

REALIDADE AUMENTADA COMO INSTRUMENTO CARTOGRÁFICO NA NAVEGAÇÃO OUTDOOR

Renan Araujo de Brito ¹
Wistton Martins Pereira de Souza ²
Rafael de Oliveira Lopes ³
João Victor Pacheco Gomes ⁴

INTRODUÇÃO

Santos (1994) afirma que o Meio-Técnico-Científico Informacional é caracterizado pela constante evolução e difusão de novas tecnologias em um mundo globalizado, marcando uma era de rápida transformação tecnológica. Segundo a ANATEL (GOV.BR, 2024), o número de acessos por aparelhos móveis atingiu 258,2 milhões em março de 2024, o que demonstra a praticidade dos smartphones sobretudo na utilização da Realidade Aumentada (RA) que está presente em vários dos aplicativos mais utilizados hoje pelos usuários, como Google Maps e Google Tradutor. Azuma (1997) define a RA como a sobreposição de elementos virtuais sobre o mundo real, permitindo que esses objetos coexistam para complementar a realidade com novas informações. Segundo Anastopoulou (2023), a RA possibilita experiências imersivas com o espaço geográfico e facilita o processo de conhecimento espacial, a partir de objetos virtuais que possuam um contexto na realidade, portanto ao combinar elementos reais e virtuais, essa tecnologia permite novas formas de interação com o ambiente físico, proporcionando experiências imersivas.

A sobreposição de informações digitais pode ser útil em diversas áreas, como jogos de videogame, pedagogia, animações e navegação (Bower, M. et al., 2014). Sobre a questão da navegação, diversos campos de estudo estão em desenvolvimento, abordando múltiplas formas de utilização da RA na navegação conforme apontado por Kostas Cheliotis (CHELIOTIS et al., 2023), para ele a RA tem contribuído consideravelmente para a navegação espacial, utilizando smartphones, óculos de realidade virtual e sistemas de navegação de veículos. Neste contexto, este trabalho é

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, renanbrito198@outlook.com;

² Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, wistton.martins@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, rafael_lopes94@hotmail.com;

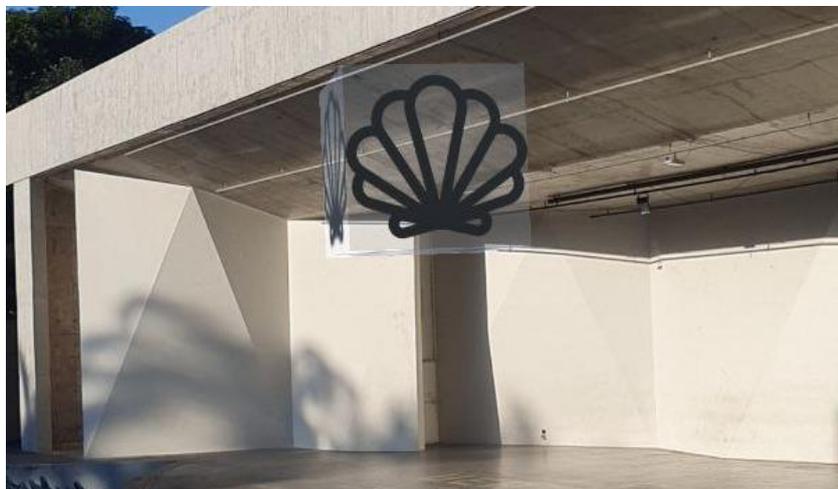
⁴ Professor orientador: Doutor em Ciências Geodésicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, joao.gomes@eng.uerj.br;

resultado do projeto Construção e Análise de Representações Cartográficas em Realidade Aumentada para Navegação e Orientação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. A meta inicial consistiu em desenvolver um mapa interativo do perímetro universitário por meio da aplicação da tecnologia da RA, com o uso de um aplicativo para dispositivos Android como apoio. O objetivo desse trabalho é conduzir uma investigação para elucidar os meios pelos quais é possível concretizar a representação do campus mediante o emprego de símbolos pictóricos da linguagem cartográfica nesse contexto tecnológico.

