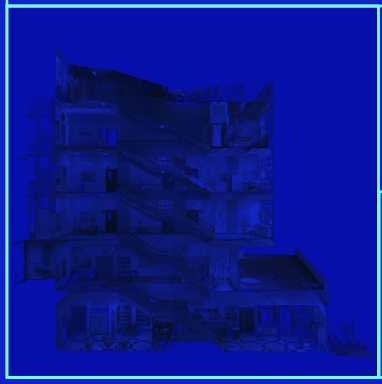
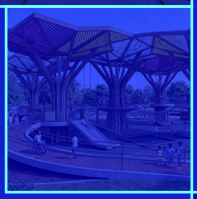
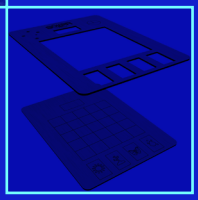
investigações
em inovação e tecnologia
aplicadas à arquitetura
e ao design_



investigations
into Innovation and Technology in
*Architecture and Design_*







Léia M. Bruscato ▪ César Kieling
_organizadores ▪ *edited by*

marcavisual
PGDESIGN UFRGS
I T A D

investigações

em inovação e tecnologia aplicadas à arquitetura e ao design_

investigations
*into Innovation and Technology in Architecture and Design_*

Léia M. Bruscato
César Kieling
_organizadores

marcavisual
PGDESIGN UFRGS
I T A D

Considerações sobre o letramento em Inteligência Artificial para Arquitetura e Design

Considerations on AI literacy for Architecture and Design

Taynan Saquet ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*
Bárbara Ruschel Lorenzoni ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*
Angelica Paiva Ponzio ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*
Léia Miotto Bruscato ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

resumo

Este capítulo apresenta uma revisão de escopo sobre o letramento em Inteligência Artificial (IA) nos campos da arquitetura e do design, baseada no protocolo PRISMA. Focando na dimensão pedagógica em detrimento do uso puramente instrumental, a análise de 27 manuscritos revela uma transição de paradigma: a migração da "alfabetização em programação" para uma "alfabetização em colaboração e curadoria", em que o projetista atua como orquestrador de processos sociotécnicos. Identificou-se que o letramento eficaz compreende quatro dimensões interdependentes: competências técnicas, críticas, éticas e de aprendizado. Embora os frameworks mapeados ofereçam estruturas pedagógicas promissoras, a literatura revela lacunas críticas, como a falta de especificidade em relação ao raciocínio espacial e à materialidade arquitetônica, além da ausência de uma perspectiva histórica integrada às viradas digitais anteriores. Conclui-se que a IA deve atuar como uma infraestrutura de suporte ao pensamento, preservando a agência humana e a intenção projetual no núcleo da inovação tecnológica.

Palavras-chave
inteligência artificial;
letramento em IA;
revisão de escopo;
design e tecnologia.

abstract

This chapter presents a scoping review of Artificial Intelligence (AI) literacy in the fields of architecture and design, based on the PRISMA protocol. Focusing on the pedagogical dimensions rather than purely instrumental use, the analysis of 27 manuscripts reveals a paradigm shift: the transition from "programming literacy" to "collaboration and curation literacy," where the designer acts as an orchestrator of socio-technical processes. It was found that effective literacy comprises four interdependent dimensions: technical, critical, ethical, and learning competencies. Although the mapped frameworks offer promising pedagogical structures, the literature reveals critical gaps, such as a lack of specificity regarding spatial reasoning and architectural materiality, as well as the absence of a historical perspective integrated with previous digital turns. It is concluded that AI should act as a support infrastructure for thought, preserving human agency and design intent at the core of technological innovation.

Keywords
artificial intelligence;
AI literacy;
scoping review;
design and technology.

1 Introdução

Nas últimas décadas, e de modo particularmente acelerado nos últimos anos, o desenvolvimento de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial tem transformado os modos de produzir, representar, avaliar e comunicar conhecimento em diferentes campos profissionais, entre eles o design e a arquitetura (Chaillou, 2025). Historicamente, muitas das primeiras aplicações de IA foram associadas a sistemas especialistas, que operam sob o paradigma simbólico, no qual o raciocínio computacional depende da formalização explícita de regras e procedimentos definidos por profissionais humanos. Apesar de esses sistemas terem permitido automatizar tarefas e estruturar domínios de conhecimento bem delimitados, sua aplicação é limitada pela dificuldade de converter conhecimento tácito e intuitivo em regras, pela baixa adaptabilidade a contextos ambíguos e pela dependência de bases de conhecimento estruturadas (Mitchell, 2019).

A partir da consolidação do aprendizado de máquina e do avanço do *deep learning*, difundiram-se abordagens sub-simbólicas, ou sistemas baseados em aprendizado, capazes de identificar padrões em grandes volumes de dados. Diferentemente dos sistemas baseados em regras explícitas, esses modelos operam por aprendizagem estatística de relações e padrões identificados em dados (Mitchell, 2020). Mais recentemente, também ganharam relevância as abordagens neurossimbólicas, que buscam combinar a capacidade de aprendizagem, identificação de padrões e inferência probabilística das redes neurais com mecanismos simbólicos de representação de conhecimento, lógica e raciocínio (Colelough; Regli, 2025). Em paralelo a esses paradigmas, desenvolveram-se diferentes tipos de modelos generativos, incluindo redes adversariais generativas (GANs), modelos de difusão, grandes modelos de linguagem (LLMs) e modelos multimodais (Chaillou, 2025; Jang; Roh; Lee, 2025), além de agentes e sistemas multiagentes baseados em LLMs (Wang *et al*., 2024; Mozannar *et al*., 2025; Bolojan, 2026).

Como consequência da ampliação das capacidades dessas tecnologias, o papel da IA no contexto do design e da arqui-

tetura também se deslocou progressivamente. Inicialmente, muitas aplicações estiveram associadas a recursos especializados de automação, análise e apoio à decisão, vinculados aos sistemas especialistas e às abordagens simbólicas (Coyne *et al*., 1990). Em seguida, a IA passou a atuar como meio generativo de exploração visual, formal e imagética, com as GANs e os modelos de difusão (Jang; Roh; Lee, 2025). Mais recentemente, alguns autores também passaram a descrevê-la como interlocutora e parceira criativa no processo de projeto, especialmente por meio de LLMs, que podem apoiar a formulação de problemas, a organização de informações, a exploração conceitual, a descrição e comparação de alternativas, a geração de textos e imagens, a comunicação da intenção projetual e tarefas de raciocínio estruturado adjacentes à tomada de decisão projetual (Lee; Ostwald; Arasteh, 2026). No caso dos agentes, essa atuação se expande para incluir a condução de tarefas sequenciais e orientadas por objetivos, podendo o sistema formular ações, selecionar e mobilizar ferramentas, buscar informações, produzir respostas intermediárias, avaliar resultados e ajustar procedimentos (Wang *et al*., 2024). Já os sistemas multiagentes ampliam essa lógica ao articular múltiplos agentes em um único sistema, no qual cada um tem funções distintas, podendo-se assim distribuir papéis especializados, explorar cenários projetuais a partir de diferentes critérios e confrontar soluções (Bolojan, 2026).

No campo da arquitetura e do design, a rápida evolução e a crescente disponibilidade dessas ferramentas têm ampliado sua adoção em distintas etapas e atividades do processo de projeto. A literatura indica que a IA generativa tem sido utilizada principalmente nas fases iniciais de projeto, para levantamento de referências, *brainstorming*, ideação, desenvolvimento conceitual, geração de alternativas visuais, visualização e renderização. Também se observam aplicações em simulações preliminares de desempenho, apoio à representação, comunicação com clientes, organização de informações e, em menor grau, documentação e tarefas associadas a fluxos técnicos de projeto. Seu potencial é comumente associado à ampliação da exploração criativa, à produção rápida de alternativas, à geração de imagens e cenários especulativos e

ao apoio à comunicação visual de ideias ainda em formação (Kolarevic, 2025; Lee; Ostwald; Arasteh, 2026). Segundo Cheung *et al*. (2026), a IA tem sido mobilizada no processo arquitetônico não apenas como geradora de imagem, mas também como assistente de projeto, ferramenta de análise, meio de interação conversacional e suporte à avaliação de processos e resultados.

