ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Projeto de Experiências Arquitetônicas e Inteligência Artificial: desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar estudantes

Architectural Experience Design and Artificial Intelligence: Developing a Tool to Assist Students

Rafael Santos Fischer
Universidade Federal do Paraná | Curitiba | Brasil | rafaelsanfischer@gmail.com
Aloísio Leoni Schmid
Universidade Federal do Paraná | Cidade | Brasil | iso@ufpr.br

Resumo

Este estudo propõe o desenvolvimento e teste de uma ferramenta baseada em inteligência artificial (IA) para auxiliar estudantes de arquitetura na concepção de espaços arquitetônicos de maneira mais intencional. Utilizando a Design Science Research, foi realizada inicialmente uma revisão de literatura sobre a experiência arquitetônica e seus métodos de avaliação. Em seguida, foi desenvolvida um software open source que permite que os estudantes identifiquem junto aos usuários as experiências percebidas em projetos existentes, e que esses dados sejam ussados para treinar uma rede neural capaz de prever experiências em projetos futuros. Durante um exercício projetual, as previsões do modelo foram comparadas com as experiências reais dos usuários, mostrando uma correlação significativa. Além disso, relatos indicaram que a ferramenta promoveu uma maior reflexão sobre a importância da experiência do usuário no processo de projeto. Os resultados demonstram a eficácia da ferramenta no projeto de experiências arquitetônicas.

Palavras-chave: Experiência Arquitetônica, Projeto de Arquitetura, Inteligência Artificial.

Abstract

This study proposes the development and testing of an artificial intelligence (AI)-based tool to assist architecture students in designing architectural spaces more intentionally. Using Design Science Research, a literature review on architectural experience and its evaluation methods was initially conducted. Subsequently, an open-source software was developed to enable students to identify perceived experiences in existing projects with users and to use this data to train a neural network capable of predicting experiences in future projects. During a design exercise, the model's predictions were compared with actual user experiences, showing a significant correlation. Moreover, reports indicated that the tool promoted greater reflection on the importance of user experience in the design process. The results demonstrate the effectiveness of the tool in designing architectural experiences.

Keywords: Architectural Experience, Architectural Design, Artificial Intelligence.

Como citar:
FISCHER, R. S.; SCHMID, A. L. Projeto de Experiências Arquitetônicas e Inteligência Artificial: desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar estudantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

INTRODUÇÃO

A concepção de espaços arquitetônicos vai além da definição formal e funcional de um ambiente. Ela está relacionada à forma como as pessoas vivenciam, interagem e experienciam esses espaços. Destaca-se a importância da experiência do usuário ao interagir com a arquitetura. No entanto, em muitas situações, a concepção dessas experiências acaba sendo acidental e aleatória.

A influência que um ambiente arquitetônico exerce sobre o comportamento e o bem-estar das pessoas é notável. A arquitetura cria cenários onde as ações ocorrem, e essas ações são frequentemente moldadas pelo ambiente, resultando em uma variedade de experiências vivenciadas. Todavia, quando essa influência sem uma intenção clara e premeditada, compromete-se a usabilidade e a interação dos usuários com o ambiente.

Esse problema persistente abre uma oportunidade de pesquisa: será possível auxiliar jovens projetistas a conceber experiências de usuário de forma mais intencional? O desenvolvimento e a utilização de um sistema integrado com algum algoritmo inteligente despontam como uma alternativa viável e com potencial para guiar estudantes e jovens arquitetos na concepção de espaços arquitetônicos que geram experiências arquitetônicas mais premeditadas e de forma mais consistente.

O objetivo principal é desenvolver e testar uma ferramenta web que se integre a algum algoritmo de inteligência artificial (IA), capaz de encontrar padrões de como usuários experimentam os espaços e, desta forma, ser capaz de auxiliar estudantes durante o processo de projeto, por meio da predição de como os mesmos usuários experienciariam aquele espaço inédito projetado.

