# **Estado da Arte**

**Objetivo:**

O objetivo deste documento de Estado da Arte é analisar e sintetizar as técnicas e metodologias atuais relativas à implementação de aplicações de realidade aumentada que utilizam marcadores e geolocalização, com um foco particular na plataforma Unity. Pretende-se, assim, identificar as melhores práticas, os desafios enfrentados e as oportunidades existentes para o desenvolvimento de um protótipo demonstrativo, especificamente direcionado para a visualização de propriedades imobiliárias.

**Tópicos a Abordar:**

* Conceitos fundamentais de realidade aumentada.
* Técnicas de deteção de marcadores (imagens, códigos QR, etc.).
* Integração de geolocalização em aplicações móveis.
* Ferramentas e frameworks de AR disponíveis no Unity (por exemplo, AR Foundation, Vuforia).
* Desafios técnicos e limitações na implementação (ex.: condições de iluminação, precisão do GPS).
* Estudos de caso e aplicações existentes no domínio da visualização imobiliária.
* Oportunidades e tendências futuras na utilização de AR para o sector imobiliário.

**Melhores Locais para Pesquisa**

* **Google Scholar:**  
  Ideal para encontrar artigos académicos, teses, e publicações científicas sobre AR, deteção de marcadores, e geolocalização.
* **IEEE Xplore:**  
  Excelente fonte para pesquisas sobre tecnologias emergentes, algoritmos de deteção de imagem e aplicações de AR.
* **ACM Digital Library:**  
  Boa para artigos relacionados com informática, desenvolvimento de aplicações móveis e realidade aumentada.
* **SpringerLink e ScienceDirect (Elsevier):**  
  Proporcionam acesso a livros e publicações académicas sobre tecnologias e metodologias de AR.
* **Documentação Oficial do Unity:**  
  Inclui tutoriais, manuais e white papers sobre AR Foundation e integrações com Vuforia, que são cruciais para o desenvolvimento no Unity.
* **Sites e Fóruns Específicos de AR:**  
  Como o Vuforia Developer Portal, Unity Forums e comunidades no Stack Overflow, onde se discute implementação e desafios práticos.

**Palavras e Frases-Chave para Pesquisa**

* **Realidade Aumentada**
* **Deteção de Marcadores** ou **Marker-Based AR**
* **Geolocalização em Aplicações Móveis** ou **GPS em AR**
* **Unity AR** ou **AR Foundation Unity**
* **Vuforia e Realidade Aumentada**
* **Fusão de Dados de Câmaras e GPS**
* **Tracking de Marcadores em AR**
* **Aplicações de AR no Sector Imobiliário**
* **Prototipagem de Realidade Aumentada**
* **Algoritmos de Deteção de Imagens em AR**

Estas palavras e frases-chave poderão ser combinadas de várias formas para refinar a pesquisa, por exemplo:

* “Realidade aumentada baseada em marcadores Unity”
* “Geolocalização e AR para visualização imobiliária”
* “Vuforia detecção de marcadores e GPS”

**Pesquisa**

**Aplicação de Realidade Aumentada em projetos de Engenharia e Arquitetura (9/10)**

[Aplicação de Realidade Aumentada em projetos de Engenharia e Arquitetura : desenvolvendo de aplicações mobile com Unity e Vuforia AR](https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/5686)

Utilização de Vuforia AR para a Identificação de imagens. Vuforia AR é um API bastante pretinente para o tema deste estágio, não só resolve o Modulo de Reconhecimento Visual, como é extremamente facil de escalar a quantidade de imagens que a APP reconhece, com minima intervenção necessária.

**Análise de Sistemas de Posicionamento e Alocação de elementos virtuais em Sistemas de RA (7/10)**

<https://maua.br/files/morales-arjoni-1734100228.pdf>

Esta análise aborda as diferenças entre 3 metodos possiveis de disposição de elementos em RA. Entre eles destaca-se o Image Tracking com Vuforia (tal como no relatorio anterior), mas também mostra a utilidade da utilização de Spatial Anchor para um posicionamento de modelos estaticos e da possibilidade de misturar sistemas para uma implementação mais robusta.

Tabela do autor da análise referida.

**An app to support field maintenance activities based on markerless Augmented Reality (5/10)**

[Uma aplicação para suporte a atividades de manutenção em campo baseada em Realidade Aumentada sem uso de marcadores](https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37600)

Neste tese fala-se da realização de uma app no Unity que reconhece postes de eletrecidade para uma empresa de telecomunicações. Apesar de ser uma tese extremamente detalhada, acaba por não ser tão util para o desenvolvimento da nossa app, visto que cada modelo representado é associado a uma imagem perto do terreno. Mesmo assim é uma análise extremamente completa do mundo e contexto da RA e RV.

**Desenvolvimento de ambiente mobile gamificado com recursos de geolocalização e Realidade Aumentada para o fortalecimento do turismo (7/10)**

[Desenvolvimento de ambiente mobile gamificado com recursos de geolocalização e Realidade Aumentada para o fortalecimento do turismo](https://revista.ufrr.br/rct/article/view/7318)

Este relatório mostra o desenvolvimento de uma app que usa jogos como incentivo para o turismo. Este trabalho aborda temas bastante pertinentes em relação à Geolocalização, tratada tanto no Unity (com certas limitações na precisão) como com auxilio de outras tecnologias. A correta Geolocalização é essencial para o nosso projeto e para a interação com os modelos 3D.

**UnityGeoAR: A geolocation Augmented Reality package for Unity3D (9/10)**

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352711024001456>

Apresentação do software UnityGeoAR, um pacote para o Unity que facilita a Geolocalização agregando algumas libraries e API’s para tal. Este pacote parece ser muito benefico para a nossa app visto que, como vimos no relatório anterior, o Unity só por si não é o mais preciso na Geolocalização

Real- Time Location based Augmented Reality Advertising Platform

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9357261>

**The World is Too Big to Download: 3D Model Retrieval for World-Scale Augmented Reality(6/10)**

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3587819.3590970>

Esta analise é focada na otimização da rederização e armazenamento de modelos 3D em aplicações de RA. Como é obvio, não é concebivel guardar centenas ou até milhares de modelos localmente no telemovel dos utiliadores. Assim sendo, a aplicação tem de conseguir avaliar que modelos deve requesitar ao servidor para que a utilização da app seja interrompida. Para este trabalho, que acaba por ser mais demontrativo, não é preciso ter esta preocupação, mas se o objetivo for continuar a aplicação esta pode ser um otimo ponto a ser explorado.

Mobile Application to Promote the Malecón 2000 Tourism Using Augmented Reality and Geolocation

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8564530>

Augmented Reality for Guiding Procedures, Consultations, and Localization in Hospitals

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10755862>

Mobile Augmented Reality Gamification Strategies to Promote Social Skills: Case Studies and Future Challenges

<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-71697-3_6>

Augmented Reality SDK’s: A Comparative Study

<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-96308-8_52>

UnityGeoAR: A geolocation Augmented Reality package for Unity3D

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352711024001456>

The concept of using augmented reality technology to present interactive calligraphic objects

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921020834>