

# Simpósio de Integração Acadêmica

## “Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



# PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA DE REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE PROJETO BIOCLIMÁTICO

Trabalho de pesquisa em nível de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo realizado no DAU, Universidade Federal de Viçosa  
Autores: Túlio Resende Alcântara Fernandes (tulio.fernandes@ufv.br) e Clarissa Ferreira Albrecht (Orientadora, clarissa.albrecht@ufv.br)

Palavras-chave: ferramenta de ensino; interfaces digitais; projeto bioclimático; realidade aumentada.

## Introdução

Arquitetura é um campo do conhecimento que se vale de múltiplas outras áreas, oferecendo assim grande potencial para trabalhos interdisciplinares. Especificamente no contexto do ensino do processo de projeto, faz-se necessária a constante adaptação e incorporação de novas ferramentas e tecnologias.

## Objetivos

Entendendo que a comunicação espacial é importante para proporcionar um entendimento do desempenho do objeto arquitetônico, o presente trabalho se propõe a descrever o processo de construção das bases de uma ferramenta didática para o ensino de projeto Bioclimático, utilizando a Realidade Aumentada para promover essa comunicação.

## Material e Método

Relata-se aqui a organização de uma ferramenta com caráter de catálogo de estratégias ou conceitos de projeto bioclimático na forma de jogo de cartas. Cada carta traz um conceito ou estratégia, seu nome, uma breve descrição e ilustração esquemática. No verso da carta há um link para website e um QR-CODE. O link direciona para uma página da web que solicita acesso à câmera do dispositivo e exibe um objeto virtual em realidade aumentada referente ao código de cada uma das cartas.

Para viabilizar essa interface será utilizado um código aberto disponível em um repositório do GITHUB, plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão, a partir do qual serão feitas as adaptações necessárias. Esse código fonte é compatível com arquivos exportados pela maioria dos softwares de modelagem 3D e utiliza uma biblioteca - conjunto de códigos pré-escritos que permite o desenvolvimento de aplicações baseadas em JavaScript, que possibilita visualizar objetos tridimensionais em AR direto de um navegador sem a necessidade de instalação de aplicativos especializados (ETIENNE, 2021).

Em segunda foi criada uma página web, que solicita acesso à câmera para o reconhecimento de marcadores (QR-CODES), que por sua vez contém instruções sobre qual modelo 3D deve ser exibido. Ao detectar um modelo compatível, é exibida uma mensagem de confirmação na tela com o nome do modelo, que será baixado e exibido instantaneamente. Daí em diante, quando a câmera detecta o marcador, é exibido sobre a tela o modelo 3D digital posicionado sobre ele, que representa a origem no espaço tridimensional. A escala é definida pela área do quadrado escuro em volta do QR-CODE, que mede por padrão um metro quadrado, podendo ser ajustada.

## Apoio financeiro

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Resultados e Discussão

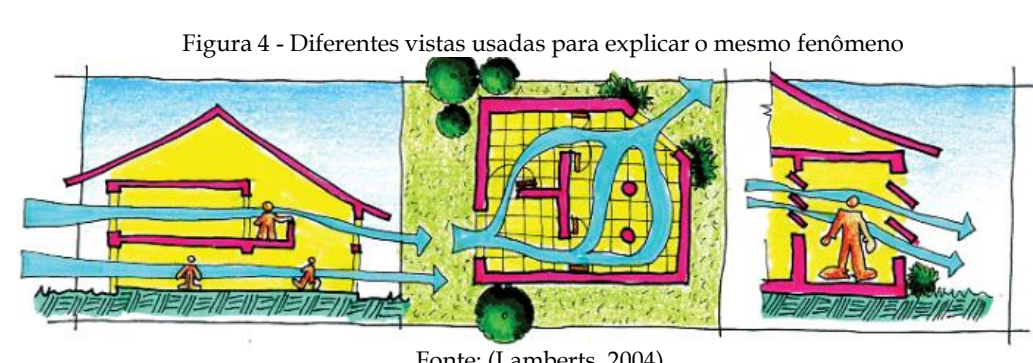
Espera-se que este trabalho contribua em auxiliar diretamente a formação inicial de arquitetos, fomentar a utilização dessa tecnologia por docentes nas diferentes áreas do campo da arquitetura, trazer a tecnologia para intensificar as trocas entre professores e estudantes, integrando a transdisciplinaridade e conectividade na prática e ensino de Arquitetura.

