

Inserção da inteligência artificial no design: revisão sistemática de literatura

Integration of artificial intelligence in design: a systematic literature review

Gabriela de Oliveira Dutra
Clariana Fischer Brendler

Resumo: Este trabalho é uma revisão sistemática que tem como objetivo analisar a literatura recente sobre a inserção da inteligência artificial no processo de design, especificamente, nas áreas do design, como design de experiência do usuário (UX design) e design gráfico ou visual. Para a realização desta revisão sistemática, foi empregado um protocolo adaptado de Conforto *et al.* (2011). Os resultados indicam que a inteligência artificial pode ser inserida no processo em diferentes níveis, como ferramenta e colaboradora ou como protagonista e parte da solução. A inteligência artificial pode beneficiar o design automatizando tarefas repetitivas e permitindo que os designers se concentrem em atividades mais criativas. No entanto, também foram identificados desafios, como a falta de transparência nos sistemas de inteligência artificial. Além disso, com a colaboração entre máquina e design é possível que os designers desenvolvam novas habilidades.

Palavras-chaves: inteligência artificial; design; UX design; design gráfico.

Abstract: *This work is a systematic review that aims to analyze recent literature on the integration of artificial intelligence into the design process, specifically in design areas such as user experience design (UX design) and Graphic or visual design. To conduct this systematic review, a protocol adapted from Conforto et al. (2011) was employed. The results indicate that artificial intelligence can be integrated into the process at different levels, either as a tool and collaborator or as a protagonist and part of the solution. Artificial intelligence can benefit design by automating repetitive tasks and allowing designers to focus on more creative activities. However, challenges were also identified, such as the lack of transparency in AI systems. Furthermore, collaboration between machine and design may enable designers to develop new skills.*

Keywords: *artificial intelligence; design; UX design; graphic design.*

Introdução

A inteligência artificial (AI) tem sido adotada em diversos contextos e indústrias, marcando, segundo estudiosos, o início de uma “nova era de industrialização”. Entre as áreas que podem ser impactadas ao adotar a IA em seu processo está o design, conhecido por sua natureza voltada à tomada de decisões, promoção da inovação e capacidade de resolver problemas mal definidos (Verganti *et al.*, 2020; Mortati, 2023). Nesse sentido, cabe levantar questões sobre de que forma ocorre a interseção entre design e IA, e ainda, sobre o papel do designer nessa conjuntura. Verganti *et al.* (2020) denominam esse período como a “Era da IA”, caracterizada por desafios e oportunidades para a prática do design.

A inteligência artificial é definida por Magrani (2019) como um subcampo da computação que visa permitir que computadores tenham a capacidade de emular a inteligência humana em determinadas tarefas. O termo foi cunhado considerando que um sistema de inteligência artificial poderia ser capaz de realizar algo que normalmente é associado à inteligência humana. Verganti *et al.* (2020) caracterizam a inteligência artificial como uma “tecnologia voltada para a tomada de decisões”. Assim, a IA exerce um impacto sobre o design, uma área central para as decisões estratégicas que orientam o desenvolvimento de inovações.

Diante desse contexto, foram formuladas as seguintes questões de pesquisa: “Qual é o estado atual da literatura sobre o uso da inteligência artificial nos processos de design?” e “como a inteligência artificial pode ser inserida no processo de design?”, e com isso, o objetivo do presente trabalho é analisar a literatura recente sobre a inserção da inteligência artificial no processo de design, especificamente, nas áreas do design, como design de experiência do usuário (UX design) e design gráfico ou visual.

Considerando as limitações do conhecimento atual desse cenário emergente, este trabalho é uma revisão sistemática de literatura que busca contribuir para suscitar questionamentos que levem a uma melhor compreensão da inserção da inteligência artificial no design. Ao explorar o estado atual da literatura, este estudo oferece uma visão das oportunidades e desafios que a IA apresenta para a prática do design, sem adentrar nas questões morais dessa inserção.

Inteligência artificial no processo de design

A capacidade de projetar é caracterizada como “inteligência natural em design” por Cross (1998, p. 1). Essa inteligência distingue os seres humanos tanto dos outros animais quanto da inteligência artificial das máquinas, refletindo uma aptidão para projetar. No entanto, algumas pessoas se destacam como “bons designers”, apresentando um desenvolvimento mais refinado dessa habilidade. Tal diferença pode ser atribuída a fatores como uma possível “dotação genética” ou ao “desenvolvimento social e educacional” (Cross, 1998, p. 2).

A prática do design, segundo Norman (2017, p. 28), transcende as “especificações técnicas ou aparência”. Para as teorias contemporâneas da disciplina, o design é uma forma de pensar voltada para a resolução de problemas e a criação de soluções centradas no usuário. Um bom design deve ser “compreensível, utilizável e desejável”.

De acordo com Verganti *et al.* (2020, p. 214), o design pode ser analisado a partir de duas perspectivas: os princípios do design e a prática do design. A análise sob a ótica dos princípios

envolve a “filosofia” que orienta o design, enquanto a prática do design se refere ao processo e ao objeto de design. No contexto dos princípios, destaca-se o *design thinking*, que é caracterizado por três fatores principais: a centralidade no usuário, a abordagem abdução e a natureza iterativa.

Já a pesquisa em inteligência artificial, segundo Cross (1998), pode seguir diferentes direções no contexto do design. Uma vertente buscando desenvolver sistemas que apoiem o processo criativo, oferecendo ferramentas para auxiliar os designers em suas atividades. Outra abordagem visando emular o processo de design, por meio do desenvolvimento de máquinas capazes de projetar de forma autônoma. Cross (1998) vê no estudo da IA no design (*IA-in-design*) uma oportunidade de aprofundar a compreensão sobre os processos cognitivos que sustentam a prática dos designers.

Porém, o autor argumenta que as pesquisas em inteligência artificial deveriam priorizar o desenvolvimento de máquinas capazes de executar tarefas que são difíceis para os seres humanos ou que não poderiam ser realizadas sem assistência tecnológica. Em sua reflexão, Cross (1998) sugere que o foco da IA não deve estar em substituir atividades que os indivíduos apreciam realizar, como o projetar ou jogar xadrez, mas sim em complementar habilidades humanas, oferecendo suporte em áreas onde há limitações a serem superadas.

Norman (2017, p. 26) complementa o argumento de Cross (1998), destacando a necessidade de se pensar em uma “automação que potencialize as pessoas, em vez de substituí-las”, fazendo com que o trabalho das pessoas seja ainda mais eficaz. Além disso, pode ser necessário que os designers adaptem suas práticas, colaborando de maneira mais integrada com as máquinas.

Norman (2017), assim como Cross (1998), argumenta que as máquinas deveriam substituir tarefas que são “suas, monótonas e perigosas”. Um exemplo disso é o desenvolvimento de calculadoras, que automatizam tarefas matemáticas rotineiras permitindo a potencialização das atividades humanas, sendo ainda necessário que pessoas tenham treinamento em matemática. A combinação entre o humano, que resolve os problemas, e a calculadora, que realiza os cálculos, torna o trabalho mais eficaz.

Norman (2017, p. 26) ainda propõe que os trabalhos humanos sejam redefinidos para aproveitar a “sinergia” entre humanos e máquinas, considerando as máquinas como “colaboradoras” e não “substitutas”. Automatizar todas as tarefas possíveis e deixar o restante para as pessoas é um erro. É essencial valorizar as características únicas dos humanos em comparação às máquinas. Por exemplo, “máquinas processam informações rapidamente, nunca se entediam e são confiáveis para realizar tarefas para as quais foram projetadas”. Em contrapartida, os humanos são criativos, respondem a “situações inesperadas” e conseguem prestar atenção ao ambiente como um todo. A automação deve aproveitar as forças de ambos, combinando as habilidades de humanos e máquinas.

Verganti *et al.* (2020) definem este momento em que vivemos como a “Era da IA”. Nesse contexto, destaca-se o uso da chamada “IA fraca”, caracterizada por tecnologias capazes de executar tarefas específicas, como o reconhecimento de imagens e a compreensão de linguagem natural. Diferentemente da “IA forte”, a IA fraca não busca emular integralmente as capacidades cognitivas humanas, mas concentra-se em automatizar atividades previamente realizadas por pessoas.

Para os autores, a automação de tarefas pela inteligência artificial, como a identificação de esboços de designers e sua posterior renderização com especificações para desenvolvedores, acelera o fluxo de trabalho, mas não altera fundamentalmente a prática do design. No entanto, a prática

de design pode sofrer mudanças significativas quando as máquinas assumem parte do processo de tomada de decisões, como ocorre na Netflix¹.

