

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

BERNARDO SOUZA MUNIZ
GERMANO DOLWITSCH COELHO
ARTHUR OLIVEIRA DOS REIS

**RECONHECIMENTO DE OBJETOS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E
MODELO 3D APLICADOS AO MUSEU**

SÃO JOSÉ, 2024

Relatório apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como requisito à obtenção de nota parcial na disciplina de Comunicação e Expressão.
Professor orientador: Eraldo Silveira e Silva

SÃO JOSÉ, 2024.

RESUMO

Este trabalho refere-se a um projeto desenvolvido na disciplina de Projeto Integrador do Instituto Federal de Santa Catarina Campus São José. O objetivo foi desenvolver um sistema de reconhecimento de obras de arte usando inteligência artificial e escaneamento 3D, integrado a um aplicativo móvel para o Museu Histórico de São José. O aplicativo, denominado Museu Móvel, permite aos visitantes escanear obras de arte com seus dispositivos móveis, que são então identificadas e descritas detalhadamente pela IA. Isso enriquece a compreensão das obras e aprimora a experiência cultural dos visitantes, proporcionando informações históricas e contextuais. O projeto resultou em um aplicativo funcional que melhora significativamente a experiência dos visitantes, demonstrando como a tecnologia pode transformar a visita a museus e aumentar o engajamento cultural de forma autônoma.

Palavras-Chaves: Inteligência artificial. Modelagem 3D. Aplicativo móvel. Reconhecimento de obras

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 OBJETIVO GERAL	6
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	7
2.2 DESIGN THINKING	7
2.3 MODELO 3D	7
3 METODOLOGIA	8
3.1 FASES DO DESIGN THINKING	8
3.2 SPRINTS	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 RESULTADOS PRELIMINARES	12
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	12
4.3 RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMAS ETAPAS	13
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

Este relatório descreve o desenvolvimento do projeto na disciplina Projeto Integrador correspondente à primeira fase do curso de Engenharia de Telecomunicações do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), campus São José. O protótipo idealizado foi o resultado de uma visita ao Museu Histórico Municipal Gilberto Gerlach, na qual a equipe identificou deficiências durante a ida. As principais limitações observadas foram: a interatividade limitada entre os visitantes e as obras, a carência de modernização tecnológica e a dependência excessiva de guias para a transmissão de informações.

Diante de tais desafios, o grupo propôs como solução o desenvolvimento do aplicativo mobile ‘Museu Móvel’, que visa modernizar e enriquecer a experiência dos visitantes do museu, tendo um apoio do contato com tecnologias atuais.

Nesse relatório, será mostrado as etapas de evolução da construção do app, junto de métodos e funcionalidades utilizadas no planejamento e desenvolvimento, com base na metodologia do Design Thinking. Sendo as etapas: empatizar, definir, idealizar, prototipar e testar, que auxiliaram na organização da prototipagem do programa.

Será mencionado também a ferramenta App Inventor, responsável pela construção do protótipo, das funções, e das telas.

1.1 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo do protótipo é resolver a limitação de interatividade e a autonomia dos visitantes do museu. Dito isso, no momento o museu depende de um guia para mostrar as obras e transmitir informações sobre as mesmas, impedindo com que muitos não tenham a experiência completa e moderna de frequentar o local.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Desenvolver e incentivar a autonomia do visitante para conhecer a obras:** Criar um sistema que permita os visitantes explorarem as exposições de forma mais independente, sem precisar exclusivamente de um guia para obter informações;
- **Desenvolver um aplicativo que escaneia determinada obra, que apresenta uma visualização 3D completa e apresenta uma descrição:** Implementar uma solução baseada em escaneamento das obras, na qual através da câmera do celular, e com o apoio de Inteligência artificial (IA) para identificar a figura, será possível ver o objeto em uma página contendo um plano 3D, podendo observar o artefato de diferentes ângulos, junto de uma descrição informativa sobre o mesmo;
- **Realizar a prototipação do aplicativo com a montagem das telas:** Criar o design das interfaces de usuário (UI), e dar origem à uma estética agradável ao aplicativo;
- **Testar a suas funcionalidades para que possa ser apresentada para o cliente sem nenhum defeito:** Após desenvolver as funcionalidades, realizar testes separados do app, para testá-los, identificar e corrigir falhas antes da implementação e demonstração para o cliente;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial: De acordo com os autores, Ramírez Arias e Rubiano Fonseca (2020), a inteligência artificial (IA) é uma ferramenta poderosa no reconhecimento de objetos. Em sua pesquisa, eles usaram objetos poliedros e não poliedros, treinando as imagens para que a IA pudesse reconhecer as formas com a implementação de algoritmos que montam redes neurais artificiais. O processo precisava de passos necessários para obter os resultados: (i) Segmentação, na qual divide a imagem em partes para análise; (ii) Reconhecimento, inteligente, responsável por classificar as partes, baseados em padrões observados e anteriormente treinados; (iii) Extração de características, que identifica as propriedades das imagens, que são usadas para treinar a rede neural. A partir dos resultados obtidos, neste caso imagens dos objetos, estes elementos treinam-se na rede neuronal desenhada.

