

EXPLORANDO A APLICAÇÃO DE *STABLE DIFFUSION* NA MODERNIZAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA ARQUITETURA AMAZÔNICA

EXPLORING THE APPLICATION OF *STABLE DIFFUSION* IN THE MODERNIZATION AND
PRESERVATION OF AMAZONIAN ARCHITECTURE

EXPLORANDO LA APLICACIÓN DE *STABLE DIFFUSION* EN LA MODERNIZACIÓN Y
PRESERVACIÓN DE LA ARQUITECTURA AMAZÓNICA

LASMAR, SILVIO

Mestrando em Design, UFAM – Universidade Federal do Amazonas e
silvio.santos@ufam.edu.br

CERETO, MARCOS

Professor Doutor em Arquitetura, UFAM – Universidade Federal do Amazonas e
mcereto@ufam.edu.br

RESUMO

Este estudo investiga a aplicação da inteligência artificial generativa (IAG), especificamente o modelo *Stable Diffusion*, na modernização e preservação da arquitetura amazônica, utilizando a obra Chapéu de Palha de Severiano Porto como objeto de estudo. O objetivo é analisar a eficácia da IAG na criação de recriações digitais precisas e detalhadas de patrimônios arquitetônicos. A justificativa para este trabalho está na necessidade de preservar digitalmente obras importantes que enfrentam desafios de conservação. A metodologia envolveu a construção de um banco de dados com 50 imagens da obra, a preparação dessas imagens para o treinamento do modelo, e a instalação da interface Automatic1111 em um computador equipado com hardware avançado. Foram utilizadas versões do MidJourney para gerar imagens que foram analisadas quanto à precisão na representação dos materiais, formas e contexto cultural da obra original. Os resultados mostraram variações significativas na qualidade e precisão das recriações digitais. A versão 1 do MidJourney apresentou limitações na compreensão do contexto e forma, enquanto a versão 5.2 mostrou uma evolução considerável, embora ainda apresentasse um viés artístico. A utilização do recurso /blend do MidJourney v5.2 resultou na representação mais fiel dos materiais e do contexto cultural. Este estudo destaca os desafios de implementação, como a necessidade de profissionais conhecedores da história e cultura locais e o treinamento contínuo das ferramentas. Conclui-se que a IAG possui um potencial significativo para a prototipação e preservação de patrimônios arquitetônicos na Amazônia, oferecendo maior eficiência, sustentabilidade e qualidade, mas exige abordagens cuidadosas para superar os desafios identificados.

PALAVRAS-CHAVE:

Inteligência artificial generativa; Arquitetura Moderna na Amazônia; Conservação arquitetônica.

ABSTRACT

This study investigates the application of generative artificial intelligence (GAI), specifically the Stable Diffusion model, in the modernization and preservation of Amazonian architecture, using Severiano Porto's Chapéu de Palha as the study object. The aim is to analyze the effectiveness of GAI in creating precise and detailed digital recreations of architectural heritage. The justification for this work lies in the need to digitally preserve important works facing conservation challenges. The methodology involved building a database of 50 images of the work, preparing these images for model training, and installing the Automatic1111 interface on a computer equipped with advanced hardware. MidJourney versions were used to generate images, which were analyzed for accuracy in representing the materials, forms, and cultural context of the original work. The results showed significant variations in the quality and accuracy of the digital recreations. MidJourney version 1 exhibited limitations in understanding context and form, while version 5.2 showed considerable improvement, though it still displayed an artistic bias. The use of the /blend feature in MidJourney v5.2 resulted in the most faithful representation of materials and cultural context. This study highlights implementation challenges, such as the need for professionals knowledgeable about local history and culture and continuous tool training. It concludes that GAI has significant potential for prototyping and preserving architectural heritage in the Amazon, offering greater efficiency, sustainability, and quality, but requires careful approaches to overcome the identified challenges.