Objetivos secundários incluem: a aquisição de um conhecimento aprofundado sobre a experiência arquitetônica e os métodos de avaliação da experiência do usuário por meio de uma revisão da literatura; integrar, treinar e utilizar um algoritmo de IA capaz de prever experiências de usuário em projetos futuros com maior precisão, favorecendo a concepção de designs de forma mais intencional.

MÉTODO

A pesquisa utilizou a abordagem Design Science Research (DSR) para desenvolver uma aplicação web baseada integrada a um algoritmo de inteligência artificial. Salienta-se que está fora do escopo deste trabalho o desenvolvimento do algoritmo de AI. O enfoque é em utilizar algum já existente, integrando-o a um sistema capaz de resolver o problema de concepção mais intencional de experiências arquitetônicas.

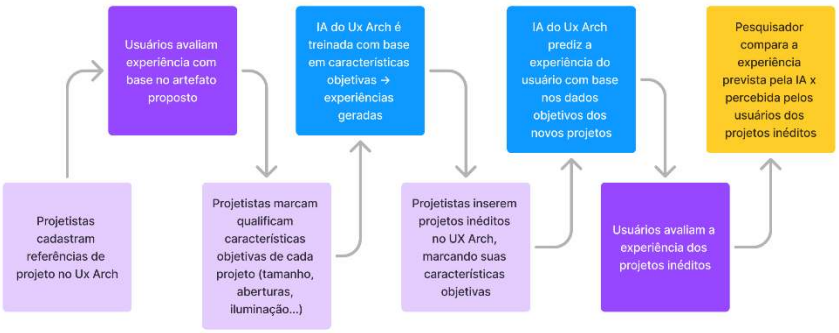
JUSTIFICATIVA DE ESCOLHA DO MÉTODO

A escolha da Design Science Research (DSR) como método para esta pesquisa se justifica pela sua capacidade de lidar com problemas complexos, conhecidos como "wicked problems". Trata-se de um método adequado para trabalhos onde se busca criar, testar e validar um artefato - ferramenta - novo, de forma iterativa, sistemática e com rigor científico.

MÉTODO: EVIDÊNCIAS E OBJETIVO DA PESQUISA

Para validar a eficácia do uso da ferramenta, foi proposto o seguinte procedimento: para treinar o algoritmo de AI, os projetistas cadastrariam referências de projeto existentes; em seguida, essas referências seriam avaliadas visualmente, no quesito experiência arquitetônica, pelos usuários; posteriormente, os projetistas poderiam cadastrar projetos inéditos no sistema, que, com base nas avaliações das referências (output) e em características objetivas de cada referência, como tamanho, formato, cor, dentro outras (input), poderiam ter sua experiência prevista. Finalmente, esses mesmos projetos inéditos também seriam avaliados pelos usuários, podendo-se assim comparar o resultado previsto pelo sistema utilizando o algoritmo de AI em relação a experiência de fato constatada junto aos usuários.

Figura 1: Fluxo de coleta de dados, treinamento, predição e avaliação das experiências arquitetônicas



Fonte: o Autor.

ETAPAS DA DSR

Este trabalho segue uma estrutura [1] para a aplicação da DSR, que inclui as etapas de Conscientização, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão.

A etapa de conscientização consistiu em uma breve e não exaustiva revisão da literatura. Foram explorados conceitos fundamentais, como experiência do usuário, componentes da experiência arquitetônica e métodos de avaliação.

A etapa de sugestão consistiu na melhor definição de como o fluxo da Figura 1 poderia ser materializado em um sistema.

