

Estudo experimental de ferramentas de IA Generativa: metodologia comparativa para aplicações em design

João Pedro Veloso Belfort

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/3040134077967825>

j.belfort@acad.ifma.edu.br

Mateus Marques Freitas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/7426948781049357>

m.mateus@acad.ifma.edu.br

Anselmo Cardoso de Paiva

Universidade Federal do Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/6446831084215512>

paiva@nca.ufma.br

Ivana Márcia Oliveira Maia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/1520994716359117>

ivana.maia@ifma.edu.br

Resumo

A pesquisa realizada traz à discussão aspectos que envolvem o uso da ferramenta de inteligência artificial na área do design, considerando que tais ferramentas, com suas capacidades, possam impactá-la, ampliando as possibilidades e otimizando diversas etapas do desenvolvimento de projetos. Este trabalho, desenvolvido em nível de iniciação científica, constatou que a IA pode automatizar tarefas repetitivas, permitindo que os profissionais do design foquem em pontos mais criativos e complexos do trabalho, além de contribuir para geração de soluções inovadoras com base em algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais, possibilitando uma análise profunda de dados, adaptando-se às tendências e aos usuários. Este artigo traz aspectos que contemplam a aplicação de Inteligências Artificiais Generativas, bem como suas capacidades, limitações e os desafios éticos enfrentados por essa união entre de design e IA.

Palavras-chave

Design; inovação; inteligência artificial; prompt.

Abstract

The research conducted brings to the discussion aspects involving the use of artificial intelligence tools in the design field, considering that such tools, with their capabilities, can impact it, expanding possibilities and optimizing several stages of project development. This work, developed at the scientific initiation level, found that AI can automate repetitive tasks, allowing design professionals to focus on more creative and complex aspects of the work, in addition to contributing to the generation of innovative solutions based on machine learning algorithms and neural networks, enabling in-depth data analysis, adapting to trends and users. This article brings aspects that contemplate the application of Generative Artificial Intelligence, as well as its capabilities, limitations and the ethical challenges faced by this union between design and AI.

Keywords:

design; innovation; artificial intelligence; prompt

1 Introdução

O design, enquanto campo voltado para a resolução de problemas, vem ao longo dos anos, sido impactado com o surgimento de novas tecnologias. A Inteligência Artificial Generativa (IAG) surge nesse contexto como uma ferramenta promissora capaz de expandir os horizontes, com possibilidades cada vez mais inovadoras. Segundo Russel e Norving (2004), espera-se que o desenvolvimento da IA cause um impacto diário na vida das pessoas.

Ao considerar a aplicação da Inteligência Artificial Generativa (IAG) no âmbito do design, é notório o impacto dessas aplicações nessa área de conhecimento, desde ferramentas mais genéricas como ChatGPT- 4, que tem funcionalidades diversas, até ferramentas mais específicas como a Adobe Firefly, que possui integração com o Adobe Photoshop ou o Microsoft Copilot, desenvolvido pela Microsoft para contribuir com seus usuários em pesquisas diversas e tarefas do cotidiano e que apresenta também uma função para geração de imagens.

A maioria dessas ferramentas impacta ou tem potencial para impactar a vida profissional do designer e ajudá-lo a criar soluções mais criativas e inovadoras ou contribuir para a otimização do tempo demandado no desenvolvimento de projetos.

As possibilidades com essas ferramentas não se limitam somente a criação de imagens ou a automação de tarefas, mas também propõe uma transformação profunda na forma como os profissionais da área pensam e executam soluções criativas. A partir disso, o conceito de design universal destaca-se com um papel fundamental para garantir que essas novas ferramentas ampliem o acesso e a inclusão, ao invés de intensificar desigualdades. Segundo o livro Universal Design, (2000) de Selwyn Goldsmith, o design universal tem como princípio a criação de produtos que possam ser usados pelo máximo de pessoas possível, independente de suas habilidades ou limitações.

Ao integrar a IAG a essa perspectiva, percebe-se uma série de oportunidades para desenvolver soluções eficientes e personalizadas. Ferramentas de IA tem a capacidade de identificar padrões, analisar dados, sugerir alternativas criativas e até mesmo colaborar com o designer em tempo real,

promovendo uma colaboração entre humano e máquina. Essa colaboração pode acelerar os processos e impulsionar os projetos do designer em qualidade, assertividade e funcionalidade.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é investigar essas ferramentas, avaliando suas capacidades e limitações, visando potencializar a qualidade do Design, e suas aplicações. Além disso, buscar uma reflexão ética relacionada às ferramentas, especialmente quando aplicadas no desenvolvimento de produtos acessíveis para o máximo de usuários possíveis.

