

IAs generativas no processo de criação de gravuras com matrizes impressas em 3D

Generative Artificial Intelligences in the Printmaking Process Using 3D-Printed Matrices

Murilo Marcos Orefice¹
Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli²

Resumo

O artigo proposto apresenta análises de resultados e discussões sobre as experimentações realizadas para o desenvolvimento de processos criativos para a geração de gravuras a partir de matrizes impressas em polímeros com o uso de impressoras 3D tendo como base imagens criadas por Inteligências artificiais generativas. O objetivo do estudo foi mapear procedimentos viáveis, possibilidades e limitações da utilização das imagens geradas a partir dos prompts de IAs para a elaboração de artes com a técnica de gravura 3D. O estudo possibilitou ainda uma reflexão e análise crítica sobre as interações e dissonâncias entre os ambientes digital e analógico, entre o fazer artesanal e o maquinal e também entre a criação focada no virtual e no material nos universos artísticos e do design.

Palavras-chave: design gráfico, impressão 3D, gravura, inteligência artificial

Abstract/resumen/resumé

This article presents an analysis of the results and a discussion of the experiments carried out to develop creative processes for producing prints from polymer plates fabricated with 3D printers, based on images generated by generative artificial intelligence systems. The objective of the study was to map viable procedures, explore the possibilities, and identify the limitations of utilizing AI-generated images—produced from textual prompts—for the creation of artworks through 3D printmaking techniques. Furthermore, the research provided a basis for critical reflection on the interactions and tensions between digital and analog environments, between artisanal and mechanical modes of production, and between virtual and material approaches within the fields of art and design.

Keywords/Palabras clave/Mots clefs: graphic design, 3D printing, printmaking, artificial intelligence

¹ Murilo Marcos Orefice é designer, artista visual, ilustrador e diretor de arte. É doutorando em Design na FAUUSP com orientação da Profa. Clíce Mazzilli (início julho/2024). Mestre em Artes Visuais pelo Instituto de Artes da UNESP. É docente no Instituto Mauá de Tecnologia e na Faculdade Cásper Líbero. Integra o Grupo de Pesquisa: LabDesign: Processos Criativos, experiência e inovação do Instituto Mauá de Tecnologia.

² Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli é professora da FAUUSP. Pela mesma instituição é graduada em Arquitetura e Urbanismo (1984), Mestre (1993) e Doutora (2003) em Estruturas Ambientais Urbanas. Livre Docente em 2015. Lecionou no Instituto de Artes da UNESP. É vice-presidente da Comissão de Pesquisa e Inovação da FAU-USP e líder do grupo de pesquisa Design, Ambiente e Interfaces. É coordenadora didática da Seção Técnica de Produção Editorial.

Esse estudo investiga as gravuras geradas com a utilização de matrizes impressas em 3D a partir de imagens elaboradas por Inteligências Artificiais Generativas. Ele está inserido no contexto da pesquisa de Doutorado “Sobreimpressões - sobre impressões”, realizada por Murilo Orefice e orientada pela Profa. Dra. Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAUUSP), que analisa essa técnica de gravura baseada em matrizes confeccionadas com polímeros com o uso de impressoras 3D.

As gravuras, especialmente aquelas baseadas em matrizes de relevo, acompanham o fazer artístico desde tempos remotos. São inúmeras as possibilidades técnicas de produção por meio desse método, e a história demonstra os diversos processos de transformação que ele sofreu ao longo do tempo (Martins, 1987). Os variados métodos de execução desse modo de produção artística, constantemente revisados e reinventados, dão vazão a imagens e procedimentos que se distanciam das convenções técnicas convencionais. “A gravura não é uma linguagem estagnada: novas possibilidades foram e continuam sendo incorporadas” (Buti; Letycia, 2015, p.12). Recentemente, uma nova vertente foi introduzida a essas possibilidades: as gravuras elaboradas a partir de matrizes produzidas com filamentos de polímeros usando impressoras 3D, que serão tratadas neste texto pelo nome de “poligravuras”, em analogia a outras formas de gravuras que são denominadas pela matéria-prima de suas matrizes como xilogravura e litogravura. A partir de imagens digitais, as matrizes são impressas em polímeros com o uso de manufatura aditiva - impressão 3D - e, posteriormente, entintadas para gerar gravuras em suportes como papel ou tecido. Essa técnica inovadora de gravura tem sido experimentada por artistas e designers que buscam novas formas de expressão e resultados visuais. Ela possibilita a criação de imagens diretamente no universo digital ou com a composição híbrida a partir da digitalização de materiais físicos diversos, ou mesmo, com a utilização de captação do mundo material, através de fotografias, por exemplo. A manipulação das matrizes digitais com variados softwares gráficos amplia a gama de resultantes visuais e de técnicas de concepção, passando da colagem à ilustração digital. A geração automática de imagens com uso de plataformas específicas e com as inteligências artificiais generativas traz ainda mais viabilidades para esse método de

geração de gravuras, descolando sua concepção da forma tradicional de manipulação artesanal de elementos materiais em seu processo de geração.