Verganti *et al.* (2020, p. 221) caracterizam empresas como a Netflix como “fábricas de IA” (“*AI factories*”), e entende que nesse contexto a inteligência artificial pode transformar o objeto do design, ou seja, o “o quê” do design. A IA fraca, embora não possua um processo cognitivo tão sofisticado quanto o humano, é capaz de acessar vastas quantidades de dados, tornando-se apta a tomar decisões e prever situações complexas. De acordo com os autores, enquanto os sistemas de IA são responsáveis por encontrar soluções, cabe aos humanos projetar os “ciclos de resolução de problemas” (“*problem-solving loops*”) que orientam esses sistemas.

Assim, o “como” do design, ou seja, o processo, também se transforma, sendo dividido em duas etapas distintas. Na primeira, conduzida por humanos, ocorre a concepção do espaço de solução e o desenvolvimento dos “ciclos de resolução de problemas” que irão guiar o sistema. Na segunda etapa, a inteligência artificial desenvolve soluções personalizadas para usuários específicos (Verganti *et al.*, 2020).

A inteligência artificial pode ser dividida em diferentes tipos de algoritmos, que são, essencialmente, conjuntos de regras que orientam o comportamento de uma máquina. Um exemplo é o aprendizado supervisionado, que busca replicar a capacidade humana de identificar e rotular elementos, como distinguir entre um cachorro e um gato. Esse tipo de algoritmo é utilizado em plataformas como a Netflix, onde é aplicado para prever e exibir imagens personalizadas para cada usuário. De acordo com Verganti *et al.* (2020), esse processo pode ser associado a características do design centrado no usuário, pois a máquina toma decisões personalizadas com base no contexto de uso, como o tipo de dispositivo utilizado pelo indivíduo.

Já o aprendizado não supervisionado busca identificar padrões e extrair *insights* a partir de dados sem rótulos ou pressuposições prévias, frequentemente revelando relações e categorizações que poderiam passar despercebidas por seres humanos. Esse tipo de abordagem pode ser utilizado para segmentar diferentes tipos de usuários ou para gerar diversas versões de uma interface de usuário. Verganti *et al.* (2020, p. 217) associam esse processo a um modelo não estruturado de design. Embora, em essência, o aprendizado não supervisionado seja baseado no princípio de indução, os autores apontam que há semelhanças com o processo abduutivo do design, devido à sua natureza exploratória e capacidade de gerar novas possibilidades a partir de dados.

O aprendizado por reforço é outro tipo de algoritmo de aprendizado de máquina, descrito por Verganti *et al.* (2020, p. 218) como o mais próximo da “estrutura tradicional de design”. Esse tipo de aprendizado explora diferentes soluções, adaptando-se continuamente com base em *feedbacks*. A Netflix utiliza aprendizado por reforço para personalizar a experiência do usuário. Por meio desse algoritmo, a plataforma apresenta capas de filmes e séries diferentes para cada usuário, uma tarefa que seria praticamente inviável de realizar manualmente. O aprendizado por reforço tem como objetivo compreender as preferências complexas de cada indivíduo e maximizar o engajamento do usuário. Assim, esse método reflete o princípio da iteração do processo de design.

De acordo com os autores, a IA não altera os princípios do design, mas os potencializa. Um exemplo é a ampliação da “escala” e da abordagem centrada no usuário. Com a aplicação da IA,

¹ Empresa que oferece serviço de *streaming* de séries e filmes por assinatura

é possível desenvolver soluções altamente personalizadas para cada indivíduo, baseando-se em seus dados específicos. No modelo tradicional de design, embora houvesse investimento de tempo e recursos para implementar estratégias centradas no usuário, alcançar tal nível de personalização é praticamente impossível (Verganti *et al.*, 2020).

Além disso, a inteligência artificial pode reduzir as limitações de escopo no processo de design, permitindo a utilização de *insights* para o pensamento abduutivo. A Netflix empregou esses *insights* para expandir suas operações, indo além do *streaming* e entrando no mercado de produção audiovisual (Verganti *et al.*, 2020).

A inteligência artificial também pode mitigar as limitações relacionadas às iterações nos artefatos de design. Em projetos tradicionais, os artefatos passam por testes e iterações até que se chegue à solução ideal, mas uma vez que o produto é lançado no mercado, essas iterações tendem a cessar. Em contraste, nas “fábricas de IA”, o processo de aprendizado e iteração é contínuo. Além disso, enquanto em projetos tradicionais os testes de artefatos buscam simular o contexto de uso dos usuários, nas “fábricas de IA” as iterações ocorrem no contexto real de uso, sendo ainda mais personalizadas para cada usuário (Verganti *et al.*, 2020).

Assim, a inteligência artificial em “fábricas de IA” pode potencializar o design, superando limitações de escala, escopo e iteração, além de aprimorar sua capacidade de ser centrado no usuário. No entanto, o design realizado por humanos permanece fundamental para que as empresas implementem a IA de maneira eficaz. Os designers possuem conhecimento tácito e habilidades abdutivas, permitindo-lhes pensar de forma inovadora e, frequentemente, redefinir a perspectiva de um negócio (Verganti *et al.*, 2020). Dessa forma, o design exerce um papel essencial na integração da IA nas empresas.

Verganti *et al.* (2020, p. 225) concluem que, com as máquinas assumindo a responsabilidade pela resolução de problemas (“*problem-solving*”) nos projetos, os seres humanos ficariam mais focados na identificação dos problemas a serem resolvidos, ou seja, no processo de encontrar o problema (“*problem-finding*”). Os autores preveem que as transformações na prática de design irão aproximar essa área das teorias organizacionais, especialmente no campo da liderança, que é intrinsecamente ligado ao processo de “construção de sentido” (“*sense-making*”).

Método

Este artigo é uma revisão de literatura, um método que Webster e Watson (2002) consideram essencial para o desenvolvimento de pesquisas científicas, pois estabelece uma base sólida para o avanço do conhecimento. Segundo Gough *et al.* (2012), a revisão sistemática de literatura se distingue pelo uso de métodos rigorosos, explícitos e replicáveis, o que assegura maior confiabilidade nos resultados. Esta revisão adota uma estrutura adaptada de Conforto *et al.* (2011), que contempla as etapas de: entrada, processamento e saída.

Entrada

Esta revisão sistemática tem como objetivo analisar a literatura recente sobre a inserção da inteligência artificial em algumas áreas do design, como UX design e design gráfico ou visual. Para alcançar esse objetivo, foram formuladas as seguintes questões de pesquisa: “Qual é o

estado atual da literatura sobre o uso da inteligência artificial nos processos de design?” e “Como a inteligência artificial pode ser inserida no processo de design?”.

Utilizou-se as Bases de Dados: Scopus, Web of Science e EBSCOhost. Com relação à *string* de busca, foi constituída utilizando-se palavras que relacionam a prática de design e a inteligência artificial: (“*graphic design*” OR “*visual design*” OR “*UX design*” OR “*design practice*” OR “*strategic design*” OR “*design studio*” OR “*digital design*” OR “*user experience design*”) AND (“*artificial intelligence*” OR “*machine learning*” OR “*generative artificial intelligence*” OR “*human-AI collaboration*”).

Como critérios de inclusão, foram definidos: a) artigos publicados a partir de 2022; b) artigos disponíveis para acesso (*open access*); c) trabalhos que se vinculam às áreas de interesse da pesquisa (Design, Engenharia, Ciências Sociais, *Decision Sciences*, Artes e Humanidades, *Business, Management and Accounting*, Multidisciplinaridade); d) artigos publicados em revistas acadêmicas; e) trabalhos em inglês, português, espanhol ou francês.

Para os critérios de exclusão, foram considerados: a) artigos duplicados; b) indisponibilidade do trabalho na íntegra; c) trabalhos erroneamente classificados quanto ao idioma. Para os critérios de qualificação dos estudos coletados, foram considerados os seguintes questionamentos: **(C1)** O estudo estabelece uma relação entre o uso de inteligência artificial com a prática de design?; **(C2)** Em termos metodológicos, o estudo se apresenta de forma clara e passível de replicação?; **(C3)** Imagens, gráficos ou tabelas são claros e compreensíveis?; **(C4)** A conclusão ou as considerações finais oferecem direcionamentos para trabalhos futuros?. O recorte temporal adotado para a seleção dos artigos na revisão sistemática compreendeu o período de 2022 a 2024. A busca dos artigos para a revisão sistemática foi realizada durante dezembro de 2024, a análise e síntese dos estudos encontrados foram feitas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2025.