2 Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem metodológica mista (qualitativa-quantitativa), de caráter exploratório-descritivo. O delineamento adotado configura-se como um estudo comparativo experimental, fundamentado na análise sistemática de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) voltadas para aplicações em design gráfico.

A estratégia metodológica empregada baseia-se em três eixos principais de investigação: (i) revisão bibliográfica sistemática sobre inteligência artificial generativa no contexto do design; (ii) catalogação e caracterização técnica de ferramentas disponíveis no mercado; (iii) experimentação comparativa através de testes padronizados com diferentes plataformas de IAG. Esta abordagem triangular visa proporcionar uma compreensão abrangente e multidimensional do fenômeno investigado, integrando perspectivas teóricas, técnicas e empíricas.

2.1 Critérios de Seleção das ferramentas

A seleção das ferramentas de IAG para análise comparativa baseou-se em critérios multidimensionais estabelecidos considerando aspectos técnicos, funcionais e de acessibilidade. Os critérios adotados foram: (i) disponibilidade comercial - ferramentas acessíveis ao público geral; (ii) relevância no mercado - plataformas com reconhecimento na comunidade de design; (iii) diversidade arquitetural - representatividade de diferentes abordagens tecnológicas (modelos de difusão, GANs, transformers); (iv) variedade de aplicações - capacidade de geração de diferentes tipos de conteúdo visual; (v) acessibilidade - disponibilidade de versões gratuitas ou de teste.

2.2 Amostra de Ferramentas

Com base nos critérios estabelecidos, foram selecionadas para este trabalho três ferramentas representativas do ecossistema atual de IAG: ChatGPT-4 (OpenAI), integrado com DALL-E 3; Leonardo AI, plataforma especializada em geração de imagens e Meta AI, sistema desenvolvido pela Meta para aplicações diversas incluindo geração visual.

2.3 Design Experimental - Desenvolvimento do Instrumento de Teste

O instrumento de teste foi estruturado a partir da elaboração de prompts padronizados, desenvolvidos com base nos princípios da engenharia de prompts (Reynolds & McDonell, 2021). Os prompts foram categorizados em duas tipologias principais: (i) prompts dirigidos - solicitações diretas com especificações mínimas; (ii) prompts elaborados - comandos detalhados incluindo especificações de estilo, composição e qualidade.

Exemplos de prompts utilizados:

Prompt 1: "Um gato laranja sentado em uma janela, olhando para fora em um dia ensolarado. Visão com foco na cabeça dele. Estilo realista."

Prompt 2: "Um carro esportivo, com boa composição, detalhado, ultra hd, reflexões ambientes, fotografia 35 mm."

2.4 Protocolo Experimental

O protocolo experimental foi estruturado para garantir condições controladas e replicabilidade dos resultados. Para cada combinação ferramenta-prompt, seguiu-se o seguinte procedimento: (a) inserção padronizada do prompt na interface da ferramenta; (b) geração de conteúdo utilizando configurações padrão da plataforma; (c) documentação sistemática dos resultados através de capturas de tela.

2.5 Variáveis de Análise

As variáveis de análise foram estabelecidas com base em critérios de qualidade visual e fidelidade ao prompt, organizadas nas seguintes dimensões: (i) fidelidade ao prompt - aderência aos elementos solicitados e ausência de elementos não requisitados; (ii) qualidade visual - resolução, nitidez, composição e harmonia cromática; (iii) coerência estilística - consistência com o estilo solicitado; (iv) criatividade - originalidade e inovação na interpretação do prompt.

3 Fundamentação Teórica

Sandeep Singh Sengar(2024), conceitua Inteligência Artificial Generativa (IAG) como sistemas de inteligência artificial que possuem capacidades para criar conteúdo como textos, imagens, entre outros, utilizando técnicas e algoritmos computacionais generativos (modelos generativos). Esses modelos generativos são treinados para aprender os padrões de seu conjunto de dados de treinamento e consequentemente gerar novos dados com características semelhantes. A IAG abrange vários tipos de modelos computacionais, cada um com suas especificações e finalidades. Os tipos mais conhecidos são: Redes Generativas Adversárias (GANs), Modelos Baseados em Transformers (TRMs), Autocodificadores Variacionais (VAEs), Modelos de difusão (Diffusion Models), e Grandes Modelos de linguagem (LLMs).

