiplos para elaborar reflexão e análise crítica da aplicação pedagógica de IA em duas disciplinas de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (trinta horas, vinte alunos cada), ministradas no segundo semestre de 2024. O artigo se organiza de modo a delinear o andamento de cada curso separadamente para, ao final, tecer uma discussão que compile esse delineamento. Será apresentada, em cada estudo de caso, a estrutura geral da disciplina, considerando a abordagem da IA, ferramentas utilizadas para construção de *prompt* e geração de imagens, soluções de projeto e memorial de projeto (bitácora).

O Estudo de Caso A, focado em Projetos em Arquitetura, e o Estudo de Caso U, sobre Projetos em Urbanismo, foram analisados com metodologias que respeitam a natureza e a escala de seus respectivos objetos. Enquanto o Caso A adotou uma abordagem concentrada no detalhe técnico-construtivo e na experiência do usuário em uma escala micro, o Caso U lidou com a complexidade de sistemas em larga escala. Esta distinção inicial é fundamental para delinear as técnicas de coleta de dados e o sistema de categorização, que precisou ser flexível o suficiente para abarcar as realidades disciplinares distintas da arquitetura e do urbanismo.

Protocolo de análise

A análise proposta tem caráter reflexivo e busca compreender, de forma crítica e interpretativa, como as estratégias pedagógicas e os contextos disciplinares influenciaram o uso da IA generativa nas duas disciplinas investigadas. O protocolo estrutura-se em três eixos, aplicados às duas disciplinas, descritos a seguir, de análises interdependentes realizadas a partir de observações e acompanhamento dos trabalhos dos estudantes em sala, produtos de projeto e análise de bitácoras (memoriais de desenvolvimento).

1. Análise dos prompts e estratégias de construção

Este eixo examina a natureza e a estrutura dos *prompts* elaborados pelos estudantes, observando se há similaridades na forma de enunciação e nos tipos de comando empregados para estimular a criatividade.

2. Análise da estrutura das disciplinas e do escopo dos projetos

Este eixo considera a organização pedagógica e os limites operacionais de cada disciplina —como tempo disponível, familiaridade dos estudantes com as ferramentas de IA e amplitude do exercício projetual.

3. Análise dos resultados e produtos projetuais

Por fim, este eixo concentra-se na leitura comparativa dos resultados obtidos —imagens, representações gráficas e memoriais de projeto (bitácoras)— buscando identificar padrões e distinções entre os produtos das disciplinas. A análise considera o grau de desenvolvimento das propostas (conceitual ou projetual), bem como as possíveis limitações na transposição dos resultados da IA para a materialização arquitetônica.

ESTUDOS DE CASO: DESENVOLVIMENTO DAS DISCIPLINAS E PROJETOS ELABORADOS**Estrutura geral das disciplinas**

Uma das disciplinas, pertencente ao Estudo de Caso A, foi chamada “Oficina Temática de Computação Gráfica e Meios Digitais: Processo criativo e exploração de métodos de projeto integrados à IA” e ofertada pelo Departamento de Projetos com inserção em temas de criatividade, fundamentos, processos e métodos de projeto arquitetônico. A utilização da IA foi indicada como ferramenta auxiliar no desenvolvimento de propostas de instalações arquitetônicas de pequeno porte, tendo como base análises críticas de temáticas sociais e utilizando alguma técnica ou material de construção tradicional/ancestral.

Por sua vez, a outra disciplina, correspondente ao Estudo de Caso U, ofertada pelo Departamento de Urbanismo, sob o nome de “Oficina Temática de Reabilitação de Áreas Degradadas”, incorpora temáticas de estudos de caso práticos para a compreensão, discussão e análise de processos de degradação em áreas urbanas. Nesta disciplina, a IA foi indicada como ferramenta de suporte para a fase criativa durante a elaboração de um estudo preliminar para a ocupação de uma área urbana caracterizada como potencial de reabilitação, após as etapas de levantamento de dados, inclusive em campo e diagnóstico.

A continuação, o Tabla 1 apresenta uma síntese da composição das disciplinas no que se refere ao uso da IA, que serão posteriormente discutidas face aos trabalhos entregues pelos alunos. Nesse quadro as disciplinas são nomeadas A e U, respectivamente ‘arquitetura’ e ‘urbanismo’.

TABLA 1
Elementos fundamentais sobre IA por disciplina

Composição	Caso + descrição
Apresentação da IA	A Aula teórica abrindo a segunda metade da disciplina abordando os seguintes tópicos: a) IAs generativas dentro do conceito de redes neurais e bases de dados utilizadas; b) tipos de IA, exemplos de ferramentas e suas possibilidades criativas; c) criatividade e produtividade, e d) conceito de criatividade e como usar IA de modo criativo dentro de um pensamento divergente/convergente.
	U Aula teórica seguida de uma oficina prática para uso da IA indicada (Midjourney), fechando a primeira metade da disciplina. Nessa aula, foi apresentado: a) conceito e breve histórico das IAs; b) estudos de caso com IA realizados pela professora, e c) conceituação e reflexão crítica sobre o uso dos <i>prompts</i> nas IAs.
Recursos didáticos de IA	A - Recursos gratuitos (baseado em disponibilidade de créditos de uso diário): Leonardo AI, Krea, Visual Eltric, Ideogram e ChatGPT. - Recursos pagos (sob gerenciamento da professora): Firefly. - Recursos pagos (gerenciado individualmente pelos alunos): Midjourney.
	U - Recursos gratuitos (baseado em disponibilidade de créditos de uso diário): QGIS, ChatGPT e, Luma AI. - Recursos pagos (sob gerenciamento da professora): Midjourney. - Recursos pagos (gerenciado individualmente pelo acesso dos alunos): Photoshop AI.

