|  |  |
| --- | --- |
| CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC | |
| ( X ) PRÉ-PROJETO     (     ) PROJETO | ANO/SEMESTRE: 2024/1 |

eXPOFRITZ

Felipe Krieger Buche

Prof. Dalton Solano dos Reis - Orientador

# Introdução

A introdução de tecnologias digitais em ambientes expositivos transformou a maneira como interagimos com o espaço e o conteúdo ao nosso redor, ampliando o acesso à informação e enriquecendo a experiência dos visitantes. Entre essas tecnologias, a Realidade Aumentada (RA) emerge como uma ferramenta poderosa, capaz de adicionar camadas de conteúdo interativo a objetos e espaços físicos. Segundo Jiang *et al*. (2022), essa tecnologia está sendo usada para desenvolver novas formas de arte digital a partir de artefatos, substituindo descrições textuais tradicionais por experiências mais dinâmicas e atraentes, transformando exposições estáticas em experiências imersivas e dinâmicas. Essa inovação permite uma nova forma de engajamento em museus, exposições e outros espaços culturais. No entanto, apesar desses avanços, há um aspecto crucial que frequentemente é negligenciado: a acessibilidade.

O tema da acessibilidade em ambientes expositivos destaca-se como uma preocupação essencial para garantir que todas as pessoas, independentemente de suas limitações físicas ou sensoriais, possam desfrutar de uma experiência completa. Muitos espaços ainda enfrentam desafios significativos em prover acesso total, criando barreiras ao acesso cultural e para pessoas com deficiência (American Alliance of Museums, 2022). Isso limita não apenas a experiência individual, mas também o potencial educativo e social das exposições.

A realidade aumentada, enquanto oferece novas maneiras de enriquecer exposições através da tecnologia, opera independentemente das questões de acessibilidade física e sensorial nos espaços expositivos. Cada uma dessas áreas, embora relevante para a melhoria da experiência do visitante, requer abordagens específicas e focadas para otimização. Este estudo, portanto, aborda dois temas distintos: o potencial da realidade aumentada para transformar exposições e a importância da acessibilidade aplicada diretamente em aplicativos para dispositivos móveis nesses mesmos espaços.

Este estudo será orientado pela seguinte pergunta de pesquisa: "Como o desenvolvimento de aplicativos utilizando a realidade aumentada pode ser otimizada para enriquecer exposições, e como a acessibilidade aplicada nessas tecnologias em ambientes expositivos pode ser implementada para garantir que os visitantes com deficiências, tenham acesso equalitário?"

## OBJETIVOS

O objetivo é desenvolver um aplicativo com realidade aumentada para a exposição Fritz Muller de Ciências Naturais na FURB, visando proporcionar uma experiência interativa e educativa para os visitantes e inclusão da acessibilidade para promover a igualdade de acesso e engajamento para pessoas com diferentes capacidades.

Os objetivos específicos são:

1. implementar funcionalidades de acessibilidade no aplicativo;
2. desenvolver a funcionalidade de reconhecimento de objetos;
3. desenvolver a funcionalidade de realidade aumentada a partir do reconhecimento de objetos;

criar uma interface intuitiva e amigável que seja facilmente navegável por todos os públicos, incluindo crianças, adultos e idosos.

# trabalhos correlatos

Nesta seção serão apresentados os trabalhos que se correlacionam com os objetivos deste projeto. Na subseção 2.1 é apresentado um aplicativo móvel que atua como monitor virtual em museus de ciências, utilizando QR Codes para facilitar o acesso a informações educativas (DANTAS *et al*., 2020). A subseção 2.2 traz a ideia de um sistema que combina QR Code e realidade aumentada para proporcionar informações adicionais sobre obras de arte durante a visitação de museus (SILVA; BREGA; SCHERER, 2012). Por fim, a subseção 2.3 aborda o uso da realidade aumentada em museus para enriquecer a experiência educativa dos visitantes, permitindo uma interação mais profunda com as exposições (NASCIMENTO, 2021).