Em paralelo a suas aplicações práticas e profissionais, diversas iniciativas têm investigado a inserção da IA no ensino de arquitetura e design. Essas experiências variam desde abordagens instrumentais, voltadas ao uso de ferramentas específicas para diferentes atividades isoladas, até propostas mais integradas ao processo de projeto, nas quais a IA é incorporada como meio de exploração conceitual, representação, análise, iteração e reflexão crítica (Horvath; Pouliou, 2024; Lorenzoni; Ponzio; Bruscato, 2024; Özorhon *et al*., 2025).

A crescente presença da IA nos processos profissionais e formativos em arquitetura e design, impulsionada pela evolução técnica e pelo potencial demonstrado por ferramentas generativas, torna insuficiente uma abordagem meramente instrumental ou operacional. Sua incorporação ao processo de projeto levanta questões sobre autoria, originalidade, dependência tecnológica, transparência, viés, responsabilidade profissional e desenvolvimento do pensamento crítico (Lee; Ostwald; Arasteh, 2026).

Ademais, a interação com a IA pode resultar em mudanças no papel do arquiteto e do designer no processo de projeto. Em vez de atuar como autor de formas ou controlador de decisões projetuais, o profissional passa progressivamente a assumir novos papéis estratégicos na gestão e avaliação dos resultados produzidos computacionalmente (Leach, 2022). Nessa perspectiva, os processos computacionais devem ser acompanhados por supervisão, intervenção, aprovação e verificação humanas, na lógica conhecida como *human-in-the-loop*. O arquiteto, portanto, não é substituído pelo sistema, mas reposicionado como um dos agentes deste – responsável por definir objetivos, conduzir o processo, validar resultados e responder tecnicamente pelas decisões de projeto (Mozannar *et al*., 2025).

Nesse cenário, o debate sobre o letramento em IA torna-se central. No contexto da educação em arquitetura e design, essa noção adquire especificidade disciplinar: não se trata apenas de compreender conceitos gerais de IA ou aprender a utilizar ferramentas, mas de desenvolver competências para integrar essas tecnologias de modo crítico, criativo, ético e responsável ao processo de projeto.

Apesar do crescimento das discussões sobre IA no ensino de arquitetura e design, ainda permanece pouco claro como o conceito de letramento em IA tem sido construído nesses campos. Diante disso, este capítulo apresenta uma revisão de escopo com o objetivo de mapear definições, *frameworks* pedagógicos, competências e lacunas associadas ao AI *Literacy* em arquitetura e design, buscando compreender como a literatura tem deslocado o debate do uso instrumental das ferramentas para a formação de uma postura crítica, criativa, ética e responsável diante da IA.

1.1 A emergência do letramento em IA (AI *Literacy*)

A integração da IA na educação transcende o aprendizado de comandos operacionais; ela exige a adoção de um letramento em IA (AI *Literacy*) que contemple competências técnicas, críticas, éticas e adaptativas (Teo; Chew, 2026). Essa abordagem justifica-se pela necessidade de mitigar o risco de sobredependência tecnológica, uma vez que o uso puramente instrumental pode atrofiar as habilidades de resolução de problemas e o pensamento crítico (Teo; Heng; Kok, 2025).

Logo, o letramento crítico surge como a ferramenta necessária para enfrentar o problema da "caixa-preta" de modelos opacos (Kaufman, 2024). Ao compreenderem o funcionamento desses sistemas, os alunos tornam-se capazes de validar as saídas, detectar erros e julgar se as soluções atendem aos rigorosos padrões da arquitetura (Teo; Chew, 2026). No campo ético, essa postura é igualmente vital: como a IA extrai padrões de dados que podem conter vieses, o projetista deve questionar a qualidade desses "ingredientes" para evitar a reprodução de informações equivocadas (Kaufman, 2025; Teo; Chew, 2026). Experimentos pedagógicos

(Alves; Trujillo, 2025; Ponzio *et al*., 2025; Song; Guida, 2024) reforçam que o estudante precisa aprender a exercer uma interação diretiva, utilizando a máquina para suplementar sua visão, e não para ser ditado por ela.

1.2 Percurso investigativo: Revisão de Escopo

Diante dessa transição acelerada, o debate acadêmico moveu-se em direção a uma preocupação estrutural sobre como capacitar os indivíduos para o uso crítico dessas ferramentas. Para investigar como esse conceito de letramento está sendo construído especificamente para a arquitetura e o design, este estudo apresenta uma Revisão de Escopo baseada no protocolo PRISMA[1]. Uma Revisão de Escopo, ou Estudo de Mapeamento, busca identificar e mapear a literatura existente sobre um tópico ou assunto. Ela ajuda a entender a extensão dos estudos, esclarecer conceitos e identificar como a pesquisa está sendo conduzida naquela área (Kitchenham *et al*., 2010).

1. PRISMA 2020. Prisma Statement. Disponível em: https://www.prisma-statement.org/prisma-2020. Acesso em: 01 mar. 2026.

A investigação utilizou três bases de dados com complementaridade de cobertura: Scopus, pelo rigor na indexação; Dimensions, pela abrangência temática; e CumInCAD, como base especializada em *Computer-Aided Architectural Design*, cobrindo conferências fundamentais como Sigradi, ACADIA e eCAADe. Não foi definido um recorte temporal específico, entretanto, em razão de a busca ter sido realizada no primeiro trimestre de 2026, optou-se por considerar, para esta revisão, apenas os manuscritos publicados até 2025. A Figura 1 apresenta a relação bruta dos resultados em cada base de dados utilizada.

A *string* de busca utilizada foi: "AI Literacy" AND ("architecture" OR "architectural education" OR "design education"). A escolha da string de busca centrada especificamente no termo "AI Literacy" reflete uma decisão metodológica de priorizar o aspecto formativo e pedagógico na área, com foco no desenvolvimento de habilidades e competências de natureza não instrumental. O objetivo não foi mapear estudos que envolvem ensino de arquitetura com uso de IA como ferramenta, nem mapear todas as ferramentas de IA (generativa ou não) disponíveis para o design e arquitetura,

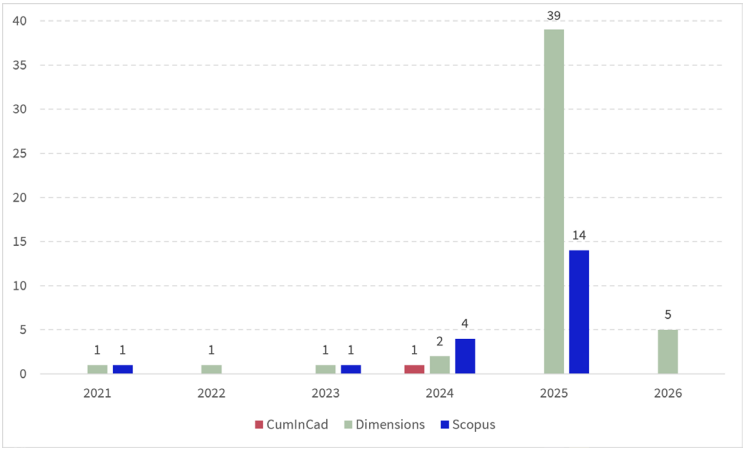


Figura 1: Divisão temporal dos manuscritos (brutos) por base de dados. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

mas sim investigar como o ambiente acadêmico está preparando o futuro profissional para pensar criticamente sobre essas tecnologias. Enquanto a utilização isolada do termo "AI" (no lugar de "AI Literacy") poderia resultar em relatos de softwares e automações técnicas voltadas ao design ou arquitetura, ou experiências pedagógicas que utilizaram a AI apenas como ferramenta, a busca por "letramento" permite filtrar a literatura que discute a agência humana, ética e competências necessárias para que o estudante seja um orquestrador do processo criativo, e não um usuário passivo da máquina.