Nota. Elaborado pelos autores.

Em ambas as disciplinas, os exercícios foram desenvolvidos relacionados às etapas conceituais (Figura 1). Aqui, a compreensão de tais etapas paulatinamente permite gradual aprofundamento nas disciplinas, tanto em seus resultados e projetos finalizados, bem como nas formas de orientação e abordagem da IA.

Estudo de Caso A: Projetos em arquitetura

A sequência didática da disciplina inseriu temáticas de suporte ao projeto arquitetônico de uma instalação (ou receptáculo). Sua proposição deveria acolher, como direcionamento de necessidades, temáticas sociais específicas e incorporar técnicas ou materiais tradicionais. A intenção geral foi conectar o conceito de futuro ancestral à contemporaneidade da IA como ferramenta de projeto. As aulas se estruturaram como consolidação teórica-conceitual, conforme apontado no diagrama da Figura 1.

FIGURA 1
Objetivo e conteúdo da
disciplina de Arquitetura

Objetivo do projeto

Instalação (receptáculo) arquitetônica que considere o acolhimento a uma temática social e utilize técnicas/materiais tradicionais.



Nota. Elaborado pelos autores.

Nas etapas preliminares ao uso da IA (etapas 1 a 3 no diagrama), o elemento textual foi trabalhado e alinhado às propostas gráficas, reforçando a importância da descrição precisa para o uso direcionado da IA. Inspirados nos métodos de narrativa, design gráfico por decomposição, design futurista e análise de contexto, os estudantes avançaram para a etapa de ideação com IA (etapa 4).

As temáticas das instalações foram sorteadas por dupla, entre elas mudanças climáticas, reconstrução pós-conflito e direitos indígenas. Para orientar o desenvolvimento do trabalho, os estudantes receberam questões norteadoras que estimulavam a reflexão sobre futuros possíveis, configurações físicas, técnicas construtivas ancestrais e reinterpretações originais da arquitetura. Definiu-se o uso obrigatório de ao menos uma IA generativa, com registro dos *prompts* e seleção de uma única imagem final como referência projetual.

Um memorial foi exigido para registrar o processo de desenvolvimento. Esse caderno também continha simulações de entrevista entre usuário/cliente e arquiteto para experimentar ferramentas e auxiliar nas reflexões. Nesse material ficaram registrados os testes de *prompt* e decisões de redirecionamento, bem como as ferramentas testadas.

Projeto I – Arquitetura (PI-A)

Na temática de deficiência e acessibilidade, o grupo interpretou a instalação como um espaço baseado nos princípios de desenho universal, envolvendo pessoas com mobilidade reduzida e pessoas com deficiência. Diretrizes projetuais indicaram adequações de espaços e equipamentos de uso público, melhoria de acessos e fluxos em espaços de lazer e promoção de estímulos sensoriais. A materialidade ancestral incorporaria paredes de taipa ou adobe e cores com pigmentos ecológicos.

A geração de imagens-inspiração envolveu a construção progressiva de *prompts*, cuja leitura pode ser segmentada quanto à ordem e característica dos conteúdos, como mostra o Tabla 2. Testes evidenciaram diferenças linguísticas: na Leonardo AI, português e inglês geraram resultados semelhantes; na Krea, o inglês se mostrou mais eficaz. A evolução dos *prompts* destacou maior especificidade no segundo, com indicação explícita de contexto urbano e função do pavilhão como mirante para eventos, superando a descrição genérica inicial. Materialidade e contexto foram reforçados no segundo, mas a descrição de elementos arquitetônicos, embora detalhada, ainda teve limitações de compreensão pela IA.

TABLA 2
Prompts utilizados no PI-A

Composição	
Crie uma imagem de um pavilhão acessível, projetado com base na arquitetura vernacular, que considera as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida. // O edifício deve apresentar rampas suaves e largas, portas amplas e pisos antiderrapantes. Inclua sinalização tátil clara e visível ao longo de caminhos largos, facilitando a locomoção. // O pavilhão deve ser integrado à natureza ao redor, com uma conexão fluida entre os espaços internos e externos. // Utilize materiais e cores naturais que contrastem de maneira harmônica com o ambiente urbano. // A estrutura deve ser acolhedora e funcional, com um design simples, mas eficaz, oferecendo conforto e acessibilidade para diferentes tipos de usuários.	Create an image of a small pavilion in the middle of a big city, featuring an elegant rammed earth wall. // There are some ramps and large openings. // The pavilion must have to be designed with Brazilian vernacular architecture, ideal for events and exhibitions in an urban context. // Use natural elements like clay and wood. // Include a lookout point providing panoramic views of the city skyline. // People with reduced mobility should interact with this pavilion too, it needs to be accessible.
Ordem dos elementos Temática // elementos arquitetônicos // contexto // materialidade + contexto // estilo.	Ordem dos elementos Contexto + materialidade // elementos arquitetônicos // contexto // materialidade // espacialidade + contexto // temática social.

Nota. Prompts criados por estudantes na disciplina (2024).

FIGURA 2
Resultado PA-I



Nota. Imagens de IA com resolução aumentada pelo Krea Enhancer. Trabalho entregue por estudantes da disciplina (2024).