## DIQUINHA: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NÃO FORMAL EM MUSEUS

O trabalho de Dantas *et al.* (2020) apresenta o desenvolvimento do aplicativo “Diquinha” (Figura 1), projetado para atuar como um monitor virtual em museus de ciências, utilizando a tecnologia de QR Codes para identificar e fornecer informações sobre artefatos. Este aplicativo foi desenvolvido com base em observações em campo e feedbacks de monitores reais, garantindo uma experiência enriquecedora e educativa para os usuários. O principal objetivo é melhorar a interação dos visitantes com as exposições, utilizando uma linguagem simples e informal para atrair o interesse do público e para a inclusão ainda mais desse público, foi desenvolvido um sistema de acessibilidade que permite aos visitantes ouvirem todas as informações disponibilizadas em texto através do aplicativo por meio de áudio, possibilitando assim atender um público que não é alfabetizado, ou eventualmente atender pessoas com deficiência visual.

Figura 1 – Interfaces do aplicativo



Fonte: Dantas *et al*. (2020).

A funcionalidade principal do aplicativo inclui a capacidade de fornecer informações detalhadas e curiosidades sobre os artefatos através da leitura de códigos QR. Esta tecnologia permite uma interação mais intuitiva, onde os usuários simplesmente apontam a câmera de seus smartphones para os códigos e recebem conteúdo relevante. Este método não só facilita a aprendizagem autodidata como também enriquece a visita ao museu, oferecendo um contexto adicional que vai além das placas de exposição tradicionais.

No entanto, o aplicativo enfrenta limitações, como a dependência de dispositivos móveis com capacidade de leitura de QR e a necessidade de conectividade estável à internet, o que pode ser um desafio em ambientes com cobertura irregular de Wi-Fi. A pesquisa também revelou a necessidade de testes de usabilidade mais rigorosos para avaliar a eficácia da interação dos usuários com a interface do aplicativo. Apesar dessas limitações, o “Diquinha” representa um avanço significativo na maneira como as informações são transmitidas em ambientes de museus, potencializando a aprendizagem não formal através do uso de tecnologias móveis e interativas.

## USO DE QR CODE E REALIDADE AUMENTADA COMO SUPORTE À VISITAÇÃO DE MUSEU

Silva, Braga e Scherer (2012) propõe o desenvolvimento de duas aplicações distintas que utilizam QR Codes e realidade aumentada para apoiar a visitação em museus de artes. A primeira aplicação emprega QR Codes para fornecer aos visitantes informações adicionais sobre as obras de arte, acessíveis via dispositivos móveis. A segunda aplicação utiliza a Realidade Aumentada (RA) para integrar elementos virtuais tridimensionais ao ambiente real, visando enriquecer a visualização das obras.

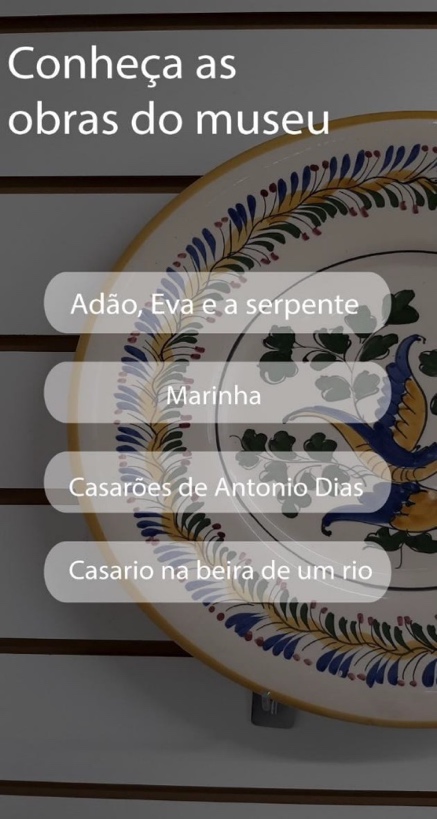
Essas tecnologias são aplicadas com o intuito de complementar as tradicionais formas de mediação cultural em museus, como guias áudio ou placas explicativas. A implementação dessas ferramentas digitais visa facilitar o acesso a informações detalhadas e proporcionar uma forma alternativa de interação com as exposições. Ao usar QR Codes e RA, o projeto busca superar limitações físicas e práticas, como a dificuldade de acessar certas informações ou de visualizar detalhes nas obras de arte.