METODOLOGIA

O Campus Maracanã da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) foi selecionado como o foco deste estudo devido à sua diversidade acadêmica, tamanho e complexidade de navegação no interior do campus. A criação do projeto cartográfico considerou como público alvo os estudantes da universidade, que ainda não possuem conhecimento total do espaço universitário. Isso levou à escolha de pontos de interesse relevantes, como por exemplo: Restaurante Universitário, Concha Acústica Marielle Franco e Capela Ecumênica, pois esses são lugares muito visitados. A escolha de símbolos pictóricos, que são amplamente utilizados em mapas, tem como objetivo auxiliar a navegação pelo espaço externo aos prédios da universidade, portanto, foram definidos símbolos pictóricos específicos com base no significado cultural atribuídos para cada local de interesse, dessa maneira, por meio de imagens com licença de uso livre, determinou-se individualmente cada símbolo correspondente a ser aplicado em RA (Figura 1).

Figura 1 - Símbolo pictórico sendo exibido no mundo real através da RA.

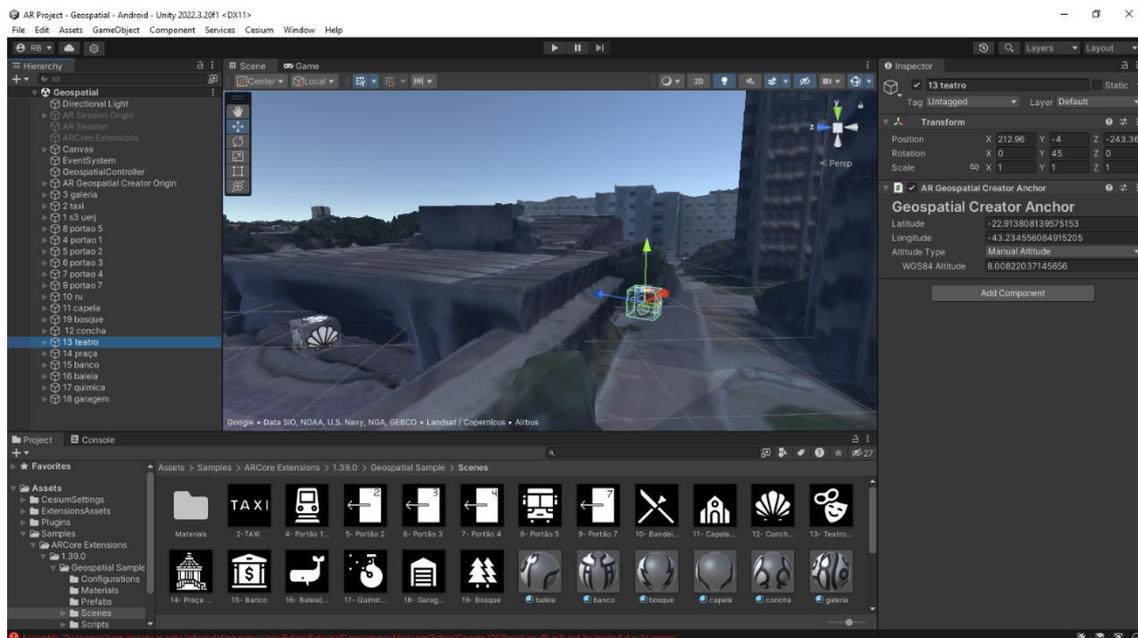


Fonte: O autor.

Para representação em um ambiente natural com variações de luz e sombras, foi necessário implementar adequações na simbologia devido à variação de luz, uma vez que o uso de apenas uma cor pode dificultar sua visualização durante o período noturno ou diurno. Isso é especialmente importante quando os símbolos são adicionados a elementos do mundo real, pois a clareza e visibilidade desses elementos podem ser comprometidas em diferentes condições de iluminação. Logo, optou-se por usar contornos pretos preenchidos pela cor branca, como recomendado por Andrade (2014). A autora destaca que é necessário que um símbolo forme uma unidade perceptiva caracterizada por contorno, pois é a linha de contorno que separa o que é símbolo do que é fundo, e o símbolo será mais destacado se o contorno for mais forte (ANDRADE, 2014).

Para a criação do aplicativo, utilizou-se a plataforma Unity (Figura 2). Esse programa concede a possibilidade de criar aplicativos e jogos para o sistema operacional Android por meio das ferramentas que ele disponibiliza. Dentro da biblioteca da Unity, foi necessário utilizar ferramentas adicionais, dentre elas a API ARCore é importante, pois ele realiza a integração das funcionalidades de detecção e rastreamento de objetos do mundo real, e possui um conjunto de funções que viabilizam a implementação da RA em dispositivos móveis.

Figura 2 – Processo de criação do aplicativo.



Fonte: O autor.