No contexto do design, a tecnologia desenvolvida com base nesses modelos tem conquistado relevância e notoriedade quanto a suas capacidades generativas. Essas ferramentas são capazes de gerar conteúdo novo como imagens, vídeos, cartazes, logos e outros produtos visuais de maneira rápida utilizando as especificações textuais (prompt), fornecidas pelo usuário. Esta abordagem promove um grande potencial a essas ferramentas não como um substituto para os profissionais, mas com o papel de auxílio ao seu trabalho, permitindo explorar diversos estilos e otimizar os processos de experimentação.

A partir disto, a colaboração entre humano e computador com o objetivo de expandir os horizontes criativos se apresenta como uma alternativa para alcançar soluções cada vez mais inovadoras. Segundo McCormack et al. (2019), essa relação traz desafios sobre a autoria, originalidade e o papel do ser humano nos processos artísticos e comunicacionais em face à perpetuação de estereótipos.

A aplicação de tecnologias de IA também apresenta desafios éticos significativos que requerem análise cuidadosa. Em sua forma mais simples, o plágio ocorre quando alguém copia um trabalho como se fosse seu, sem a autorização do autor original e sem dar créditos e, segundo Anhesisni (2024), a questão que se torna mais complexa com o uso de ferramentas de IAG. Em sendo possível à IA plagiar conteúdos, torna-se importante utilizar ferramentas de detecção de plágio, embora ainda existam limitações técnicas nesta identificação.

Quanto à perpetuação de estereótipos, o viés algorítmico para Chen (2023) resulta em práticas discriminatórias aplicadas pelos modelos de IA baseadas em gênero, raça, cor e traços de personalidade. Nesse contexto, a Plataforma Adobe propaga que é possível desenvolver produtos com

grande potencial de impacto ético sem a redução da velocidade da inovação, através de avaliação do impacto, desenvolvida para identificar recursos e produtos que possam perpetuar preconceitos e estereótipos nocivos, com foco no desenvolvimento de frameworks éticos apropriados.

Em (IBM, 2023), a ética da IA é apresentada como um framework que orienta cientistas de dados e pesquisadores a construir sistemas de IA de maneira ética para beneficiar a sociedade como um todo. “A ética do aprendizado de máquina refere-se ao estudo dos princípios morais envolvidos no design, implementação e implantação de algoritmos de aprendizado de máquina, enfatizando a necessidade de transparência, responsabilidade e equidade social na implementação dessas tecnologias”, (IBM, 2023).

A consideração desses aspectos éticos torna-se fundamental para assegurar que o desenvolvimento e a implementação de tecnologias de IA ocorram de forma responsável e benéfica para a sociedade.

4 Resultados

Os resultados gerados durante o desenvolvimento da pesquisa foram pautados nos levantamentos bibliográficos realizados e na experiência com as ferramentas de IAs. Para experimentação foram usados prompts de comando em três dessas ferramentas, sendo elas: ChatGPT, Leonardo AI e Meta Ai, tendo como foco a realização de uma análise comparativo das capacidades e funcionalidades. A seguir apresentamos os resultados obtidos com os prompts utilizados e uma análise dos resultados obtidos para cada prompt nas ferramentas selecionadas para o estudo. Para cada imagem gerada foram analisadas as seguintes características: Composição e foco; Centralização, Estilo e Fidelidade ao prompt.

Prompt 1: Um gato laranja sentado em uma janela, olhando para fora em um dia ensolarado. Visão com foco na cabeça dele. Estilo realista.

A imagem apresentada na fig. 1, gerada pelo ChatGPT, tem como único elemento o animal.

Composição e foco: A imagem apresenta o gato como o único elemento em destaque. O fundo está desfocado, garantindo que toda a atenção recaia sobre a cabeça do animal, conforme exigido pelo prompt.

Centralização: O felino está centralizado e sua cabeça está visivelmente em foco.

Estilo: A imagem tem um acabamento realista, com iluminação lateral e sombras coerentes com um ambiente ensolarado.

Fidelidade ao prompt: Alta. A imagem é fiel ao pedido, com especial atenção ao foco na cabeça do gato e a exclusão de distrações no fundo.



Figura 1 - Imagem gerada pelo ChatGPT utilizando o Prompt 1.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG.