A Figura 2 apresenta o resultado do primeiro *prompt* (à esquerda), resultado selecionado via *prompt* final (à direita), e o desenvolvimento projetual derivado. A diferença entre ambos os resultados gerados por IA é considerável, em termos de escala, materialidade e atendimento à proposta da instalação. A dupla conseguiu melhor indicar, por imagem, seus objetivos projetivos. Apesar disso, as formas físicas do projeto arquitetônico, sua distribuição e composição, bem como a proposição de ocupação e representação gráfica associada foram pouco exploradas para além do que a IA entregou.

TABLA 3
Prompts utilizados no PII-A

Prompt inicial Firefly	Prompt final Gemini
Crie uma imagem de uma instalação arquitetônica para o acolhimento de pessoas com transtornos mentais. // O ambiente deve ser aberto, iluminado e integrado à natureza, com elementos de paisagismo e espaços de descanso. // Volumes modulares devem se conectar de forma fluida, oferecendo áreas para meditação, yoga e permanência. // O uso de muxarabi, uma técnica de treliça tradicional, em fechamentos e coberturas ajudará a criar sombreamento e privacidade. // A madeira será o material predominante, trazendo aconchego e uma sensação de proximidade com a natureza. // A estética do projeto deve transmitir leveza e modernidade, equilibrando tradição e inovação, com foco no conforto e no bem-estar.	Crie uma imagem de uma instalação arquitetônica em um espaço público pensado para o acolhimento e relaxamento de pessoas no espaço urbano. // O espaço deve ser aberto, bem ventilado, iluminado e acolhedor, integrando a natureza com pequenas hortas e paisagismo, criando um ambiente sensorial e reconfortante. // As volumetrias modulares devem ser espalhadas de forma conectada, oferecendo diferentes espaços de meditação, yoga e permanência, com áreas para sentar e deitar. // O uso do muxarabi árabe, com padrões vazados, deve ser empregado tanto em vedações quanto em coberturas, proporcionando sombreamento e controle de luz, criando uma atmosfera de privacidade e acolhimento. // A madeira será o material principal, conferindo uma sensação de conexão com a natureza, enquanto a estrutura modular permite flexibilidade para diferentes usos. // A estética do projeto deve ser suave, natural e moderna, com um equilíbrio entre tradição e inovação, enfatizando a sustentabilidade e o conforto sensorial.
Ordem dos elementos Temática // elementos arquitetônicos + contexto // elementos arquitetônicos + uso // materialidade + sensação // materialidade + sensação // estilo.	Ordem dos elementos Sensação + contexto // elementos arquitetônicos + contexto + sensação // elementos arquitetônicos + uso // materialidade + sensação // materialidade // estilo.

Nota. Prompts criados por estudantes na disciplina (2024).

Projeto II – Arquitetura (PII-A)

A partir da temática de saúde mental, a dupla propôs uma instalação para acolhimento psicológico de um público diverso. Espaços seriam projetados para transmitir tranquilidade e relaxamento. A madeira e o muxarabi foram definidos como técnicas tradicionais, aplicados respectivamente à estrutura e divisórias internas.

O memorial registrou o primeiro e último *prompt* utilizados no Firefly e Gemini, apresentados no Tabla 3 junto à análise da ordem dos elementos textuais. A evolução dos *prompts* buscou maior precisão: termos técnicos como “transtornos mentais” e “espaço terapêutico” foram substituídos por descrições mais genéricas e sensoriais, ampliando a eficácia das respostas da IA. A localização de implantação também se tornou mais precisa, passando de “ambiente mais natural” para “espaço urbano público”.

FIGURA 3
Resultado PA-I

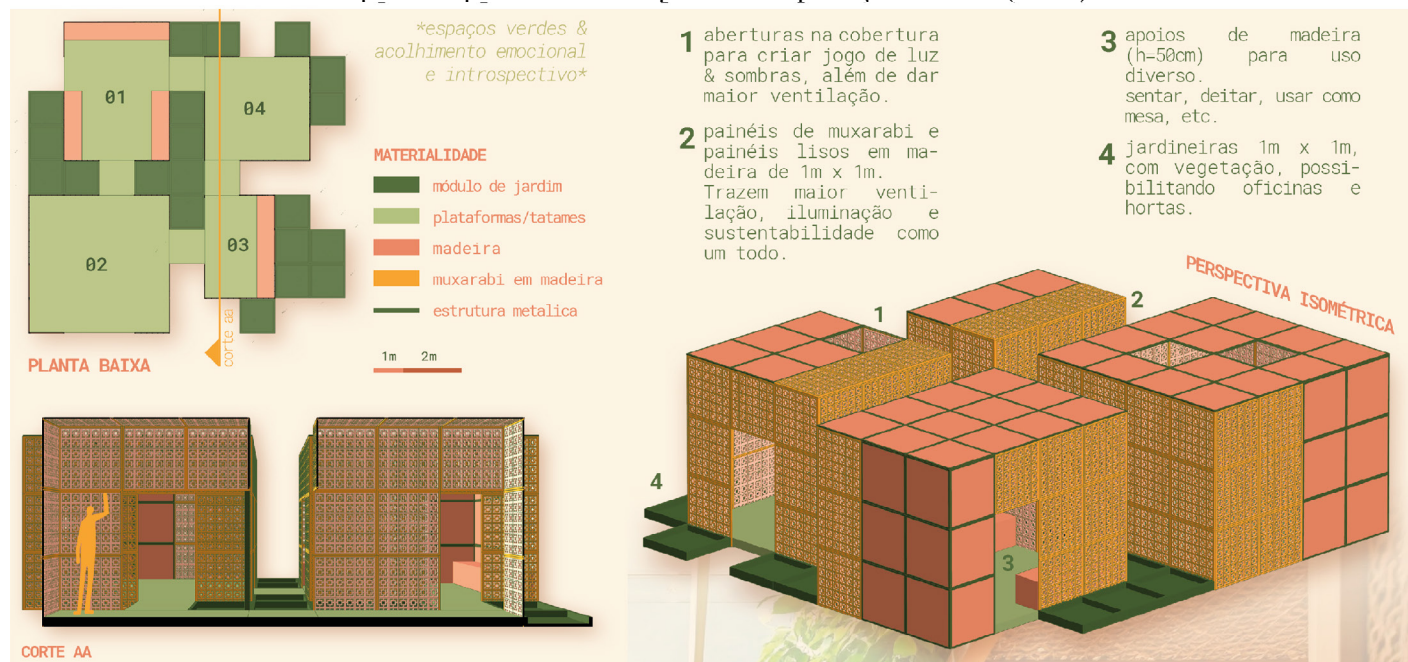
Resultado Firefly a partir do *prompt* inicial