Poligravuras e as Inteligências Artificiais

Com o objetivo de tensionar a aplicação das Inteligências Artificiais Generativas, que nesse texto serão nomeadas também por suas siglas - IA e IAG -, usadas para a produção de imagens que possam trafegar entre ambientes de materialidade diversas, tornando-se, com isso, híbridas, ou seja, que se encontrem na interação entre o analógico e o digital, foram realizadas experimentações de geração de matrizes visuais digitais com utilização de IAGs para impressão de poligravuras. Inicialmente, foi estabelecido que um mesmo prompt seria utilizado em diversas IAs generativas para manter um ponto inicial único e haver possibilidade de comparação entre os processos e os resultados obtidos nas matrizes digitais e nas gravuras impressas. A linha de comando deveria ser elaborada de forma simples, sem especificidades, para que isso não fosse um fator determinante no desempenho de cada IA.

A partir daí, mostrou-se fundamental a elaboração de um método competente para o uso das inteligências artificiais generativas na concepção de poligravuras, que resultasse no desenvolvimento de prompts que respondessem com imagens eficientes para a geração das matrizes poliméricas desse tipo de arte, atendendo às necessidades técnicas do processo. Para isso, foram consideradas as experimentações e estudos práticos empreendidos anteriormente que apontam os melhores caminhos para a concepção e impressão desse tipo de gravura, relatados pelo autor nos anais do XI Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas de 2024 (Orefice, 2025). Geração de imagens digitais é inerente à elaboração de gravuras de matrizes impressas em 3D. Os arquivos são parte indissociável da técnica. Por isso, o uso da Inteligência Artificial, em uma primeira análise, parece absolutamente natural para geração desse tipo de gravura, com alguns cuidados.

O primeiro aspecto a ser considerado é sobre o tipo de imagens que geram matrizes 3D funcionais. Elas devem ser elaboradas com cores sólidas. Gradientes, como em outras técnicas de impressão de relevo, funcionam apenas com o uso de texturas, hachuras e retículas. Não é possível fazer o registro de passagens de cor em degradê.

Além disso, a imagem que vai gerar a matriz deverá ter apenas tons preto e branco, considerando-se que uma das tonalidades será o alto relevo - o preto, por padrão - e a outra será o sulco que não registrará impressão. Outro ponto relevante na impressão das poligravuras é a espessura das linhas. Quando elas são finas, com menos de 3 milímetros de grossura, há uma tendência de que não haja registro desses elementos durante a geração do impresso no papel. O mesmo se verifica nos espaçamentos entre os volumes de cor: as linhas negativas constituídas por concavidades também necessitam de uma espessura mínima. Há, ainda, a restrição do tamanho possível das matrizes poliméricas que é determinado pelas características da impressora 3D. A maioria desses equipamentos que trabalham com filamentos possibilitam impressos com até 21x21cm. Há impressoras de saída muito maior, com 1m x 1m, por exemplo, no entanto, nem sempre são acessíveis. Impressoras que usam resina, normalmente, permitem impressos 3D ainda menores. Finalmente, como último ponto a ser levado em consideração, nas poligravuras, assim como em outras formas de gravura, é comum que se elabore uma matriz para cada cor impressa. Existe a possibilidade de entintamento de uma mesma matriz polimérica com mais de uma cor mas isso não é prático nem usual. Caso a imagem digital inicial tenha várias cores, existe a necessidade de separação para que se possa fazer vários impressos de cores sólidas diversas.