A imagem gerada pela ferramenta Leonardo AI (fig.2), embora destaque o animal, traz maior abertura e não centraliza a figura do felino.

Composição e foco: Apesar da cabeça do gato estar em foco e o estilo também ser realista, a imagem apresenta um recorte mais aberto, o que permite a entrada de outros elementos (plantas desfocadas e uma maior porção da janela).

Centralização: O gato está posicionado à esquerda da composição, com parte significativa do espaço ocupado pelo fundo, o que reduz a ênfase no olhar.

Estilo: Também realista e com luz suave, mas um pouco mais “ilustrativa” que fotográfica, quando comparada à figura 4.

Fidelidade ao prompt: Moderada. Embora a imagem mantenha o estilo e a iluminação adequados, a composição mais ampla e o menor destaque ao rosto reduzem a aderência ao prompt.

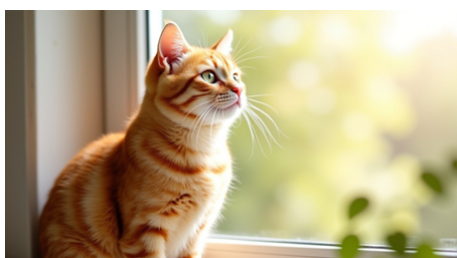


Figura 2– Imagem gerada pelo Leonardo AI utilizando o Prompt 1.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG.

A ferramenta Meta AI centralizou o animal e incluiu na imagem outros elementos não solicitados no prompt (fig. 3).

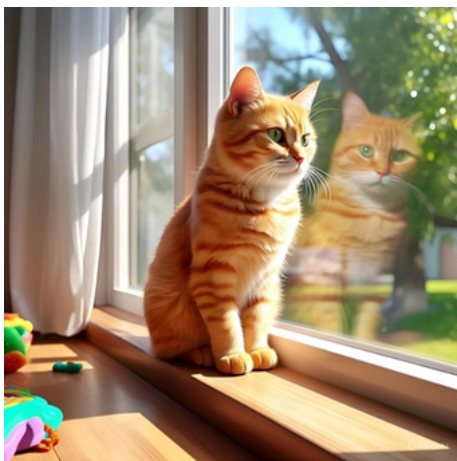


Figura 3– Imagem gerada pelo Meta AI utilizando o Prompt 1.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG.

Composição e foco: Esta imagem inclui diversos elementos não solicitados no prompt, como brinquedos coloridos no parapeito da janela, cortina visível e uma paisagem externa bem definida (árvores, céu, casa). Além disso, há o reflexo do gato na janela.

Centralização e foco: O gato está relativamente bem posicionado, mas não está centralizado. A cabeça está em foco, mas o reflexo e os brinquedos ao lado disputam a atenção do observador.

Estilo: Realista, com excelente iluminação e reflexo bem renderizado. Visualmente enriquecida de detalhes, porém com excesso de informações.

Fidelidade ao prompt: Baixa a moderada. Apesar do realismo e do foco na cabeça do gato, o acréscimo de múltiplos elementos distrativos e a maior abertura do quadro comprometem a aderência ao que foi solicitado.

Prompt 2: Um carro esportivo, com boa composição, detalhado, ultra hd. reflexões ambientes, fotografia 35 mm.



Figura 14– Imagem gerada pelo ChatGPT utilizando o Prompt 2.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG.

A imagem apresentada na fig. 4, gerada pelo ChatGPT apresentou as seguintes características:

Composição e Foco: A imagem apresenta uma composição equilibrada seguindo a regra dos terços, com o veículo posicionado estrategicamente no quadro. O foco está concentrado no automóvel, evidenciando detalhes de design. A profundidade de campo é controlada, com o fundo ligeiramente desfocado, criando um efeito bokeh que direciona a atenção para o objeto principal.

Centralização: O carro esportivo está posicionado ligeiramente deslocado do centro geométrico da imagem, seguindo princípios compositivos clássicos da fotografia automotiva. A disposição off-center sugere dinamismo visual e evita a estaticidade compositiva, conferindo movimento à cena mesmo com o veículo estático.

Estilo: A imagem demonstra fidelidade ao estilo fotográfico solicitado e a renderização evidencia acabamento fotorrealista, com texturas metálicas convincentes e jogo de luzes que simula condições de estúdio fotográfico. O tratamento cromático sugere pós-processamento digital refinado.