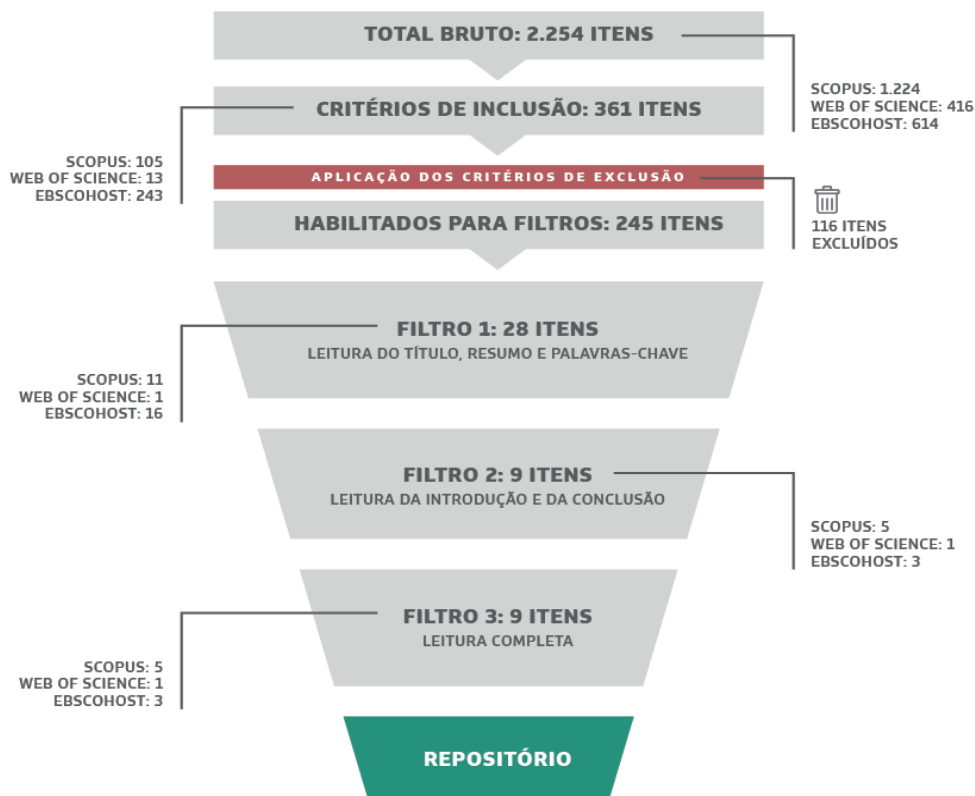
Processamento

Nesta fase, as *strings* definidas são inseridas nos mecanismos de busca selecionados. Posteriormente, aplicam-se critérios de inclusão, exclusão e qualidade para selecionar os trabalhos que, em um primeiro momento, são considerados aptos a responder às questões de pesquisa.

Para a aplicação dos critérios de inclusão, foram utilizados recursos de filtragem disponíveis nos próprios motores de busca, permitindo a definição do período, áreas de pesquisa, tipo de documento e idioma. Posteriormente, foram aplicados os critérios de exclusão.

Ao fazer uso da *string* de busca foram encontrados 1.224 itens na Scopus, 416 itens na Web of Science e 614 itens na EBSCOhost. Após utilizar os filtros disponíveis nas *engines*, com base nos critérios de inclusão, obteve-se um total de 363 artigos, sendo cento e cinco (105) da Scopus, treze (13) na Web of Science e duzentos e quarenta e três (243) na EBSCOhost. Destes 363 artigos, setenta e sete (77) foram excluídos automaticamente pela EBSCOhost por estarem duplicados, trinta e três (33) foram excluídos manualmente por estarem duplicados, três (3) foram excluídos por estarem sendo retratados, um (1) excluído por estar sinalizado como idioma inglês, porém estava em coreano e dois (2) foram excluídos por falta de acesso ao conteúdo em sua íntegra. Assim, foram selecionados 245 artigos para leitura do título, palavras-chave e resumos. Na figura 1 é possível verificar a quantidade de artigos por base de dados que passaram pelos filtros.

Figura 1: Quantidade de artigos encontrados nas bases de dados. Fonte: Elaborado pelas autoras.



Com isso, após a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, um total de vinte e oito (28) artigos foram selecionados para a leitura da introdução e da conclusão. Com a leitura da introdução e conclusão, nove (9) trabalhos foram selecionados para leitura completa. Dos nove (9) artigos que foram lidos em sua íntegra, todos foram selecionados para a síntese. O Quadro 1 apresenta os trabalhos selecionados para a síntese.

Quadro 1: Trabalhos selecionados para a síntese
Fonte: Elaborado pelas autoras.

SCOUPS				
Estado	Título	Autores	Ano	Metodologia
E01	Addressing the Use of Artificial Intelligence Tools in the Design of Visual Persuasive Discourses	Ruiz-Arellano, A.; Mejia, D.; Castillo, V.; Fong, B.; Hernández Torres, E. L.; Rodríguez, P.; Berra Ruiz, E.	2022	Abordagem qualitativa que envolve estudo contextual, estudo experimental, análise de dados e construção de um modelo teórico, utilizando entrevistas com profissionais.
E02	Analyzing Collaborative Challenges and Needs of UX Practitioners when Designing with AI/ML	Muralikumar, M. D.; Mcdonald, D. W.	2024	Abordagem qualitativa por meio de entrevistas com UX designers.
E03	Artificial intelligence (AI) for user experience (UX) design: a systematic literature review and future research agenda	Stige, A.; Zamani, E.; Mikalef, P.; Zhu, Y.	2023	Revisão sistemática de literatura.
E04	Destroy All Humans: The Dematerialisation of the Designer in an Age of Automation and its Impact on Graphic Design—A Literature Review	Matthews, B; Shannon, B; Roxburgh, M.	2023	Revisão narrativa de literatura.
E05	New Design Knowledge and the Fifth Order of Design	Mortati, M.	2023	Revisão narrativa de literatura.
WEB OF SCIENCE				
E06	The Impact Of Artificial Intelligence On Design: The Example Of Dall-E	Çeken, B; Akgöz, B.	2024	Análise descritiva.
EBSCOhost				
E07	AI assistance in enterprise UX design workflows: enhancing design brief creation for designers	Zhu, Z.; Lee, H.; Pan, Y.; Cai, P.	2024	Abordagem qualitativa utilizando experimento, entrevistas e mapas de experiência de usuário.
E08	Exploring the application of LLM-based AI in UX design: an empirical case study of ChatGPT	Zhou, Z.; Li, Y.; Yu, J.	2024	Abordagem qualitativa utilizando entrevistas semiestruturadas, questionários e análise documental.
E09	The application and impact of artificial intelligence technology in graphic design: A critical interpretive synthesis	Li, H.; Xue, T.; Zhang, A.; Luo, X.; Kong, L.; Huang, G.	2024	Análise crítica interpretativa.

Em termos percentuais, de um total de nove (9) trabalhos, 55 % deles são provenientes da Scopus, 11 % da Web of Science, e 33 % da EBSCOhost.

Saída

Nessa fase, os nove (9) artigos selecionados no Filtro 3 são analisados e interpretados. O Quadro 2 retrata os trabalhos e suas principais contribuições.

Quadro 2: Trabalhos selecionados para a síntese e suas principais contribuições.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Estudo	Título	Contribuições
E01	Addressing the Use of Artificial Intelligence Tools in the Design of Visual Persuasive Discourses	<p>O estudo foca no design visual no contexto da produção de imagens persuasivas para comunicação de uma mensagem. Acentua que as aplicações de inteligência artificial que gera imagens, como o DALL-E, democratiza a criação de imagens, porém os autores questionam se essas imagens produzidas conseguem atingir a qualidade necessária para o propósito da mensagem.</p> <p>Ruiz-Arellano <i>et al.</i> (2022) tratam a IA como uma ferramenta ou colaborador no processo de design e propõe um modelo explicativo para que designers possam se beneficiar do uso de ferramentas de IA que geram imagens. O modelo é baseado em revisão de literatura, além de utilizar um ponto de vista interdisciplinar, consultando designers e profissionais de outras áreas.</p>
E02	Analyzing Collaborative Challenges and Needs of UX Practitioners when Designing with AI/ML	<p>O artigo destaca os desafios envolvidos na inserção da inteligência artificial no design de artefatos digitais. Para os usuários finais, esses desafios incluem questões de usabilidade e implicações éticas associadas ao uso de tecnologias baseadas em IA. Por outro lado, os designers enfrentam não apenas os desafios dos usuários finais, mas também questões relacionadas à prática profissional, especialmente ao colaborar no desenvolvimento de artefatos que incorporam IA como parte da solução.</p> <p>O estudo de Muralikumar e McDonald ilustra como designers de experiência do usuário (UX) trabalham em conjunto com profissionais de aprendizado de máquina e cientistas de dados, contribuindo para enfrentar esses desafios. Entre essas contribuições, destacam-se aspectos como o suporte tecnológico necessário e a transparência nos processos envolvidos.</p>
E03	Artificial intelligence (AI) for user experience (UX) design: a systematic literature review and future research agenda	<p>O estudo auxilia na compreensão de como a IA pode ser utilizada no UX design tanto para melhorar a eficiência quanto para ajudar a criar soluções inovadoras. Os autores identificam etapas do processo de design em que a inteligência artificial pode ser utilizada, como para entender o contexto de uso dos usuários finais e requisitos, quanto para avaliar se a solução proposta pelo usuário atende esses requisitos. Nesses casos, o designer utiliza a IA como ferramenta e colaboradora no processo. O estudo também sugere, de maneira aprofundada, áreas que ainda precisam de pesquisas, como a co-criação com IA em contextos de empresas que utilizam a IA de forma intensiva.</p>
E04	Destroy All Humans: The Dematerialisation of the Designer in an Age of Automation and its Impact on Graphic Design—A Literature Review	<p>O estudo explora debates sobre as preocupações da comunidade de design gráfico sobre a possível substituição de humanos por máquinas, e de outro lado, a visão otimista de autores sobre o potencial das máquinas de serem parceiras dos seres humanos no processo de design.</p> <p>Os autores sugerem que o design deve se afastar de tarefas mais técnicas e operacionais e focar em habilidades associadas com negociação e facilitação, indo em direção a abordagens de “codesign, design participativo, design de serviços e design especulativo”.</p>
E05	New Design Knowledge and the Fifth Order of Design	<p>A autora afirma que as novas tecnologias, alimentadas por grandes quantidades de dados e que aprendem sozinhas, estão transformando a prática de design e trazendo desafios técnicos e sociais. Essas mudanças também oferecem oportunidades para que designers exerçam um papel primordial, facilitando as interações entre humanos, máquinas e meio ambiente. Para exercer esse papel, o design deve ser renovado com conhecimentos que vão além da disciplina. Mortati exemplifica essa mudança de paradigma da prática de design com o estudo de Verganti <i>et al.</i> (2020), reforçando que em contextos como esse, a inteligência artificial se torna uma das protagonistas e parte da solução, enquanto os designers desenvolvem “feedback loops”.</p> <p>Dessa forma, os designers devem lidar com diferentes tipos de participação e controle nos processos, trabalhando colaborativamente com humanos, máquinas e outros organismos. Considerando essas mudanças, a autora propõe uma atualização do mapa de conhecimentos do design.</p>