Resultado Gemini a partir do *prompt* final

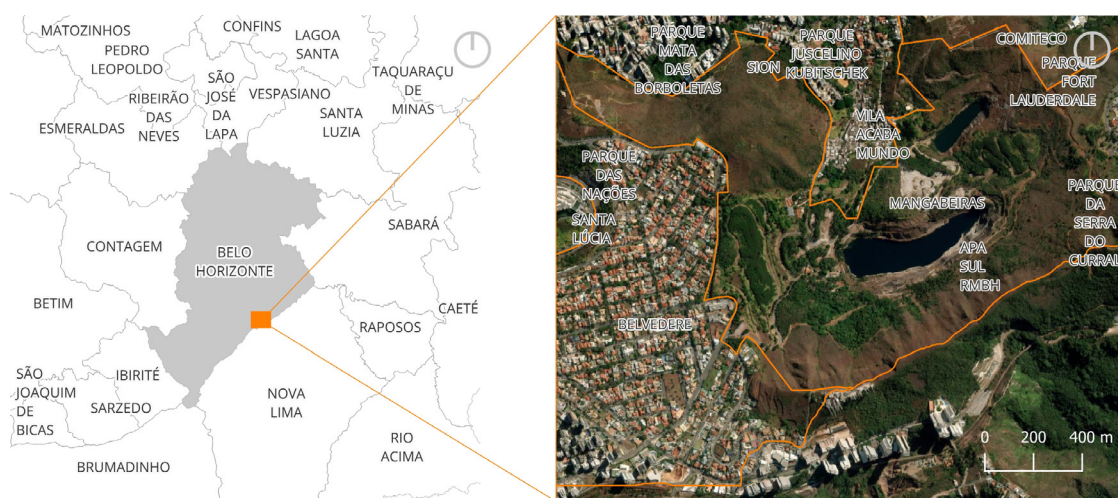


Proposta arquitetônica II a partir da exploração com IA (PA-II)



Nota. Imagens de IA com resolução aumentada pelo Krea Enhancer. Trabalho entregue por alunas e alunos da disciplina (2024).

FIGURA 4
Vista aérea da área de intervenção em Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais



Nota. Adaptado pelos autores de Google Earth E BHMAP (2024).

A comparação entre os *prompts* revela que a inserção de descrições de sensações, sem nomear diretamente a temática, melhor conduziu os resultados. A Figura 3 mostra o primeiro resultado gerado e o projeto derivado. A dupla conseguiu traduzir as qualidades sensoriais da imagem em uma proposta arquitetônica mais alinhada ao objetivo inicial.

Estudo de Caso U: Projetos em urbanismo

A sequência didática desenvolvida pela disciplina teve como objetivo compreender, discutir e analisar processos de degradação de áreas urbanas a fim de estabelecer diretrizes para a reabilitação de tais recortes. Para tanto, os módulos foram organizados de modo a oferecer subsídios para o desenvolvimento de um projeto, em nível preliminar, para a recuperação e ocupação da área da antiga mineração Lagoa Seca, localizada a sul de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais (Figura 4).

O curso da disciplina foi estruturado em uma série de módulos distribuídos ao longo das trinta horas de encontros (Figura 5). Inicialmente, foi feita a apresentação do cronograma da disciplina e a organização dos grupos de trabalho. Na sequência, a área de estudo foi apresentada para a turma e foi realizada uma discussão sobre a organização de uma visita a campo. Foram então ministradas aulas expositivas em torno do conceito de “paisagem” e de casos análogos. Após a visita, os grupos de estudantes se dedicaram à coleta e organização de dados e realizaram um debate sobre os resultados. A partir daí, foram ministradas aulas expositivas e práticas sobre o uso de ferramentas de IA, a paisagem como conceito, e discussões sobre casos análogos de intervenção em áreas urbanas degradadas. No módulo final, conforme se vê na Figura 5, as orientações e o desenvolvimento prático em sala foram focados na consolidação do diagnóstico e na etapa propositiva do projeto. Ao final da disciplina foram realizados um seminário e um debate final, onde os participantes tiveram a oportunidade de apresentar e discutir suas conclusões.