Embora a proposta inclua inovações tecnológicas voltadas para a melhoria da experiência de visita, ela também enfrenta desafios como a necessidade de compatibilidade dos dispositivos dos visitantes e a infraestrutura de conectividade dos museus. A implementação bem-sucedida dessas tecnologias depende da integração eficaz com as operações existentes do museu e da disposição dos visitantes em utilizar novos métodos de interação durante suas visitas.

## APP INCLUIR: ACESSIBILIDADE CULTURAL NO MUSEU CASA DE ALUIZIO CAMPOS

Nascimento (2021) desenvolveu o “Incluir” (Figura 2), um aplicativo voltado para usuários com deficiência. O aplicativo usa Java e Android Studio para oferecer recursos de acessibilidade, como textos adaptados e suportes auditivos e visuais. O objetivo é facilitar o acesso a conteúdos culturais de forma mais inclusiva.

Figura 2 – Interfaces de acesso as obras



Fonte: Nascimento (2021).

O projeto segue o método Design Science Research (DSR), que foca na criação e avaliação de soluções tecnológicas para problemas reais. Esse método ajuda a garantir que o aplicativo seja prático e eficaz no ambiente para o qual foi projetado. A implementação visa servir de modelo para outras iniciativas que buscam melhorar a acessibilidade em espaços culturais.

Apesar dos progressos, o software enfrenta desafios como a necessidade de atualizações frequentes e integração com infraestruturas existentes. É fundamental uma avaliação contínua e o feedback dos usuários para ajustar as funcionalidades do aplicativo. Isso garante que ele continue a atender eficazmente às necessidades dos usuários e melhore constantemente a experiência de acessibilidade.

# proposta do software

Nesta seção, será apresentada a relevância desta aplicação para a área tecnológica, destacando sua contribuição para o avanço de soluções em realidade aumentada e acessibilidade em exposições. Serão detalhados os principais requisitos que o software deve atender para assegurar funcionalidade e eficácia, além da metodologia de desenvolvimento, que inclui um passo a passo detalhado integrado a um cronograma.

## JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo das características entre os trabalhos correlatos. Os itens listados são comuns à aplicação proposta de alguma maneira, onde as linhas apresentam as características e as colunas os trabalhos correlatos.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Trabalhos Correlatos  Características | Dantas *et al*.  (2020) | Silva, Braga e Scherer (2012) | Nascimento (2021) |
| Aplicativo móvel | Sim | Sim | Sim |
| Realidade Aumentada | Não | Sim | Não |
| QR Codes para informações adicionais | Sim | Sim | Não |
| Processamento de imagem para artefatos | Não | Sim | Não |
| Acessibilidade | Sim | Não | Sim |

Fonte: elaborado pelo autor.

Nos trabalhos correlatos analisados, observa-se que tanto o estudo de Dantas i (2020) quanto o de Silva, Braga e Scherer (2012) exploram a realidade aumentada e o uso de QR Codes para enriquecer a interação dos visitantes em ambientes museológicos. Eles demonstram como essas tecnologias podem ser utilizadas para fornecer informações adicionais sobre obras e exposições, melhorando a interatividade e a experiência educativa. No entanto, apesar de suas semelhanças, esses trabalhos apresentam diferenças em termos de aplicação e tipo de conteúdo oferecido. Por exemplo, Silva, Braga e Scherer (2012) adotam uma integração que combina RA com QR Codes para uma experiência informativa mais rica, enquanto Dantas *et al.* (2020) se concentram em uma abordagem mais simplificada centrada principalmente no uso de QR Codes.

Por outro lado, o projeto de Nascimento (2021) se destaca por seu foco exclusivo em realidade aumentada para criar uma experiência imersiva educativa em museus, sem a incorporação de QR Codes, mas com uma atenção particular à acessibilidade. Esta ênfase não apenas permite melhorar a inclusão para pessoas com deficiências, mas também amplia o alcance educativo da tecnologia de RA.

