



CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
BACHARELADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

João Victor Costa Rodrigues da Silva

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE UM
PROJETO ARQUITETÔNICO

RECIFE

2023

João Victor Costa Rodrigues da Silva

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE UM
PROJETO ARQUITETÔNICO**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Professora Orientadora: Dra. Ana Maria Moreira Maciel

RECIFE

2023

João Victor Costa Rodrigues da Silva

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE UM
PROJETO ARQUITETÔNICO**

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Professora Orientadora – Dra. Ana Maria Moreira Maciel

Professora Examinadora – Dra. Juliana Santa Cruz

Professo Examinador -

Recife, _____ de _____ de 2023.

NOTA: _____

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha família que sempre me ofereceu todo suporte necessário, me incentivando a seguir nas duas áreas que estou prestes a me formar, Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Arquitetura e Urbanismo. Foi um desafio cursar duas faculdades ao mesmo tempo, e sem eles eu não teria conseguido chegar tão longe.

Cabe o agradecimento especial para a orientadora Ana Maria, que sempre se mostra disposta a ajudar, independente do dia ou horário. É de fato alguém que ama o que faz, e isso é mais que o suficiente para inspirar pessoas.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

(Paulo Freire)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO CRIATIVO.....	11
3.2. APRIMORAMENTO DE PROJETOS.....	12
3.1. PROJETOS ADAPATATIVOS.....	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO

João Victor Costa Rodrigues da Silva¹

Ana Maria Moreira Maciel²

Resumo:

Nos últimos anos, testemunhamos avanços extraordinários no campo da inteligência artificial (IA), que vêm desempenhando um papel crescente e significativo em diversas áreas. Essas tecnologias revolucionárias têm potencial para revigorar e aprimorar a indústria da arquitetura e da construção civil, oferecendo soluções inovadoras, acelerando processos e permitindo que os profissionais alcancem um alto nível de criatividade e eficiência. No entanto, esse progresso não está isento de desafios e preocupações, principalmente no que diz respeito à resistência dos arquitetos em relação à possível substituição por ferramentas de IA. Este trabalho de conclusão de curso (TCC) visa explorar o papel desempenhado pelos algoritmos e pela IA na concepção de projetos arquitetônicos contemporâneos, abordando os benefícios da revolução tecnológica. Discutiremos como a IA está gradualmente expandindo seu domínio na arquitetura, assumindo tarefas específicas e complexas, ao mesmo tempo em que atua como uma ferramenta complementar aos profissionais da área. Além disso, investigaremos como a incorporação de algoritmos de IA pode agilizar o processo de design e fornecer insights valiosos, capacitando os arquitetos a dominar campos interdisciplinares que contribuem para a qualidade e eficácia de seus projetos.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Arquitetura. Projeto com auxílio de IA.

¹ Discente do Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. E-mail:

² Professora Doutora do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. E-mail: ana.maria@grupounibra.com

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial é uma força revolucionária que está desempenhando um papel cada vez mais significativo no campo da arquitetura. Hoje, arquitetos e profissionais da construção civil enfrentam uma era de inovação tecnológica sem precedentes, aonde a IA não apenas se tornou uma ferramenta, mas também um parceiro em potencial em todas as etapas do processo de projeto. Esta pesquisa busca explorar o seu impacto na concepção de um projeto arquitetônico contemporâneo, abordando desde a automação de tarefas simples até o auxílio em complexas tomadas de decisão.

À medida que a tecnologia avança, a capacidade da IA de processar grandes volumes de dados e aprender com eles está redefinindo o campo da arquitetura, permitindo a geração de conceitos inovadores e a otimização de eficiência energética. Nesse cenário, surge a necessidade premente dos profissionais da área não apenas adotarem esses algoritmos, mas também dominarem suas aplicações. A tendência é que arquitetos se tornem proficientes em softwares inteligentes, capacitando-se a navegar no dinamismo da sociedade contemporânea e nos desafios do design arquitetônico moderno.

Zaha Hadid (2023), uma das arquitetas mais renomadas do século XXI, disse: "A arquitetura não segue ciclos econômicos ou de moda, segue ciclos de inovação gerados por desenvolvimentos sociais e tecnológicos. A sociedade contemporânea não para e as edificações precisam evoluir com novos padrões de vida para corresponder às novas necessidades." Esta frase ressalta a importância da adaptação à evolução tecnológica e social, como a IA está intrinsecamente ligada à vida moderna, a capacidade de arquitetos e profissionais da área em atender às necessidades da sociedade em constante transformação se mostra necessária. Neste contexto, exploraremos como a IA está moldando a arquitetura moderna, capacitando os arquitetos a criar espaços que respondem de forma ágil e eficaz às demandas do presente e do futuro.