O processo de triagem (Figura 2), gerenciado pela plataforma Parsifal, resultou em um corpus final de 27 manuscritos. A triagem foi realizada em três etapas principais de leitura, filtragem e análise: (1) título, resumo e palavras-chave; (2) introdução e conclusão; e (3) texto completo. Ainda, foi empregada uma adição por *snowballing* de 2 manuscritos relevantes. A análise detalhada a seguir organiza os achados em torno das definições de AI *Literacy*, dos *frameworks* pedagógicos identificados e das lacunas que ainda persistem na literatura científica para a consolidação de uma prática profissional orquestrada e responsável.

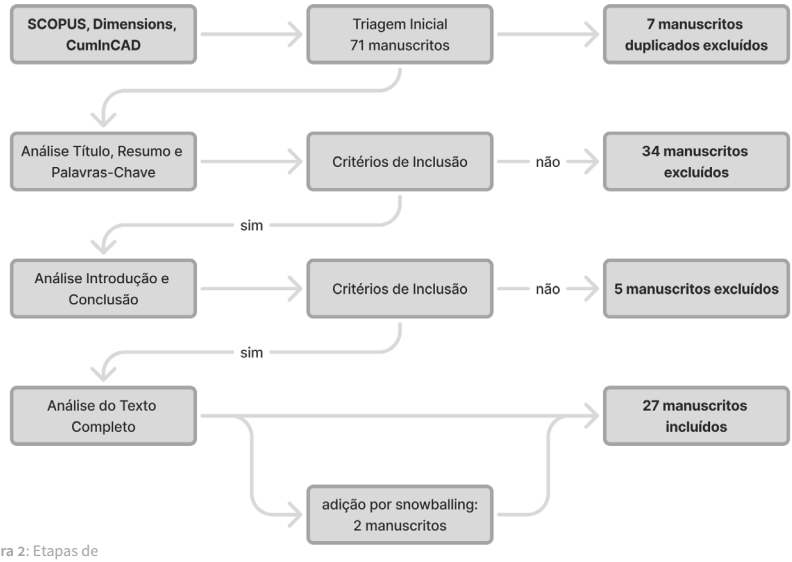


Figura 2: Etapas de triagem da revisão. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2 Dimensões e estruturas do letramento em IA

A análise da revisão de escopo revela que o campo da arquitetura e do design se encontra em uma fase de transição acelerada. O debate acadêmico evoluiu de uma simples escolha entre adoção ou rejeição para uma investigação sobre como capacitar indivíduos para o uso crítico e ético dessas tecnologias emergentes.

2.1 Definições e evolução do conceito de AI *Literacy*

A evolução conceitual do AI *Literacy* reflete uma profunda transformação na forma como a interação humano-computador é compreendida, especialmente no contexto das disciplinas criativas e do design. Historicamente, desde que o termo IA foi cunhado na década de 1950, o ensino e a compreensão da IA estiveram ligados ao ensino de ciência da computação, exigindo um alto nível de conhecimento em matemática, estatística e de codificação. Nesse período, a compreensão da tecnologia era tratada quase como um sinônimo de “alfabetização em programação”, onde o foco residia

na capacidade de escrever algoritmos, treinar modelos do zero e compreender a sintaxe de linguagens de programação (Long; Magerko, 2020; Ng *et al*., 2021). No entanto, a democratização das interfaces de linguagem natural e o advento da Inteligência Artificial generativa provocaram uma mudança de paradigma (Kang *et al*., 2025). Autores atrelam este marco histórico e catalisador dessa virada ao lançamento do ChatGPT (OpenAI) no final de 2022, que, em conjunto com ferramentas de geração de imagem como o Midjourney, viralizou a tecnologia devido à facilidade de uso (López-Leon; Rivero-Mata, 2025; Kang *et al*., 2025).

A literatura demonstra que a exigência de fluência em codificação tornou-se uma barreira para usuários não técnicos. Consequentemente, o conceito de letramento em IA evoluiu para uma "alfabetização em colaboração e curadoria", na qual a habilidade de orquestrar sistemas, formular instruções precisas (engenharia de *prompt*) e exercer um julgamento crítico sobre os resultados gerados tornou-se muito mais central do que a capacidade de programar a ferramenta em si (Figura 3). O projetista contemporâneo deixa de ser visto apenas como um executor técnico e passa a atuar como um curador ou arquiteto de processos, que negocia intenções criativas com um parceiro algorítmico (Marikar, 2025; Strubberg; Blackburn, 2025).

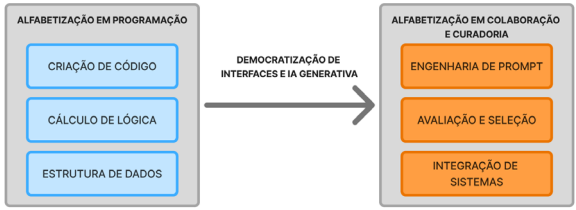


Figura 3: Transição de paradigma do letramento em IA. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os alicerces dessa transição foram estabelecidos por definições que desvincularam o letramento em IA do letramento puramente computacional. Long e Magerko (2020) foram pioneiros ao definir AI *Literacy* como um conjunto de competências que permite aos indivíduos avaliar criticamente as tecnologias de IA, comuni-

car-se e colaborar efetivamente com elas, e utilizá-las como ferramentas em diversos contextos, defendendo expressamente que a programação não é um pré-requisito estrito para esse letramento. Ampliando essa visão, Ng *et al*. (2021) propuseram uma estrutura ancorada na taxonomia de Bloom, categorizando o letramento em quatro aspectos interconectados: conhecer e compreender a IA, usar e aplicar suas ferramentas, avaliar e criar com a tecnologia, e lidar com as questões éticas inerentes. Nessas abordagens inaugurais, o foco era essencialmente cívico e educacional, buscando garantir que todos os cidadãos, desde a educação básica, pudessem compreender como os computadores aprendem com dados e como essas tecnologias impactam a sociedade. A multidimensionalidade era tratada como uma base de sobrevivência e adaptação na era digital.

Conforme a tecnologia generativa foi se inserindo nas indústrias criativas, mostrou-se necessário refinar esses conceitos fundamentais para lidar com as complexidades específicas do ateliê de projeto. Basty *et al*. (2025) e Schauer, Simbeck e Pinkwart (2025) oferecem perspectivas contemporâneas que adaptam as fundações de Ng *et al*. (2021) e Long e Magerko (2020) para uma realidade onde a IA atua como cocriadora na produção estética e espacial. Basty *et al*. (2025), ao investigarem o corpo docente de disciplinas criativas e culturais, definem a multidimensionalidade do letramento através de uma lente profundamente pedagógica e ética. Para os autores, não basta conhecer os conceitos básicos; o letramento no design exige a articulação de habilidades técnicas com estratégias pedagógicas e uma rigorosa consciência ética, abordando dilemas imediatos como viés algorítmico, direitos autorais e integridade acadêmica. A colaboração com a IA é vista como uma dinâmica que requer diretrizes claras para não sufocar a agência do estudante.

Em paralelo, Schauer, Simbeck e Pinkwart (2025) examinam o letramento sob a ótica de estudantes de design de comunicação e arquitetura, utilizando a escala SNAIL (*Scale for Non-Experts' Assessment of ai Literacy*), criada por Laupischler *et al*. (2023), para medir a compreensão técnica, a avaliação crítica e a aplicação

prática. Os achados dos autores revelam que, enquanto os estudantes reconhecem plenamente a utilidade da IA para acelerar a ideação e otimizar processos, refletindo a dimensão de "uso e aplicação" de Ng *et al*. (2021), eles apresentam lacunas significativas na avaliação crítica de impactos legais e na compreensão do processamento de dados por trás das ferramentas. A multidimensionalidade no design é caracterizada pela tensão entre a adoção entusiástica para ganho de produtividade e a necessidade urgente de um escrutínio crítico sobre a perda de autoria e a homogeneização criativa.