O próximo passo do estudo, considerando-se todos os aspectos levantados, foi a realização de um primeiro teste. Foram enumeradas diversas inteligências artificiais generativas que poderiam ser utilizadas, como MidJourney e Leonardo, mas ficou decidido que para o primeiro momento fossem usadas as IAGs de acesso gratuito. Foi solicitado ao ChatGPT que fizesse uma imagem que pudesse ser usada como matriz para uma gravura. Houve a necessidade de um aprimoramento desse comando porque os resultados obtidos apresentaram representações tridimensionais realistas, quase fotográficas, de uma matriz de relevo. A partir daí foi adotada a tática da busca comparativa com uma gravura impressa. Foi pedido para que a IA gerasse uma imagem que representasse o resultado de uma xilogravura. Essa figura tornou-se um bom ponto de partida para gerar as matrizes poliméricas, como pode-se observar na figura 1.



Figura 1

Imagem gerada pelo ChatGPT para impressão de matriz de poligravura

Nota. fonte: o autor (2025)

A imagem gerada no teste apresentou um inconveniente: tinha uma grande quantidade de linhas finas que não apareceriam na impressão final. Por isso, o *prompt* voltou a ser alterado com a solicitação de que a figura deveria ter linhas e espaçamento entre os volumes de cor mais espessos. A partir daí, com a obtenção de um texto de comando eficiente, partiu-se para a escolha de uma ideia que pudesse ser representativa nesse processo de hibridismo entre o humano e o maquinal. O tema escolhido traz em si uma grande complexidade e procura colocar em evidência os possíveis paradoxos que envolvem o fato de sistemas artificiais criarem imagens que são transposições dos pensamentos humanos. As inteligências artificiais generativas são ferramentas que, através de seus sofisticados processos de estatística e aproximações de dados, realizam traduções intersemióticas, a partir da linguagem verbal das linhas de comando dos *prompts*, traduzindo ideias humanas. Como colocam Manovich & Arielli:

As “mídias IA” podem ser criadas ao se “traduzir” automaticamente o conteúdo entre tipos distintos de mídias. Como não se trata de uma tradução literal de um para um, coloquei a palavra “tradução” entre aspas. Em vez disso, o *input* de um meio instrui uma rede neural a prever o output apropriada de outro meio. Esse input também pode ser referida como “mapeada” para determinados outputs em outras mídias. (Manovich & Arielli, 2023, p. 23).

O ser humano está presente em todo o processo. É evidente sua participação na solicitação inicial para a elaboração da imagem e seu papel na leitura e interpretação da figura resultante, mas vai muito além disso: os dados trabalhados pelas inteligências artificiais generativas são produtos diretos, ou já manipulados por outras IAGs, da cultura humana. Santaella & Braga desenvolvem o assunto trazendo a ideia de parceria entre os atores humano e sintético:

Quanto à pergunta que sempre retorna, se máquinas são capazes de criar, ela não merece muita atenção, pois, por trás dela, reside um desconhecimento e ingenuidade em relação ao modo como as IAGs são geradas, como se as máquinas trabalhassem sozinhas e não em diálogo e parceria inevitável com a competência do criador humano. (Santaella & Braga, 2023, p.15).

No entanto, o assombro pelos resultados visíveis obtidos é justificável. As imagens impressionam por suas qualidades estéticas e também porque trazem conexões de ideias, volumes, cores e lirismo que dialogam com a humanidade. E são elas geradas sem a manipulação direta e evidente de pessoas. É a poética mediada por algoritmos, quase sempre indecifráveis.

Para colaborar com as reflexões sobre essas questões, a temática utilizada para gerar as gravuras analisadas neste artigo foi o “Espírito Humano”. Quatro inteligências artificiais generativas diferentes receberam o mesmo *prompt* solicitando que elas gerassem uma imagem impressa pela técnica de xilogravura, com linhas espessas, que fosse a representação do espírito humano, um tópico bastante desafiador, mesmo para as inteligências naturais. Buscar essa aparente dicotomia da metáfora do artificial gerando a representação do humano na relação entre autor e obra foi o objetivo na elaboração dessas imagens. As figuras resultantes estão expostas na figura 2, com a indicação de cada GAI utilizada.



ChatBox



Openart.ai



ChatGPT



Adobe Firefly

Figura 2

Imagens geradas por Inteligências Artificiais Generativas com o prompt demandando a criação de uma imagem que represente o espírito humano.

Nota. fonte: o autor (2025)

É digno de nota que todas imagens criadas nesse estudo têm um caráter antropocêntrico, colocando a pessoa representada em destaque da cena, e conferem um aspecto de divindade à figura humana com aréolas e raios luminosos que se propagam a partir da cabeça da pessoa desenhada que está com os braços levantados como quem está sendo ovacionado, ou pedindo a palavra, ou mesmo estabelecendo uma conexão com o céu e os planos superiores. Seria poético se essas interpretações visuais fossem verdadeiramente geradas por uma entidade autônoma alheia ao ser humano. Seria uma espécie de veneração da criatura, as IAGs, por seus criadores.