(Continua)

E06	The Impact Of Artificial Intelligence On Design: The Example Of Dall-E	<p>O estudo afirma que as tecnologias que surgiram na revolução digital se tornaram indispensáveis para que designers cheguem a soluções que atinjam os requisitos atuais. Os autores reforçam que conforme a inteligência artificial avança, a colaboração de humanos e máquinas se torna indispensável.</p> <p>Ao analisar ferramentas de IA de geração de imagens, como o Dall-E, os autores concluem que o uso de IA pode contribuir para o processo de design em relação a tempo e agilidade.</p>
E07	AI assistance in enterprise UX design workflows: enhancing design brief creation for designers	<p>O estudo investiga a inserção de aplicações de inteligência artificial baseadas em modelos de linguagem de grande escala (LLM), como o ChatGPT, no processo de design, com ênfase nas etapas iniciais, especialmente durante o briefing, onde são organizados os recursos e requisitos do projeto. De acordo com os autores, esse tipo de sistema de IA pode auxiliar os designers na necessidade de conhecimentos interdisciplinares para compreender o projeto e as ideias dos stakeholders. Os autores concluem que o design pode ser assistido por sistemas de IA, aumentando assim a eficiência do processo.</p>
E08	Exploring the application of LLM-based AI in UX design: an empirical case study of ChatGPT	<p>Assim como o estudo E07, esta pesquisa examina a integração de aplicações de modelos de linguagem de grande escala no processo de design. Os autores utilizam o ChatGPT como ferramenta e potencial parceiro, observando como designers de UX empregam o LLM em diversas etapas do processo de design, bem como as potencialidades e limitações dessa utilização.</p>
E09	The application and impact of artificial intelligence technology in graphic design: A critical interpretive synthesis	<p>O estudo examina o atual estado das aplicações de IA e os impactos na área de design gráfico, categorizando e analisando cada aplicação. Dessa forma, apresenta o estado atual das aplicações de IA e analisa futuras tendências e limitações da IA, como a dificuldade de entender e simular emoções humanas.</p>

É possível identificar que os estudos contribuem tanto com uma análise mais teórica, a partir de revisões de literatura, quanto de forma prática, por meio de experimentos e entrevistas. Alguns estudos, como o E01, E06, E07 e E08, investigam o uso de ferramentas de IA durante o processo de design e como elas podem melhorar a eficiência e agilidade. Outros estudos, como o E02 e E05, se encaminham para a vertente da IA como parte da solução.

Resultados e discussão

Em relação aos resultados, os artigos foram analisados para entender como respondem às questões da pesquisa, conforme retrata o Quadro 3. As formas com que os estudos respondem aos questionamentos desta revisão sistemática são detalhadas a seguir.

Quadro 3:
Resultados dos
estudos de acordo
com as questões da
pesquisa.
Fonte: Elaborado
pelas autoras.

Estudo	Qual é o estado atual da literatura sobre o uso da inteligência artificial no processo de design?	Como a inteligência artificial pode ser inserida no processo de design?
E01	O artigo contribui de forma satisfatória ao discorrer sobre os avanços recentes de sistemas de IA que geram imagens a partir de textos, dentro do contexto do design visual. Ao discutir sobre o tema, inclui argumentos de diferentes autores em uma revisão de literatura, e ainda, traz percepções de profissionais na utilização do modelo metodológico proposto pelos autores.	Para os autores, as ferramentas de IA que geram imagens a partir de texto podem ser inseridas no processo de design como ferramentas para auxiliar o designer, principalmente colaborando para a inspiração externa. A conceituação desses sistemas de IA como ferramentas se dá pela necessidade de intervenção humana na geração das imagens.
E02	O artigo responde satisfatoriamente a questão ao contextualizar a literatura existente por meio de mapeamento de estudos e contribuir para o entendimento do estado atual ao discutir, com base em entrevistas, os desafios práticos enfrentados por designers ao trabalharem com IA.	Demonstra que, conforme a IA se integra mais no processo dos designers, a colaboração e aproximação entre diferentes áreas é necessária. Nesse estudo, a IA pode ser utilizada por UX designers e cientistas de dados como parte da solução para as necessidades dos usuários.
E03	O estudo contribui diretamente para a questão, ao realizar uma revisão sistemática da literatura existente e identificando lacunas de pesquisa. Os autores propõem temas que devem ser aprofundados em pesquisas futuras: automatização do processo de design; cocriação com IA; efeitos negativos do uso de IA no design digital.	Segundo os autores, a IA pode ser inserida em diferentes etapas do processo de design, como para entender o contexto de uso dos usuários, validar se as soluções preenchem os requisitos e auxiliar no desenvolvimento de soluções. Dessa forma, a IA pode mudar o processo de design. Para os autores, é necessário que pesquisas futuras se aprofundem em entender como a IA pode ser utilizada, como deveria ser usada e como não deve ser usada no processo de UX design.
E04	O estudo ancora sua discussão em autores da área em uma revisão de literatura, se dirigindo sobre o impacto da IA no design gráfico, sugerindo mudanças no papel do designer. Os autores argumentam que há uma necessidade latente de mudança e adaptabilidade tanto dos profissionais quanto da academia.	Os autores argumentam que a IA está sendo cada vez mais utilizada para a automatização da prática de design, fazendo com que os designers precisem pivotar seu papel e adquirir novas habilidades.
E05	O artigo contribui de forma satisfatória ao situar o debate em um contexto atual, em transformação e repleto de desafios para os designers. Atualiza o mapa de ordens do design, principalmente no que tange aos conhecimentos necessários aos designers para se adaptarem à essa nova era.	A autora dialoga com autores relevantes, como Verganti <i>et al.</i> (2020), complementando os argumentos de que o processo de design pode ser transformado pela IA na medida em que o ser humano é responsável pelos feedback loops, enquanto as máquinas desenvolvem soluções altamente personalizadas.
E06	Discute sobre a tendência emergente da colaboração entre humanos e máquinas conforme a IA automatiza diversas tarefas de design. Aborda casos práticos e atuais do uso da IA, como em empresas como a Netflix.	O estudo identifica oportunidades na inserção da IA para algumas tarefas, como a visualização de dados. Porém, os autores afirmam que a IA ainda apresenta limitações em tarefas que requerem criatividade.
E07	O artigo contribui para a questão de pesquisa ao realizar uma revisão de literatura sobre aplicações da IA generativa no design, e ainda, complementarmente incluir uma abordagem prática ao observar o comportamento de designer utilizando IA no processo. Aponta impactos positivos como ganhos de eficiência, e desafios enfrentados.	Os autores descrevem aplicações práticas do ChatGPT durante a etapa de criação de briefing de projeto. A partir dos dados coletados, discutem as vantagens e as limitações do uso da tecnologia no processo de design.
E08	O estudo apresenta estudos recentes sobre aplicações de LLMs no processo de design. Além disso, analisa possibilidades de inserção em diferentes etapas do processo de design, discutindo as limitações atuais dos sistemas e oportunidades. Ainda, apresenta percepções de UX designers, contextualizada socioculturalmente, sobre o uso do ChatGPT no processo de design e indica direções para pesquisas futuras.	Os autores buscam percepções de UX designers com base em aplicações práticas e em diversas etapas do processo de design, incluindo as forças e fraquezas da inserção da IA. Além disso, os autores observaram que a IA poderia desempenhar papel tanto de ferramenta como de parceira no processo de design.
E09	Esta síntese crítica interpretativa examina o estado atual das aplicações de IA que impactam o design gráfico, apresentando um mapeamento da evolução e das tendências. Sinaliza direções para pesquisas futuras.	Apresenta como a IA está evoluindo de aplicações mais simples para a automatização de diversas tarefas de design gráfico, o que impacta significativamente a área.