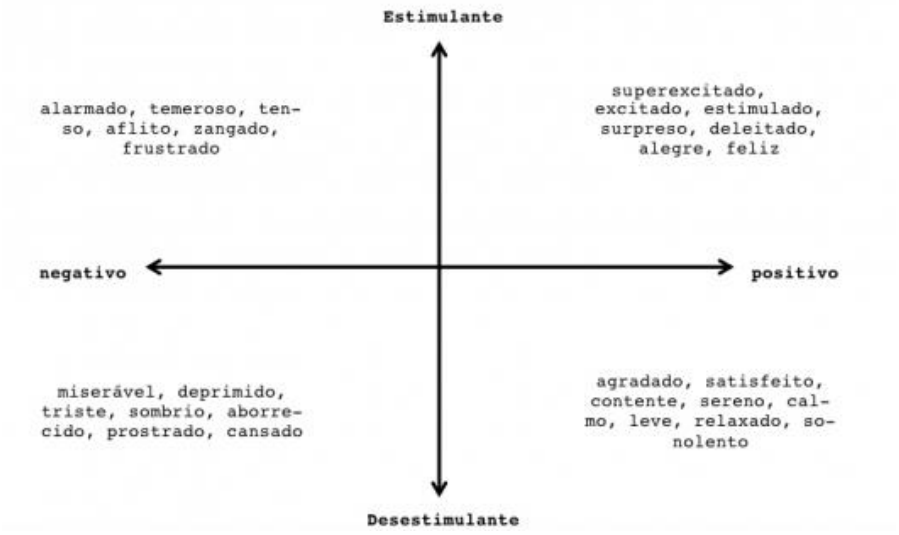
Na etapa de desenvolvimento, foi feito um breve relato de como se deu o desenvolvimento do Ux Arch, sistema desenvolvido utilizando tecnologias como React, Node.js, MongoDB e Brain.js – a biblioteca contendo o algoritmo de inteligência artificial utilizado no artefato.

Na etapa de avaliação, foi realizado um exercício de projeto junto a estudantes - e usuários hipotéticos - para avaliar e comparar os resultados das experiências previstas e percebidas dos projetos propostos por cada equipe.

Para a avaliação e comparação das experiências, foi necessária a adoção de uma medida capaz de mensurar a experiência arquitetônica. Utilizou-se uma escala que

considera a intensidade e a cardinalidade (positiva ou negativa) das experiências arquitetônicas, adaptado do sistema circumplexo proposto.

Figura 2: Sistema Circumplexo, adaptado por Schmid [2]



Nota: No sistema circumplexo, as emoções seriam organizadas em quadrantes: à direita, as positivas, à esquerda, as negativas. Para cima, as mais estimulantes, para baixo, as mais neutras. Fonte: Schmid [2].

A escala utilizada distribuiu as experiências em duas cardinalidades principais: positivas e negativas. Cada cardinalidade, por sua vez, foi subdivida em categorias. Essas categorias foram representadas por hashtags, facilitando a avaliação das emoções percebidas pelos usuários.

Figura 3: Escala de avaliação das experiências, baseada no sistema circumplexo



Nota: A escala foi baseada no sistema circumplexo, com os quadrantes sendo divididos em dois e organizados de maneira linear. Para fins de diagramação, ela foi aqui representada em duas linhas. Fonte: o Autor.

Avaliou-se também a efetividade da ferramenta por meio da coleta de feedback qualitativo e não estruturado dos participantes do exercício. Esse conjunto de informações são importantes para o desenvolvimento de iterações futuras, visando possíveis melhorias no desenvolvimento do software.

Na etapa de conclusão, são apresentados os resultados da pesquisa, tanto em relação à efetividade da ferramenta quanto à eficiência de seu uso. Também foram fornecidas recomendações para trabalhos futuros.

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa são apresentados a seguir, estruturados segundo as etapas da DSR apresentadas na seção anterior.

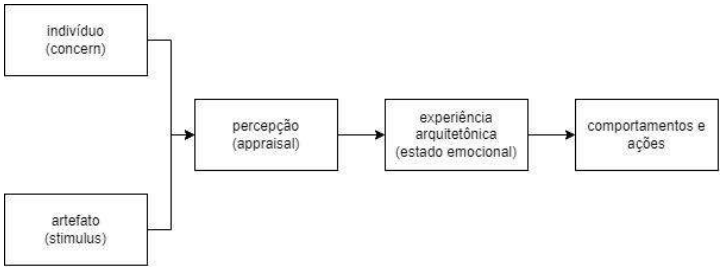
ETAPA 1 - CONSCIENTIZAÇÃO

A experiência é um fenômeno complexo e subjetivo, que vai além do simples ato de experimentar. Destaca-se [3] que a experiência não se resume ao que acontece com uma pessoa, mas sim ao que ela faz com o que lhe acontece. A experiência tem caráter subjetivo [4], e é necessário enfatizar que a mesma situação pode ser percebida de maneira distinta por diferentes pessoas. Pode-se definir [5] a experiência como eventos significativos e pessoais vivenciados por um indivíduo, que podem variar ao longo do tempo. A intensidade das experiências, sejam elas positivas ou negativas, também desempenha um papel crucial na moldagem do comportamento humano.

