



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS QUIXADÁ  
BACHARELADO EM DESIGN DIGITAL**

**BRENNO NOGUEIRA DE OLIVEIRA**

**QUIXADAR: O USO DE REALIDADE AUMENTADA COMO  
ALTERNATIVA DE DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO DE VISITANTES COM  
O MUSEU HISTÓRICO JACINTO DE SOUZA**

**QUIXADÁ**

**2019**

BRENNO NOGUEIRA DE OLIVEIRA

QUIXADAR: O USO DE REALIDADE AUMENTADA COMO ALTERNATIVA DE  
DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO DE VISITANTES COM O MUSEU HISTÓRICO  
JACINTO DE SOUZA

Monografia apresentada ao curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design Digital. Área de concentração: Computação.

Orientador: Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho

QUIXADÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- O45q Oliveira, Brenno Nogueira de.  
QuixadAR: O uso de realidade aumentada como alternativa de divulgação e interação de visitantes com o Museu Histórico Jacinto de Souza / Brenno Nogueira de Oliveira. – 2019.  
89 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho.
1. Cidade. 2. Marketing. 3. Memória Histórica. 4. Museus. 5. Realidade Virtual. I. Título.
- 745.40285 CDD
-

BRENNO NOGUEIRA DE OLIVEIRA

QUIXADAR: O USO DE REALIDADE AUMENTADA COMO ALTERNATIVA DE  
DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO DE VISITANTES COM O MUSEU HISTÓRICO  
JACINTO DE SOUZA

Monografia apresentada ao curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design Digital. Área de concentração: Computação.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira Filho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Emiliano Sousa Pontes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Sérgio Rafael Tomé das Neves Eliseu  
Universidade de Aveiro - Portugal

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Franciane Nogueira, por tudo que fez por mim, por ter me incentivado em meus projetos e me ensinado a sempre dar o melhor.

À minha irmã, Camila Nogueira, e meu pai, Antônio Teixeira, por todo o apoio e ajuda que sempre ofereceram.

À Luise Marreira, por sempre estar ao meu lado, pela sinceridade e paciência, principalmente em um período tão agitado como este.

À Sagwa e Shop, pela companhia e ajuda.

À Camila Magalhães, diretora do Museu Histórico Jacinto de Souza e todos os funcionários do museu, pela simpatia e disponibilidade em ajudar na etapa de pesquisa.

Aos alunos de Design Digital da disciplina de modelagem tridimensional do semestre 2019.1 que modelaram as obras digitais utilizadas nesse projeto.

Aos professores do curso de Design Digital, por terem me auxiliado em minha formação profissional.

Aos meus amigos, em especial: Jefferson Costa, Jêscá Nobre, Bruna Neves, Johnathan Magalhães e Anderson Nâgelo.

Aos professores que participaram da banca, por aceitarem ler e contribuir com este trabalho.

Ao meu orientador e amigo, João Vilnei, por ter me incentivado a fazer tantas coisas diferentes e ajudar a desenvolver projetos que eu não achava que seriam possíveis.

## RESUMO

O museu sempre foi um importante espaço social que, além do papel de preservação histórica, discute e relaciona o presente com o passado. Com o tempo, os museus foram se adaptando com os avanços da sociedade. Hoje, com uma experiência de consumo de mídia com mais autonomia, onde a “geração digital” que cresceu acostumada a ter mais influência nas relações de consumo e divulgação de mídia, muitos museus apostam em experiências digitais e interativas para atrair mais público, porém, a maioria desses museus estão localizados em cidades grandes. Este projeto apresenta uma solução de divulgação e interação para o Museu Histórico Jacinto de Souza (MHJS), localizado no interior do Ceará. O sistema desenvolvido oferece aos usuários formas diferentes de interação com as obras, como as capturar e expor utilizando realidade aumentada, personalizando a cidade com uma exposição virtual participativa, divulgando o museu e suas obras para pessoas que utilizam o aplicativo e então, atraindo novos visitantes. O projeto baseia-se nos conceitos de realidade aumentada e compreende o espaço museológico tomando como base estudos de Jacques Le Goff, Renata Andreoni e Antonio Gilberto, e para seu desenvolvimento foram realizadas pesquisas teóricas e técnicas, questionários e entrevistas com pessoas envolvidas com o museu, desenvolvimento e avaliação de usabilidade de protótipos, e, por fim, o desenvolvimento na plataforma final do projeto (Unity em conjunto com Firebase e Wikitude). De acordo com as pesquisas, foi possível identificar as necessidades do público por interação e mais informações sobre as obras. Como planos futuros, a prioridade é a implementação das funções de localização e a expansão do projeto para outros museus além do MHJS.