2.2. DESIGN THINKING

Design Thinking: O Design Thinking é uma metodologia que visa a empatia, a colaboração e experimentação, todos esses pilares são desenvolvidos para melhoria contínua das limitações de usuários para promover benefícios e valores para a empresa. Suas fases são compostas por cinco etapas principais: empatia, definição, idealização, prototipagem e testes.

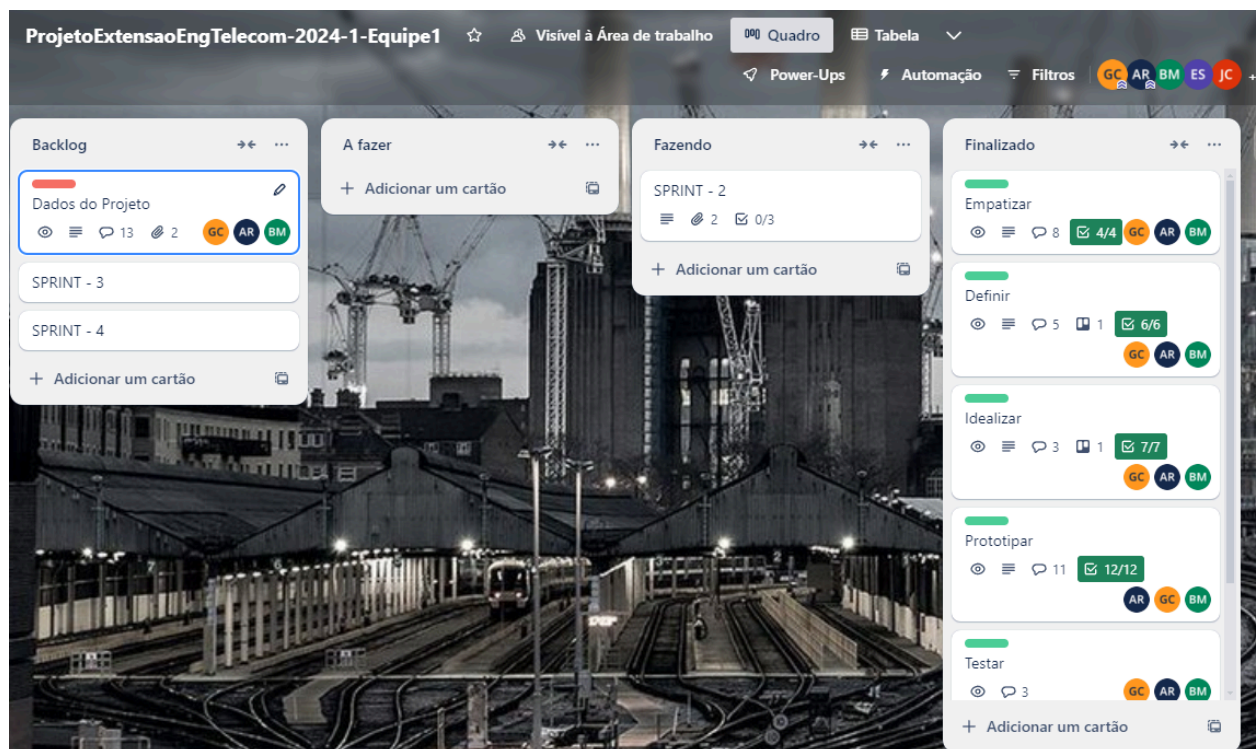
Segundo Brown (2009), em seu livro *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, na primeira fase ‘empatia’, ocorre a profunda compreensão das necessidades e dos usuários. Na fase ‘definição’, as informações coletadas são sintetizadas para identificar os principais problemas. Em ‘idealização’ é o processo criativo de gerar soluções, que então saem do planejamento em ‘prototipagem’ e testadas, com a fase final ‘teste’, com os usuários para refinamento contínuo.