KEYWORDS:

Generative Artificial Intelligence; Modern Amazonian Architecture; Architectural Conservation

RESUMEN

Este estudio investiga la aplicación de la inteligencia artificial generativa (IAG), específicamente el modelo Stable Diffusion, en la modernización y preservación de la arquitectura amazónica, utilizando la obra Chapéu de Palha de Severiano Porto como objeto de estudio. El objetivo es analizar la eficacia de la IAG en la creación de recreaciones digitales precisas y detalladas del patrimonio arquitectónico. La justificación de este trabajo radica en la necesidad de preservar digitalmente obras importantes que enfrentan desafíos de conservación. La metodología involucró la construcción de una base de datos con 50 imágenes de la obra, la preparación de estas imágenes para el entrenamiento del modelo y la instalación de la interfaz Automatic1111 en una computadora equipada con hardware avanzado. Se utilizaron versiones de MidJourney para generar imágenes que fueron analizadas en cuanto a su precisión en la representación de los materiales, formas y contexto cultural de la obra original. Los resultados mostraron variaciones significativas en la calidad y

precisión de las recreaciones digitales. La versión 1 de MidJourney presentó limitaciones en la comprensión del contexto y la forma, mientras que la versión 5.2 mostró una evolución considerable, aunque todavía presentaba un sesgo artístico. La utilización del recurso /blend de MidJourney v5.2 resultó en la representación más fiel de los materiales y el contexto cultural. Este estudio destaca los desafíos de implementación, como la necesidad de profesionales conocedores de la historia y cultura locales y el entrenamiento continuo de las herramientas. Se concluye que la IAG tiene un potencial significativo para la prototipación y preservación del patrimonio arquitectónico en la Amazonía, ofreciendo mayor eficiencia, sostenibilidad y calidad, pero requiere enfoques cuidadosos para superar los desafíos identificados.

PALABRAS CLAVES:

Inteligencia Artificial Generativa; Arquitectura Moderna en la Amazonía; Conservación Arquitectónica

INTRODUÇÃO

A arquitetura moderna na Amazônia enfrenta desafios significativos, onde a integração entre o ambiente natural e o construído é essencial. Severiano Mário Porto, conhecido como o "Arquiteto da Madeira," destacou-se nesse cenário, com obras que harmonizam com a floresta amazônica e valorizam os saberes locais. Contudo, muitas dessas construções emblemáticas foram demolidas, resultando em uma perda significativa de patrimônio cultural e arquitetônico (Cereto, 2020).

Neste contexto, a inteligência artificial (IA) apresenta-se como uma ferramenta relevante para a recriação e preservação digital de obras arquitetônicas. (Beccari, Kussler & Oliveira, 2023; Silva et al., 2023).

Este estudo tem como objetivo a recriação digital do Chapéu de Palha, obra demolida de Severiano Porto, utilizando a ferramenta de IA generativa Stable Diffusion.

A pesquisa propõe uma metodologia de treinamento da IA para gerar representações precisas da obra, comparando os resultados obtidos com duas versões da ferramenta MidJourney – a versão atual e a primeira versão.

A contextualização tecnológica e cultural é essencial para compreender a relevância e os desafios dessa recriação digital. A IA, especialmente por meio de ferramentas de geração de imagens, oferece novas possibilidades para a visualização e preservação do patrimônio arquitetônico (Garcia, 2020). Este estudo não apenas recria digitalmente uma obra perdida, mas também avalia a eficácia dessas ferramentas de IA na produção de representações visuais detalhadas.

Ao comparar os resultados de Stable Diffusion com as duas versões do MidJourney, busca-se identificar as melhorias e limitações de cada ferramenta, fornecendo *insights* sobre seu potencial e aplicação futura na arquitetura. A metodologia inclui o treinamento detalhado das IAs com base em imagens e

descrições da obra, análise comparativa dos resultados gerados e avaliação da fidelidade e qualidade das recriações.

Este artigo contribui para a discussão sobre o papel da IA na preservação digital do patrimônio arquitetônico, oferecendo uma abordagem prática para a recriação de obras importantes no contexto amazônico.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste capítulo, será realizada uma contextualização sobre a inteligência artificial generativa (IAG) e a arquitetura moderna na Amazônia. Serão apresentados conceitos e exemplos que demonstram a interseção entre a IAG e a arquitetura, destacando tanto o potencial quanto os desafios dessa integração tecnológica.