No entanto, como as figuras expressam a síntese do pensamento humano sobre si próprio, todo o lirismo se perde. Outro aspecto notório é o fato que todas as representações, apesar de não deixarem isso completamente explícito, parecem trazer pessoas do sexo masculino, exceto pela gerada pelo ChatBox que apresenta uma figura mais ambígua. Os vieses dominantes e as instâncias de poder e domínio político e econômico, em geral, são replicados nas imagens geradas.

A criação quase automática das imagens pelas IAs generativas associadas aos processos mecanizados das poligravuras trazem uma quebra de paradigma no fazer desse tipo de arte. Nesse processo, pode-se observar uma ruptura com os procedimentos gestuais e manuais de concepção artística das técnicas tradicionais. As gravuras de relevo têm, comumente, suas matrizes desenvolvidas em um processo contínuo de escavações e sulcagens a partir de uma imagem desenhada sobre a placa de madeira ou linóleo, que envolve a intencionalidade, simultaneamente intuitiva e raciocinada, para concepção da ideia da obra, mas que, também, sofre a interferência da resistência física da matéria-prima, estabelecendo uma negociação na interação entre o artista e o material. A dureza, as texturas, os sulcos, as ranhuras e toda a forma como a substância reage à pressão exercida pelas ferramentas do gravurista constituem elementos essenciais para a concepção da obra. Com a matriz polimérica gerada por impressoras 3D, essa interação tátil e material praticamente desaparece. O atrito, as interrupções e a disputa entre a matéria e o espaço da matriz tornam-se inexistentes. O processo de "pensar com as mãos", que se mostra fundamental nos fazeres artesanais, conferindo humanidade ao processo (Sennett, 2008) e está recorrentemente presente nas gravuras tradicionais, dá lugar a incontáveis práticas que, ainda que manuais, são menos interativas que a manipulação do material da matriz. A deposição de grafite ou tinta sobre uma superfície de um papel que depois é digitalizada ou a marcação de pixels com uma caneta sobre a mesa digitalizadora são possibilidades que tem um componente manual no processo de elaboração das matrizes imagéticas, no entanto, também, a fotografia, as colagens e montagens no computador e as ilustrações feitas de forma autônoma com softwares variados ou ainda geradas diretamente por inteligências artificiais generativas podem ser bastante presentes e dispensam uma manipulação expressiva. As poligravuras trazem uma alteração perceptível nos métodos conceituais em relação ao fazer artístico da gravura tradicional, ao adicionar o

elemento obrigatório da imagem digital e a inserção da IA nesse processo de concepção apresenta novas camadas ainda mais desafiadoras para esse debate ao introduzir aspectos de automação e mecanização na criação das imagens de base. Em seu livro essencial, *The Language of New Media*, Lev Manovich aponta sobre as consequências da digitalização das imagens:

"Ao ser digitalizada, a imagem se torna uma coleção de dados numéricos. Em contraste com a mídia analógica, a representação digital é caracterizada por unidades discretas — pixels em imagens, amostras em sons, quadros em vídeos. Essa natureza discreta tem consequências profundas para a forma como a mídia é criada, manipulada e percebida." (Manovich, 2001)

Esse processo de reconfiguração das imagens pela mediação de tecnologias inovadoras transforma as artes, as criações de design, as peças de comunicação ou qualquer outra produção que use essas figuras e, até mesmo, a percepção dos observadores desses elementos porque vai além da novidade e do artefato processual. Essas imagens com caráter digital tornam-se parte fundamental dos resultados e podem ser replicadas. É o que aponta Flusser (2017) quando destaca que as imagens técnicas têm um caráter revolucionário por serem modelos, o que significa, segundo o autor, que são conceitos.

As imagens geradas pelo Chatgpt e pela Adobe Firefly foram selecionadas para continuação do experimento. As duas outras foram descartadas devido ao excesso de detalhes que seriam ineficientes para a confecção das matrizes. Depois de breve adequação de contraste nas imagens e manipulação para construção de base, elas foram impressas em 3D com o uso do filamento PLA natural no formato de 20cm x 20 cm e espessura de 2mm na base e 2 mm de relevo. Na figura 3 as duas matrizes podem ser observadas.