Com isso, é possível verificar que os artigos selecionados para a síntese respondem satisfatoriamente às questões de pesquisa. A partir dos dados coletados, é feita a discussão dos resultados.

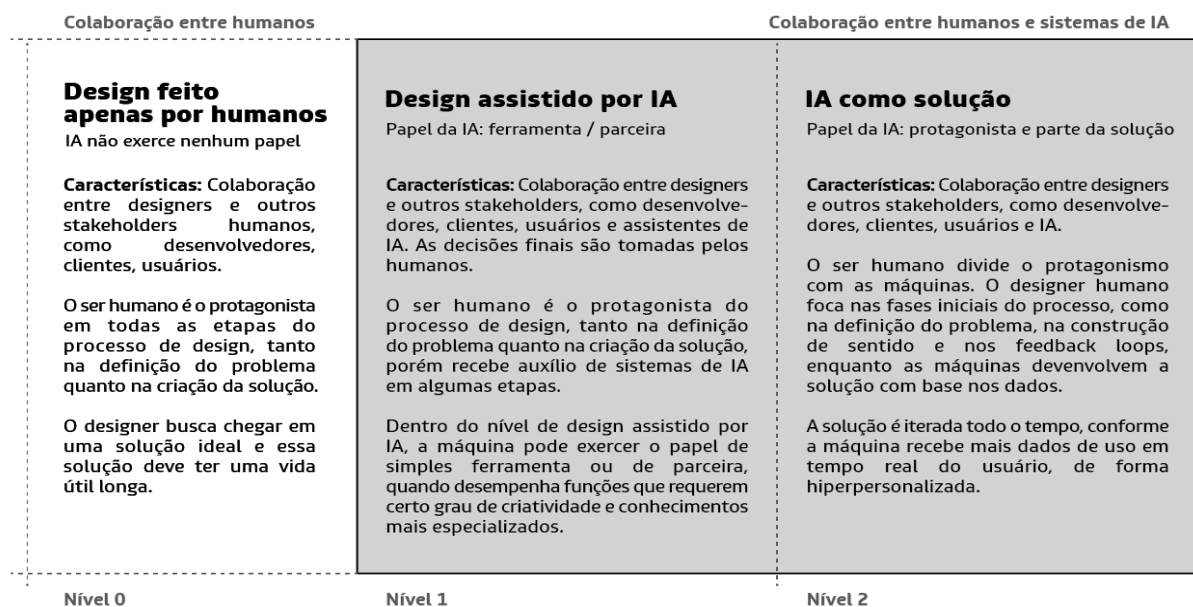
Segundo Stige *et al.* (2024, p. 2325), a inteligência artificial, a partir de suas diversas aplicações, tem o potencial de transformar o design de artefatos digitais. Para uma integração eficaz da IA no design é importante compreender tanto os elementos técnicos quanto os aspectos humanos envolvidos nesse processo.

A inserção cada vez maior da inteligência artificial em diversas áreas, assim como no design, se dá pelos avanços recentes nos subcampos da IA como aprendizado profundo, processamento de linguagem natural, reconhecimento de imagens e de redes adversariais generativas. De acordo com Li *et al.* (2024), em estudo sobre o impacto da IA no design gráfico, a inteligência artificial melhora a eficiência do trabalho e pode expandir o espaço de criatividade através de ferramentas automatizadas. Segundo os autores, a IA pode ajudar o design a inovar e criar trabalhos mais envolventes e atraentes. Eles citam alguns sistemas que podem ser utilizados no processo de design, como o Adobe Firefly, Midjourney e DALL-E, que geram imagens com base em comandos de texto.

Stige *et al.* (2024) concordam com as visões apresentadas por Cross (1998) e Norman (2022) de que é necessário automatizar as tarefas que os designers consideram tediosas, permitindo que eles se concentrem nas atividades mais gratificantes. Além disso, complementam que é possível que as mudanças no processo de design incorporando a IA, como a automação de tarefas, transforme a natureza do trabalho do designer. Para Çeken e Akgöz (2024), conforme a tecnologia avança, a cooperação entre humanos e IA será inevitável. Além disso, é possível que a co-criação com a IA resulte em mudanças nas habilidades e competências exigidas dos designers (Stige *et al.*, 2024). A Figura 2 demonstra que a inserção da inteligência artificial no design pode se dar em diferentes níveis.

Figura 2: Níveis de inserção da inteligência artificial no processo de design.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

NÍVEIS DE INSERÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE DESIGN



Foram estabelecidos três níveis distintos de inserção da inteligência artificial no processo de design. No nível 0, o processo ocorre sem qualquer envolvimento de sistemas de IA. Já no nível 1, o ser humano recorre a modelos de IA, especialmente modelos de linguagem de grande escala (LLMs) e inteligência artificial generativa (GenAI), como o ChatGPT, para apoiar o desenvolvimento do design. Segundo Zhou *et al.* (2024), nesses casos, a IA pode ser percebida tanto como uma ferramenta quanto como uma parceira. Ferramenta, devido às suas limitações em compreender contextos complexos; e parceira quando há uma interação dialógica com o ser humano em busca de orientação. No presente estudo, esse tipo de uso é classificado como nível 1, pois, embora a IA possa apresentar comportamentos semelhantes aos humanos, o protagonismo e a tomada de decisão permanecem com o designer. No nível 2, por sua vez, a IA pode ser considerada uma das protagonistas no processo. Nesse estágio, a IA não apenas apoia, mas também transforma a prática de design, contribuindo diretamente para a formulação das soluções e tomando decisões (Verganti *et al.*, 2020).

Design assistido por IA

No design assistido por IA, a inteligência artificial é considerada uma ferramenta ou parceira no processo. Zhu *et al.* (2024) destacam que o trabalho assistido por IA ainda é pouco explorado na literatura. Nesse nível, os sistemas de inteligência artificial têm a capacidade de automatizar tarefas de design e oferecem inúmeras possibilidades para a criação de soluções baseadas em dados (Stige *et al.*, 2024).

Segundo Stige *et al.* (2024, p. 2334), a inteligência artificial pode ser utilizada para “ajudar os designers a compreender de forma mais eficaz e eficiente o contexto de uso de suas soluções digitais”, ou seja, entender melhor os fatores que influenciam a experiência do usuário.

Zhu *et al.* (2024) destacam a inteligência artificial generativa tanto como geradora, criando conteúdo a partir de uma entrada de dados, quanto como assistente, oferecendo suporte para áreas específicas. Esse subcampo da IA oferece diversas possibilidades de utilização em diferentes setores da indústria, podendo ser considerada um potencial assistente de conhecimento.

A partir do momento em que os computadores passaram a gerar imagens, são levantadas questões sobre sua incursão no campo das atividades humanas relacionadas à criatividade. Segundo Ruiz-Arellano *et al.* (2022), como a geração dessas imagens ainda requer intervenção humana, as ferramentas de IA atuam como colaboradoras no processo criativo de design, mas não como designers propriamente ditos.

Ruiz-Arellano *et al.* (2022, p. 14), em seus estudos sobre design visual, identificam dois tipos de inspiração: a motivação interna, que surge principalmente das experiências do designer, seu repertório; e a motivação assistida, que provém de “elementos externos ao designer”.

A motivação interna pode originar-se do repertório do designer e dos dados coletados nas fases iniciais do processo de design, informações que são adaptadas e combinadas para a proposta de design. Portanto, quanto maior o repertório do designer, maiores são as chances de alcançar o resultado que se deseja (Ruiz-Arellano *et al.*, 2022).

Para a motivação assistida, os designers do estudo de Ruiz-Arellano *et al.* (2022) geralmente recorrem a bases de dados com trabalhos de outros designers para buscar inspiração. No entanto, eles reconhecem que as imagens geradas pelos sistemas de IA podem ser uma fonte de inspiração.