Fidelidade ao Prompt: O resultado tem aderência aos requisitos especificados. A ferramenta interpretou com coerência os elementos "boa composição", "detalhado" e "ultra hd", produzindo uma imagem de alta resolução com detalhes. As "reflexões ambientes" são evidentes na carroceria, demonstrando compreensão adequada do conceito de renderização fotorrealista. A estética da fotografia 35mm foi respeitada através da perspectiva e profundidade de campo características desta focal.



Figura 2 – Imagem gerada pelo Leonardo AI utilizando o Prompt 2.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG

Para o resultado obtido pelo Leonardo AI (figura 2), foi verificado:

Composição e Foco: A composição apresenta enquadramento fechado no veículo, com foco principal concentrado na porção frontal do automóvel. A imagem demonstra boa nitidez nos elementos em primeiro plano, porém com menor exploração do espaço compositivo total. O ângulo de captura privilegia a visão frontal-lateral, evidenciando linhas de design e elementos estéticos do veículo.

Centralização: O veículo ocupa posição predominantemente central no quadro, com leve deslocamento para a direita. Esta centralização confere estabilidade compositiva, porém reduz o dinamismo visual comparativamente à abordagem do ChatGPT. A distribuição de elementos no quadro é harmônica, mas menos sofisticada em termos de teoria compositiva.

Estilo: A renderização apresenta características de ilustração digital com tendências fotorrealistas, situando-se em um espectro intermediário entre fotografia e arte digital. A paleta cromática é vibrante, com predominância do vermelho característico de carros esportivos, demonstrando interpretação literal do conceito "carro esportivo". O tratamento de superfícies é competente, mas menos refinado que a primeira amostra.

Fidelidade ao Prompt: Boa aderência aos requisitos, porém com algumas limitações. A ferramenta atendeu adequadamente aos aspectos "carro esportivo", "detalhado" e demonstrou compreensão das "reflexões ambientes" através do tratamento das superfícies metálicas. Contudo, a interpretação de "fotografia 35mm" é menos precisa, resultando em uma estética mais próxima da renderização 3D que da fotografia tradicional.



Figura 3 – Imagem gerada pelo Meta AI utilizando o Prompt 2.
Fonte: Imagem gerada pelos autores com uso de ferramenta de IAG.

E, para a imagem gerada pela Meta AI, foram observadas as seguintes características:

Composição e Foco: A imagem apresenta composição mais ampla, incorporando elementos ambientais que contextualizam o veículo. O foco mantém-se no automóvel, mas a inclusão de elementos paisagísticos (vegetação) cria uma narrativa visual complexa, não apresentando a imagem completa do carro. A profundidade de campo é bem explorada, com transição gradual entre os planos da imagem.

Centralização: O posicionamento do veículo segue uma abordagem descentralizada mais pronunciada, com o volume maior do automóvel ocupando aproximadamente um terço da composição horizontal. Esta distribuição cria maior dinamismo visual e permite melhor exploração do contexto ambiental, conferindo escala e proporção ao objeto principal. Entretanto neste exemplo omite detalhes da traseira do veículo.

Estilo: A renderização demonstra alta qualidade fotorrealista, com excelente tratamento de materiais e texturas. A iluminação natural é convincente, criando sombras e reflexos coerentes com um ambiente externo e o processamento cromático é equilibrado, evitando supersaturação e mantendo naturalidade tonal.

Fidelidade ao Prompt: Tem aderência com interpretação expandida. A ferramenta atendeu aos requisitos técnicos ("detalhado", "ultra hd", "reflexões ambientes") e demonstrou interpretação diferenciada do conceito "boa composição" através da inclusão contextual do ambiente e omissão de parte do veículo. A estética "fotografia 35mm" é bem representada através da perspectiva e características ópticas.

4.1 Síntese da análise

Ao analisar os resultados obtidos com as experimentações das ferramentas de IAG utilizando dois prompts, foi observado que as ferramentas formulam melhores resultados com prompts mais bem elaborados, de modo que, identifiquem o estilo, o ângulo da imagem, o objeto em foco, os detalhes específicos. Os prompts fornecidos, apesar de simples, foram bem correspondidos pelas ferramentas. Segundo o experimento realizado, o ChatGPT foi mais assertivo, pois não só foi fiel ao prompt, mas teve êxito em minimizar os erros e não acrescentou objetos não solicitados na imagem. Pudemos observar que, em imagens de carros gerados por IA quando o prompt não especifica a cor, os modelos tendem a priorizar tons neutros, clássicos e estatisticamente frequentes no treinamento

de dados. A cor vermelha, muitas vezes usada como padrão para carros esportivos em treinamento de IA, pode aparecer mais em prompts genéricos como "carro esportivo".