Inteligência Artificial Generativa (IAG)

A inteligência artificial (IA) tem se destacado em diversas áreas da sociedade, incluindo a arquitetura, devido à sua capacidade de simular a inteligência humana e realizar tarefas complexas de maneira autônoma (Lee, 2019). A IA é definida como uma área da ciência da computação que cria sistemas capazes de imitar capacidades humanas de raciocínio, aprendizagem e tomada de decisão (Teixeira, 2019). Entre as diversas vertentes da IA, a inteligência artificial generativa tem ganhado atenção por sua capacidade de criar representações visuais e textuais a partir de dados existentes.

A inteligência artificial generativa utiliza algoritmos para gerar novas imagens, textos ou sons, baseando-se em padrões e dados previamente fornecidos. Estas ferramentas têm sido aplicadas em setores como saúde, transporte, finanças, agricultura, comércio, educação e, particularmente, na arquitetura (Garcia, 2020; Tavares, Meira & Amaral, 2020). Na arquitetura, a IA generativa é usada para a criação e otimização de projetos, personalização de espaços e simulação de cenários, impactando o processo de design (Gomes et al., 2023; Brigitte, 2021).

Ferramentas como Stable Diffusion e MidJourney são exemplos de IA generativa aplicada na arquitetura. Stable Diffusion gera imagens a partir de descrições textuais ou visuais, refinando progressivamente os resultados para atender aos comandos fornecidos pelos usuários (Beccari, Kussler & Oliveira, 2023). MidJourney, por sua vez, utiliza um modelo de difusão para criar ilustrações detalhadas, baseando-se em descrições e ajustando-se conforme feedbacks dos usuários (Silva et al., 2023).

O uso de IA generativa na arquitetura permite a exploração de novas formas e volumes, potencializando a criatividade dos arquitetos e designers. Essas ferramentas podem analisar projetos arquitetônicos existentes, cruzar informações como clima, materiais e estruturas, e gerar novas propostas de design mais eficientes e sustentáveis (Oliveira, 2024). Além disso, a IA generativa facilita a visualização de projetos, possibilitando uma melhor compreensão dos modelos propostos (Rosendo, 2022).



Um dos principais obstáculos é o treinamento adequado dos algoritmos, que necessitam de uma vasta quantidade de dados de alta qualidade para produzir resultados precisos e relevantes (Teixeira, 2019). Além disso, a adaptação dos profissionais da arquitetura a essas novas tecnologias exige mudanças nos processos de trabalho tradicionais, o que pode gerar resistência inicial (Garcia, 2020).

A preservação da criatividade e originalidade humana também é uma preocupação, pois a IAG deve ser uma ferramenta complementar às habilidades dos arquitetos, e não uma substituição (Silva, 2022). Questões éticas, como a transparência dos algoritmos e a proteção dos dados utilizados nos treinamentos, precisam ser abordadas para garantir uma implementação responsável e segura da IAG na arquitetura (Navega, 2001).

Portanto, a inteligência artificial generativa apresenta-se como uma ferramenta para a inovação e preservação na arquitetura, proporcionando novas possibilidades para a criação e recriação de projetos arquitetônicos. Ao explorar seu potencial, é possível não apenas preservar o patrimônio cultural, mas também desenvolver soluções arquitetônicas eficientes, sustentáveis e culturalmente relevantes.

Arquitetura Moderna na Amazônia (AMA)

A arquitetura moderna na Amazônia destaca-se pela busca de uma integração harmoniosa entre o ambiente construído e o natural, respeitando as características únicas da região. A Amazônia, com sua rica biodiversidade e condições climáticas específicas, apresenta desafios e oportunidades que moldam a prática arquitetônica local. A arquitetura moderna na Amazônia, tem como princípios fundamentais a sustentabilidade, a utilização de materiais locais e a valorização dos saberes culturais dos povos originários (Tostes, 2019).