Considerando o contexto atual e as contribuições dos trabalhos correlatos, o projeto proposto visa integrar estas tecnologias de forma mais holística. Este projeto propõe desenvolver as limitações identificadas nos trabalhos anteriores e oferecer uma solução que não só utilize RA e QR Codes de maneira integrada, mas que também aborde a questão da acessibilidade. E, desta forma, proporcionar uma solução que melhore não apenas a interação e o engajamento dos visitantes com as exposições, mas que também ofereça recursos educativos e acessíveis, com um foco especial na facilidade de uso e na inclusão.

Este enfoque não é trivial, mas sim uma tentativa decisiva de aprimorar profundamente a experiência do usuário e de contribuir significativamente para a pesquisa e desenvolvimento no campo da educação museológica e da tecnologia aplicada. O projeto busca fornecer uma base extremamente robusta para futuras inovações na área e espera-se que os resultados e documentação sejam amplamente compartilhados, beneficiando a comunidade acadêmica e prática com percepções incrivelmente valiosos sobre a implementação eficiente de tecnologias emergentes em ambientes educativos.

## REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O aplicativo proposto deverá apresentar os seguintes Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF):

1. permitir ao usuário acessar as funções do trabalho proposto via aplicativo móvel (RF);
2. ter uma implementação de reconhecimento de objetos 3D no aplicativo para reconhecer os animais da exposição (RF);
3. utilizar realidade aumentada para exibir informações adicionais sobre o animal dentro do aplicativo (RF);
4. assegurar que o aplicativo tenha implementações de acessibilidade (RF);
5. utilizar animais da exposição como marcadores (RNF);
6. construir o aplicativo para a plataforma Android (RNF);
7. utilizar a linguagem de programação Kotlin (RNF).

## METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

1. levantamento bibliográfico: realizar levantamento bibliográfico sobre acessibilidade, reconhecimento de objetos 3D, desenvolvimento de realidade aumentada e trabalhos correlatos;
2. reavaliação dos requisitos: com base no levantamento bibliográfico e nos objetivos do trabalho em questão, reajustar os requisitos, se necessário;
3. especificação do trabalho: elaborar diagrama de classes e diagrama de casos de uso;
4. seleção de animais: selecionar alguns animais taxidermizados da exposição para usar como base do reconhecimento 3D;
5. desenvolvimento: implementação do aplicativo seguindo os requisitos levantados, utilizando Kotlin;
6. testes funcionais: efetuar testes de funcionalidade na exposição com os animais presentes.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2024 | | | | | | | | | | | |
|  | jun. | | jul. | | ago. | | set. | | out. | | nov. | |
| etapas / quinzenas | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| levantamento bibliográfico |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| reavaliação dos requisitos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| especificação do trabalho |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| seleção de animais |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| desenvolvimento |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| testes funcionais |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção descreve brevemente os assuntos que fundamentarão o trabalho a ser realizado: a aplicação de realidade aumentada e o reconhecimento de objetos 3D em ambientes de exposição museológica, com um enfoque em acessibilidade e usabilidade.

A realidade aumentada é uma tecnologia que permite a sobreposição de informações digitais ao mundo físico, criando a impressão de que objetos virtuais coexistem com o ambiente real. Esta tecnologia tem sido amplamente utilizada em diversos campos como entretenimento, turismo, e mais recentemente, com grande ênfase na educação e em museus. De acordo com Azuma (1997), a RA pode transformar a maneira como os visitantes interagem com as exposições, proporcionando uma experiência mais rica e interativa. Empregando esta tecnologia em museus, os visitantes podem obter informações adicionais e interativas diretamente ao apontar seus dispositivos móveis para objetos específicos, enriquecendo assim sua compreensão e engajamento com as exposições.