Catálogo de IAs

Na pesquisa também foram obtidos resultados no que se diz respeito à catalogação das ferramentas de IAG disponíveis, ordenadas em uma tabela, de acordo com suas particularidades e funcionalidades como mostra a figura 7:

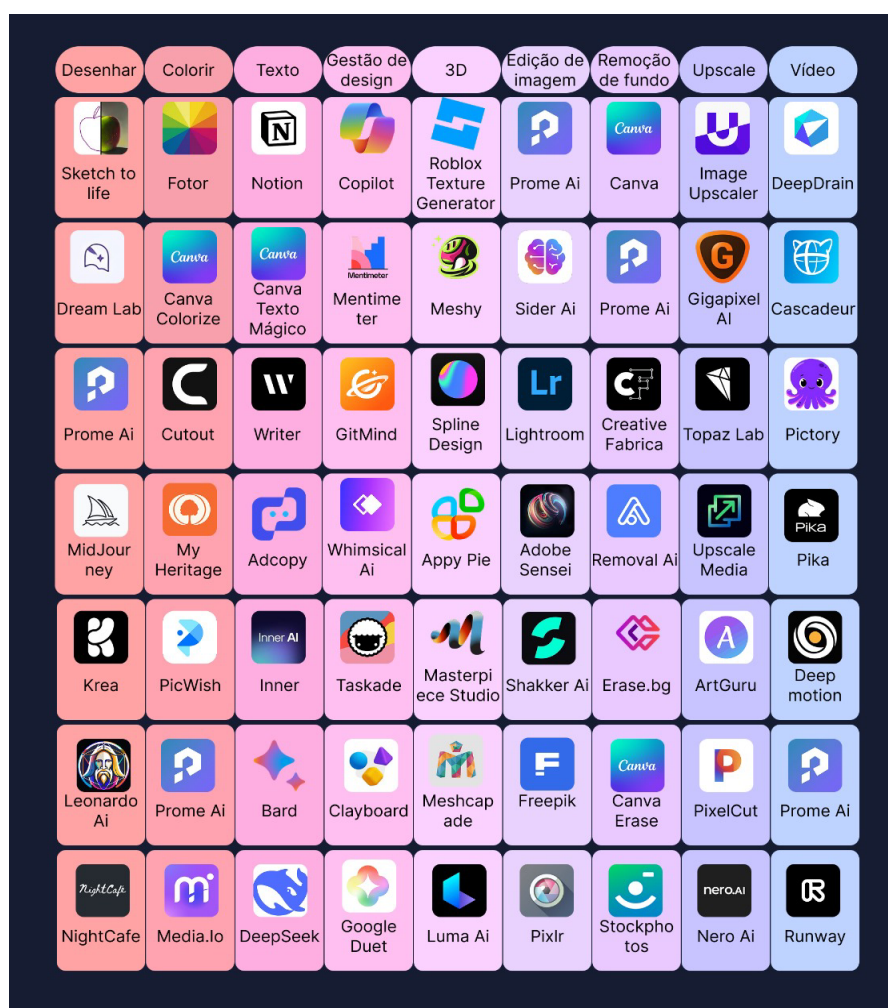


Figura 7 - Catalogação das ferramentas de IAG disponíveis.

Fonte: Adaptado pelos autores.

Ao organizar de maneira sistemática os recursos disponíveis, este trabalho contribui na análise mais profunda e comparativa entre as diferentes plataformas, o que é importante na seleção das ferramentas que um designer pode usar no desenvolvimento de seus projetos. Essa prática permite não apenas a descrição das funcionalidades das ferramentas, mas também a identificação de suas limitações, pontos fortes e fracos, promovendo maior objetividade na avaliação.

5 Conclusão

A presente pesquisa evidenciou que a Inteligência Artificial Generativa (IAG) representa um paradigma transformador no campo do design, configurando-se não como uma tecnologia

disruptiva que pode substituir o profissional, mas como uma ferramenta colaborativa capaz de potencializar a criatividade e otimizar os processos projetuais. Os resultados obtidos através da experimentação sistemática com diferentes plataformas de IAG demonstraram variações significativas na qualidade e fidelidade das imagens geradas, sendo o ChatGPT identificado como a ferramenta mais assertiva na interpretação de prompts e na minimização de elementos não solicitados, nesta pesquisa.