A AMA se caracteriza também pelo uso de materiais biodegradáveis, como madeira e palha, que são abundantes na região e se adaptam bem às condições climáticas locais. Essas arquitetura empregam por vezes técnicas bioclimáticas e seguem "os 5 pontos da arquitetura na Amazônia": com o solo sagrado, a forma em função da orientação solar, a interdependência entre a planta livre e a vegetação existente ou projetada, a ventilação cruzada e permanente nos ambientes, e o uso da macrocobertura (Cereto, 2020). A orientação solar adequada a ventilação natural e a eficiência energética, minimizando a necessidade de sistemas artificiais de climatização (Rabelo, Souza & Perdigão, 2021). Além disso, a AMA valoriza a integração das edificações com a floresta, utilizando a vegetação como elemento de design e fonte de sombra e ventilação, o que contribui para a criação de ambientes confortáveis e sustentáveis (Dias & Chaves, 2023).

O arquiteto Severiano Mario Porto é uma figura central na história da AMA. Suas obras, que incluem o Estádio Vivaldo Lima e a sede da SUFRAMA, exemplificam o compromisso com a utilização de materiais locais com industrializados e a integração com o ambiente natural. Porto é frequentemente referido como o "Arquiteto da Madeira" devido ao uso extensivo deste material em suas

construções, que combinam modernidade e respeito ao contexto amazônico (Autor, 2020).

A AMA também enfrenta desafios significativos. A logística e o transporte de materiais para áreas remotas podem aumentar os custos e a complexidade dos projetos. A conciliação entre modernidade e tradições culturais exige uma abordagem sensível que valorize os saberes ancestrais dos povos locais enquanto incorpora inovações tecnológicas (Rabelo, Souza & Perdigão, 2021). A sustentabilidade é outro ponto crítico, necessitando o desenvolvimento de edificações que minimizem o impacto ambiental, utilizando recursos renováveis e soluções bioclimáticas (Dias & Chaves, 2023).

Neste contexto, a aplicação de tecnologias modernas, como a inteligência artificial, pode oferecer novas possibilidades para a AMA. Ferramentas de IA, como as utilizadas para a geração de imagens e simulações, podem auxiliar na concepção de projetos que respeitem e integrem as particularidades da região, contribuindo para a preservação do patrimônio cultural e a inovação arquitetônica (Gomes et al., 2023; Brigitte, 2021).

Assim, a vigência da arquitetura moderna na Amazônia é latente e apresenta uma intersecção entre tradição e inovação, onde a compreensão profunda do contexto local e a utilização de tecnologias emergentes podem contribuir para o desenvolvimento de soluções arquitetônicas adequadas culturalmente relevantes.

METODOLOGIA

Neste capítulo de metodologia, será abordado o processo de treinamento e geração de imagens utilizando modelos de difusão generativa. Serão detalhados os passos de preparação do banco de dados, a escolha das ferramentas e a análise dos resultados obtidos. Para entendimento do processo se faz necessário abordar o funcionamento do Stable Diffusion e da interface Automatic1111, ferramentas utilizadas para este estudo, incluindo a forma como essas tecnologias foram aplicadas para recriar digitalmente a obra Chapéu de Palha de Severiano Porto.

Stable Diffusion e Automatic 1111

Stable Diffusion é um modelo de inteligência artificial que gera imagens de alta qualidade a partir de descrições textuais ou visuais. O processo envolve a adição de ruído gaussiano a uma imagem e sua subsequente remoção em várias etapas, refinando a imagem até atingir um resultado final coerente com a descrição fornecida. Este método permite que o modelo aprenda a recriar detalhes complexos de maneira eficiente, utilizando grandes quantidades de dados para melhorar a precisão das imagens geradas.

Figura 1: Processo de adição de ruído no treinamento de IAGs



Fonte: VAHDAT, A et al, 2022.

A interface *Automatic1111* facilita o uso do modelo Stable Diffusion, permitindo o treinamento e a geração de imagens localmente. Instalada a partir do GitHub e executada via Python, a interface utiliza hardware dedicado, como GPUs, para acelerar o processo de treinamento. *Automatic1111* oferece um ambiente controlado para trabalhar com modelos de difusão, permitindo ajustes detalhados e controle sobre os parâmetros do modelo.