Essa diferença de enfoque entre os dois momentos de literatura revela uma transição relevante: enquanto Long e Magerko (2020) e Ng *et al*. (2021) se preocupavam em desmistificar a "caixa preta" da IA para o público geral, Basty *et al*. (2025) e Schauer, Simbeck e Pinkwart (2025) lidam com os desdobramentos práticos dessa tecnologia no fazer profissional. No design, a multidimensionalidade do letramento não é apenas teórica, mas projetual. Ela se manifesta na capacidade do indivíduo de navegar simultaneamente pelas limitações técnicas do software, pela estética do resultado visual e pelas implicações morais da apropriação de dados. O letramento tornou-se, portanto, a competência metacognitiva de saber quando a IA deve intervir no projeto e quando o raciocínio humano, espacial e empático deve prevalecer. Para que essa orquestração complexa seja efetivada no ensino de arquitetura e design, faz-se necessário traduzir essas dimensões teóricas em estruturas de ensino acionáveis e rotinas de ateliê, o que conduz a discussão ao próximo bloco, focado nos *frameworks* e modelos pedagógicos.

2.2 *Frameworks* e Modelos Pedagógicos

Nove dos 27 manuscritos selecionados apresentavam *frameworks*, sinalizando que os autores estão atentos à inserção da IA na formação dos estudantes. A literatura recente demonstra um esforço robusto para organizar o letramento em IA em modelos estruturados que orientem tanto a formulação de currículos quanto a prática em ateliês de design e arquitetura. Os *frameworks* identifi-

cados nesta revisão (Quadro 1) refletem uma transição paradigmática que afasta o aluno do papel de operador passivo de softwares para posicioná-lo como um cocriador crítico no ambiente construído e visual (Li *et al.*, 2024).

Quadro 1: Síntese dos *frameworks* mapeados na revisão. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Autor(es)	Objetivo do *Framework*	Dimensões/Eixos	Contexto de Aplicação
López-León e Rivero-Mata (2025)	Avaliar e guiar a maturidade da integração da IA nas instituições e o letramento discente	Compreensão; Ética; Impacto Social (analisados em 4 níveis progressivos)	Educação em Arte e Design (Diretrizes institucionais e pedagógicas)
Guo e Cao (2025)	Transcender o uso instrumental da IA, movendo do empoderamento tecnológicos para a reconstrução de valor	Cognição técnica; Aplicação crítica; Reflexão de valor; Construção ecológica	Pós-Graduação em Design (Educação voltada a projetos complexos/sociais)
Wu (2025)	Reconfigurar a cognição criativa e a pedagogia de ateliê frente às mudanças tecnológicas	Tecnologia; Arte; Ética	Arte de Mídia Digital e Design de Personagens
Nasir et al. (2025)	Guiar instituições na implementação inclusiva e regulamentada da IA generativa	Currículo; Avaliação; Capacidade; Governança	Design Gráfico
Haiping et al. (2025)	Capacitar o corpo docente, transformando-os de operadores técnicos para inovadores educacionais	Compreensão cognitiva; Integração no ensino; Fusão profissional; Segurança ética; Desenvolvimento inovador	Educação em Engenharia e Design
Copper, Harrison e Yang (2024)	Desenvolver o pensamento crítico e a avaliação de imagens geradas e vieses de algoritmos	Validar dados; Analisar algoritmos; Considerações legais e éticas; Interpretação da ferramenta; Determinação do viés	Educação em arquitetura
Djeffal (2025)	Integrar a responsabilidade ética e social no processo de desenho de instruções para IA	Design do *prompt*; Seleção de sistema; Configuração de parâmetros; Avaliação da performance; Gerenciamento (documentação)	Integração Humano-IA geral (práticas de design de *prompt* para qualquer disciplina)
Teo, Heng e Kok (2025)	Estruturar a aplicação prática de IA generativa nas diversas fases de desenvolvimento de projetos	Conceito; Design; Implementação; Operação; Reflexão e Interação	Educação em Design de Produto
Norris et al. (2025)	Mapear a evolução do letramento e entendimentos dos alunos durante a prática de projeto	IA como entidade; IA como funcionalidade; IA como algoritmo; IA como algoritmo responsável	Educação em Design de Interação/Serviços

No nível das diretrizes institucionais, o *framework* elaborado por López-León e Rivero-Mata (2025) propõe uma rubrica de maturidade que situa o letramento em IA na fronteira entre o ensino artístico e o tecnológico. O modelo organiza-se em três dimensões principais: compreensão, ética e impacto social, avaliadas por quatro níveis progressivos que guiam as instituições desde o reconhecimento básico da tecnologia até a formulação de políticas públicas. Esse guia serve como base para estruturar currículos que adotem a IA de forma crítica e responsável no ambiente do ateliê.

Expandindo essa visão pedagógica para o campo da pós-graduação, Guo e Cao (2025) buscam romper com a visão puramente instrumental da técnica. Ao transitar do "empoderamento tecnológico" para a "reconstrução de valor", o modelo articula quatro camadas: cognição técnica, aplicação crítica, reflexão de valor e construção ecológica. O objetivo central é a formação de "designers reflexivos" que, ao compreenderem a filosofia do design, tornam-se capazes de impor restrições éticas e sustentáveis aos seus fluxos de trabalho.

Aprofundando-se na dinâmica específica das artes digitais, o *framework* TAE (Tecnologia, Arte, Ética) (Wu, 2025) reconfigura a cognição criativa no ateliê por meio de uma infraestrutura colaborativa entre humano e máquina. Enquanto a dimensão artística foca na preservação da identidade autoral do estudante, a dimensão ética atende à necessidade de governança cultural. O modelo organiza a prática em estágios de conceituação pré-IA, iteração aumentada e síntese reflexiva, garantindo que a intenção projetual do designer permaneça como o eixo central da criação.

Em uma perspectiva de governança macro educacional, o *framework* estratégico CACG (Governança de Capacidade de Avaliação Curricular) (Nasir *et al*., 2025) oferece uma estrutura para a integração regulamentada da IA generativa no ensino superior. O modelo atua em quatro frentes interdependentes: a atualização do currículo para a criatividade algorítmica; a reconfiguração da avaliação com foco no processo; o desenvolvimento de capacidades globais nos graduados; e a governança institucional alinhada a diretrizes internacionais, como as da UNESCO. Tal estrutura é

vital para mitigar riscos à integridade acadêmica e reduzir a exclusão digital.

Contudo, para que tais mudanças estruturais ocorram, é imperativo o desenvolvimento do corpo docente, como propõe o *framework* de competência docente em IA (Haiping *et al*., 2025). Inspirado na hierarquia de necessidades de Maslow, o modelo piramidal guia professores de disciplinas criativas em cinco níveis evolutivos, da compreensão cognitiva básica ao desenvolvimento inovador. O *framework* enfatiza que a integração tecnológica deve ser guiada por uma intenção educacional clara, capacitando o docente a planejar disciplinas que integrem metodologicamente a colaboração humano-IA.

No contexto específico da arquitetura, o *framework* VALID-AI (Copper; Harrison; Yang, 2024) surge como uma ferramenta tática para fomentar o pensamento crítico durante a fase conceitual. Através de um recurso de fácil memorização, o modelo instrui os alunos a validar dados, analisar algoritmos, considerar aspectos éticos, interpretar a mecânica da ferramenta e determinar vieses. Essa "literacia de verificação" é essencial para que o estudante aprenda a escrutinar as alucinações visuais das ferramentas generativas antes de transpô-las para a materialidade técnica do projeto.

Diferenciando-se das abordagens puramente visuais, a engenharia de *prompt* reflexiva (Djeffal, 2025) enquadra a criação de instruções textuais como uma prática de design de interação fundamentada na "responsabilidade desde o projeto". Através de um ciclo de design, seleção, configuração, avaliação de performance e gerenciamento de *prompts*, o *framework* demonstra como a linguagem natural atua como mediadora ética. Essa prática permite que a intenção do designer seja traduzida de forma precisa e responsável para o processamento estocástico da máquina.