O objetivo deste TCC é mostrar, também, como mesmo o domínio completo dos softwares de IA parecendo desafiador, a adaptação à mudança é inerente à profissão de arquiteto. Assim como arquitetos sempre abraçaram novas técnicas e ferramentas ao longo da história, a adoção da IA pode ser vista como uma maneira

de aprimorar o trabalho, possibilitando a criação de projetos mais eficientes, criativos e alinhados com as demandas da sociedade. À medida que os profissionais da arquitetura se familiarizam e integram essas tecnologias em seus processos, eles podem não apenas superar seus receios, mas também utilizar a IA como uma ferramenta poderosa para aprimorar sua prática e impulsionar a inovação no campo, tema amplamente discutido em artigos como “*A systematic review on artificial intelligence applications in architecture*” (Uma Revisão Sistemática Sobre Aplicações de Inteligência Artificial em Arquitetura) -Buse Bölek, Osman Tural e Hakan Özbaşaran (2023).

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Uma pesquisa bibliográfica é um método de investigação que envolve a coleta, análise e revisão de fontes de informação já publicadas, como livros, artigos acadêmicos, relatórios técnicos e materiais impressos ou eletrônicos. Essa abordagem é essencialmente um estudo exploratório, cujo principal objetivo é reunir e sintetizar o conhecimento disponível sobre um tópico específico. A escolha desse método para o presente estudo se justifica pela necessidade de compreender o panorama atual e as bases teóricas desse campo em rápida evolução, além de entender o que já se tem conhecimento de aplicações dessas ferramentas na área, considerando o fácil acesso a essas ferramentas crescendo exponencialmente.

O método utilizado para coletar dados e pavimentar uma base justificativa para este trabalho foi através de pesquisa bibliográfica pelos principais portais de busca, colhendo informações de portais especializados em arquitetura, informática e literatura publicada, bem como artigos relacionados ao tema, abraçando as duas áreas de conhecimento que esta temática pede. Em seguida houve uma seleção dos dados coletados, visando principalmente manter os mais relevantes e alinhados com o ponto de vista do autor deste trabalho.

Com base nos resultados da pesquisa já filtrados, foram apontadas as formas mais eficazes da incorporação dessas ferramentas, na área da arquitetura, introduzindo uma aplicação possível em mais de uma etapa do processo de concepção de um projeto.

A pesquisa concluída não apenas contribuiu para o entendimento do potencial uso da inteligência artificial na arquitetura, mas também destacou seu papel transformador no setor, assim como já tem alcançado seu potencial em outros. Os insights resultantes desse estudo são valiosos recursos para profissionais que buscam explorar e adotar a inteligência artificial em seus projetos arquitetônicos, à medida que continuam a inovar e moldar o futuro da construção e do design arquitetônico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Sem dúvida, a revolução tecnológica transformou profundamente o mundo em que vivemos, e o domínio das mais recentes ferramentas tecnológicas, que antes era considerado um diferencial para qualquer profissional, está exponencialmente se tornando algo comum em diversas áreas. Hoje, a capacidade de utilizar a tecnologia tornou-se uma competência amplamente disseminada, segundo o cenário profissional. Contudo, essa democratização tecnológica não está prestes a diminuir, pelo contrário, é um indicativo de uma tendência crescente e desafiadora que estamos presenciando.

Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) emerge como uma força impulsionadora, permeando uma variedade de campos, e a arquitetura não é exceção. Já estamos testemunhando aplicações pioneiras da IA na arquitetura, desde o design de edifícios até a otimização de processos de construção. No entanto, o que torna essa tendência ainda mais empolgante é a crescente acessibilidade de ferramentas e softwares de IA. À medida que essas tecnologias se tornam mais acessíveis e fáceis de dominar, a expectativa é que uma revolução verdadeira e abrangente esteja a caminho na arquitetura, permitindo que profissionais de todas as esferas desta área aprimorem seus projetos, economizem tempo e explorem soluções inovadoras.