Já a noção de experiência do usuário (UX) é fundamental para compreender a interação entre pessoas e produtos, sistemas ou serviços. A UX vai além da usabilidade, englobando todos os aspectos da interação [6]. A norma ISO 9241 [7] a define como a percepção e resposta dos usuários durante a interação com um artefato. Subjetividade, agentes envolvidos e experiências acumuladas são aspectos-chave da UX [8].

Ressalta-se que é difícil de antecipar a percepção da UX pelos usuários devido à sua natureza subjetiva e individual [4]. Desmet [9] propôs um modelo que considera estímulo, preocupações individuais e *appraisal* como elementos essenciais para se compreender o processo da experiência do usuário.

Figura 4: Modelo de Desmet [9] traduzido e adaptado



Fonte: o Autor.

O Projeto de Experiência do Usuário (UX Design), por sua vez, costuma se configurar por meio de processos estruturados, onde o objetivo é conceber experiências intencionais em artefatos, produtos, sistemas ou serviços [10]. Utilizando métodos científicos, dados, análises e testes, o aprimoramento contínuo e iterativo das soluções é uma das características principais do UX Design [6].

Nesse contexto, o *Design Thinking*, amplamente utilizado no processo de design de experiência do usuário, pode ser citado, sendo caracterizado por representar um *framework* dotado de ambiguidade e liberdade, favorecendo a concepção de soluções para problemas complexos, como é o caso dos espaços arquitetônicos [11]. Essa abordagem, normalmente baseada em pensamento divergente-convergente e princípios como otimismo e colaboração, tem sido adotada por profissionais em diversas áreas, incluindo a arquitetura (BROWN, 2009).

Outro conceito fundamental de se compreender em relação à experiência na arquitetura é a noção de atmosfera arquitetônica, também conhecida como atmosfera afetiva.

Autores [12][13][14] destacam a importância da atmosfera na percepção e experiência dos usuários em um espaço. Edensor [15] ressalta que atmosferas interessantes surgem de ações cotidianas, enquanto Böhme [16] e Rahm [17] discutem a relação entre a presença física do indivíduo e a experiência da atmosfera.

Alguns autores [12][18] especularam e teorizaram acerca da criação de atmosferas intencionais em espaços comerciais. Kotler [18] inclusive afirma que há direta influência das atmosferas sobre comportamento dos usuários.

A noção de atmosferas arquitetônicas muitas vezes se confunde com à de experiência arquitetônica [4]. A experiência arquitetônica é a vivência percebida pelo usuário através de seu sistema sensorial, interpretada em termos de emoções e sensações em relação ao espaço arquitetônico projetado intencionalmente [19][20].

A projeção intencional dessas experiências é desafiadora devido às características individuais dos usuários, contexto e clima. Kotler [18] destaca a importância de direcionar o foco para variáveis controláveis pelo projetista para criar experiências arquitetônicas específicas. Merleau-Ponty [13] ressalta a importância do sistema sensorial na percepção do usuário, enquanto Böhme [16] destaca a natureza involuntária das reações afetivas. Neste contexto, o modelo de emoções de Desmet [9] se destaca como uma ferramenta relevante para explicar o processo de avaliação emocional de uma experiência arquitetônica.