Durante o processo de desenvolvimento, a utilização da API Google Maps Tiles somada a Cesium for Unity foram importantes para a visualização dos pontos de interesse no processo de criação. A Google Maps Tiles fornece o mapa base usando imagens de satélite, enquanto a Cesium é encarregada de renderizar e integrar dados geoespaciais em 3D no Unity, dessa maneira é possível fazer o georreferenciamento de cada ponto no Unity de forma precisa. Ambas as ferramentas são baseadas no sistema de coordenadas WGS84, amplamente utilizado nos EUA, neste contexto não é possível a utilização do SIRGAS 2000, isso pode ser um problema dependendo da base cartográfica que esteja sendo utilizada, porém não há riscos ou alteração significativas neste projeto pois, apesar de o SIRGAS2000 ser o Datum oficial do Brasil, o WGS84 é o sistema de base para a determinar a posição a partir do GPS nos smartphones, usado para representar qualquer parte do globo terrestre.

As coordenadas da posição de cada símbolo foram captadas pelo serviço de Sistema de Posicionamento Global (GPS) de celular em uma versão alpha do aplicativo para visualização da RA, cada par foi associada a uma Âncora Geoespacial, que é um ponto fixo no mundo real onde objetos virtuais podem ser ancorados e permanecerem estáveis. Essa função permite que os símbolos sejam atrelados a uma posição fixa com maior precisão, o que garante que o usuário final tenha a noção de profundidade com relação a sua distância do ponto (Figura 3). Por fim foram atribuídas as simbologias correspondentes para cada ponto, e foram realizados testes e ajustes de posicionamento, como altura dos símbolos e tamanho.

Figura 3 – Noção de profundidade entre símbolos.

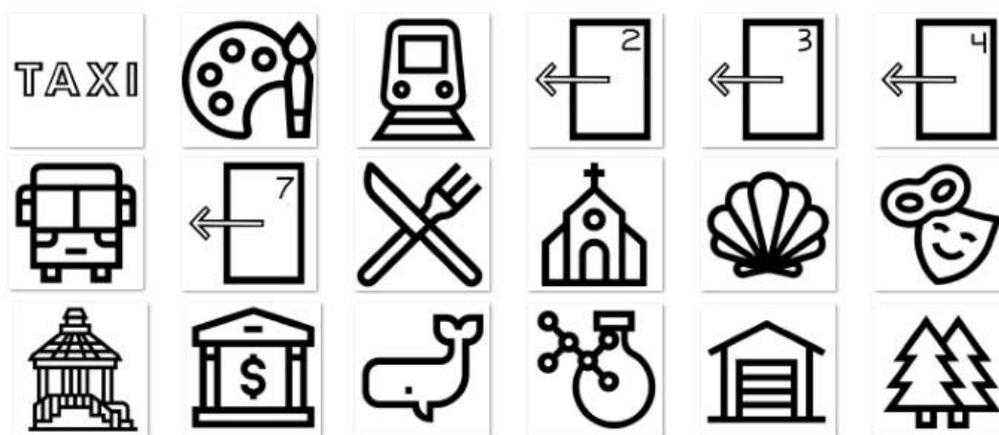


Fonte: O autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia foram escolhidos e editados um total de 18 símbolos pictóricos (Figura 3) que posteriormente foram empregados em um mapa de RA, através do aplicativo. Cada um deles possui uma identidade visual que representa ao nome conhecido pelos estudantes de cada ponto de interesse. Visando um melhor apelo visual, optou-se em utilizar fundos transparentes através do formato *.png*, junto a isso, a implementação dos símbolos em RA foi feita de maneira tridimensional na qual cada figura é associada a um cubo, que facilita a visualização a partir de qualquer ângulo.

Figura 3 – Símbolos Pictóricos utilizados



Fonte: Freepick¹, Basic Straight Lineal, 2024.

O aplicativo desenvolvido, compatível com smartphones Android, permite aos usuários acessar o mapa do campus com mais facilidade. Utilizando o sistema de GPS, o aplicativo rastreia a localização do usuário e conforme ele aponta o celular para diferentes direções, os símbolos pictóricos correspondentes aparecem na tela (Figura 4). A distância do usuário em relação ao ponto de interesse influencia o tamanho dos símbolos, criando uma sensação de profundidade e imersão. Devido ao contexto da RA, o aplicativo não apresenta legendas, entretanto, o uso da simbologia pictórica supre essa limitação, garantindo que cada ponto seja representado de forma clara e precisa por meio de imagens intuitivas e universalmente reconhecíveis.

¹ Disponível em: < <https://www.freepik.com> >. Acesso em 02 abr. 2024.

Figura 4 – Aplicativo em uso



Fonte: Os autores.