De forma complementar, o *framework* CDIO-RI (Conceito, Design, Implementação, Operação com Reflexão e Interação) (Teo; Heng; Kok, 2025) adapta metodologias clássicas de engenharia ao design de produto, introduzindo as dimensões de reflexão e interação. O modelo mapeia como a IA apoia fases distintas do projeto, utilizando a inteligência interativa para a conceituação e a gene-

rativa para a implementação tridimensional. A premissa central é que a autonomia da máquina seja sempre intermediada pela reflexão crítica humana, garantindo a viabilidade técnica e a originalidade das soluções encontradas.

Por fim, para compreender a evolução dessa maturidade ao longo do tempo, o espectro de sofisticação (Norris *et al*., 2025) mapeia o desenvolvimento cognitivo do estudante em quatro estágios. A jornada inicia-se na visão ingênua da "IA como entidade" e progride para a compreensão da tecnologia como funcionalidade e algoritmo. O nível máximo de letramento é alcançado quando o estudante domina a "IA como um algoritmo responsável", assumindo a proatividade necessária para ajustar parâmetros de transparência, ética e controle em suas interações criativas.

Essa multiplicidade de modelos teóricos e práticos (Figura 4) demonstra que a integração da Inteligência Artificial no ensino de projeto exige um repertório complexo de atitudes e saberes. Os *frameworks* evidenciam que o letramento ultrapassa o uso utilitário das interfaces, adentrando o campo da responsabilidade social e da curadoria criativa. Para compreender profundamente como essas estruturas pedagógicas se traduzem na prática diária, formativa e profissional do designer e do arquiteto, torna-se imperativo dissecar as capacidades específicas exigidas por cada etapa metodológica. A seguir, apresenta-se a categorização dessas competências e habilidades.

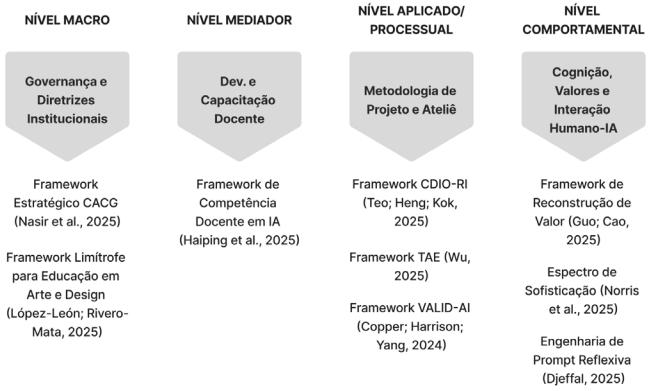


Figura 4: Agrupamento dos *frameworks* mapeados. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.3 Categorização de competências e habilidades

A consolidação do AI *Literacy* na educação em design e arquitetura revela uma estrutura multidimensional que ultrapassa o simples domínio de ferramentas digitais. A literatura aponta para a intersecção de quatro categorias fundamentais de competências: **técnicas, críticas, de aprendizado e éticas** (Figura 5). Longe de operarem de forma isolada, essas dimensões se sobrepõem para reconfigurar o nível de atuação estratégica do designer no processo criativo.

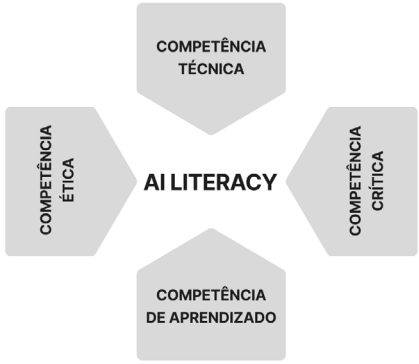


Figura 5: Relação das competências do AI Literacy. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

No âmbito das **competências técnicas**, a habilidade de interagir com modelos generativos reconfigurou o que se entende por fluência digital. A engenharia de *prompt* deixou de ser vista apenas como um conjunto de comandos operacionais para se estabelecer como uma verdadeira interface de linguagem co-criativa (Kang *et al*., 2025). Nesse novo paradigma, a formulação de *prompts* atua como um meio de expressão do pensamento de design, onde o profissional não apenas instrui a máquina, mas negocia intenções criativas, estabelece parâmetros contextuais e direciona o refinamento estilístico (Chellakkannu, 2024). Enquanto a IA é celebrada por aumentar a produtividade e permitir que os alunos acessem níveis mais amplos de inspiração e variância cromática ou formal (Sperano *et al*., 2025), surge uma tensão quanto à preservação da identidade cultural. Roslan e Kamaruzaman (2025) observam que, embora os estudantes usem ferramentas como o ChatGPT para ideação, há uma reserva significativa quanto ao impacto da tecnologia na autenticidade e originalidade do trabalho final.

Fleischmann (2024) argumenta que essa mudança é fundamentalmente cognitiva, pois a IA generativa passa a atuar não apenas como ferramenta de produção, mas como um co-designer que participa ativamente das decisões criativas e da avaliação de ideias. A linguagem torna-se o principal instrumento de mediação entre a intuição humana e o processamento algorítmico, exigindo uma deliberação reflexiva que orienta a Inteligência Artificial para atuar como uma parceira colaborativa na exploração de soluções complexas (Djeffal, 2025; Marikar, 2025).

No entanto, a fluência na geração de conteúdos deve ser intrinsecamente equilibrada pelo desenvolvimento de **competências críticas**, manifestadas através do discernimento avaliativo e da literacia de verificação. O discernimento avaliativo compõe a capacidade do designer de julgar a adequação das respostas da IA, garantindo a precisão contextual, o alinhamento com a identidade do projeto e a sensibilidade cultural das propostas geradas (Marikar, 2025). Complementarmente, a literacia de verificação surge como uma habilidade vital de escrutínio para lidar com as alucinações e imprecisões inerentes aos sistemas algorítmicos. Em processos de design, isso significa que os estudantes devem desenvolver o rigor de cruzar informações, checar a validade técnica e estrutural dos outputs e não aceitar dados ou formas geradas de maneira passiva, reconhecendo que a máquina pode fabricar soluções esteticamente convincentes, mas factualmente incorretas ou inviáveis (Lee *et al*., 2025).

A necessidade de constante avaliação crítica conduz à terceira categoria: as **competências de aprendizado**, profundamente ancoradas na metacognição e no "aprender a aprender". A integração de IA no processo de projeto apresenta o risco documentado de alienação comportamental, na qual a facilidade de obter resultados rápidos pode levar a um pensamento estreito, diminuindo o esforço cognitivo e a originalidade humana (Zhou; Kim; Chen, 2025). A metacognição atua como o principal mecanismo de defesa contra essa dependência. Ao refletir sobre seu próprio processo de ideação, o designer desenvolve a consciência de quando a IA atua como um catalisador criativo e quando

ela se torna uma muleta que restringe a exploração. O desenvolvimento contínuo de estratégias de aprendizado adaptativo protege os estudantes da obsolescência tecnológica, ensinando-os a iterar com a máquina e a expandir a ideação divergente de forma autônoma, garantindo que a agência e o controle do projeto permaneçam firmemente em mãos humanas (Lee *et al*., 2025; Teo; Heng; Kok, 2025; Zuo; Zhang, 2025).

Finalmente, todas essas interações são regidas por **competências éticas**, que enfrentam dilemas sem precedentes na era da geração sintética. Os desafios éticos e legais são prementes, especialmente no que tange à autoria e ao viés algorítmico. Nasir *et al*. (2025) destacam que a indefinição nas fronteiras entre a criação humana e a gerada por máquina levanta questões complexas sobre direitos autorais, transparência de dados e a integridade das avaliações acadêmicas, além de alertar para a desigualdade de acesso que pode aprofundar as disparidades globais na educação. Corroborando essa visão, Roslan e Kamaruzaman (2025) e Chellakkannu (2024) sublinham as ameaças à genuinidade do design, apontando que o uso desenfreado de IA pode enfraquecer o desenvolvimento das habilidades criativas naturais dos estudantes e fomentar o plágio, exigindo a urgência de diretrizes éticas claras para proteger a herança cultural e a identidade única do criador.