Este estudo se dedica a explorar o impacto da IA na arquitetura, considerando as aplicações já existentes e o potencial imenso que se desenha no horizonte à medida que a IA se torna uma ferramenta acessível e integrada para profissionais criativos. À medida que nos aprofundamos nessa jornada, é importante destacar como a inteligência artificial na arquitetura tem o potencial de revolucionar não apenas a maneira como os projetos são concebidos, mas também como edifícios são projetados, construídos e mantidos.

3.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO CRIATIVO

O crescente conhecimento e acesso facilitado a softwares de IA trouxe um sentimento muito semelhante ao surgimento das máquinas de tear para os tecelões na Revolução Industrial (1760-1860), mas o medo de ser substituído ou ter seu papel criativo preenchido por uma máquina não é novo e é inerente ao homem. "Geralmente, quando nos deparamos com algo estranho ao nosso conhecimento, tendemos a diminuí-lo ou criar resultados negativos em nossa mente como estratégia de defesa. Essa atitude é comum ao longo da história da humanidade, desde a invenção da roda

até os avanços atuais da IA", diz Elídio Almeida, psicólogo formado pela UFBA (Universidade Federal da Bahia).

No entanto, mesmo com esse receio permeando a figura dessas ferramentas em diversos ofícios, a procura por softwares de IA vem crescendo entre arquitetos de diversas áreas. Segundo o artigo "*A systematic review on artificial intelligence applications in architecture*" (Buse Bölek, Osman Tural, Hakan Özbaşaran, 2023) publicado no Journal of Design for Resilience in Architecture & Planning, a procura por soluções baseadas em IA cresce paralelamente a aplicação dessas ferramentas nas vertentes da área.

Ao contrário do que a maioria pensa, a implementação de softwares e algoritmos inteligentes não substitui o lado "criativo" do arquiteto, e sim auxilia de forma exata e eficaz seu processo de criação, por isso o aumento gradativo da demanda por tais ferramentas. Com ferramentas de IA capazes de gerar modelos utilizando comandos descritivos, se é possível realizar um estudo conceitual e abrir possibilidades diversas para formas e ideias.

Ferramentas como o Mindjournrey e semelhantes podem desempenhar um papel essencial na transformação do processo criativo dos arquitetos. Ao facilitar a geração de conceitos e volumetrias de forma rápida e dinâmica, essas ferramentas aceleram significativamente a fase inicial de concepção de projetos arquitetônicos. Com a capacidade de explorar uma ampla variedade de formas, estilos e configurações com facilidade, os profissionais têm à disposição uma vasta gama de possibilidades criativas para seus mais variados projetos.

Essas ferramentas oferecem um ambiente virtual e bem flexível no qual os arquitetos podem experimentar e testar ideias de design em tempo real. Isso amplia as possibilidades de criação, permitindo que os profissionais explorem soluções novas que, de outra forma, seriam difíceis de conceber manualmente ou demandariam muito tempo. Além disso, ao possibilitar a visualização imediata das ideias, essas ferramentas ajudam a comunicar efetivamente suas intenções de design para colegas, clientes e partes interessadas, facilitando a colaboração e a tomada de decisões. Com essa abordagem, o processo criativo torna-se não apenas mais eficiente, mas também mais rico em termos de experimentação e exploração de novos horizontes estéticos e funcionais.

É necessário ressaltar que, mesmo com o auxílio da inteligência artificial na criação e concepção desses projetos, a ideia original e a visão criativa continuam

sendo atributos exclusivos do arquiteto que as pensou. A IA serve como uma poderosa aliada, acelerando o processo e expandindo as possibilidades de criação, mas a essência do design ainda é moldada pela mente do profissional. O grau de domínio que o arquiteto possui sobre essas ferramentas desempenha um papel central na materialização de suas visões, tornando-se o fator determinante para o sucesso e a originalidade de seus projetos. Portanto, a integração eficaz da inteligência artificial no processo criativo requer um equilíbrio entre a capacidade de inovação do arquiteto e seu conhecimento aprofundado das ferramentas tecnológicas à disposição. Neste cenário onde a criatividade humana é auxiliada por algoritmos inteligentes, o limite ainda é a imaginação.