O reconhecimento de objetos 3D é fundamental para facilitar a interatividade no uso da realidade aumentada, permitindo que aplicativos identifiquem objetos em tempo real e interajam com eles de forma inteligente e contextual. Uma aplicação notável dessa tecnologia pode ser vista no Projeto Digital Michelangelo de Levoy *et al*. (2000), que utilizou escaneamento 3D para digitalizar estátuas de Michelangelo, demonstrando a capacidade dessa tecnologia de capturar detalhes complexos em ambientes dinâmicos. Este tipo de aplicação é crucial não apenas para a precisão e eficácia dos sistemas de realidade aumentada em museus, mas também para a preservação e educação cultural, proporcionando uma rica interatividade.

Além disso, a acessibilidade é um tema crucial, especialmente em aplicativos destinados ao público em geral, como é o caso dos usados em museus. Wentz e Lazar (2011) discutem a importância de considerar as necessidades de todos os usuários, incluindo aqueles com deficiências visuais, auditivas, motoras ou cognitivas, desde o início do processo de design de tecnologia. Ao focar em interfaces que todos podem usar, os desenvolvedores podem garantir que os aplicativos não apenas sirvam ao seu propósito, mas também sejam acessíveis a todos os usuários. Este projeto visa adotar esses princípios para garantir que o aplicativo não seja apenas útil, mas completamente acessível a todos os usuários.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo integrar a realidade aumentada e o reconhecimento de objetos 3D com práticas de acessibilidade e usabilidade, para criar um aplicativo que não apenas melhore a experiência de visita a museus, mas que também seja um exemplo de inclusão tecnológica. Com esta abordagem, espera-se não apenas fornecer uma nova camada de interação e educação nos espaços culturais, mas também promover uma inclusão mais ampla, permitindo que pessoas de todas as capacidades desfrutem igualmente das riquezas oferecidas pelos museus.

Referências

American Alliance of Museums. **Museum Accessibility: An Art and a Science.** 2022. Disponível em: https://www.aam-us.org/2022/10/21/museum-accessibility-an-art-and-a-science/. Acesso em: 19 abr. 2024.

Azuma, R. T. (1997). **A survey of augmented reality.** Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6(4), 355-385.

DANTAS, A. C.; XAVIER, M. S.; GUIMARÃES, G. B.; TORRES, H. S.; TAKAHASHI, E. K.; MELO, S. L.; DO NASCIMENTO, M. Z. **Diquinha: Aplicativo móvel para auxiliar no processo de aprendizagem não formal em museus.** 2020. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/cbie\_estendido/article/view/13032/12885. Acesso em: 6 abr. 2024.

Jiang, Q., Chen, J., Wu, Y., Gu, C., & Sun, J. (2022). **A Study of Factors Influencing the Continuance Intention to the Usage of Augmented Reality in Museums.** Systems, 10(3), 73. DOI: 10.3390/systems10030073.

Levoy, M., Pulli, K., Curless, B., Rusinkiewicz, S., Koller, D., Pereira, L., Ginzton, M., Anderson, S., Davis, J., Ginsberg, J., Shade, J., & Fulk, D. (2000). **The Digital Michelangelo Project: 3D Scanning of Large Statues.** In SIGGRAPH 2000 - Proceedings of the 27th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (pp. 131-144). (SIGGRAPH 2000 - Proceedings of the 27th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques). Association for Computing Machinery, Inc. https://doi.org/10.1145/344779.344849

NASCIMENTO, V. V. **APP INCLUIR: ACESSIBILIDADE CULTURAL NO MUSEU CASA DE ALUIZIO CAMPOS.** 2021. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/26046/1/VanessaVeraDoNascimento\_Dissert.pdf. Acesso em: 6 abr. 2024.

SILVA, U. L. da; BRAGA, R. F.; SCHERER, D. **Uso de QR Code e Realidade Aumentada como suporte à visitação de museu.** 2012. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36132/23325. Acesso em: 6 abr. 2024.

Wentz, B., & Lazar, J. (2011). **Are separate interfaces inherently unequal? An evaluation with blind users of the usability of two interfaces for a social networking platform.** Proceedings of the 2011 iConference, 91-97.