A compreensão aprofundada dessas quatro esferas de competência demonstra que a literacia em IA é um construto complexo e indispensável para o futuro da educação em design e arquitetura. Contudo, embora os contornos teóricos dessas habilidades ideais estejam se tornando mais nítidos na literatura acadêmica, a sua transposição efetiva para o chão do ateliê de projeto esbarra em obstáculos significativos. A constatação de que o referencial teórico atual ainda não oferece caminhos estruturados e validados empiricamente para incorporar essas competências de maneira contínua e longitudinal leva a uma reflexão inevitável. Diante disso, o próximo bloco se dedicará a analisar as lacunas identificadas na literatura selecionada, evidenciando os espaços que ainda precisam ser preenchidos para que o ensino da arquitetura responda plenamente aos desafios desta nova era sociotécnica.

2.4 Lacunas na literatura

A Revisão de Escopo evidencia que, embora o discurso sobre o letramento em IA tenha crescido substancialmente nos últimos anos, a pesquisa na área ainda apresenta lacunas conceituais, metodológicas e pedagógicas. A maioria das definições e modelos fundamentais de letramento foram importados das ciências da computação ou delineados para a educação básica, revelando uma carência de aprofundamento nas necessidades específicas de públicos de áreas não computacionais no ensino superior (Haiping et al., 2025; Schauer; Simbeck; Pinkwart, 2025). Ao focar o escopo estritamente no letramento em IA, é possível identificar que as limitações do estado da arte se concentram na superação de uma visão puramente instrumental, nos desafios de avaliação, na capacitação docente e na ausência de perspectivas longitudinais e multiculturais.

Um dos problemas mais pertinentes na literatura é a prevalência da abordagem instrumental, que frequentemente reduz o letramento em IA ao mero treinamento de habilidades operacionais e proficiência de softwares de geração (Guo; Cao, 2025; Roslan; Kamaruzaman, 2025). Focar excessivamente na fluência técnica ofusca a necessidade de reflexão crítica, ética e sociocultural, que são as verdadeiras dimensões centrais para um letramento pleno e responsável (Roslan; Kamaruzaman, 2025). Falta na literatura um consenso estruturado sobre como o letramento em IA deve articular a avaliação aprofundada de vieses algorítmicos, implicações de direitos autorais e as complexidades éticas da cocriação, temas que ainda são tratados de forma periférica na formação dos alunos (Guo; Cao, 2025; Nasir *et al*., 2025). A compreensão do impacto da tecnologia frequentemente não alcança a dimensão da "reconstrução de valor", permanecendo estagnada no paradigma do "empoderamento tecnológico" focado em eficiência (Guo; Cao, 2025).

Somado a isso, os estudos destacam uma severa defasagem institucional no que diz respeito à própria alfabetização dos educadores. Os professores frequentemente não possuem o letramento em IA e o suporte pedagógico necessários para mediar o

ensino dessas tecnologias, o que gera inconsistências e resulta em orientações contraditórias para os alunos nas salas de aula (Basty *et al*., 2025; Nasir *et al*., 2025; Roslan; Kamaruzaman, 2025). A ausência de programas estruturados de desenvolvimento docente para o ensino de IA impede que os modelos teóricos de letramento se concretizem em práticas de ensino eficazes (Haiping *et al*., 2025; Nasir *et al*., 2025).

Um outro aspecto crítico revelado pela análise da literatura é a notável assimetria quantitativa e temática na distribuição dos estudos: há uma clara predominância de pesquisas sobre letramento em IA voltadas para os campos do design em detrimento da arquitetura. A vasta maioria das investigações empíricas e proposições de *frameworks* concentra-se em disciplinas como design gráfico, design de produto, design de interiores e design de interação (Sperano *et al*., 2025; Teo; Heng; Kok, 2025; Nasir *et al*., 2025; Roslan; Kamaruzaman, 2025). Nesses campos, o uso da IA é frequentemente avaliado sob a ótica da comunicação visual, da geração bidimensional e do desenvolvimento de interfaces. A arquitetura, por sua vez, permanece sub-representada no debate específico do AI *Literacy*. Os poucos estudos que abordam o ensino de arquitetura tendem a circunscrever o uso da IA à fase inicial de pesquisa visual e conceituação (Copper; Harrison; Yang, 2024) ou relatam os atritos e desafios de tentar transpor as "alucinações" geradas em 2D para a fabricação digital e modelagem tridimensional (Song; Guida, 2024). Como alertam autores como Martins (2025) e Albano (2025), o raciocínio espacial, a compreensão da escala urbana, a viabilidade construtiva e as restrições físicas são componentes ontológicos do ambiente construído que diferem substancialmente do design de comunicação. Essa escassez de estudos focados na materialidade arquitetônica evidencia que os modelos atuais de letramento em IA, fortemente influenciados pela lógica da mídia digital e do design de produto, são insuficientes para abarcar a complexidade do ciclo completo de um projeto de arquitetura.

Por fim, identifica-se uma profunda lacuna geográfica e de equidade na literatura: a esmagadora maioria dos referenciais teóricos e das diretrizes sobre o letramento em IA provém de institui-

ções do Norte Global. Essa concentração marginaliza as realidades do Sul Global, onde infraestruturas desiguais, barreiras linguísticas e diferentes visões filosóficas sobre propriedade intelectual e ética moldam o acesso e a adoção da tecnologia (Nasir *et al*., 2025). Tais assimetrias impedem a formulação de um conceito de letramento em IA que seja verdadeiramente inclusivo e global.

2.5 Síntese Crítica: Da Lacuna à Proposição Educacional

A partir do cruzamento entre os *frameworks* analisados e as carências detectadas na literatura, torna-se possível sistematizar os principais desafios que o ensino de arquitetura e design enfrenta na era da IA. O Quadro 2 resume as lacunas identificadas e propõe diretrizes para futuras investigações e práticas pedagógicas.

Lacuna Identificada	Impacto na Prática Projetual	Diretriz Proposta
Homogeneização do Design	Perda da especificidade do raciocínio espacial e materialidade arquitetônica	*Frameworks* de letramento que integrem IA generativa com o processo de projeto
Perspectiva ahistórica	Aumento da ansiedade tecnológica e desconexão com a ontologia do projeto	Integrar o ensino da IA à trajetória das viradas digitais anteriores, como CAD e desenho paramétrico
Fragilidade Metodológica	Visão superficial sobre a evolução real das competências e da retenção do aprendizado	Estudos empíricos situados na complexidade orgânica do ateliê de projeto
Indefinição de Competências de Aprendizado	Risco de alienação comportamental, dependência de ferramentas e diminuição do esforço cognitivo	Focar no desenvolvimento da metacognição e do aprender a aprender para garantir a adaptabilidade contínua

Quadro 2: Diretrizes propostas a partir das lacunas identificadas. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A sistematização dessas lacunas e proposições evidencia que o letramento em IA na arquitetura e no design não pode ser tratado como um componente curricular isolado, mas como uma camada transversal que reconfigura a própria natureza do fazer projetual. Ao enfrentar a homogeneização e a ruptura histórica, as instituições de ensino podem transformar a percepção da tecnologia: de uma ameaça de substituição para uma infraestrutura cognitiva

que amplia a capacidade de ideação. Esta transição exige que "responsabilidade desde o projeto" (*responsibility by design*) oriente cada interação com a máquina, assegurando que a intenção autoral e o rigor técnico permaneçam como pilares da formação acadêmica e prática profissional.

3 Considerações finais

A investigação realizada através desta revisão de escopo demonstra que a integração da IA na arquitetura e no design transcende a adoção de novas ferramentas, configurando uma mudança ontológica na prática projetual. O conceito de AI *Literacy* consolidou-se como o eixo central dessa transformação, focando na colaboração e curadoria criativa.