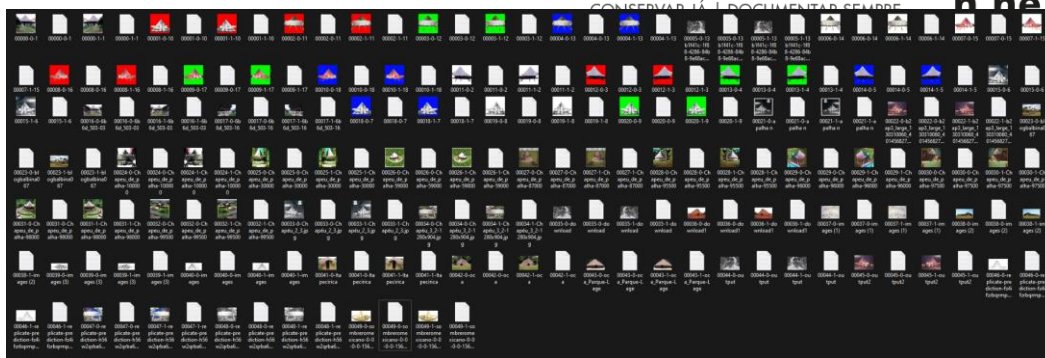
Isso possibilita a execução local dos modelos, garantindo maior controle e segurança durante o treinamento, sem a necessidade de conexão com a internet. A interface proporciona uma plataforma robusta para o desenvolvimento e teste de modelos generativos, otimizando o desempenho e a eficiência no processo de criação de imagens.

Treinamento e Experimentações com o MidJourney

A metodologia deste estudo envolveu a preparação e o treinamento de um modelo de difusão generativa para recriar digitalmente a obra Chapéu de Palha de Severiano Porto. Esta construção foi escolhida por seu contexto histórico e o fato de ter sido demolida, apresentando um desafio adicional devido à qualidade das imagens e à escassez de material fotográfico atual. Além disso, sua forma pouco convencional e o uso da palha no telhado diferenciam-se de obras arquitetônicas convencionais.

Inicialmente, foi construído um banco de dados com 50 imagens da obra, onde elas foram copiadas, espelhadas e inseridas em cores diferentes. Também foi adicionado a este banco descrições sobre a natureza do objeto, materiais utilizados, cores e estruturas presentes. As imagens foram redimensionadas para proporção 1:1 com 512x512 pixels, cada texto tem o mesmo nome da imagem para associação na ferramenta. Ao finalizar esse processo, o banco de dados continha 200 itens (100 imagens e 100 descrições).

Figura 2: Banco de imagens para treinamento.

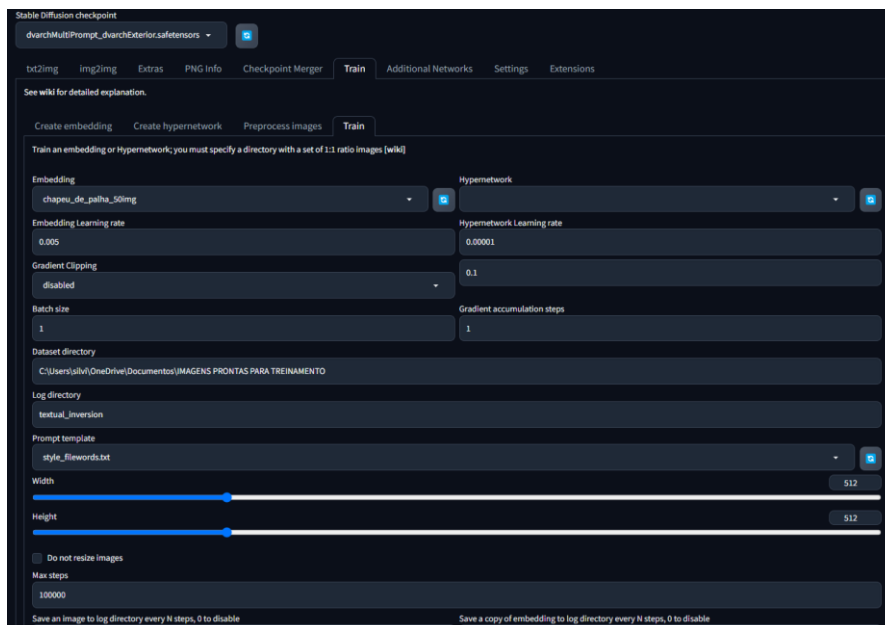


Fonte: Do autor, 2024.