COMPONENTES DA EXPERIÊNCIA ARQUITETÔNICA

Para permitir o treinamento de um algoritmo de inteligência artificial supervisionado, partiu-se do pressuposto que ele deveria ter acesso a um conjunto de dados com inputs e outputs, de maneira a poder prever outputs inéditos. No caso das experiências arquitetônicas, a experiência se caracterizaria como o *output*, enquanto as denominadas componentes arquitetônicas seriam características objetivas de um espaço – o *input*. As componentes arquitetônicas, portanto, seriam as variáveis capazes de serem controladas e manipuladas por um projetista de espaços [9].

Simplificadamente, um espaço com determinado formato, cores, aberturas, dentre outras componentes, resultaria na experiência X. A partir do treinamento a partir de um conjunto de dados, entende-se que um algoritmo de IA seria capaz de predizer

experiências inéditas – a partir de determinadas configurações de componentes arquitetônicas.

Dentre as componentes arquitetônicas pesquisadas, destacam-se: o tamanho, a complexidade, a forma, os materiais, texturas, cores, contraste visual, iluminação e aberturas contribuem para a estética e sensação tátil e visual. Além disso, componentes mais dinâmicas, como a quantidade de usuários presentes, sua movimentação, além do contexto e a iconicidade do projeto refletem também seriam classes objetivas capazes de impactar em uma experiência arquitetônica. Finalmente, também foram consideradas variáveis como tempo e período (dia ou noite, por exemplo), como componentes arquitetônicas. A tabela a seguir apresenta as principais componentes consideradas, bem como as referências utilizadas.

Tabela 2: Autores e Componentes da Experiência / Atmosfera Arquitetônica

Autor	Componentes
Desmet (2007)	componentes arquitetônicas, appraisal, experiência do usuário
Castelnou (2014)	espaço arquitetônico, espaço dinâmico, espaço estático
Zumthor (2006)	atmosferas, corpo da arquitetura, harmonia dos materiais, sons, temperatura, entorno, luz, intimidade, forma estética
Kotler (1974)	atmosferas, características visuais, auditivas, olfativas, táteis
Holl, Pallasmaa e Pérez-Gomez (2006)	experiência completa, cor, luz e sombra, tempo, água, som, detalhe, proporção, escala, circunstância do local
Pallasmaa e McCarter (2012)	espaço, tempo, matéria, gravidade, luz, silêncio, habitar, ambiência, ritual, memória, paisagem, lugar
Bula (2016)	conexão com o lugar, espaço e tempo, material e imaterial, atmosfera
Guilhermino (2015)	vínculo com o lugar, condicionamento do corpo, macro para microescala, tectônica, percurso, iluminação, contrastes, paisagem, materialidade, ritmo e som
Droog (2010)	forma, massa e vazio, expressão da forma, movimento
Ambiência (2010)	morfologia, luz, cheiro, som, sinestesia, arte, cor, áreas externas, privacidade, individualidade

Fonte: o autor.

ETAPA 2 - SUGESTÃO

Durante a concepção da solução, um dos requisitos pré-estabelecidos foi a necessidade de a ferramenta ser um sistema web, escolha justificada pela acessibilidade e facilidade de uso.

A ideia inicial era a proposta de um artefato simples: o projetista criaria uma conta e deveria ser capaz de cadastrar referências de projeto, marcando características objetivas – componentes arquitetônicas – de cada uma. Posteriormente, junto ao usuário do projeto, ocorreria a avaliação da experiência dessas referências.

Esse conjunto de inputs e outputs seriam utilizados para treinar um algoritmo de AI, que seria capaz de encontrar padrões entre as componentes e as experiências, sendo então capaz de predizer experiências de projetos inéditos. A ideia era que a IA compreendesse o pensamento do usuário e fosse capaz de fornecer *feedback* instantâneo durante o desenvolvimento de propostas de projeto, na medida em que o projetista manipulasse as componentes arquitetônicas.