## Conclusões

### LENDO O QR-CODE AO LADO VOCÊ PODE VISUALIZAR UM MODELO TRIDIMENSIONAL EM REALIDADE AUMENTADA



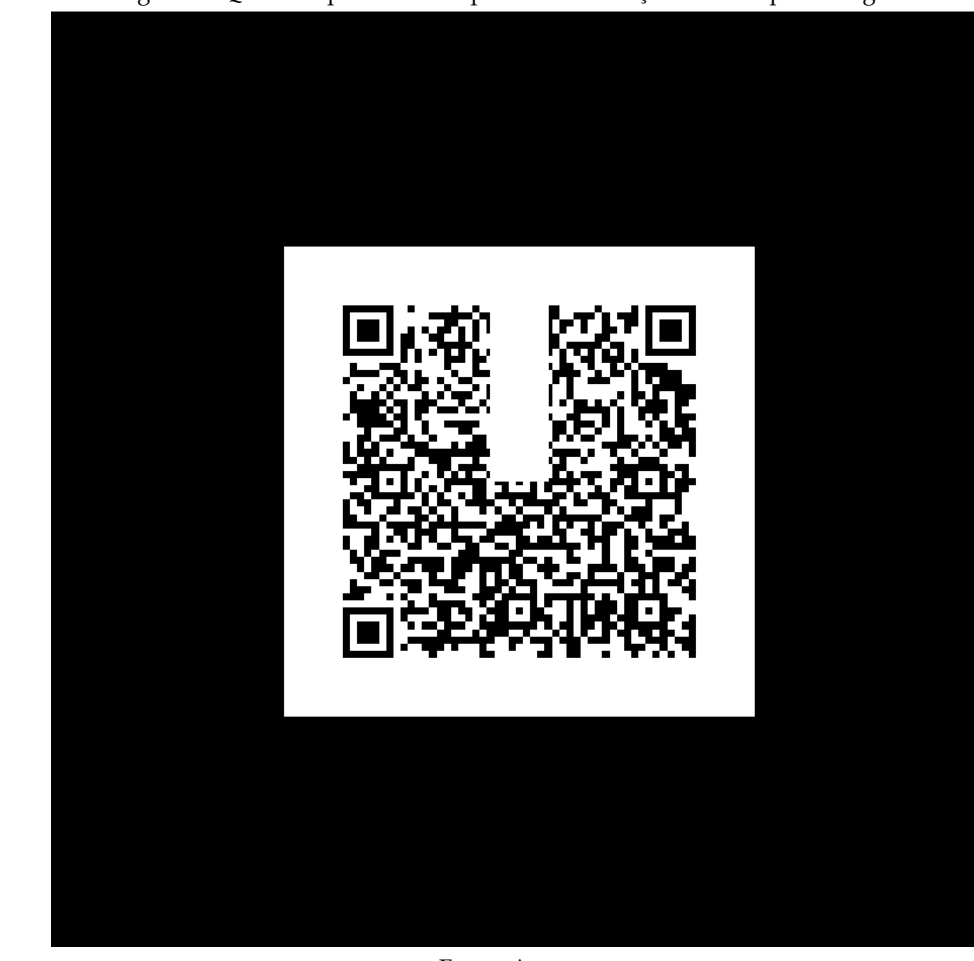
Para explicar o fenômeno de ventilação, Lamberti (2004, p. 270) utiliza pelo menos três desenhos diferentes para ilustrá-lo, o que é feito na lógica do desenho arquitetônico com imagens que apresentam a separação de vistas ortogonais para um mesmo objeto (Figura 4).



Fonte: (Lamberti, 2004).

Entende-se que a ilustração poderia ser convertida em uma experiência muito mais potente se organizássemos o mesmo exemplo em AR a partir de um prédio, ou sala de aula, no qual os estudantes estejam desenvolvendo suas atividades. Nessa perspectiva, dispõem-se aqui a proposta a ser acessada por meio do QR Code da figura 5.

Figura 5 - QR code que direciona para a visualização do exemplo da Figura 4



Fonte: Autores.

Algumas limitações do trabalho devem ser destacadas. A primeira delas é a impossibilidade de carregar e visualizar mais de um modelo tridimensional ao mesmo tempo, o que possibilitaria a combinação de conceitos e um ganho geral no que diz respeito a pensar estratégias de projeto como um conjunto - na visão do projeto como um todo. A manipulação dos modelos até o presente momento está limitada ao posicionamento e rotação, embora a estrutura utilizada possibilite o uso de animações, o controle dessas animações possibilitaria dispensar o uso de três cartas diferentes para representar a trajetória solar, ilustrada pela Figura 6. Os objetivos e problemas dessas pesquisas podem ser estendidos para a Realidade Virtual, uma tecnologia que facilita ainda mais a percepção do projeto por indivíduos não familiarizados com representação arquitetônica convencional, possibilitando melhor feedback do trabalho dos arquitetos (AGRACHMAN; SHINOZAKI, 2021) através de uma relação mais imersiva com o espaço em diferentes escalas.