A interface *Automatic 1111* foi instalada em um computador com processador Ryzen 7 5700x, 32 gigabytes de memória RAM e processador gráfico RTX 3070, permitindo o treinamento de modelos generativos localmente via Python, sem conexão com a internet.

O modelo de difusão **dvArch Multi Prompt**¹, ajustado especificamente para arquitetura, foi utilizado no treinamento. Este modelo emprega vários treinamentos feitos anteriormente e disponibilizados para download, de modo a melhorar a qualidade e precisão das imagens geradas. O treinamento durou três horas e resultou na criação de 200 novas representações do Chapéu de Palha.

Figura 3: Ferramenta Automatic1111 com modelo dvArch Multi Prompt



Fonte: Do autor, 2024.

¹ Mais detalhes sobre o modelo DvArch Multi Prompt, assim como seu download está disponível em: <https://civitai.com/models/8552/dvarch-multi-prompt-architecture-tuned-model>

Para comparação, foi utilizado o prompt */imagine restaurant with sombrero hat roof made with straw, amazonic style, using staks, no walls, outside view* nas versões 1 e 5.2 do MidJourney. A versão 1 apresentou entendimento limitado do contexto e forma, enquanto a versão atual, embora artisticamente mais rebuscada, não compreendeu completamente o contexto ou a forma da obra.

Por fim, foi testada a combinação das duas ferramentas, utilizando o recurso */blend* do MidJourney, que permite a combinação de imagens. Foram escolhidas cinco imagens, sendo quatro geradas durante o treinamento do modelo de difusão e uma da obra original. O resultado obtido foi o mais fidedigno em termos de representação de materiais, formatos e contexto cultural, ainda que apresentasse um viés artístico proporcionado pela versão do MidJourney.

Análise dos Resultados

Após o treinamento e geração das imagens, foi realizada uma análise dos resultados. Algumas recriações capturam a aparência rústica da palha no telhado, enquanto outras oferecem interpretações mais abstratas. A madeira é visível em várias perspectivas, destacando a estrutura de suporte.

Figura 4: Resultados obtidos através de Stable Diffusion



Fonte: Do autor, 2024.

As imagens apresentam diferentes ângulos da obra, incluindo vistas aéreas e de nível do solo, o que ajuda a compreender a volumetria e a integração da obra no ambiente. Algumas recriações capturam bem os materiais e a forma, enquanto outras apresentam distorções ou elementos adicionais não presentes na obra original. Isso indica a necessidade de ajustes no modelo para melhorar a precisão. As recriações também exibem interpretações artísticas, variando em estilo e detalhamento. Essas variações podem ser vistas como uma riqueza de possibilidades criativas, mas também apontam para a necessidade de refinamento para fins de preservação histórica precisa.

A geração feita *MidJourney* v1 apresentaram interpretações artísticas que se afastaram significativamente do design original. O telhado de palha foi representado de maneira inconsistente, com algumas imagens parecendo mais

sombrios do que a estrutura icônica do Chapéu de Palha. A configuração das estruturas de suporte e os detalhes variaram, não capturando com precisão o design original.

Figura 5: Resultados obtidos através do MidJourney v1



Fonte: Do autor, 2024.

A versão 5.2 do MidJourney mostrou uma evolução significativa em termos de detalhamento e qualidade visual. As construções geradas eram mais elaboradas e estilisticamente consistentes, com uma representação mais realista da palha e das estruturas de suporte. No entanto, a precisão em relação ao contexto e forma específica da obra ainda era limitada, com variações criativas que não correspondiam fielmente ao design de Severiano Porto.

Figura 6: Resultados obtidos através do MidJourney v5.2



Fonte: Do autor, 2024.

O uso do recurso */blend* do MidJourney v5.2 combinou imagens geradas durante o treinamento do modelo de difusão com uma imagem da obra original, resultando em uma representação que capturou de forma mais fidedigna os materiais, formatos e contexto cultural. A integração harmoniosa com o ambiente natural e a fidelidade aos detalhes estruturais e texturais destacaram-se, apesar do viés artístico presente. Esta abordagem mostrou-se a mais eficaz até o momento, equilibrando precisão e criatividade na recriação digital do Chapéu de Palha.