Imagem 1 - Design biofílico gerado no midjourney



Fonte: ARQUITETURA COOELAAS (2023)

Imagem 2 - Volumetria gerada no midjourney



Fonte: KALEY OVERSTREET (2023)

Imagem 3 - Conceito descrito para materialização no midjourney



Fonte: ZAHA HADID (2023)

Hamza Shaik, renomado arquiteto e artista híbrido de inteligência artificial, é uma das vozes pioneiras no que diz respeito à implementação de algoritmos de IA no processo de projeto por arquitetos. Ele acredita fortemente que os arquitetos devem abraçar essas novas formas de tecnologia em seus processos. Segundo Shaik, essa abordagem não apenas acelera o desenvolvimento de ideias arquitetônicas, mas também oferece um novo horizonte de possibilidades no que diz respeito a design e experimentação. A integração da IA no processo criativo dos arquitetos está rapidamente se tornando uma nova tendência, assim como a adoção generalizada do *Building Information Modeling* (BIM) revolucionou a maneira como projetos eram concebidos e executados. Com isso, a adoção desses softwares tem o potencial de se tornar uma mudança de paradigma semelhante, redefinindo as práticas convencionais.

3.2 APRIMORAMENTO DE PROJETOS

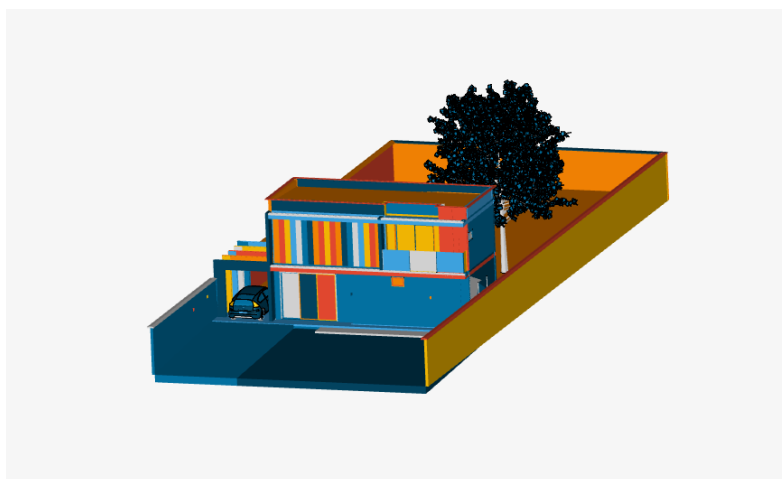
Algoritmos inteligentes não auxiliam apenas na concepção gráfica e conceitual de um projeto, possibilitando também o aperfeiçoamento e melhor eficácia do desempenho final de um empreendimento. Um dos principais pilares da IA no campo arquitetônico é a capacidade de realizar análises detalhadas e previsões precisas relacionadas ao desempenho de edificações. Isso permite aos arquitetos criarem estruturas que são mais do que apenas esteticamente atraentes e funcionais; elas são eficazes em termos de consumo energético e segurança estrutural.

No contexto da eficiência energética, a IA desempenha um papel vital na concepção de edifícios que minimizam o consumo de energia. Softwares como o Simscape utilizam algoritmos de IA para realizar simulações de desempenho

energético e analisar o impacto de estratégias de design, como a orientação do edifício, o uso de materiais sustentáveis e sistemas de climatização eficientes. Essas simulações podem prever o consumo de energia anual e identificar oportunidades de otimização, garantindo que os edifícios atendam a padrões rigorosos de sustentabilidade.

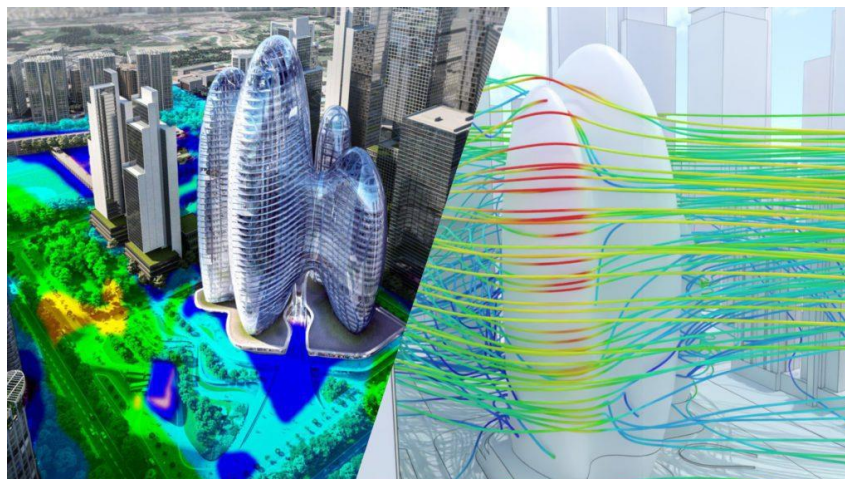
Outros programas possuem um algoritmo integrado que permite simulações semelhantes, mas no caso do Simscale há também a compatibilidade com programas já conhecidos e utilizados por muitos arquitetos na atualidade, como Revit ou CAD. Isso facilita a integração de profissionais ao uso recorrente desta ferramenta, apenas se mostrando necessário prática para dominar as várias funções do software. No entanto, isso permite uma previsão e chance de aperfeiçoamento mais claro de cada projeto, modificando a estética e em prol de uma eficiência aprimorada, enriquecendo o projeto em termos de desempenho.