FIGURA 5
Objetivo e conteúdo da
disciplina de Urbanismo

Objetivo do projeto

Reabilitação de áreas urbanas degradadas



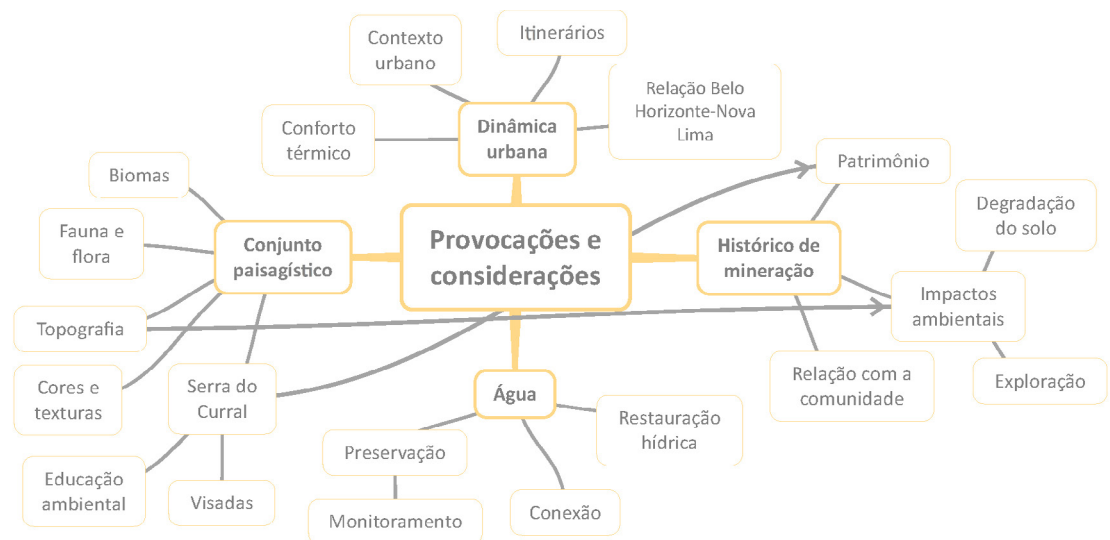
Nota. Elaborado pelos
autores.

A respeito do primeiro encontro sobre IA, a sessão foi estruturada em duas partes: inicialmente, uma aula expositiva abordou 1) o conceito e um panorama histórico das IAs; 2) estudos de caso conduzidos pela professora utilizando IA; e 3) a conceituação e uma análise crítica do uso de *prompts* em sistemas de IA. Posteriormente, uma oficina prática focou no desenvolvimento de habilidades de construção de *prompts*, utilizando a ferramenta Midjourney.

Na disciplina, ao todo, foram solicitados quatro produtos, desenvolvidos por grupos de estudantes, que formaram, em conjunto, uma proposição de estudo preliminar para a ocupação de uma área de paisagem composta por cavas remanescentes, topografia antropizada e conflitos e potenciais socioambientais.

O primeiro produto solicitado aos grupos foi denominado “Quadro-Partilha”. Seu desenvolvimento ocorreu em diversas fases, organizadas de forma sequencial, com o intuito de promover a construção coletiva de conhecimento e o aprofundamento do entendimento sobre o território estudado. Na primeira fase de sua construção, cada grupo realizou o levantamento de dados sobre o campo de análise, produzindo uma síntese diagnóstica da área. Esse processo inicial teve como objetivo compreender as múltiplas camadas do território, considerando aspectos físicos, sociais, ambientais e culturais.

FIGURA 6
Quarta fase e quinta fase da
disciplina Quadro-Partilha
II



Nota. Adaptado do trabalho entregue pelos estudantes do G2 da disciplina (2024).

A segunda fase consistiu na seleção de cinco palavras-chave por grupo, escolhidas a partir do diagnóstico realizado. As palavras deveriam ser apresentadas e justificadas perante a turma, servindo como elementos norteadores da leitura crítica da paisagem. Em seguida, na terceira fase, houve um debate coletivo a partir das palavras-chave levantadas pelos diferentes grupos. Desse debate emergiu o Quadro-Partilha I, um esquema inicial desenhado em sala de aula que representava as principais categorias e ideias identificadas durante as discussões.

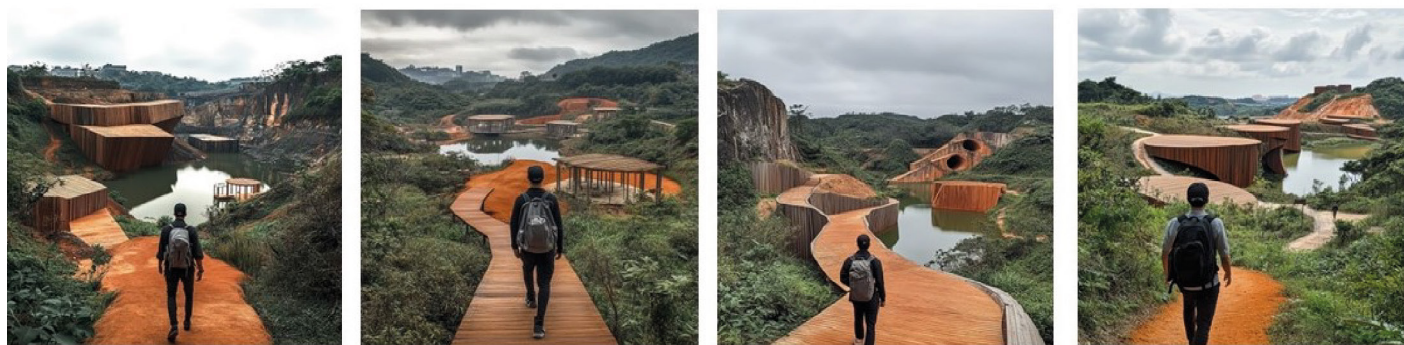
A quarta fase envolveu a reformulação do Quadro-Partilha I por cada grupo, resultando no Quadro-Partilha II (Figura 6). Nessa etapa, os estudantes reorganizaram os elementos em ordem de prioridade e hierarquia, utilizando cores e formas gráficas para estruturar suas ideias. O objetivo era dar clareza e coerência visual à leitura do território e suas complexidades.