2.3. MODELO 3D

Modelo 3D : A modelagem 3D é um método utilizado para representar um objeto que quando for fotografado pelo usuário e ele pode ver o objeto em 3 dimensões, isso tudo com o apoio de *softwares*. De acordo com os autores Pedro Henrique Horta Rates e Rodrigo Alexandre Bernardino Assunção, o uso da modelagem 3D para representar obras em museus é um grande diferencial principalmente para educação e a melhoria da dinâmica dos museus para que não só visitantes como também alunos de excursão possam ter um melhor aprendizado sobre do que se trata o museu.

3. METODOLOGIA

Para realização do projeto, primeiramente, conforme a metodologia do *Design Thinking*, entramos na fase de empatizar, que consiste na entrevista com o cliente para realizar o levantamento de requisitos e entender qual é o problema e as dificuldades que o cliente tem em uma determinada situação. Nesse caso, a fase de empatizar se trata da visita que o grupo fez no museu e realizamos algumas perguntas para o cliente sobre a autonomia do usuário e a falta de interatividade com as obras do museu.

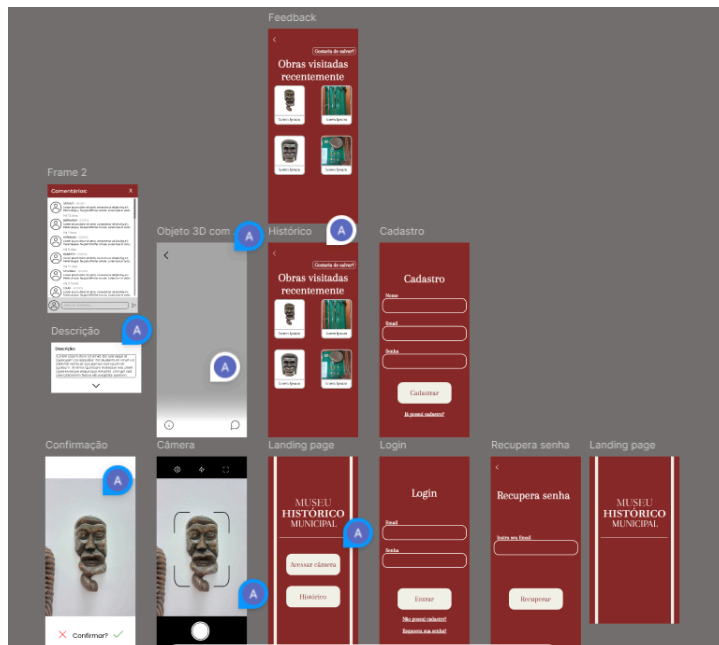


3.1 FASES DO DESIGN THINKING

Após feita a fase empatizar, começa-se a fase definir, que se trata da identificação dos problemas que foram reportados pelo cliente. Diante disso, nosso grupo identificou os problemas do cliente e realizamos um estudo de requisitos e problemas para que possam ser solucionados na fase sucessora.

Realizada a fase de definir, foi feita a parte de idealização do projeto, que consiste em definir o que irá ser feito no aplicativo e suas funcionalidades, isso tudo conforme os requisitos que foram levantados nas fases anteriores.

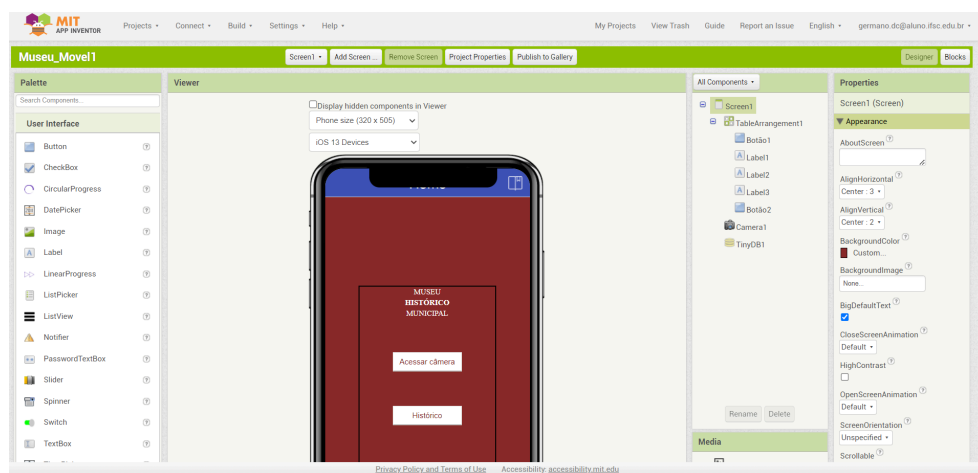
Assim, com a conclusão da fase idealizar, começa-se a fase de protótipo, onde é feito a prototipação das telas do aplicativo com suas funcionalidades. O recurso que usamos para o desenvolvimento do protótipo foi o *Figma*.