Imagem 4 - Modelo em Revit passando por uma simulação térmica no Simscale.



Fonte: CRIADO PELO AUTOR (2023)

Imagem 5 - Simulação realizada no Simscale



Fonte: SIMSCALE (2023)

Além disso, a IA desempenha um papel crucial na simulação estrutural, garantindo que os edifícios sejam seguros e duradouros. Softwares de IA como o "SAP2000" e o "ETABS" realizam análises estruturais avançadas, considerando fatores como carga de vento, terremotos e a interação de diferentes elementos estruturais. Eles ajudam a identificar possíveis falhas no projeto, otimizam o uso de materiais e garantem que os edifícios atendam aos padrões de segurança. Essa aplicação da IA é fundamental para a criação de empreendimentos confiáveis e resistentes.

Analisando a ampla gama de recursos e auxílio que essas ferramentas podem proporcionar, conseguimos ter um panorama dos muitos conhecidos que um arquiteto pode implementar em seus projetos com o domínio de softwares. Os insights que esses algoritmos proporcionam a qualquer profissional é um fator muito determinante no produto final de um arquiteto. Com o tempo, o status base de um arquiteto de mercado vai ser muito além daqueles que dominam o BIM ou possuem conhecimentos de softwares de render, serão aqueles que conseguem utilizar esses algoritmos para aprimorar a qualidade e reduzir o tempo no desenvolvimento e entrega de seus projetos.

3.3 PROJETOS ADAPATATIVOS

A incorporação da inteligência artificial neste mercado também pode mudar a forma como os projetos são adaptados e customizados para atender a uma variedade de demandas específicas. Conforme ressalta a arquiteta Renée Cheng, "A IA está

permitindo que os arquitetos se envolvam em processos de design iterativos e adaptativos, respondendo de forma ágil às necessidades em constante mudança dos clientes e do ambiente construído." Com a capacidade de dar um suporte interdisciplinar e analisar informações contextuais complexas, a IA oferece um ambiente propício para a personalização rápida e eficiente de projetos arquitetônicos para atender às expectativas do mercado em constante evolução.

Além disso, a IA facilita a implementação de estratégias de design ágeis, como destaca o arquiteto Carlo Ratti: "A IA permite uma abordagem mais iterativa e orientada por dados no processo de design, possibilitando uma resposta flexível e dinâmica às demandas dos clientes e às mudanças nas tendências de mercado." Ao adaptar rapidamente os projetos de acordo com os feedbacks dos clientes e as tendências emergentes, os arquitetos podem permanecer na vanguarda das tendências da área, garantindo a relevância e a competitividade de suas práticas profissionais.

A rápida adaptação de projetos impulsionada por estes algoritmos também se traduz em ciclos de desenvolvimento mais curtos, permitindo que os arquitetos respondam com eficiência a prazos apertados e requisitos emergentes. Isso não apenas aumenta a eficiência do modo de projetar, mas também melhora a satisfação do cliente.

A capacidade de adaptação rápida e eficiente dos projetos impulsionado por estes softwares não apenas beneficia os arquitetos individualmente, mas também contribui para a evolução do mercado da arquitetura como um todo. Ao promover uma cultura de inovação e agilidade, a IA está impulsionando a competitividade e a diversificação de serviços no setor, tornando-o mais receptivo às necessidades e expectativas dinâmicas dos clientes e da sociedade em geral.