Por fim, na quinta fase, cada grupo selecionou cinco imagens que estivessem associadas ao Quadro-Partilha II (Figura 6), justificando suas escolhas. Essas imagens foram organizadas em um painel semântico (*moodboard*), que serviria posteriormente como base para alimentar uma IA na etapa seguinte do processo de projeto.

O segundo produto foi a construção de *prompts* de imagens conceituais para o projeto e seu respectivo registro, como se vê no exemplo a seguir, produzido por estudantes do G5 da disciplina:

A human eye view of a walk on a trail of orange dirt in a mountain region with an abandoned mine and a lake. A man walks in front wearing a backpack and a cap backwards, with his back turned, in a cloudy day. On the side of the trail you can spot urban furniture, such as bicycle racks.

FIGURA 7
Sequência de imagens
conceituais produzidas
com Midjourney a partir do
prompt do Quadro 4



Nota. Adaptado do trabalho entregue pelos estudantes do G5 da disciplina (2024).

Neste caso, além de construir as imagens, os estudantes também foram orientados a registrar e discutir criticamente sobre a ferramenta de IA em uso e suas potencialidades e limitações durante o processo intersemiótico, considerando tanto o uso da ferramenta em si quanto às descobertas e *insights* produzidos a partir daí. Os grupos foram incentivados a articular as palavras-chave, equivalentes aos conceitos principais destacados em seu Quadro-Partilha, dentro de seus *prompts*.

O produto foi um seminário em que se discutiu o Estudo Preliminar (Figura 7) e seu processo de elaboração. O material do seminário foi composto pela organização de *banners* em formato A3, contendo a apresentação do estudo preliminar e o registro da análise do grupo sobre as limitações e potencialidades das ferramentas usadas para a investigação e desenvolvimento das intervenções (Figura 8).

DISCUSSÃO TRANSVERSAL

Este tópico foca na compreensão transversal dos resultados dos Estudos de Caso A e U, através da síntese crítica dos resultados, organizando padrões, princípios e desafios da integração da IA generativa. A análise segue os eixos do protocolo: *prompts* e estratégias, estrutura e escopo das disciplinas, e produtos de projeto.

Prompts e estratégias de construção

A análise dos *prompts* demonstrou uma trajetória de linguagem similar nas duas disciplinas, marcada pelo distanciamento de termos excessivamente abstratos ou técnicos em favor de descrições mais concretas e sensoriais. Essa alteração de linguagem funcionou como uma estratégia direta e eficaz de aperfeiçoamento: no Caso A, por exemplo, a inserção de descrições de sensações (como “acolhedor”) ampliou a eficácia das respostas da IA superando a nomeação direta de temáticas como “transtornos mentais”. As estratégias específicas de aperfeiçoamento de *prompts* incluíram o reforço da especificidade do contexto de implantação e a articulação de palavras-chave que condensam os conceitos principais do projeto, como o feito a partir

do Quadro-Partilha no Caso U. Essa busca por maior precisão e o redirecionamento contínuo foram estimulados pela atuação crítica dos estudantes frente a resultados iniciais que pareciam “mais do mesmo”, evidenciando o papel humano de filtragem e ajuste.

A inclusão da contextualização nos textos dos *prompts* foi um diálogo essencial e intencional em ambas as disciplinas, abrangendo tanto o contexto conceitual/social (temáticas específicas e terminologias como “acessível” ou “sustentável”) quanto o contexto físico/paisagístico (cenário de implantação). No entanto, a dificuldade na descrição contextual se manifestou de forma distinta, revelando uma diferença fundamental entre as disciplinas. Embora fosse necessária uma descrição mais extensiva

FIGURA 8
Produto de um dos grupos da disciplina



Nota. Elaboração própria.

em ambos para gerar a “atmosfera” desejada, a maior dificuldade recaiu sobre a transposição do contexto físico de paisagem ou cenário de implantação no Estudo de Caso U. Em virtude da base do projeto urbano ser o espaço da cidade, o desafio na descrição do contexto físico teve um maior impacto sobre os projetos de Urbanismo, tornando-se um obstáculo mais significativo do que para os projetos de Arquitetura.

Estrutura das disciplinas e do escopo dos projetos

As professoras buscaram direcionar os estudantes a entender a instrumentação pela IA como meio de exploração e investigação de possibilidades e não como geradora de soluções definitivas. Cada disciplina considerou, porém, uma combinação específica do foco das experimentações que variou devido às áreas de conhecimento e no que se refere aos objetivos projetuais. Enquanto para as instalações arquitetônicas buscavam-se inspirações de combinações formais, textura (materialidade) e sensações e ocupação espacial (temática social envolvida), na disciplina de urbanismo os testes foram essencialmente voltados à visualização de cenários e discussão de possibilidades.

Um aspecto metodológico comum e de grande relevância identificado nas duas disciplinas foi a implementação de uma espécie de bitácora como instrumento de registro intersemiótico. Compreendida como um memorial reflexivo, a bitácora consiste em um caderno (digital ou físico) no qual os estudantes registram de forma contínua suas intenções, testes, decisões e avaliações ao longo do processo projetual, articulando diferentes formas de linguagem — especialmente a verbal (texto) e visual (imagem)— em uma dinâmica de análise e criação. A orientação para sua utilização foi apresentada desde os primeiros momentos dos exercícios práticos e permaneceu como uma diretriz ao longo de todo o processo.