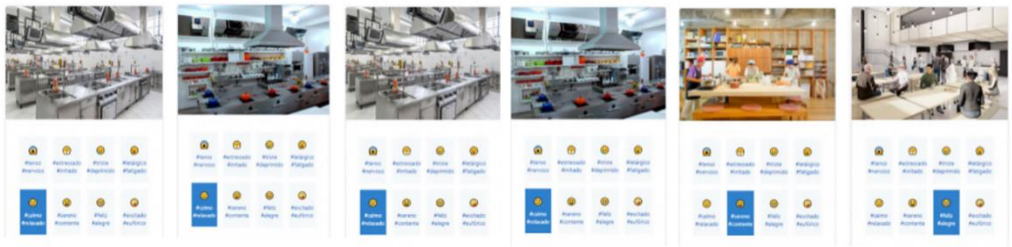
ETAPA 3 - DESENVOLVIMENTO

A aplicação web desenvolvida consiste em três componentes principais: *frontend*, *backend* e banco de dados. O *frontend*, criado em *Typescript* com o framework *Nextjs* e hospedado no serviço *Vercel*, é responsável pela interface visual da aplicação. Ele inclui telas para login, referências, avaliação e projeto, permitindo que os projetistas cadastrem referências de projeto, avaliem experiências e cadastrem novos projetos. O *backend*, também em *Typescript* e hospedado no *Vercel*, processa os dados e coordena as interações. O banco de dados *MongoDB*, hospedado no *MongoDB Atlas*, armazena informações dos usuários, referências e projetos. Além disso, a aplicação utiliza um algoritmo de rede neural fornecido pela biblioteca *BrainJS*. Essa biblioteca é *open source* e está disponível no *Github* para acesso livre.

ETAPA 4 - AVALIAÇÃO

Foi realizado no primeiro semestre de 2021 um estudo experimental com estudantes de arquitetura da UFPR, que teve como objetivo validar o Ux Arch, a ferramenta desenvolvida. A pesquisa envolveu a concepção de uma cozinha industrial para o restaurante universitário, utilizando o software para auxiliar no processo. A turma foi dividida em 6 equipes, cada uma contando com entre 3 e 5 estudantes. As etapas incluíram o cadastro de referências – e de suas componentes arquitetônicas, concepção e predição das experiências dos projetos inéditos por parte do sistema, e posterior avaliação dos projetos pelos usuários, culminando na comparação entre as experiências reportadas e àquelas previstas pelo artefato.

Figura 5: Telas exemplificando a interface de avaliação de referências do UX Arch para treino de algoritmo de IA



Fonte: o autor.

A tabela a seguir apresenta os dados de referências cadastrados no sistema durante o experimento, e como elas foram avaliadas pelos usuários do exercício de projeto.

Tabela 3: Referências e Avaliações cadastradas e utilizadas para o treinamento da IA

Equipe	Quantidade de Referências	Avaliações Recebidas	Quantidade
B	8	Positiva e Neutra	2
		Positiva e Intensa	4
		Neutra	2
A	8	Positiva e Intensa	3
		Negativa e Muito Intensa	2
		Positiva e Muito Intensa	2
		Negativa e Intensa	1
C	4	Positiva e Intensa	3
		Negativa e Muito Intensa	1
D - FV	6	Positiva e Intensa	4
		Negativa e Intensa	2
E	2	Negativa e Intensa	2
H	7	Negativa e Intensa	1
		Neutra	1
		Positiva e Intensa	6
L - BK	5	Positiva e Intensa	5
K	6	Negativa e Intensa	1
		Positiva e Intensa	1
		Neutra	4
I	9	Negativa e Intensa	1
		Positiva e Intensa	7
		Neutra	1
Total			73

Fonte: o autor.

Percebe-se que, dentre as referências cadastradas e avaliadas pelos usuários, as experiências mais frequentes foram "Positiva e Intensa" e "Neutra", ambas com 11 ocorrências. As menos frequentes foram "Negativa e Muito Intensa" e "Negativa e Intensa", ambas com 5 ocorrências.

Figura 6: Exemplos de telas de predição das experiências dos projetos inéditos, por meio do algoritmo de IA



Nota: Para fins didáticos, a experiência prevista foi representada por meio de emojis, bem como durante o processo de avaliação das referências. Fonte: o Autor.

Em um momento posterior, no experimento, quando os projetos já tinham sido desenvolvidos, comparou-se os resultados das experiências previstas pelo algoritmo com àquelas avaliadas pelos usuários.