A incorporação da IA no mercado da arquitetura está promovendo uma mudança significativa na forma como os projetos são adaptados e customizados. Isso pode por acabar impulsionando a competitividade e a inovação no setor, ao mesmo tempo em que aprimora a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelos arquitetos, claramente observado por prazos menores e resultados mais eficientes. Com a contínua evolução dessas ferramentas, é provável que o mercado da arquitetura e da construção civil continuem a se transformar, abraçando novas oportunidades e desafios, e redefinindo os padrões de excelência no campo da construção e do design arquitetônico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a incorporação da inteligência artificial na arquitetura oferece um conjunto diversificado de vantagens que transcendem os limites convencionais do processo de projeto, algo já recorrente em outras áreas e presentes em vários ramos. Desde a ampliação das possibilidades criativas até a precisão aprimorada no cálculo de desempenho e estrutura, a IA impulsiona a inovação e a excelência em várias as fases do ciclo de concepção de um projeto arquitetônico. Ao capacitar os arquitetos com ferramentas avançadas, softwares adaptativos e análises preditivas, a IA pode desempenhar um papel fundamental na transformação do mercado, permitindo que profissionais atendam às demandas dinâmicas e complexas de um mundo em constante evolução.

Além disso, a capacidade da IA de facilitar a adaptação ágil e eficiente de projetos arquitetônicos reflete um compromisso contínuo com a excelência e a inovação no campo da arquitetura. Ao agilizar o processo de design e viabilizar a personalização precisa de projetos para atender às necessidades específicas dos clientes e do ambiente construído, essas meios tecnologias estão pavimentando o caminho para uma nova era de projetos arquitetônicos adaptáveis, eficientes e orientados por dados, mas sempre idealizados e conduzido por arquitetos. Com um potencial cada vez mais promissor, a inteligência artificial está desempenhando um papel central na definição do futuro da arquitetura, capacitando os profissionais a explorarem novos horizontes de criatividade e dominar áreas que circundam a sua, com a ajuda do que há mais recente em termos de tecnologia e algoritmos.

REFERÊNCIAS

Bei, W., Guo, M., & Huang, Y. (2019). A spatial adaptive algorithm framework for building pattern recognition using graph convolutional networks. **Sensors**.

Ingaravel, S., Suykens, J., & Geyer, P. (2018). Deep-learning neural-network architectures and methods: Using component-based models in building-design energy prediction. **Advanced Engineering Informatics**.

Liang, R., Ding, W., Zandi, Y., Rahimi, A., Pourkhorshidi, S., & Khadimallah, M. A. (2022). Buildings' internal heat gains prediction using artificial intelligence methods. **Energy and Buildings**.

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. **Business Horizons**.

Mukkavaara, J., & Shadram, F. (2021). An integrated optimization and sensitivity analysis approach to support the life cycle energy trade-off in building design. **Energy and Buildings**.

Yang, L. e Chibiao, H. (2022). Um método de projeto generativo para layout de construção gerado por caminho. **Dissertação de doutorado**, Universidade da Pensilvânia. Matemática e Ciências Não Lineares.

Yi, Y. K. (2019). Building facade multi-objective optimization for daylight and aesthetical perception. **Building and Environment**.

Zhou, Y. e Park, HJ (2021). Esboço com Inteligência Artificial (IA) - Uma abordagem de IA multimodal para conceitual Projeto.

ANEXOS

IMAGEM 1 - Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.bloomberg.com%2Fnews%2Ffeatures%2F2023-01-31%2Farchitects-embrace-ai-art-generator-midjourney&psig=AOvVaw1AozWwjOZpwbGR_OdNS8EO&ust=1697232889791000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhqxqFwoTCMjavK278YEDFQAAAAAdAAAAABAE

IMAGEM 2 - Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbootcamp.uxdesign.cc%2F35-incredible-midjourney-prompts-for-breathtaking-architecture-design-b12028a1c9b3&psig=AOvVaw1AozWwjOZpwbGR_OdNS8EO&ust=1697232889791000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhqxqFwoTCMjavK278YEDFQAAAAAdAAAAABAI

IMAGEM 3 – Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.archdaily.com%2F1000267%2Fin-conversation-with-chatgpt-can-ai-design-a-building&psig=AOvVaw1AozWwjOZpwbGR_OdNS8EO&ust=1697232889791000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhqxqFwoTCMjavK278YEDFQAAAAAdAAAAABAS

IMAGEM 4 - AUTOR DO TRABALHO

IMAGEM 5 - Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.simscale.com%2Findustries%2Farchitecture-engineering-construction%2F&psig=AOvVaw3vOVS-l8PXE1ijlgum2z8F&ust=1697242624549000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhqxqFwoTCJi3ms_f8YEDFQAAAAAdAAAAABAP