Os resultados apontam que o letramento eficaz no campo criativo exige o equilíbrio entre quatro dimensões interdependentes: técnica, crítica, ética e de aprendizado. A análise dos diversos *frameworks* identificados, como o VALID-AI (Copper; Harrison; Yang, 2024) e o modelo TAE (Wu, 2025), evidencia que a educação contemporânea deve preparar o projetista para atuar como um orquestrador de sistemas, capaz de exercer um discernimento avaliativo sobre resultados que, embora esteticamente convincentes, exigem validação quanto à sua viabilidade técnica e integridade ética.

Contudo, a análise a partir dos manuscritos da revisão de escopo evidencia lacunas críticas que ainda limitam o estado da arte, impulsionadas por uma marcante assimetria na produção científica que privilegia majoritariamente o campo do design em detrimento da arquitetura. Essa desproporção reflete-se em modelos de letramento que frequentemente esbarram na lacuna espacial e material, ignorando, inclusive, a conexão necessária com mudanças de paradigmas anteriores, por exemplo, o uso do CAD. Somado a isso, a carência de investigações longitudinais situadas na complexidade do ateliê impede uma compreensão profunda sobre como as competências de orquestração e ética são efetivamente maturadas ao longo do tempo.

Em suma, este estudo reforça que a IA não deve ser encarada como uma substituta da intuição humana, mas como uma infraestrutura de suporte ao pensamento. O futuro da profissão depende da construção de marcos pedagógicos que garantam que a intenção projetual, a materialidade e a agência criativa permaneçam firmemente sob o domínio humano. Assim, o letramento crítico em IA estabelece-se não apenas como uma necessidade educacional, mas como um imperativo para uma prática profissional inovadora, inclusiva e eticamente fundamentada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências (revisão de escopo)

ALBANO, Silvia. Control or Colaboration? A Literature Review Reflection on the Challenges of AI Integration. In: AHFE (2025) International Conference, 163., 2025, Orlando. **Anais** […]. Nova Iorque: AHFE Open Access, p. 311-316.

BASTY, Roshanak; KROPCZYNSKI, Jess; HALSE, Shane. Empowering Faculty in Creative and Cultural Disciplines: AI Literacy and Image Generator Integration in Higher Education. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, vol. 24, 2025.

CHELLAKKANNU, Sundarapandian. Embracing Generative AI in Design: Practical Implementations. In: International Conference on Artificial Intelligence and its Practical Applications in the Age of Digital Transformation, 2., 2025, Nouakchott. **Proceedings** […]. Berlin: Springer Nature, p. 189-206.

COPPER, Cathryn; HARRISON, Paul H.; YANG, Zhenxiao. Artificial Intelligence Literacy: Collaborating to Support Image Research in Architecture Education. In: ACSA Annual Meeting: Disrupters on the Edge, 112., 2024, Vancouver. **Proceedings** […]. ACSA: Washington DC, p. 150-156.

DJEFFAL, Christian. Reflexive Prompting Engineering: A Framework for Responsible Prompt Engineering and AI Interaction Design. In: FAccT '25, 8., Atenas. **Proceedings** […]. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, p. 1757-1768.

FLEISCHMANN, Katja. Making the café for introducing generative artificial intelligence (AI) into design curricula. **Art, Design & Communication in Higher Education**, vol. 23, p. 187-207, 2024.

KANG, Xin; LI, Xin-Zhu; BAI, Xiaoxia; ZHANG, Yi; CHEN, Shiyi; WANG, Keying. Exploring the Structural Logic and Learning Path of Prompt Language in AI-Assisted Interaction Design. **Education Journal**, vol. 14, n. 3, p. 126-133, 2025.

GUO, Wei; CAO, Yang. From Technology Empowerment to Value Reconstruction: Paradigm Transformation of AI Literacy for Design Postgraduates. **Lecture Notes in Education, Arts, Management and Social Science**, vol. 3, n. 8, p. 112-117, 2025.

HAIPING, Yu; PING, Sun; WANRU, Gao; BAOSHAN, Luo. Transforming Engineering Education Through Enhancing AI Literacy of College Teachers. **Journal of Integrated Design and Process Science**, vol. online first, 2025.

LEE, Kate S. *et al*. Generative AI for Design Education: Enhancing Creativity and Critical Thinking in Design Courses. In: International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, 14., 2025, Macau. **Proceedings** […]. Piscataway: IEEE, p. 1-8.

LI, Xiaomei *et al*. Enhancing Interior Design Education Through the Integration of AIGC Tools: A Novel "Creator-Thon" Approach. In: IEEE Frontiers in Education Conference, 15., 2024, Washington DC. **Anais** […]. Piscataway: IEEE, p. 1-8.

LONG, Duri; MAGERKO, Brian S. What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In: CHI '20, 39., 2020, Honolulu. **Proceedings** […]. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, p. 1-16.

LÓPEZ-LEÓN, Ricardo; RIVERO-MATA, Elena. AI Literacy Framework: the Art and Design Educational Borderline. **Nodo**, vol. 20, n. 39, p. 80-93, jul.-dez. 2025.

MARIKAR, Mohamed Z. Exploring the Impact of Collaborative AI on Emerging Skill Sets in Design Jobs: A Qualitative Investigation. In: International Conference on Business and Information, 16., 2025, Colombo. **Proceedings** […]. Clombo: Universidade de Kelaniya, p. 428-433.

MARTINS, Juliana. Beyond the hype: Reflections on the implications of AI for urban design education. **Journal of Design for Resilience in Architecture & Planning**, vol. 6, n. 6, p. 25-31, 2025.

NASIR, Muhammad N. F. *et al*. Reframing Graphic Design Education in Higher Education for the Age of AI: Global Issues, Evidence and Institutional Strategies. **International Journal of Research and Innovation in Social Science**, vol. 9, n. 10, p. 6777-6787, out. 2025.

NG, Davy T. K *et al*. Conceptualizing AI Literacy: An exploratory review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, vol. 2, 100041, 2021.

NORRIS, Simon; LUO, Yi; RESMINI, Andrea; GKOUSKOS, Dimitrios. Developing AI literacy through design education. In: Nordes 2025: Relational Design, 11., 2025, Oslo. **Anais** […]. Londres: Design Research Society, 11 p.

ROSLAN, Aiman D.; KAMARUZAMAN, Fairus. Artificial Intelligence Integration among Design Students in Malaysia. **Journal of Social Sciences and Humanities**, vol. 22, n. 4, p. 120-129, 2025.

SCHAUER, Sophie; SIMBECK, Katharina; PINKWART, Niels. AI Literacy and Attitudes Towards AI in Design Education: A Comparative Study of Communication and Architectural Design Students. In: Internacional Conference on Computer Supported Education, 17., 2025, Porto. **Proceedings** […], Setúbal: SciTePress Digital Library, p. 464-471.

SONG, Humbi; GUIDA, George. From AI-Aided Design to Physical Prototyping: Pedagogical Experiments for Fostering Critical AI Literacy. In: Sigradi 2024: biodigital intelligent systems, 28., 2024, Barcelona. **Proceedings** [...]. Barcelona: UIC Barcelona, p. 763-774.

SPERANO, Isabelle *et al*. Interaction Design Education: AI Usage in the Design Process. **The International Journal of Design Education**, vol. 19, n. 2, p. 229-246, 2025.

STRUBBERG, Brandon C.; BLACKBURN, Haylay. From UX to AI Literacies: Evaluating a Custom Chatbot in the UX Classroom. In: SIGDOC '25, 43., 2025, Lubbock. **Proceedings** […]. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, p. 189-194.

TEO, Tee H.; HENG, Joban B.; KOK, Chiang L. Bridging Technology and Creativity: A Study on AI Adoption in Product Design Education. **AI, Computer Science and Robotics Technology**, vol. 4, p. 1-24, 2025.

WU, Jinlong. A Theoretical Framework for AIGC-Enabled Pedagogy in Digital Media Art and the Transformation of Digital Character Design Education. **Pacific International Journal**, vol. 8, n. 6, p. 77-82, 2025.