Essa dinâmica revelou-se valiosa e bem utilizada pelos estudantes para o aprofundamento das suas decisões projetuais, funcionando como uma memória ativa do percurso de cada grupo. Em consonância com o que destacam Rodrigues e Lima (2017), esse tipo de registro favoreceu uma maior consciência dos caminhos percorridos, deslocando o foco exclusivamente do produto para a compreensão dos processos envolvidos. Além disso, a bitácora operou como espaço aberto à especulação, à criação e à troca de ideias, permitindo que os discentes revisitassem suas decisões ao longo do desenvolvimento e ampliassem sua capacidade crítica frente aos limites e possibilidades do uso da IA no projeto arquitetônico e urbano. Ao término dos cursos, ficou explicitado que as imagens finais apresentaram maior grau de refinamento em comparação às primeiras tentativas, aprimoramento guiado pelo exercício crítico promovido pela prática reflexiva. Em termos instrumentais, um ponto de distinção entre as disciplinas

foi o uso de uma ferramenta específica (urbanismo) versus o emprego de múltiplas ferramentas de IA (arquitetura). Além disso, a etapa indicada de sua incorporação no desenvolvimento projetual também diferiu. A disciplina de arquitetura direcionou o uso de tais ferramentas apenas na segunda metade do curso, na intenção de explorar conteúdos teóricos antes, bem como trabalhos manuais ou digitais com outros meios. Já que cada conceito foi abordado em aula própria, seria necessário retomar esses fundamentos de maneira mais prática durante a fase de projeto, indicando como poderiam ser materializados nas propostas. Essa retomada permitiria manter os conteúdos presentes no processo criativo e aprofundar sua compreensão à medida que os alunos interagiam com as ferramentas de IA.

Ao analisar transversalmente o desenvolvimento das disciplinas, nota-se que, apesar da diretriz comum de abordagem consciente, o momento e o foco de inserção da IA geraram desafios distintos na execução projetual. Especificamente no Estudo de Caso A, onde o uso da IA foi direcionado para a segunda metade do curso, além de ser focado em inspirações formais, notou-se uma dificuldade dos alunos em transpor as imagens conceituais geradas para representações gráficas mais desenvolvidas (como plantas e cortes). Essa limitação no Caso A pode ter sido agravada pela menor familiaridade com o design computacional na fase de projeto, transformando a imagem gerada em um produto em si, ao invés de um potencializador criativo. Por outro lado, o maior tempo de familiarização com a ferramenta no Caso U permitiu que os testes imagéticos fossem mais diretamente voltados à visualização de cenários e discussão de possibilidades, cumprindo o papel de *input* para o diagnóstico e a fase preliminar do projeto, em linha com a estrutura pedagógica adotada.

Resultados e produtos projetuais

Em termos projetivos, os resultados das disciplinas destacaram, igualmente, que um dos diálogos mais intencionais a serem analisados entre usuários de IA é o de estabelecimento de contexto. Isso diz respeito a um contexto conceitual, referente ao uso de terminologias específicas como “acessível” ou “sustentável”, que devem ser descritas de forma mais extensiva para gerar uma atmosfera específica. Mas também, e de modo especial, a um contexto físico de paisagem ou cenário de implantação, com maior impacto nos projetos urbanos, cuja base é o espaço da cidade.

O que se destacou nesse processo, no entanto, foi a atuação crítica dos estudantes frente às respostas da IA indicando que os resultados imagéticos foram tratados majoritariamente como potencializadores criativos, e não literalmente como soluções definitivas. Quando os resultados não surpreendiam ou pareciam “mais do mesmo”, eram os estudantes que, ao analisarem os conteúdos gerados, identificavam a ausência de originalidade ou de ruptura. Esse momento de julgamento

e reinterpretação do que foi proposto pela ferramenta evidencia o papel central do humano como agente criativo, responsável por filtrar, ajustar e redirecionar as propostas. A criatividade, portanto, não residiu unicamente na IA, mas emergiu dessa interação reflexiva entre usuário e máquina.

Apesar do uso da IA como filtro criativo, uma limitação significativa foi observada na transposição do *output* da IA para o detalhamento projetual. No Estudo de Caso A (Arquitetura), onde se intencionavam inspirações de combinações formais e materiais, as formas físicas do projeto arquitetônico, sua distribuição e composição foram, em alguns casos, pouco exploradas para além do que a IA entregou. Isso sugere uma barreira na transição da imagem conceitual para a lógica construtiva, indicando uma dificuldade de aprofundar as indicações projetivas a partir do modelo gerado. Por outro lado, o Estudo de Caso U (Urbanismo) conseguiu traduzir os cenários visuais em diretrizes para um estudo preliminar, evidenciando que o grau de desenvolvimento das propostas (conceitual versus projetual) e o contexto disciplinar influenciaram diretamente a capacidade dos estudantes de levar o *insight* da IA à materialização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa realizada entre duas disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo revelou nuances importantes sobre o papel da IA no ensino projetivo e no processo de projeto. Em conjunto, os aspectos de cada disciplina tratados aqui como estudos de caso permitem a adaptação e transferência curricular em outros contextos, contribuindo para o que Jin et al. (2024) e Sadek e Mohamed (2023) identificaram como lacuna: o avanço de aplicações de IA no ensino baseadas em evidências, aqui em especial para arquitetura e urbanismo. A bitácora utilizada no processo educativo é indicada como ferramenta reflexiva para registro e desenvolvimento de pensamento crítico dos estudantes. Por sua vez, as descrições dos processos dos estudos de caso também sugerem possíveis — e distintas — abordagens para o momento de introdução da IA no processo de projeto e aprendizagem, embasando decisões de replicação futuras.