A última fase a ser feita é a de testar, onde o cliente irá ter uma amostra do protótipo do aplicativo e poderá realizar suas considerações bem como suas críticas e elogios que o cliente poderá oferecer.

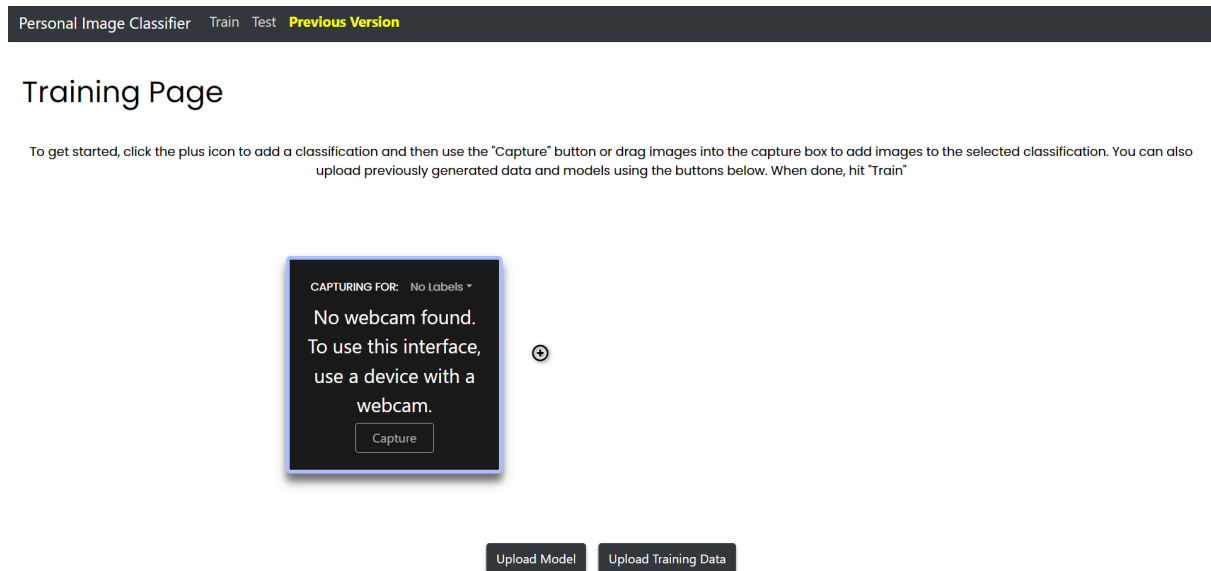
3.2 SPRINTS

Assim, feito toda a metodologia de planejamento, entramos nos sprints, que consiste na montagem do aplicativo em si, onde todo o seu desenvolvimento será feito no *App Inventor*.



Os próximos procedimentos que foram feitos são em torno das sprints, que são de fato o desenvolvimento do aplicativo. No desenvolvimento da primeira Sprint, a equipe definiu algumas tecnologias e extensões no *App Inventor* que foram de suma importância para a

construção do aplicativo como foi no caso do *PersonalClassifierImage*, uma extensão do *App Inventor* que realiza o reconhecimento de imagens feitos por um modelo treinado pela inteligência artificial.



Após feito o estudo do sobre a IA, foi dado o andamento nos estudos sobre o modelo 3d. Nesse caso, será criado por uma aplicação de fora que é conhecida como *Vectary*, que tem a função de capturar imagens ou fotografias em 2 dimensões e transformá-las em um modelo 3D. E graças ao *WebViewer*, será possível copiar o link do modelo feito nesse programa e ser apresentado no *App Inventor*.



Realizada a fase do Sprint um, foi feito logo em seguida o Sprint dois, que consistia em juntar todos os estudos da primeira Sprint e colocar todos em prática fazer a implementação das tecnologias para a construção do aplicativo.

E por fim e não menos importante, foi feito o Sprint três, que se trata dos ajustes e reparos no aplicativo bem como a definição de uma interface mais intuitiva e elegante que para o cliente ter uma boa experiência quando for utilizar a nossa aplicação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do aplicativo demonstrou a capacidade das tecnologias de inteligência artificial (IA) e a modelagem 3D, onde pode-se transformar a experiência de visitas a museus. A partir das observações feitas durante o desenvolvimento e a implementação do aplicativo, foi obtido resultados cruciais para avaliar o progresso alcançado e identificar os próximos passos necessários para a conclusão bem-sucedida do projeto.