ZHOU, Xiaofei; KIM, Soohong; CHEN, Yan. Research of the Impact of Diffusion Model on University Design Education. In: International Conference on Artificial Intelligence and Product Design, 1., 2025, Nanjing. **Proceedings** […]. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, p. 96-103.

ZUO, Tengjia; ZHANG, Ziheng. Introducing Open-Sourced AI to Art and Design Education: A Gamified Course on LoRA Model Training. In: International Conference on Entertainment Computing, 23., 2024, Manaus. **Proceedings** […]. Berlin: Springer Nature, p. 178-199.

Referências

ALVES, Gilfranco; TRUJILLO, Juliana. Imagine: a Inteligência Artificial aplicada à arquitetura e urbanismo. **Tríades em Revista: Transversalidades, Design e Linguagens**, vol. 14, e44796, 2025.

BOLOJAN, Daniel. **Distributed Intent: Why Creative AI Needs Reasoning Infrastructure, Not Just Generation**. LinkedIn, 9 fev. 2026. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/distributed-intent-why-creative-ai-needs-reasoning-just-daniel-ppqwe. Acesso em: 13 maio 2026.

CHAILLOU, Stanislas. **Artificial Intelligence and Architecture: From Research to Practice**. 2 ed. Basel: Birkhäuser, 2025.

CHEUNG, Lok H.; AGKATHIDIS, Asterios; DALL'ASTA, Juan C.; DI MARCO, Giancarlo. AI-enhanced conversational design processes: a systematic review. **International Journal of Architectural Computing**, v. 0, n. 0, p. 1-28, 2026.

COLELOUGH, Brandon C.; REGLI, William. **Neuro-Symbolic AI in 2024: A Systematic Review**. arXiv, 2025.

COYNE, Richard; ROSENMAN, Michael; RADFORD, Anthony; BALACHANDRAN, M.; GERO, John S. **Knowledge-Based Design Systems**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990.

DULLINJA, Ejup; JASHANICA, Kaltrina. Examining the knowledge level and opinions of architecture students about artificial intelligence. **Social Sciences & Humanities Open**, vol. 12, 101720, 2025.

HORVATH, Anca-Simona; POULIOU, Panagiota. AI for conceptual architecture: Reflections on designing with text-to-text, text-to-image, and image-to-image generators. **Frontiers of Architectural Research,** v. 13, p. 593-612, 2024.

JANG, Suhyung; ROH, Hyunsung; LEE, Ghang. Generative AI in architectural design: Application, data, and evaluation methods. **Automation in Construction**, v. 174, p. 106174, 2025.

KAUFMAN, Dora. **Letramento midiático e Inteligência Artificial**. Época Negócios, 24 jul. 2024. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/colunas/iagora/coluna/2024/07/letramento-midiatico-e-inteligenciaartificial.ghtml. Acesso em: 15 jan. 2026.

KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

KITCHENHAM, Barbara *et al*. Systematic literature reviews in software engineering – A tertiary study. **Information and Software Technology**, vol. 52, n. 8, p. 792-805, ago. 2010.

KOLAREVIC, Branko. Generative AI Technologies and Architectural Design Education. In: BOGDANOVIĆ, Ranko (ed.). **On Architecture: Crosscutting and Fusion of Disci-**

plines: proceedings. Belgrade: STRAND, 2025. p. 117-122.

LAUPISCHLER, Matthias C.; ASTER, Alexandra; HAVERKAMP, Nicolas; RAUPACH, Tobias. Development of the "Scale for the assessment of non-experts' AI literacy" – An exploratory factor analysis. **Computers in Human Behavior Reports**, vol. 12, 100338, dez. 2023.

LEACH, Neil. **Architecture in the age of artificial intelligence: an introduction to AI for architects**. Londres: Bloomsbury, 2022.

LEE, Ju Hyun; OSTWALD, Michael J.; ARASTEH, Samaneh. Rethinking architectural design education and practice with AI: a cognitive–social–technical perspective. **International Journal of Technology and Design Education**, , p. 1-27, 21 mar. 2026. DOI: 10.1007/s10798-026-10080-z.

LORENZONI, Bárbara R.; PONZIO, Angélica P.; BRUSCATO, Léia M. Computational Design in Architectural Education: a methodological approach for integrating cognitive and technical skills for Parametric Design and Digital Fabrication. In: SIGRADI 2024, 28., 2024, Barcelona. Biodigital Intelligent Systems. **Anais** [...]. Barcelona: iBAG-UIC, 2024. v. 1, p. 679-690.

MITCHELL, Melanie. **Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2019.

MOZANNAR, Hussein *et al*. **Magentic-UI: Towards Human-in-the-loop Agentic Systems**. arXiv, 2025.

ÖZORHON, Güliz; GELIRLI, Dilara Nitelik; LEKESIZ, Gülbin; MÜEZZINOĞLU, Can. AI-assisted architectural design studio (AI-a-ADS): How artificial intelligence join the architectural design studio? **International Journal of Technology and Design Education**, v. 35, p. 1999-2023, 2025.

PONZIO, Angelica P.; BRUSCATO, Léia M.; GARCIA FILHO, Dirceu O.; SAQUET, Taynan; VARGAS, Luan G.; HAFEZ JOSÉ, Gustavo C. From Curves to Concepts: A Framework for Generative AI as a Catalyst for Parametric Design Education. In: SIGradi 2025 | Meta-Responsive Approaches, 29., 2025, Córdoba. **Anais** [...]. Córdoba: FAUD-UNC, p. 881-892.

TEO, Tee H.; CHEW, Dexter. Artificial intelligence literacy in design intelligence: A review. **Design+**, vol. 3, n. 1, 025520053, 2026.

WANG, Lei *et al*. A survey on large language model based autonomous agents. **Frontiers of Computer Science**, v. 18, n. 6, p. 186345, 2024.

Declaração de disponibilidade de dados e uso de IA

Os autores declaram a utilização do assistente de inteligência artificial Claude Sonnet 4.6 (Anthropic) como ferramenta auxiliar na revisão gramatical e ortográfica deste estudo. O uso ficou limitado à correção de aspectos linguísticos formais, sem interferência no conteúdo científico, ideias, argumentação ou conclusões apresentadas, as quais são de inteira responsabilidade dos autores.

Como citar este capítulo:

SAQUET, Taynan; LORENZONI, Bárbara Ruschel; PONZIO, Angelica Paiva; BRUSCATO, Léia Miotto. Considerações sobre o Letramento em Inteligência Artificial para Arquitetura e Design. In: BRUSCATO, Léia Miotto; KIELING, César (Org.). **Investigações em inovação e tecnologia aplicadas à Arquitetura e ao Design.** Porto Alegre: Marcavisual, 2026. p. 194-222. DOI: https://doi.org/ 10.5281/zenodo.22215936.

Copyright © ITAD e Editora Marcavisual, 2026.
Organizado por Léia Miotto Bruscato, César Kieling.
Consultor editorial: Airton Cattani
Edição e produção gráfica: César Kieling
Projeto gráfico: Bruna Luz Vieira
Diagramação: Bruna Luz Vieira, Alexandre dos Santos Rossi
Capa: arte de Bruna Luz Vieira,
seleção de imagens de Léia Miotto Bruscato e César Kieling.
Revisão assistida por IA: César Kieling
Publicado por ITAD e Editora Marcavisual, agosto de 2026.

I62 Investigações em inovação e tecnologia aplicadas à arquitetura e ao design = Investigations into innovation and technology in architecture and design / organizadores Léia M. Bruscato & César Kieling. – Porto Alegre: Marcavisual, 2026.
304 p. ; 21 x 29 cm

ISBN 978-65-6230-009-3

Texto em português e inglês.

1. Arquitetura. 2. Design. 3. Inovação. 4. Tecnologia. 5. Inteligência artificial. 6. Realidade virtual. 7. Ambiente imersivo. 8. Metaverso. 9. Modelagem informacional. 10. Algoritmos. I. Bruscato, Léia M. II. Kieling, César. III. Título: Investigations into innovation and technology architecture and design.
CDU 658.512.2+72

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

DOI 10.5281/zenodo.22145381