Dentro desse panorama, observou-se que, inicialmente na expectativa do retorno de resultados inovadores, os estudantes identificaram que eles deveriam dominar a escrita do *prompt* para tanto, apontando claramente necessidades e intenções projetuais. O que se destacou nesse processo foi justamente a atuação crítica dos estudantes frente às respostas da IA. Esse momento de julgamento e reinterpretação do que foi proposto pela ferramenta evidencia o papel central do humano como agente criativo, responsável por filtrar, ajustar e redirecionar as propostas. A criatividade, portanto, não reside unicamente na IA, mas emerge da interação reflexiva entre usuário e máquina. Isso vai de

encontro com a experiência de Villalobos et al. (2024), onde os autores sugerem que o uso eficiente da IA depende do contexto e requer um pensamento crítico, capaz de filtrar e discernir os dados relevantes e os aspectos subjetivos e éticos.

Outro ponto relevante foi o impacto das diferentes orientações pedagógicas e metodológicas adotadas nas disciplinas. Os processos que abordaram a IA de forma mais crítica e exploratória conseguiram extrair maior potencial das ferramentas, evidenciando que o modo de inserção da tecnologia no ensino influencia diretamente os resultados obtidos. Em especial, destacou-se a importância de promover uma postura ativa dos estudantes.

Conclui-se, portanto, que o uso da IA no ensino de Arquitetura e Urbanismo deve ir além do encantamento tecnológico. Ele exige um esforço contínuo de reflexão pedagógica, formação crítica em habilidades digitais e pensamento computacional e abertura ao erro e ao imprevisto. É nesse espaço de incerteza, onde a IA não entrega respostas perfeitas, que se revela o verdadeiro aprendizado — e a potência transformadora da criatividade humana.

FINANCIAMENTO

Pró-Reitoria de Pesquisa Projetos 30563*97/2025 e 30563*146/2025 da Universidade Federal de Minas Gerais (PRPQ-UFMG). Bolsa de Pesquisador Conhecimento Brasil 1314820/2025-6 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Larissa Negris de Souza: Conceitualização, Curação de dados, Adquisição de fundos, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Supervisão, Validação, Visualização, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição.

Camila Marques Zyngier: Conceitualização, Adquisição de fundos, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Supervisão, Validação, Visualização, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição.

Caio Magalhães Castriotto: Investigação, Validação, Visualização, Redação – rascunho original, Redação – revisão e edição.

DECLARAÇÃO SOBRE USO DE IA

No curso deste trabalho, utilizaram-se ferramentas de Inteligência Artificial generativa texto-imagem como Krea e Midjourney, para o desenvolvimento dos projetos dos estudantes participantes nos Estudos de Caso A e U. Após o uso desta ferramenta/serviço, o autor ou autores revisaram e modificaram cuidadosamente o conteúdo e assumem a responsabilidade total dos conteúdos da publicação.

REFERÊNCIAS

- Berardi, F. (2019). *Depois do futuro* (Trad. R. Silva). Ubu.
- Ceylan, S. (2021). Artificial intelligence in architecture: An educational perspective. Em *Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2021)*. Vol. 1 (pp. 100-107). Scitepress. <https://doi.org/10.5220/0010444501000107>
- Demir, M. e Akti, M. (2024). The use and development of artificial intelligence in architectural design processes. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 7(6), 1347-1360. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1559637>
- El Moussaoui, M. e Krois, K. (2025). Architectural pedagogy in the age of AI: The transformation of a domain. Em M. Barosio, E. Vigliocco, e S. Gomes (Eds.), *School of Architecture(s): New Frontiers of Architectural Education* (pp. 47-58). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71959-2_11
- Jin, S., Tu, H., Li, J., Fang, Y., Qu, Z., Xu, F., Liu, K. & Lin, Y. (2024). Enhancing architectural education through artificial intelligence: A case study of an AI-assisted architectural programming and design course. *Buildings*, 14(6), 1613. <https://doi.org/10.3390/buildings14061613>
- Leach, N. (2022). *Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects*. Bloomsbury Publishing.
- Onatayo, D., Onososen, A., Oyediran, A.O., Oyediran, H., Arowoia, V. e Onatayo, E. (2024). Generative AI applications in architecture, engineering, and construction: Trends, implications for practice, education & imperatives for upskilling—A review. *Architecture*, 4(4), 877-902. <https://doi.org/10.3390/architecture4040046>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura e ProFuturo. (2023). *El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina*. OEI.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura e ProFuturo (2025). *La llegada de la inteligencia artificial a la educación en América Latina*. OEI.
- Rodrigues, C. O. de M. e Lima, V. M. F. de (2017). A bitácora como ferramenta de ensino-aprendizagem na arquitetura. *Revista Projetar Projeto e Percepção do Ambiente*, 2(3), 47-60. <https://doi.org/10.21680/2448-296X.2017v2n3ID16570>
- Sadek, M. R. e Mohamed, N. A. G. (2023). Artificial intelligence as a pedagogical tool for architectural education: What does the empirical evidence tell us? *MSA Engineering Journal*, 2(2), 133-148. <https://doi.org/10.21608/msaeng.2023.291867>
- Villalobos, R., King, C. e Valassina, F. (2024). El papel de la IA en los procesos educativos en arquitectura, estudio de casos y consideraciones éticas. *Arteoficio*, 19/20, 26-31. <https://doi.org/10.35588/w1hzkc07>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. e Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>