A inspiração faz parte do processo de design feito por seres humanos, em que os designers exploram as ideias e as organizam através de ferramentas como o *sketch*, citado por Cross (1998). A IA, diferente do ser humano, não necessita de inspiração para gerar artefatos, apesar de, segundo Çeken e Akgöz (2024), as aplicações de IA estarem longe do ideal em processos de design que requerem criatividade.

Zhou *et al.* (2024) analisam as percepções de profissionais de UX atuantes em empresas de tecnologia da informação na China, destacando de que forma os modelos como o ChatGPT podem contribuir para o processo de design. Os participantes do estudo consideram que o ChatGPT foi útil no início do projeto, quando precisam explorar e entender o contexto do problema. Dessa forma, utilizam a IA para tarefas como coletar informações, simular *stakeholders*, gerar instrumentos de pesquisa, como questionários. Ainda no início do processo de design, Ruiz-Arellano *et al.* (2022) falam que os designers podem utilizar as imagens feitas pela IA como ponto de partida para a criação do artefato, com base nos conceitos do projeto.

Stige *et al.* (2024, p. 2338), argumentam que os sistemas de inteligência artificial podem interagir com os designers, utilizando o *feedback* recebido para sugerir “ideias iniciais, projetos similares ou informações inferidas”. Esse diálogo pode auxiliar os designers a compreender e se envolver melhor com os requisitos preliminares do projeto.

Essa relação dialógica entre designer e IA se assemelha a uma técnica amplamente utilizada pelos designers que é o uso do *sketch* ou esboço, que funciona como um meio para a expressão e desenvolvimento de ideias. Cross (1998) descreve esse processo como um diálogo ou conversa entre as representações internas, que emergem da mente do designer, e as representações externas, materializadas no esboço. Dessa forma, o design pode ser entendido como uma prática reflexiva, em que a representação no papel estimula e direciona o pensamento.

Quando os designers precisam definir as direções do projeto, o ChatGPT pode auxiliar a classificar e organizar as informações coletadas. Com base nas informações, a IA também pode ajudar a construir perfis de usuários (Zhou *et al.*, 2024). Da mesma forma, Stige *et al.* (2023) afirmam que a IA pode contribuir para a construção de personas, um processo que consome muito tempo dos designers.

Zhu *et al.* (2024) investigam o uso das ferramentas de IA na fase de coleta de informações para o briefing. Segundo os autores, os assistentes de IA, como o ChatGPT, modelo de linguagem de grande escala (LLM), podem ajudar a superar dificuldades e reduzir esforços na fase de pesquisa e organização da informação, especialmente em projetos interdisciplinares, nos quais os designers frequentemente não possuem todos os conhecimentos necessários. De acordo com Zhu *et al.* (2024, p. 08), o experimento demonstrou “benefícios práticos e o potencial valor das ferramentas de IA no trabalho cotidiano dos designers”, embora com algumas limitações.

Ao começar a desenvolver possíveis soluções para o problema de projeto, alguns dos participantes do estudo de Zhou *et al.* (2024) utilizaram a IA para gerar conceitos e estimular novas ideias, além de prototipar as soluções geradas e testá-las com *stakeholders* simulados pelo sistema. De

forma análoga, Stige *et al.* (2023) argumentam que a transição de protótipos de baixa fidelidade para média e alta fidelidade pode ser agilizada utilizando sistemas de inteligência artificial. Essa tarefa, sem o uso da IA, pode ser onerosa em termos de tempo e recursos financeiros.

Nas fases finais do projeto, próximo à entrega, é possível utilizar o ChatGPT para refinar as soluções e criar paletas de cores e imagens para os protótipos de alta fidelidade. Além disso, a maioria dos participantes do estudo conduzido por Zhou *et al.* (2024) usaram a IA para gerar conteúdo textual e traduzir expressões em diferentes idiomas.

Conforme discutido por Stige *et al.* (2024), a inteligência artificial pode auxiliar na conversão de protótipos diretamente em código de interface gráfica, aproximando os UX designers ao processo de desenvolvimento. No entanto, essa abordagem pode reduzir o controle do designer sobre a solução final. Para mitigar esse problema, seria mais eficaz promover uma colaboração entre o designer e a IA, em que o designer lidera o processo e mantém o controle sobre o resultado. Por exemplo, o designer poderia fornecer os esboços iniciais, e a IA, com base nesses esboços, sugeriria diversas otimizações para o design. Para Li *et al.* (2024), ferramentas que convertem imagens em código HTML e CSS preenchem uma lacuna entre o Design Gráfico e o Web Design.

Li *et al.* (2024) afirmam que sistemas de IA integrados às ferramentas de design, como o Adobe Sensei, também podem otimizar o trabalho do designer ao gerar, de forma automática, diversas opções de ajustes de cores no material gráfico, permitindo que o profissional determine qual resultado se alinha melhor ao projeto. Além disso, de acordo com Stige *et al.* (2024), sistemas de IA podem facilitar a criação de interfaces adaptativas que se ajustam conforme necessário.

Zhou *et al.* (2024) observam que os participantes que atuam em *startups* geralmente têm mais flexibilidade para explorar diferentes fases do processo de design e puderam experimentar a IA em diversas atividades. Nesse contexto, os designers enfrentam menos restrições na geração de conteúdo, o que possibilitou o uso do ChatGPT para atividades como coleta de dados, *brainstorming* de ideias e auxílio na criação de protótipos.

Pode-se verificar que há uma prevalência de estudos, como Zhou *et al.* (2024) e Zhu *et al.* (2024), que abordam como inserir a IA no processo de design de forma prática utilizando modelos de linguagem de grande escala, como o ChatGPT. Isso demonstra a adoção dos tipos de IA capazes de gerar respostas parecidas com a de um ser humano, fazendo com que, muitas vezes, essa tecnologia seja considerada um parceiro potencial.

Além disso, ferramentas de inteligência artificial focadas em geração de imagens, DALL-E por exemplo, também foram analisadas em trabalhos como o de Çeken e Akgoz (2024) e o de Ruiz-Arellano *et al.* (2022), demonstrando o interesse da comunidade de design em inserir esses sistemas no processo de criação.

IA como protagonista e parte da solução

Neste nível de inserção da IA, os designers se concentram na primeira parte do processo de design, definindo problemas, construindo sentido e desenvolvendo *feedback loops* de dados, alimentando os algoritmos e ajudando no seu aprendizado, enquanto a IA protagoniza a segunda parte do processo, a resolução de problemas de forma personalizada para cada usuário (Mortati, 2023; Verganti *et al.*, 2020).

Mortati (2023) argumenta que, dessa forma, as soluções não precisam ser praticamente perfeitas, pois são dinâmicas em um ciclo de evolução constante. Com isso, os designers precisam dialogar tanto com outros humanos, quanto com agentes não-humanos, que participam ativamente no processo.

Para a autora, isso caracteriza uma nova fase na evolução do design. Porém, designers não estão preparados para usar e explorar os dados a fim de prototipar sistemas de IA. Alguns dos elementos que designers apresentam mais dificuldades são a “complexidade técnica”, a “demanda por dados”, e as “interações imprevisíveis” das máquinas. Para mitigar essas dificuldades, a parceria entre designers e cientistas de dados é necessária (Mortati, 2023, p. 30).

Ao entrevistar designers envolvidos em projetos de sistemas de IA, Muralikumar e McDonald (2024) observam que o nível de envolvimento dos designers durante o desenvolvimento do modelo de IA pode variar conforme o contexto e a abordagem do projeto. Existem abordagens em que designers e desenvolvedores de IA trabalham de forma separada, e outras em que os designers participam de todas as etapas do desenvolvimento do artefato de IA. Esta última abordagem é a preferida pelos designers, pois lhes permite contribuir desde as primeiras decisões do projeto até as fases finais, como a avaliação dos resultados.

Mortati (2023) complementa os argumentos de Verganti *et al.* (2020), afirmando que à medida que as máquinas se aprimoram na entrega de soluções cada vez mais personalizadas para cada usuário, os seres humanos serão mais responsáveis pelas fases iniciais dos projetos de design, se afastando da resolução de problemas e focando em definir quais problemas devem ser resolvidos. Para Matthews *et al.* (2023), o designer vai ser cada vez menos responsável por “dar forma aos produtos” e se voltar mais a garantir que a solução do sistema de IA entregue resultados de qualidade.

Com base nesses dados, verifica-se que o contexto de uso da IA no nível 2 acontece principalmente em empresas onde há uso intensivo da inteligência artificial nos processos, impactando, assim, o design. Por outro lado, a inserção da inteligência artificial no nível 1 pode ocorrer em outros contextos, pois a aplicação se dá em algumas tarefas durante o processo de design, do qual o ser humano ainda é o protagonista. Na Figura 3 é possível observar de forma sintetizada algumas aplicações da IA nos níveis 1 e 2.