Ao todo, as equipes conceberam e cadastraram no Ux Arch 29 alternativas de projeto. A tabela a seguir apresenta o quão preciso foram os resultados de experiência arquitetônica previstos pela IA em relação às experiências de fato avaliadas.

Tabela 4: Acurácia das experiências previstas pela IA vs. experiência avaliada pelos usuários

Experiência	Polaridade			Intensidade			Total
Equipe	Correta	Próxima	Incorreta	Correta	Próxima	Incorreta	
B	5	0	0	3	2	0	5
A	1	0	0	0	1	0	1
C	1	0	2	1	0	2	3
D - FV	3	0	0	0	2	1	3
E	4	0	0	4	0	0	4
H	2	0	0	0	2	0	2
L - BK	4	0	0	4	0	0	4
K	4	0	1	3	1	1	5
I	2	0	0	1	1	0	2
Total	26	0	3	16	9	4	29
%	89%	0%	11%	55%	31%	14%	100%

Fonte: o autor.

Percebe-se que, dentre as 29 alternativas de projeto geradas, a ferramenta – utilizando-se do algoritmo de IA - foi capaz de prever corretamente a polaridade da experiência efetivamente avaliada pelo usuário em 89% dos casos.

A ferramenta também foi capaz de prever a intensidade da experiência de maneira correta em 55% dos casos, e apresentou um resultado próximo ao avaliado pelos usuários em outros 31%, com previsões equivocadas nos demais 14% dos casos. Por 'previsão próxima' entende-se aquela imediatamente ao lado na escala de avaliação.

Conclui-se, com base nestes dados, que a ferramenta foi capaz de prever correta ou quase corretamente a experiência arquitetônica avaliada pelos usuários em pelo menos 80% dos projetos.

Durante o experimento, foram coletados feedbacks dos estudantes sobre a ferramenta. Pontos positivos incluíram a boa aceitação inicial e o reconhecimento do potencial da IA para prever experiências dos usuários. No entanto, foram identificadas limitações, principalmente em relação à não grande quantidade de referências arquitetônicas utilizadas no treinamento. Além disso, alguns estudantes relataram dificuldades na avaliação objetiva das componentes arquitetônicas e expressaram desconforto com a característica '*black-box*' da IA. Sugestões de melhorias incluíram facilitar o cadastro de referências e tornar o processo de avaliação das componentes arquitetônicas mais objetivo.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a viabilidade, eficiência e eficácia do uso de uma ferramenta baseada em inteligência artificial para auxiliar estudantes de arquitetura no design experiencial de espaços arquitetônicos. Foi desenvolvida uma ferramenta – Ux Arch – que utilizou um algoritmo de IA – rede neural – para que estudantes de arquitetura

pudessem conceber experiências arquitetônicas de forma mais intencional e premeditada.

A aplicação, em conjunção a um algoritmo de AI baseado em rede neural, foi capaz de prever com precisão a polaridade e intensidade das experiências arquitetônicas de projetos inéditos em 80% dos casos, no experimento conduzido para avaliar sua eficácia.

Além disso, o estudo também identificou pontos de melhoria e sugestões para futuras iterações da ferramenta, que incluiriam facilitar a inserção dos dados de treinamento - referências -, e tornar a avaliação das componentes arquitetônicas em um processo mais objetivo.

Entende-se que este estudo contribui para a área ao fornecer uma ferramenta eficaz e acessível para auxiliar estudantes e jovens arquitetos no processo de projeto de experiências arquitetônicas. A integração do artefato com um algoritmo de IA permite a adoção de um processo de projeto mais escalável, de ciclo de feedback mais instantâneo, consistente e padronizado, bastante valido para projetistas mais juniores, com pouca experiência, e com pouca possibilidade interagir com os usuários de seus projetos, como é o caso de estudantes de arquitetura.