A qualidade dos resultados obtidos mostrou-se diretamente proporcional à especificidade e estruturação dos prompts utilizados, indicando que a competência do designer em formular comandos precisos e detalhados constitui uma nova habilidade essencial na era da IAG. Esta constatação sugere a necessidade de atualização curricular nos cursos de design, incorporando competências relacionadas à interação eficaz com sistemas de inteligência artificial.

A colaboração humano-máquina evidenciada neste estudo aponta para um futuro onde a criatividade humana e a capacidade computacional se complementam sinergicamente, expandindo as possibilidades criativas e acelerando os processos de desenvolvimento de produtos. Esta parceria colaborativa permite aos designers explorar territórios criativos anteriormente inacessíveis, experimentar múltiplas alternativas de forma mais eficiente e dedicar maior tempo às atividades de conceituação e refinamento estratégico dos projetos.

A catalogação sistemática das ferramentas disponíveis revelou um ecossistema diversificado de soluções, cada uma com particularidades específicas que atendem a diferentes necessidades do processo criativo. Esta diversidade reforça a importância de uma seleção criteriosa baseada nos objetivos específicos de cada projeto, evidenciando que não existe uma solução única, mas sim um conjunto de ferramentas complementares que podem ser estrategicamente empregadas conforme o contexto e as demandas projetuais.

Quanto aos aspectos éticos, a pesquisa confirmou a necessidade de frameworks robustos para mitigar riscos relacionados ao plágio, perpetuação de estereótipos e vieses algorítmicos. A implementação de práticas responsáveis no uso dessas tecnologias emerge como imperativo fundamental para garantir que a inovação tecnológica contribua efetivamente para a construção de uma sociedade mais inclusiva e equitativa, alinhando-se aos princípios do design universal.

Por fim, reconhece-se que esta pesquisa representa um mapeamento primário do potencial das ferramentas de IAG no design, constituindo base para investigações futuras mais aprofundadas.

Agradecimentos

Os autores expressam agradecimentos às instituições que tornaram possível a realização desta pesquisa: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal do Maranhão UFMA pelo apoio financeiro fundamental para o desenvolvimento do estudo. Agradece também à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), ao Núcleo de Computação Aplicada da UFMA; à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PRPGI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) e à Diretoria de Pesquisa, Pós-

graduação e Inovação (DPPGI) do IFMA Campus Monte Castelo, pelo suporte institucional e infraestrutura laboratorial que viabilizaram a execução desta investigação.

Referências

ANHESISNI, Victória. Inteligência artificial, plágio e educação: os desafios do mundo acadêmico na era digital. Terra, 2024.

Disponível em: <https://www.terra.com.br/byte/inteligencia-artificial-plagio-e-educacao-os-desafios-do-mundo-academico-na-era-digital,3e546978527d5d667fb20da6d0a66f0cg5n7o4hu.html>. Acesso em: 10 dez. 2025.

CHEN, Z. Ética e discriminação em práticas de recrutamento baseadas em inteligência artificial. *Humanities and Social Sciences Communications*, v. 10, p. 567, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02079-x>. Acesso em: 10 jun. 2025.

GOLDSMITH, Selwyn. *Universal Design: A Manual of Practical Guidance for Architects*. Oxford: Architectural Press, 2000.

IBM. ESG Report 2023. IBM Impact. 2023. Disponível em: <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/10a99803d62fd3a5>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MCCORMACK, Jon et al. Autonomy, authenticity, authorship and intention in computer generated art. *Proceedings of the 10th International Conference on Computational Creativity*, 2019. Disponível em: <https://computationalcreativity.net/iccc2019/assets/schedConf/presentations/27.html>. Acesso em: 10 jul. 2025.

REYNOLDS, Laria; MCDONELL, Kyle. Prompt programming for large language models: Beyond the few-shot paradigm. In: *Extended abstracts of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems*. 2021.

RUSSELL, Stuart; NORVING, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004.

SENGAR, Sandeep Singh. Generative Artificial Intelligence: A Systematic Review and Applications. *Journal of Artificial Intelligence Research*, v. 77, 2024. Disponível em: [buscar via https://scholar.google.com/](https://scholar.google.com/). Acesso em: 10 jul. 2025.