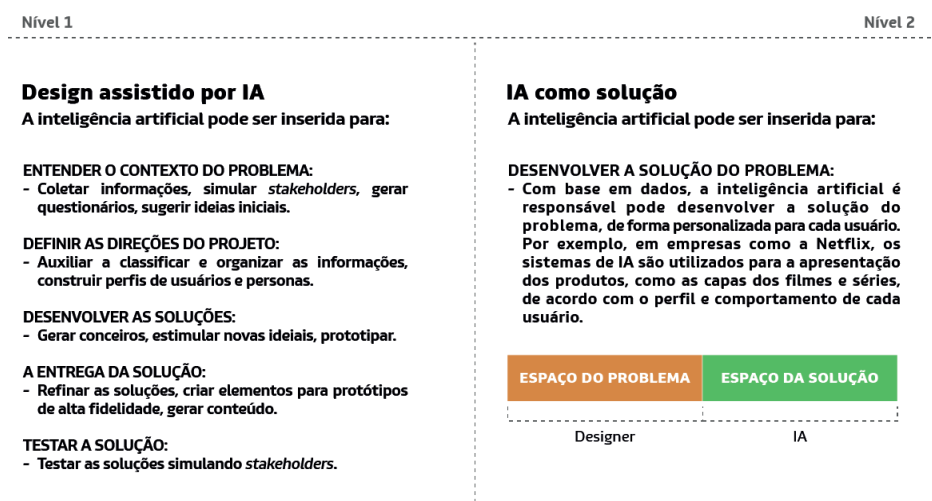


Figura 3: Aplicações dos níveis de inserção da inteligência artificial no processo de design
Fonte: Elaborado pelas autoras.

No contexto de uso do nível 1, o designer pode utilizar sistemas de inteligência artificial para auxiliar na exploração do espaço do problema e do espaço da solução. Modelos de IA generativa podem contribuir com ideias iniciais para inspirar o designer e na geração de alternativas de solução. Os LLMs podem ser usados em várias fases do projeto, seja na coleta de informações para aprofundar o *briefing* até simular *stakeholders*. A colaboração com esse tipo de sistema pode acontecer de forma dialógica.

No contexto de uso do nível 2, o processo pode ser dividido em duas fases: a primeira com protagonismo humano, que explora o problema; e a fase da solução, protagonizada pela máquina. Pode-se inferir que juntamente com o nível 2, o designer pode inserir a inteligência artificial em nível 1 também em seu processo, utilizando para explorar o problema. Mas há uma lacuna de pesquisa sobre se isso ocorre.

Benefícios e desafios da inserção da IA no processo de design

No nível 1 da inserção da inteligência artificial no processo de design, Çeken e Akgöz (2024, p. 393) exploram a ferramenta Dall-E como colaboradora e afirmam que um dos desafios da inserção da inteligência artificial é a falta de criatividade das máquinas. Sendo assim, a sua contribuição para o design se dá “em termos de velocidade e tempo”, deixando o design mais produtivo.

De acordo com Zhu *et al.* (2024, p. 10), ao delegar tarefas repetitivas e tediosas, como a organização de informações, para o ChatGPT, “os designers podem se concentrar em tomar decisões importantes”. Ferramentas como essa podem aumentar a produtividade ao gerar sugestões baseadas em dados. No entanto, podem ocasionalmente produzir informações distorcidas que precisam ser verificadas.

No estudo de Zhou *et al.* (2024, p. 14) foi constatado que o ChatGPT é eficaz em “raciocínio lógico, interação natural, geração criativa e provocar o pensamento, além de busca e síntese eficazes de informações”. Porém, a aplicação de IA apresenta fraquezas em alguns aspectos, como a habilidade de compreender problemas complexos, gerar protótipos prontos para uso e acessar dados atualizados.

Para mitigar as limitações de compreensão do ChatGPT, os participantes do estudo usaram algumas técnicas como: refinar os *prompts*; construir modelos ou padrões de *prompts* com as informações necessárias dos projetos para alinhar os objetivos; detalhar o contexto do projeto; fazer rodadas de perguntas e respostas de forma progressiva a fim de aprofundar o tema e solicitar que o sistema realize tarefas gradualmente mais complexas; entender as capacidades e limitações do ChatGPT para evitar interações que o sistema não irá entender (Zhou *et al.*, 2024). Essas técnicas podem melhorar a comunicação entre o humano e a máquina, contribuindo para uma interação mais eficaz e reduzir possíveis frustrações por parte do designer.

Diante das limitações do ChatGPT em gerar protótipos prontos para uso, os participantes do estudo conduzido por Zhou *et al.* (2024) sugerem duas estratégias: oferecer exemplos que possam servir de referência para que o sistema possa aprender, assim como solicitar para que a IA simule diferentes papéis e produza as soluções a partir de diversas perspectivas.

Zhou *et al.* (2024, p. 5) ainda argumentam sobre desafios em relação à confiabilidade dos conteúdos gerados pelos LLMs, pois podem “exibir vieses e gerar alucinações”. Além disso, há riscos de segurança ao lidar com dados sensíveis que exigem confidencialidade. Também existe a

preocupação de que o uso excessivo de aplicações de IA possa reduzir a capacidade das pessoas de pensar criticamente e afetar sua capacidade intelectual.

Quatro estratégias foram propostas para lidar com a falta de confiabilidade nos dados trazidos pelo ChatGPT. A primeira é a condução de pesquisas adicionais para verificar as informações geradas; a segunda é a utilização do conhecimento advindo da própria experiência do designer para avaliar os dados; além disso, a validação dos resultados pode ser feita utilizando outras ferramentas de inspeção, caso disponíveis; e por fim, a validação de especialistas no tema do projeto pode ser feita para garantir a precisão dos dados (Zhou *et al.*, 2024).

No estudo conduzido por Zhu *et al.* (2024, p. 09), verificou-se que as ferramentas de IA ajudam os designers a aumentar a eficiência, a compreensibilidade e a operabilidade, embora com um leve declínio na precisão, principalmente porque a IA pode criar informações imprecisas, fazendo com que os designers precisem trabalhar para garantir a exatidão dos dados produzidos. Os autores também relatam que a IA muitas vezes gera conteúdo de maneira um tanto mecânica e pouco flexível. Além disso, podem surgir preocupações relacionadas à autenticidade das informações, problemas com direitos autorais e o potencial deslocamento ou substituição de empregos, que devem ser considerados.

Stige *et al.* (2024, p. 2325) destacam como desafios na inserção da IA no design as perdas de desempenho e o aumento do estresse e da frustração dos designers, que podem se sentir ameaçados pela possível perda de empregos. Além disso, os designers podem ter um conhecimento limitado sobre os processos decisórios desses sistemas, uma vez que a IA é frequentemente vista como uma “caixa preta” que não fornece informações claras sobre suas decisões, resultando em falta de confiança e transparência. A necessidade de lidar com ferramentas de IA também pode gerar estresse adicional e dificuldades práticas. Ademais, a qualidade do design pode ser comprometida, levando à diminuição do senso de responsabilidade dos designers sobre os artefatos criados.

Li *et al.* (2024) falam sobre a preocupação de que, em soluções fortemente baseadas em dados a fim de atender às demandas do mercado, possa ocorrer uma dependência excessiva desses dados por parte dos designers e uma negligência à criatividade e originalidade no processo. Diante disso, os autores argumentam que é necessário buscar um equilíbrio entre a orientação por dados e a preservação da dimensão criativa do design.

No nível 2 da inserção da inteligência artificial no processo de design, em que IA atua como protagonista e parte da solução, como mencionado por Verganti *et al.* (2020) e reforçado por Stige *et al.* (2024), ela pode gerar soluções mais personalizadas para os usuários finais, potencializando o princípio de design centrado no usuário, como na abordagem utilizada pela Netflix.

Nesse nível de inserção da IA, designers enfrentam dificuldades em relação às complexidades técnicas e à imprevisibilidade dos resultados desenvolvidos pela IA, como afirma Mortati (2023). Designers experientes com alto grau de entendimento em aprendizado de máquina sugerem que para projetar sistemas de IA, é importante ter uma cultura centrada em dados e uma boa colaboração com os cientistas de dados (Muralikumar; McDonald, 2024).

Porém, Muralikumar e McDonald (2024) afirmam que os designers enfrentam desafios na colaboração com cientistas de dados. Entre as dificuldades, estão os desafios referentes à comunicação interdisciplinar; à falta de conhecimento dos designers de como os modelos de IA

são feitos e treinados; aos diferentes objetivos entre a prática dos designers, focada no usuário, e à prática dos cientistas de dados, focada no modelo de IA; e à falta de processo de trabalho colaborativo estabelecido.

Além disso, mesmo em empresas de tecnologia que utilizam intensivamente a IA, o trabalho dos designers frequentemente é alocado apenas nas etapas finais do processo. Os designers expressam o desejo de ter espaço para atuar desde o início, participando das primeiras decisões do projeto. A integração dos designers desde o início dos projetos permite que eles considerem o impacto do sistema de IA nos usuários finais (Muralikumar; McDonald, 2024).