Figura 3

Matrizes de poligravuras impressas a partir de imagens geradas em GAI

Nota. fonte: o autor (2025)

Finalizando o processo, as gravuras foram impressas com o uso de prensa manual e *barein* em papéis Sumi-e Hahnemuhle 80g/m², couché fosco 170g/m² e Color Plus 120g/m² com tinta de xilogravura preta. As poligravuras apresentaram alguns ruídos nas peças finais com áreas de abertura onde a tinta não aderiu, o que é comum no processo. Há diferenças perceptíveis entre as matrizes digitais e os impressos materiais.



Figura 4

Gravura “Espírito humano artificialmente” - Murilo Orefice

Nota. fonte: o autor (2025)

Considerações

Com esse estudo fica evidente o potencial promissor do uso das Inteligências Artificiais Generativas para a geração de poligravuras. O método ainda pode ser aprimorado com o aperfeiçoamento das linhas de comando e experimentações com IAGs mais refinadas, no entanto as imagens impressas nessa pesquisa demonstram o sucesso do processo artístico. As IAs generativas podem ter grande relevância para facilitação da construção técnica e para a ampliação criativa das imagens que se constituem como matrizes digitais para a poligravura. A hibridização entre material e digital se dá também no âmbito processual. Há uma convergência desses universos que tensionam as fronteiras entre o humano e o maquinal. Esse método transforma a natureza do fazer artístico ao deslocar a concepção criativa para o mundo abstrato da escrita dos *prompts*, substituindo o embate físico com a matéria para a geração ou confirmação das ideias nas matrizes físicas por uma mediação algorítmica. As poligravuras realocam a negociação da concepção das matrizes físicas da gravura que abandonam o pensamento mediado pela gestualidade manual para se instalarem nos recorrentes comandos que geram imagens nas inteligências artificiais

generativas. Essa criação quase automática e surpreendente, nem sempre de forma positiva, até mesmo para o artista, confere uma sensação inicial de impotência e distanciamento do resultado imagético digital gerado, mas não significa necessariamente, um empobrecimento do processo criativo. Essas miscigenações de métodos resultam em novas formas de sensibilidade e construção estética que trazem ao debate as questões éticas urgentes que envolvem as IAs generativas e colocam em discussão as noções de autoria, originalidade e expressão no campo da arte contemporânea.

A técnica ainda reforça a percepção da efemeridade da arte e da própria vida trazendo à percepção a existência apenas virtual das imagens digitais que podem até ter registros físicos guardados em equipamentos reais mas, efetivamente, só conseguem ser percebidas através da mediação eletrônica. Elas não existem sem um interlocutor. E, sendo matrizes de reprodução que não encontram-se verdadeiramente no mundo tangível, também não podem gerar arte sem uma intermediação. Por outro lado, quando as imagens tornam-se matrizes poliméricas e, posteriormente, impressos de tinta sobre o anteparo, os acasos e ruídos inerentes ao processo afastam a sensação sintética artificial que pode estar presente em algumas imagens digitais e evidenciam as condições viscerais da materialidade.

As poligravuras, de certa forma, não representam apenas imagens, mas também tornam-se discursos sobre a visualidade, a arte, a vida e suas conexões com seus universos digitais e materiais.

Referências

- Bonsiepe, G. (2015). *Do material ao digital: Design, cultura, tecnologia*. Blucher.
- Buti, M., & Letycia, A. (Eds.). (2015). *Gravura em metal*. Editora USP.
- Flusser, V. (2017). *O mundo codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação* (R. Abi-Sâmara, Trans.). Ubu Editora.

Manovich, L., & Arielli, E. (2023). Imagens IA e mídias generativas: Notas sobre a revolução em curso. *Revista Eco-Pós*, 26(2), 16–39.

<https://doi.org/10.29146/eco-ps.v26i2.28175>

Manovich, L. (2001). *The language of new media*. MIT Press.

Martins, I. (1987). *Gravura: Arte e técnica*. Laserprint; Fundação Nestlé de Cultura.

Orefice, M. (2025, janeiro 23). Estudos sobre o processo de criação de gravuras com matrizes impressas em 3D. Anais Do XI Simpósio Internacional De Inovação Em Mídias Digitais - SIIMI. Tecnodiversidade - XI Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas (SIIMI), Marabá-PA.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14727319>

Santaella, L., & Braga, A. (2023). A inteligência artificial generativa e os desconcertos no contexto artístico. *Revista GEMInIS*, 14(3), 5–20.

Sennett, R. (2009). *O artífice* (C. Marques, Trans.). Record. (Original work published 2008)