Figura 6: Resultados obtidos através do MidJourney v5.2



Fonte: Do autor, 2024.

Em resumo, as imagens geradas mostram um progresso significativo na capacidade de recriar digitalmente obras arquitetônicas, mas também destacam áreas para aprimoramento, especialmente na precisão dos materiais e na eliminação de elementos irrelevantes. A diversidade de perspectivas oferece uma visão abrangente da obra, contribuindo para uma melhor compreensão e apreciação da arquitetura de Severiano Porto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstra a importância da inteligência artificial generativa (IAG) na prototipação e reprodução de patrimônios arquitetônicos, focando na obra Chapéu de Palha de Severiano Porto.

A análise das imagens geradas pelo modelo *dvArch Multi Prompt* e pelo *MidJourney* nas versões 1 e 5.2 evidenciou tanto os sucessos quanto as limitações dessas tecnologias. As recriações digitais mostraram variações significativas na qualidade e fidelidade das representações, destacando a necessidade de modelos mais refinados para capturar com precisão o design e o contexto original.

A utilização do recurso */blend* do *MidJourney* v5.2 resultou na representação mais fidedigna dos materiais e do contexto cultural, demonstrando a eficácia da combinação de diferentes ferramentas. A integração da IAG na arquitetura



apresenta um potencial significativo para a prototipação, permitindo simulações detalhadas e inovadoras antes da construção final. No entanto, há desafios importantes a serem superados, como a precisão das imagens geradas, a necessidade de que os profissionais envolvidos conheçam a história e os valores culturais da região, e o treinamento contínuo das ferramentas.

A aplicação da IAG na arquitetura moderna na Amazônia pode revolucionar a forma como projetos são concebidos e realizados, proporcionando uma maior eficiência, sustentabilidade e qualidade. A capacidade de gerar novas ideias e soluções inovadoras pode ser uma grande vantagem, especialmente em regiões como a Amazônia, onde a arquitetura moderna precisa harmonizar desenvolvimento e preservação ambiental.

Os desafios de implementação incluem garantir a precisão e fidelidade das imagens geradas, além de assegurar que os profissionais envolvidos sejam conhecedores da história e dos valores culturais da região. O treinamento contínuo das ferramentas é essencial para melhorar a qualidade dos resultados e expandir as possibilidades de aplicação da IAG na arquitetura. O uso da IAG na arquitetura, especificamente na prototipação de projetos arquitetônicos, tem mostrado um potencial significativo para aumentar a eficiência, sustentabilidade e precisão dos projetos. Como aponta Santos (2023), a aplicação dessas tecnologias pode revolucionar a maneira como projetamos e construímos espaços, permitindo simulações e testes em escala reduzida antes da construção final, o que pode economizar tempo e recursos substanciais.

Entretanto, a literatura ainda destaca lacunas que precisam ser preenchidas, especialmente em relação à análise crítica das ferramentas e técnicas disponíveis, bem como às implicações éticas e sociais de sua utilização na arquitetura. Como enfatiza Silva (2022), a automação de tarefas repetitivas permite que arquitetos foquem mais em criação e estratégia, mas também requer um profundo entendimento das tecnologias para serem aplicadas de forma eficaz e responsável.

A prototipação com IAG, conforme exemplificado pela recriação do Chapéu de Palha, também destaca a importância do conhecimento cultural e histórico. A precisão das recriações depende não apenas da qualidade dos modelos de IA, mas também do conhecimento e sensibilidade cultural dos profissionais envolvidos no processo. Isso é crucial para garantir que as recriações digitais respeitem e preservem a integridade cultural dos patrimônios arquitetônicos.