4.1. RESULTADOS PRELIMINARES

No momento, os resultados obtidos até o momento são preliminares, uma vez que o projeto encontra-se em fase de desenvolvimento e testes. Dito isso, as principais funcionalidades, reconhecimento de obras e representação em 3D das figuras, foram testadas em ambientes separados, fornecendo indicadores promissores do potencial do projeto.

Os testes iniciais do sistema de reconhecimento de obras, indicam que o modelo de IA consegue processar a imagem recebida das fotos tiradas e identificar os objetos e suas distintas características. Esse progresso está relacionado com o aumento da autonomia dos visitantes do museu. No entanto, sua precisão de reconhecimento ainda depende de melhorias no treinamento dos algoritmos, e também será preciso dinamizar o processo de reconhecimento, pelo fato do museu haver muitas obras armazenadas, fazendo com que, um único modelo com muitos dados fará com que o aplicativo fique mais pesado.

A funcionalidade de modelagem 3D também passou por testes que confirmaram sua eficácia na visualização completa das obras pelo plano. Essa função foi feita separadamente do atual projeto, no qual além de funcional, apresenta a visualização esperada que havia sido prevista no planejamento.

4.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a realização e resposta das funcionalidades, pode-se confirmar a progressão do projeto do aplicativo, embora ainda seja preciso realizar a implementação dos mesmos no produto final. Entretanto, com a ausência de um feedback formal do cliente, acaba limitando a capacidade de fazer uma avaliação conclusiva do impacto do projeto. O cliente não foi exposto aos resultados finais. Dessa forma, os resultados discutidos neste relatório são indicativos, mas não definitivos.

4.3. RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMAS ETAPAS

Baseado nas informações obtidas, foi possível realizar recomendações de propostas para as próximas fases do projeto:

- Aprimoramento dos Algoritmos de IA: Será preciso atualizar o modelo utilizado, para que consiga armazenar mais dados sobre as obras, de forma dinamizada, sem sobrecarregar o aplicativo;
- Testes em Ambientes Reais: Realizar a integração das funcionalidades para o app, de forma com que cada função consiga interagir entre si;
- Feedback e Ajustes com o Cliente: Finalizado a etapa anterior, interagir com o cliente, fazer uma demonstração do protótipo, e listar críticas e sugestões, para que os mesmos sejam considerados, e implementados no produto final;

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conclui-se que o projeto Museu Móvel tem o objetivo de expandir a utilização do uso da tecnologia e da inteligência artificial aliada à experiência do usuário. A aplicação dessas ferramentas, bem como a modelagem 3D, amplia as possibilidades de interação dos visitantes com as obras e o enriquecimento cultural adquirido.

A experiência individual juntamente com a utilização da tecnologia pelo aplicativo do celular, proporciona uma visita baseada em preferência e um ritmo de visitação adaptado, onde o usuário escolhe individualmente quais obras quer ver e compartilhar com outros indivíduos. Além disso, a inteligência artificial que media a cultura vivida dentro do museu, permite que cada observador conheça melhor cada detalhe da obra, estimulando ainda mais a curiosidade e o conhecimento de maneira fluida.

Com isso, o Museu Móvel se caracteriza como um projeto de iniciativa inovadora que poderá servir de modelo para implementação em outras instituições culturais que semeiam a busca pela integração da tecnologia com o ambiente cultural. Fica evidente, portanto, que a troca entre tecnologia, cultura e experiência do usuário é uma premissa expansiva e que deve ser cada vez mais incentivada pelos museus, promovendo a preservação cultural e a disseminação do conhecimento de forma tecnológica.

REFERÊNCIAS

BROWN, Tim. *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: Harper Business, 2009. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Change-Design-Transforms-Organizations-Innovation/dp/0061766089>>

RAMÍREZ ARIAS, J. P.; RUBIANO FONSECA, C. M. *Object Recognition Through Artificial Intelligence Techniques*. Journal of Artificial Intelligence Research, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292020000100013>

RATES, Pedro Henrique Horta; ASSUNÇÃO, Rodrigo Alexandre Bernardino. *O uso da modelagem 3D para dinamização de museus: Uma abordagem educacional*. Revista Brasileira de Museologia, 2024. Disponível em: <<https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/1751/1766>>