Recomenda-se que futuros estudos explorem repitam o exercício realizado neste artigo, porém com uma gama maior e mais variada de referências arquitetônicas utilizadas para treinamento. Há também o potencial de utilização de modelos e algoritmos de IA mais modernos, generativos, tendo em vista que o presente artefato foi desenvolvido antes de 2022, quando eles se tornaram mais acessíveis. A inteligência artificial se mostra como uma tecnologia com grande potencial de auxiliar o processo de projeto de experiências arquitetônicas.

REFERÊNCIAS

[1] LACERDA, D.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; JÚNIOR, J. A. V**. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção**. Gest. Prod. São Carlos, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 689-706, out./dez. 2013.

[2] SCHMID, A. **Conforto como Atmosfera: uma exploração da literatura sobre base da psicologia ambiental e da fenomenologia**. Arquitextos, v. 214, ano 17, 2018.

[3] HUXLEY, A. **"14th Annual Congress of Applied Psychology.**" 1961. In: Visionary Experience. Organism.Earth. Disponível em: https://www.organism.earth/library/document/visionary-experience. Acesso em: Janeiro de 2024.

[4] FISCHER, R. **Experiências arquitetônicas: ferramenta baseada em inteligência artificial para auxiliar no projeto intencional da experiência do usuário na arquitetura**. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

[5] HASSENZAHL, M. **User Experience and Experience Design**. In: SOEGAARD, M.; DAM, R. F. (Ed.). The Encyclopedia of Human-Computer Interaction. 2. ed. [Online]. The Interaction Design Foundation, 2010.

[6] NORMAN, D.; NIELSEN, J**. The Definition of User Experience (UX**). 2010. Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/. Acesso em: 12 setembro 2023.

[7] ISO FDIS 9241-210:2009. **Ergonomia da interação sistema humano - Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos (anteriormente conhecido como 13407)**. International Organization for Standardization (ISO).

[8] ARAZ, C. **Why you should ditch your UX definition, and use this one instead**. Medium, 2018. Disponível em: https://uxdesign.cc/why-you-should-ditch-your-ux-definition-and-use-this-one-instead-564777474845. Acesso em: Março de 2024.

[9] DESMET, P. **Framework of Product Experience.** 2007. Disponível em: http://www.desmet.be/framework-of-product-experience/. Acesso em: Março de 2024.

[10] GUBE, J. What is User **Experience Design? Overview, tools and resources**. Smashing magazine, 2010. Disponível em: https://www.smashingmagazine.com/2010/03/user-experience-design/. Acesso em: 12 setembro 2023.

[11] CROSS, N. **Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work**. Oxford: Berg Publishers, 2011.

[12] ZUMTHOR, P. **Atmosferas**. São Paulo: GG, 2006

[13] MERLEAU-PONTY, M. **Phenomenology of Perception: an introduction**. Londres: Routledge, 1962.

[14] PALLASMAA, J. **Space, place and atmosphere: Emotion and peripherical perception in architectural experience**. Lebenswelt: aesthetics and philosophy of experience, n. 4, p. 230-245, 2014.

[15] EDENSOR, T. **Light design and atmosphere**. Visual Communication, v. 14, n. 3, p. 273-292, 2015.

[16] BÖHME, G**. Atmosphere as the subject matter of architecture**. In: HERZOG, J.; DE MEURON, P. Natural Histories. Barcelona: Actar, 2005. p. 10-19.

[17] RAHM, P. Philippe Rahm Architectes. Architectural Climates. Lars Muller Publishers, 2018.

[18] KOTLER, P. **Atmospherics as a Marketing Tool**. Journal of Reatiling, local de publicação, v. 49, n. 4, p. (página inicial e final do artigo), mês, ano de publicação. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239435728_Atmospherics_as_a_Marketing_Tool

[19] ORTEGA, A. R. Notas sobre a experiência - e o aprender - da arquitetura. Revista Projetar. Projeto e Percepção do Ambiente, v. 1, n. 2, 2016.

[20] THIBAUD, J. P**. Installing an Atmosphere**. 2014. Disponível em: http://www.archdaily.com/500331/installing-an-atmosphere-jean-philippe-thibaud/. Acesso em: Fevereiro de 2024.