Em suma, a inteligência artificial generativa possui um potencial transformador na arquitetura moderna na Amazônia, especialmente na prototipação e preservação de patrimônios arquitetônicos. Este estudo contribui para o entendimento das capacidades e limitações dessas tecnologias, abrindo caminho para futuras pesquisas e aplicações

práticas na área. O avanço contínuo e a adoção dessas tecnologias prometem aprimorar a precisão, eficiência e sustentabilidade dos projetos arquitetônicos, alinhando inovação tecnológica com respeito e preservação cultural.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO AMAZONAS – FAPEAM pelo apoio na publicação do trabalho, especificamente pelo suporte ao projeto “ POSGRAD do PPGD-UFAM 2022-2023”, Processo FAPEAM N. 01.02.016301.03143/2022-20, Edital: RESOLUÇÃO N. 005/2022 – POSGRAD 2022/2023,PPGD/UFAM. Agradecemos também à Universidade Federal do Amazonas (Ufam) e ao Programa de Pós-Graduação em Design da Ufam (PPGD) pelo apoio na publicação deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECCARI, Marcos N.; KUSSLER, Leonardo Marques; DE OLIVEIRA, João Victor Diehl. Imagens [de] generativas: o ensino de artes visuais e design gráfico face à inteligência artificial. **SCIAS-Educação, Comunicação e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 124-141, 2023.

BRÍGITTE, Giovanna Tomczinski Novellini. PROJETO, PADRÕES E TECNOLOGIA: da linguagem de Alexander à programação e inteligência artificial. **PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, v. 5, n. 17, 2021.

CERETO, Marcos et al. II Seminário de Arquitetura Moderna na Amazônia. **II Seminário de Arquitetura Moderna na Amazônia-II SAMA**, 2019.

AUTOR, Autor. **Severiano Mario Porto**: [Re] Pensando a Arquitetura [Moderna] na Amazônia. (Tese) Doutorado em Arquitetura. Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Manaus, 2020.

CERETO, Marcos Paulo. Novos modernos na Amazônia. In: AUTOR (Ed.). **Arquiteturas Contemporâneas**. [S.l.]: EDUFRN, 2024. cap. 12, p. 557 – 576.

DIAS, Rebeca; CHAVES, Celma. A historiografia da arquitetura moderna nos limites: delineamentos do edifício banna. **Oculum Ensaios**, v. 20, 2023.

GARCIA, Ana Cristina. Ética e inteligencia artificial. **Computação Brasil**, n. 43, p. 14-22, 2020.

GOMES, Ana Beatriz Mourão Ferreira et al. Inteligência artificial para automação de estimativa de custo em projeto arquitetônico: uma revisão sistemática da literatura. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**, v. 4, p. 1-12, 2023.

GOMES, Dennis dos Santos. Inteligência Artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico**, v. 1, n. 2, p. 234-246, 2010.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**. Globo livros, 2019.

NAVEGA, Sergio C. Inteligência Artificial: Presente, Passado e Futuro. **Publicado nos Anais do INFOIMAGEM**, Cenadem, 2001.

OLIVEIRA, Tharik Henrique Getens et al. Transformação da engenharia civil através da inteligência artificial: Um novo horizonte de inovação. **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 13, n. 1, 2024.

RABELO, Eloise m.; SOUZA, Hugo Fa; PERDIGAO, Akav. Milton Monte: um vocabulário arquitetônico moldado pela produção vernacular amazônica. **14º SEMINÁRIO DOCOMOMO-BRASIL**, Belém, out, 2021.



ROSENDO, Beatriz da Silva. **Supra-Arquitetura: Influências da Inteligência Artificial na Arquitetura.** (Dissertação). Mestrado Integrado em Arquitetura. Universidade do Porto. Porto, 2022.

SILVA, Felipe Tavares. Concepção estrutural integrada à arquitetura auxiliada pela inteligência artificial. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 17, n. 3, p. 181-200, 2022.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; DO AMARAL, Sergio Ferreira. Inteligência artificial na educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, 2020.

TEIXEIRA, João. **O que é inteligência artificial.** E-galáxia, 2019.

TOSTES, José Alberto (Ed.). **Pesquisa em arquitetura e urbanismo na Amazônia.** Unifap, 2019.

VAHDAT, A et al. **Improving Diffusion Models as an Alternative To GANs**, Part 2. Disponível em: <https://developer.nvidia.com/blog/improving-diffusion-models-as-an-alternative-to-gans-part-2/> . Acessado em: 15 jun. 2024.

NOTAS