Habilidades necessárias para designers

Stige *et al.* (2024) argumentam que a colaboração entre designers e inteligência artificial poderá exigir que os designers aprimorem suas habilidades de colaboração, assim como seus conhecimentos em IA e aprendizado de máquina para identificar quais problemas podem ser resolvidos por essas tecnologias. Com a automação de tarefas repetitivas, os designers poderão focar mais na parte criativa, desenvolvendo novas habilidades, além de trabalhar mais estreitamente com os usuários finais para compreender melhor seus problemas. É importante notar que nem todo o processo de definição e de solução de problemas no design pode ser automatizado.

Para Matthews *et al.* (2023), designers precisam desenvolver habilidades como: empreendedorismo e adaptabilidade; colaboração e comunicação; e pensamento crítico. É importante que os designers se adaptem conforme o mercado evolui, pensando de forma estratégica e inovadora. O design é considerado um processo coletivo, em que a multidisciplinaridade, a empatia e a colaboração são essenciais. Essas habilidades vão de encontro ao que os autores chamam de desmaterialização do design, em que os designers são colocados em papéis de mediação e facilitação entre os diversos *stakeholders*, humanos e não-humanos. Além disso, os designers devem pensar criticamente e interdisciplinarmente no seu papel na sociedade, o papel da tecnologia e dos outros *stakeholders* envolvidos no processo.

No nível 2 de inserção, em que a IA atua simultaneamente como agente e parte da solução, a complexidade dos projetos de design aumenta, fazendo com que os designers precisem adquirir novos conhecimentos para lidar com sistemas de IA (Mortati, 2023). Isso exige maior integração entre as disciplinas de design e ciência de dados.

Conforme Mortati (2023, p. 28), essa nova era exige que os designers desenvolvam novas competências, como a habilidade de lidar com dados, compreender a complexidade técnica da IA e suas interações imprevisíveis. Dois atributos são centrais para o trabalho com IA e representam desafios para os designers: lidar com a incerteza, descrita como “incertezas sobre o que o sistema pode fazer e quão bem ele desempenha”; e a complexidade dos resultados que o sistema pode gerar. Para a autora, no futuro próximo, o design deve se concentrar na definição de problemas e na representação visual de problemas, o que exigirá a adoção de novas práticas e métodos de design.

Considerações finais

Este estudo investigou a inserção da inteligência artificial no processo de design, destacando suas diversas aplicações e implicações. Os resultados indicam que a IA pode ser inserida no

design em diferentes níveis, seja como ferramenta/parceira ou como um protagonista e parte da solução no processo.

A IA pode automatizar tarefas tediosas, permitindo que os designers se concentrem em atividades mais importantes. Além disso, a cocriação com a IA pode resultar em mudanças nas habilidades exigidas dos designers, algo que deve ser investigado mais profundamente.

A integração da inteligência artificial no design possui o potencial de aumentar a eficiência do processo, contudo, enfrenta desafios. Entre esses desafios estão as limitações da IA em processos que demandam criatividade e compreensão de problemas complexos, bem como a falta de confiança por parte dos designers em relação à transparência dos sistemas.

Futuras pesquisas podem se aprofundar em como melhorar a inserção da IA nos processos de design, além de compreender quais são as habilidades necessárias aos designers para trabalhar com a IA nos diferentes níveis de inserção no design. Além disso, estudos que investigaram a percepção de designers ao utilizarem modelos de inteligência artificial no processo de design, como o de Zhou *et al.* (2024) realizado com participantes que atuam em empresas chinesas, podem ser replicados em diferentes contextos culturais para identificar possíveis variações nas percepções.

Em suma, a inserção da IA no processo de design oferece inúmeras oportunidades para inovação e eficiência, mas também apresenta desafios que precisam ser gerenciados. À medida que a tecnologia avança, é importante que os designers adotem práticas que promovam uma colaboração eficaz com a IA.

Referências

- ÇEKEN, Birsen; AKGÖZ, Bartug. The impact of artificial intelligence on design: the example of DALL-E. **Sanat Ve Tasarım Dergisi**, v. 14, n. 1, p. 374-397, 2024.
- CONFORTO, Edivandro; AMARAL, Daniel; SILVA, Luis da. Roteiro para Revisão Bibliográfica Sistemática: Aplicação no Desenvolvimento de Produtos e Gerenciamento de Projetos, **Anais**. Porto Alegre, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2011.
- CROSS, Nigel. Natural intelligence in design. **Design Studies**, v. 20, n. 1, p. 25-39, 1999.
- GRILO, André; VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza. Problemas indomáveis: um ensaio teórico sobre wicked problems e as competências do designer. **Arcos Design**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 268-285, 2022.
- GOUGH, David; OLIVER, Sandy; THOMAS, James (Ed.). **An introduction to systematic reviews**. Nova Iorque: Sage, 2012.
- LI, Hong; XUE, Tao; ZHANG, Aijia; LUO, Xuexing; KONG, Lingqi; HUANG, Guanghui. The application and impact of artificial intelligence technology in graphic design: A critical interpretive synthesis. **Heliyon**, v. 10, n. 21, 2024.
- MATTHEWS, Benjamin; SHANNON, Barrie; ROXBURGH, Mark. Destroy All Humans: The Dematerialisation of the Designer in an Age of Automation and its Impact on Graphic Design—A Literature Review. **Int J Art Des Educ**, 42, p. 367-383, 2023.
- MORTATI, Marzia. New Design Knowledge and the Fifth Order of Design. **Design Issues**, v. 38, n. 4, p. 21-34, 2022.
- MURALIKUMAR, Meena Devii. D.; MCDONALD, David. W. Analyzing Collaborative Challenges and Needs of UX Practitioners when Designing with AI/ML. **ACM Hum.-Comput. Interact.**, v. 8, n. CSCW2, 2024.
- NORMAN, Don. Design, Business Models, and Human-Technology Teamwork: As automation and artificial intelligence technologies develop, we need to think less about human-machine interfaces and more about human-machine teamwork. **Research-Technology Management**, 60(1), 26-30, 2017. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255051>
- RUIZ-ARELLANO, Ana Erika; MEJÍA-MEDINA, David A.; CASTILLO-TOPETE, Victor H.; FONG-MATA, María Berenice; HERNÁNDEZ-TORRES, Ervey L.; RODRÍGUEZ-VALENZUELA, Paloma; BERRA-RUIZ, Enrique. Addressing the use of artificial intelligence tools in the design of visual persuasive discourses. **Designs**, v. 6, n. 124, p. 1-19, 2022. <https://doi.org/10.3390/designs6060124> <https://www.mdpi.com/journal/designs>
- STIGE, Asne; ZAMANI, Efraxia D.; MIKALEF, Patrick; ZHU, Yuzhen. Artificial intelligence (AI) for user experience (UX) design: a systematic literature review and future research agenda. **Information Technology & People** 3; 37 (6): p. 2324-2352, September 2024. <https://doi.org/10.1108/ITP-07-2022-0519>
- VERGANTI, Roberto; VENDRAMINELLI, Luca; IANSITI, Marco. Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. **Journal of Product Innovation Management**, v. 37, n. 3, p. 212-227, 2020.
- WEBSTER, Jane; WATSON, Richard. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. **MIS Quarterly & The Society for Information Management**, v. 26, n. 2, p. 13-23, 2002.
- ZHOU, Zhibin; LI, Yaoqi; YU, Junnan. Exploring the application of LLM-based AI in UX design: an empirical case study of ChatGPT. **Human-Computer Interaction**, [s. l.], p. 1-33, 2024.
- ZHU, Zijian; LEE, Hyemin; PAN, Younghwan; CAI, Pengyu. AI assistance in enterprise UX design workflows: enhancing design brief creation for designers. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 7, 2024.

Sobre as autoras

Gabriela de Oliveira Dutra é designer gráfico analista de políticas públicas e gestão governamental no Estado do Rio Grande do Sul, lotada na Assessoria de Comunicação da Secretaria Estadual da Saúde. Graduada pela Universidade de Passo Fundo e Especialista em Audiovisual e Convergência de Mídias pela Unisinos. Atualmente, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Design e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

E-mail: gabrieladutra.art@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8367455811652807>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-9173-6065>

Clariana Fischer Brendler é professora Associada da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, lotada no Departamento de Design e Expressão Gráfica, atua nos cursos de Design, Arquitetura e Engenharia. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Design e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde 2017 (PgDesign/UFRGS). Atual coordenadora substituta da COMGRAD Design da UFRGS. Professora do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS. Atuando, principalmente, nas seguintes áreas: Geometria Descritiva, Desenvolvimento de projeto de produto, Ergonomia, Tecnologias Assistivas e Digitalização tridimensional.

E-mail: clafischer@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9364101267905447>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9309-2175>