Esses resultados indicam que os símbolos pictóricos, quando integrados em um ambiente de RA, podem proporcionar uma experiência aprimorada. A escolha de um design tridimensional e fundo transparente foi particularmente eficaz em criar um ambiente visualmente envolvente, que facilite a navegação e a identificação dos locais no campus. A implementação dos símbolos no mapa de RA permite uma interação dinâmica e intuitiva, onde os usuários podem explorar o campus de forma imersiva e informativa diferentemente de mapas convencionais em duas dimensões.

Além disso, a integração dos símbolos pictóricos no aplicativo de RA pode ser analisada à luz da alfabetização cartográfica. A alfabetização cartográfica refere-se à capacidade dos usuários de interpretar e entender mapas e outros tipos de representações espaciais (KATUTA 1997). Os símbolos desenvolvidos nesse trabalho são intuitivos e visualmente coerentes, facilitando a compreensão de mapas digitais. Essa facilidade de uso pode aumentar a confiança dos usuários em suas habilidades de navegação e localização, promovendo uma maior autonomia na exploração do campus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho mostram como é possível desenvolver a capacidade de navegação e da alfabetização cartográfica através da aplicação de um mapa do campus universitário em RA. O aplicativo desenvolvido se mostrou eficaz em servir como apoio para que diferentes usuários se desloquem, e localizem diferentes pontos de interesse.

Dentre as limitações, ao utilizar o aplicativo, o usuário pode se deparar com *bugs* que podem ocorrer por conta de instabilidades da internet, que é necessária para o funcionamento do aplicativo, celulares mais antigos podem apresentar falhas na localização dos pontos devido à falta de calibração do GPS e marquises podem interferir no sinal do GPS de forma significativa na exibição dos símbolos.

Futuras melhorias podem ser feitas no aplicativo para otimizar a navegação, entre as melhorias podemos citar a adição do sistema de oclusão, que seria a capacidade de interação dos símbolos pictóricos com o ambiente em que está sendo exibido, na qual eles seriam ocultados por barreiras físicas como edificações, outra melhoria seria tornar os símbolos interativos, ao tocar no símbolo pictórico, o aplicativo iria abrir uma página de internet com informações sobre determinados locais de interesse.

Sendo assim este trabalho se mostra relevante, pois, mesmo com as limitações, o aplicativo desenvolvido pode auxiliar os estudantes na navegação. Dessa forma, a utilização da RA pode trazer segurança e autonomia no deslocamento dos usuários dentro do campus universitário, ampliando sua capacidade cognitiva de orientação e compreensão espacial.

Palavras-chave: Realidade Aumentada Outdoor, Navegação, Símbolos Pictóricos, Educação Cartográfica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UERJ pela bolsa de Pró-docência concedida, a qual financiou o projeto, assim permitindo a possibilidade da existência dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

SANTOS, Milton. Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico-científico informacional. Hucitec, São Paulo, 1994.

AZUMA, Ronald. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Vol.6 (4). p. 355-385, ago. 1997.

ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Painéis de Dados. Gov.br. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos>. Acesso em: 30 mai. 2024.

MILGRAM, Paul.; KISHINO, Fumio. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, v. 77, n. 12, p. 1321-1329. 1994.

BOWER, M., HOWE, C., MCCREDIE, N., ROBINSON, A., & GROVER, D. Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51 (1), p. 1-15. 2014.

ANDRADE, Andrea F. A Gestalt na Avaliação da Simbologia Pictórica Com Base em Tarefas de Leitura de Mapas. 2014. Tese de Doutorado em Ciências Geodésicas - UFPR, Curitiba, 2014.

ANASTOPOULOU, Niki; KOKLA, M.; TOMAI, E.; CHELIOTIS, K; LIAROKAPIS, F.; PASTRA, K.; KAVOURAS, M. Cartographic perspectives on spatial and thematic levels of detail in augmented reality: a review of existing approaches. *International Journal of Cartography*, v. 9, n. 2, p. 373–391, 6 jul. 2023.

RAUSCHNABEL, Philipp A, FELIX, R., HINSCH, C., SHAHAB, H., ALT, F. What is XR? Towards a framework for augmented and virtual reality. *Computers in human behavior*, v. 133, 2022.

KATUTA, Ângela M. Uso De Mapas = Alfabetização Cartográfica E/Ou Leiturização Cartográfica?. *Nuances: Estudos sobre Educação, Presidente Prudente*, v. 3, n. 3, 2009. DOI: 10.14572/nuances.v3i3.55. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/55>. Acesso em: 28 jun. 2024.