Partindo do pressuposto que o desenvolvimento de uma ferramenta imersiva de aprendizagem baseada em Realidade Aumentada dá suporte à autorregulação e compreensão, por estudantes de arquitetura, de conceitos de eficiência energética e estratégias bioclimáticas de projeto, espera-se que este trabalho tenha contribuições de diferentes níveis.

Em um primeiro nível, acredita-se que a ferramenta tem o potencial de auxiliar diretamente a formação inicial de arquitetos, impactando de forma positiva na consolidação de conceitos de sustentabilidade e coerência na tomada de decisões de projeto. Em segundo plano, a descrição do processo de implementação de AR a partir de um código simples em HTML, um website e um dispositivo móvel ou computador com câmera, cria subsídios e fomenta a utilização dessa tecnologia por docentes nas diferentes áreas do campo da arquitetura, até mesmo incentivando à programação junto às matrizes curriculares dos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

Por fim, espera-se otimizar o tempo de sala de aula no ensino de projeto Bioclimático, trazendo a tecnologia não para ocupar esse tempo, mas para intensificar as trocas entre professores e estudantes, o que pode ser feito a partir de uma ferramenta simples, mas complementar aos meios tradicionais de linguagem de arquitetura, tais como o desenho e as maquetes físicas. Na perspectiva de um futuro que integre a transdisciplinaridade e conectividade na prática e ensino de Arquitetura.

## Bibliografia

ABNT. NBR 15220 Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003.

AGRACHMAN, Fauzan Ali; SHINOZAKI, Michihiko. Design Evaluation in Architecture Education with an Affordance-Based Approach Utilizing Non-Virtual Reality and Virtual Reality Media. *Technology Architecture and Design*, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 188-206, 2021.

AR-JS-ORG. AR.js Documentation. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://ar-js-org.github.io/AR.js-Docs/>. Acesso em: 24 jan. 2023.

AR-JS-ORG. AR.js Marker Training. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://ar-js-org.github.io/AR.js/examples/marker-training/examples/generator.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

AR-JS-ORG. Marker Based - AR.js Documentation. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://ar-js-org.github.io/AR.js-Docs/marker-based/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CARPIGNOLI, Nicolò. 10 tips to enhance your AR.js app. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://medium.com/chialab-open-source/10-tips-to-enhance-your-ar-js-app-8b44c6afca>. Acesso em: 23 jan. 2023.

DENSO WAVE. QR Code Standardization. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.qrcode.com/en/about/standards.html>. Acesso em: 24 jan. 2023.

ETIENNE, Jerome. AR.js - Augmented Reality for the Web. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://github.com/jerometienne/AR.js/tree/0694b149054a9260785271ba8756120a7990d>. Acesso em: 25 jan. 2022.

JAKUBEC, J. Altan et al. Dynamic Building Environment Dashboard: Spatial Simulation Data Visualization in Sustainable Design. *Technology Architecture and Design*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 27-40, 2017.

MARSH, Andrew. Sun-Path on Map. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://www.andrewmarsh.com/software/sunpath-on-map-web/>. Acesso em: 27 maio 2023.

MME. Sobre o Projeteer. Brasília, 2013. Disponível em: <http://projeteer.mma.gov.br/sobre-o-projeteer/>. Acesso em: 25 set. 2020.

MOLONEY, Jules et al. Pre-Occupancy Evaluation Tools (P-OET) for early feasibility design stages using virtual and augmented reality technology. *ASA 2018: Engaging architectural science: meeting the challenges of higher density. Proceedings of the 52th International Conference of the Architectural Science Association 2018*, [s. l.], p. 717-725, 2018.

PROJETEER. METODOLOGIA DE ANÁLISE BIOCLIMÁTICA. [S. l.], p. 41. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/projeteer/wp-content/uploads/2017/02/Methodologia-de-analise-bioclimatica\\_projeteer\\_atualizado.pdf](http://www.mme.gov.br/projeteer/wp-content/uploads/2017/02/Methodologia-de-analise-bioclimatica_projeteer_atualizado.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

RASHED-ALL, Hazem et al. Use of augmented - reality in teaching energy efficiency: prototype development and testing. *ARCC/AAE 2014 | Beyond Architecture: New Intersections & Connections*, [s. l.], n. March 2016, p. 398-407, 2014. Disponível em: <http://arcc-journal.org/index.php/repository/article/view/293>.

WEATHER SPARK. O clima de qualquer lugar da Terra durante o ano inteiro. [S. l.], p. 41. Disponível em: <https://pt.weatherpark.com/about>. Acesso em: 22 set. 2021.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.