**Palavras-chave:** Cidade. Marketing. Memória Histórica. Museu. Realidade Virtual.

## ABSTRACT

The museum always been a important social place that, in addition to the role of historical preservation, discourses and relates the presente with the past. Over time, the museums have been adapted to the advances of Society. Currently, with a more autonomous consume experience, were the “digital generation” grew up used to having more influence on consume relations and media outreach, many museums bet on digital and interactive experiences to attract more audience, however, the most of these museums are located on big cities. This project presentes a disclosure solution to the Jacinto de Souza Historical Museum (MHJS), located in interior of Ceará. The system developed offers to the users new ways of interaction with the museum pieces, like capture and expose using augmented reality, customizing the city with a participatory virtual exhibition, promoting the museum and their pieces to people that uses the app and then, attracting new visitors. The Project is based on augmented reality concepts and understands the museological space based on Jacques Le Goff, Renata Andreoni and Antonio Gilberto studies and for its development were conducted theoretical and technical research, questionnaires and interviews with people envolved with the museum, prototype development and usability evaluation, and finally, the development on the project final plataforma (Unity together with Firebase and Wikitude). According with the research it was possible to indentify the public needs for more interaction and information about the museum’s pieces. As future plans, it’s a priority the location features and the project expansion to other museums beyond the MHJS.

**Keywords:** City. Marketing. Historical Memory. Museum. Virtual Reality.

## SUMÁRIO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....  | 10 |
| 1.1   | OBJETIVOS.....   | 11 |
| 2     | TRABALHOS RELACIONADOS.....                                    | 12 |
| 2.1   | Museu imaginário .....   | 12 |
| 2.2   | <i>Coming Out: e se o museu saísse na rua?</i> .....           | 14 |
| 3     | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....                                     | 15 |
| 3.1   | Museu, história e memória.....                                 | 15 |
| 3.1.1 | <i>A história</i> .....  | 15 |
| 3.1.2 | <i>Patrimônio e outros objetos históricos</i> .....            | 16 |
| 3.1.3 | <i>O museu</i> .....   | 17 |
| 3.1.4 | <i>O museu digital para uma geração digital</i> .....          | 19 |
| 3.2   | Realidade Aumentada.....                                       | 22 |
| 3.2.1 | <i>RA e as realidades mistas</i> .....                         | 24 |
| 3.2.2 | <i>O uso da RA</i> .....                                       | 27 |
| 3.2.3 | <i>A “democratização” do desenvolvimento em RA</i> .....       | 29 |
| 3.2.4 | <i>Por que esse projeto usa RA?</i> .....                      | 30 |
| 3.3   | Marketing de guerrilha .....                                   | 30 |
| 3.3.1 | <i>Técnicas de MG</i> .....                                    | 32 |
| 3.3.2 | <i>Marketing e realidades mistas</i> .....                     | 36 |
| 4     | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....                              | 36 |
| 4.1   | Conhecer o ambiente e recursos do MHJS .....                   | 37 |
| 4.2   | Conhecer pessoas envolvidas com o MHJS .....                   | 37 |
| 4.2.1 | <i>Conhecer detalhes técnicos do MHJS</i> .....                | 37 |
| 4.2.2 | <i>Conhecer o público visitante do MHJS</i> .....              | 37 |
| 4.3   | Conhecer público visitante de outros museus.....               | 38 |
| 4.4   | Análise dos dados de entrevistas e questionário.....           | 38 |
| 4.5   | Desenvolvimento de protótipos e <i>mockups</i> do sistema..... | 38 |
| 4.6   | Teste de usabilidade .....                                     | 39 |
| 4.7   | Correção de problemas.....                                     | 39 |
| 4.8   | Desenvolvimento final do sistema.....                          | 39 |
| 5     | RESULTADOS .....   | 39 |
| 5.1   | Visitação ao MHJS .....  | 39 |
| 5.2   | Entrevista com a diretora do MHJS.....                         | 41 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 5.3     | Entrevista com moradores de Quixadá sobre o MHJS .....   | 43 |
| 5.4     | Questionário Online com pessoas que visitam ou já visitaram museus .....                           | 46 |
| 5.5     | Análise dos dados das entrevistas e do questionário.....   | 50 |
| 5.5.1   | <i>Personas</i> .....  | 50 |
| 5.6     | Idealização do sistema .....   | 51 |
| 5.6.1   | <i>Requisitos do sistema</i> .....   | 52 |
| 5.6.2   | <i>Plano de Navegação</i> .....  | 54 |
| 5.6.3   | <i>Protótipo</i> .....   | 55 |
| 5.7     | Teste de Usabilidade.....  | 58 |
| 5.7.1   | <i>Resultados dos Testes</i> .....   | 59 |
| 5.7.2   | <i>Correções</i> .....   | 61 |
| 5.8     | Desenvolvimento .....  | 63 |
| 5.8.1   | <i>Pesquisa Técnica</i> .....  | 63 |
| 5.8.2   | <i>Ordem de Desenvolvimento</i> .....  | 64 |
| 5.8.3   | <i>Banco de Dados</i> .....  | 65 |
| 5.8.4   | <i>Telas</i> .....   | 67 |
| 5.8.4.1 | <i>Telas de Autenticação</i> .....   | 67 |
| 5.8.4.2 | <i>Telas de Informação</i> .....   | 67 |
| 5.8.4.3 | <i>Telas de Ação</i> .....   | 69 |
| 5.8.5   | <i>Obras Virtuais</i> .....  | 72 |
| 5.8.5.1 | <i>Modelos 3D</i> .....  | 73 |
| 6       | <b>CONCLUSÃO</b> .....   | 75 |
|         | <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 78 |
|         | <b>APÊNDICE A – Roteiro de perguntas da entrevista com a diretora do MHJS</b> .....                | 82 |
|         | <b>APÊNDICE B – Roteiro de perguntas da entrevista com moradores de Quixadá</b> .....              | 83 |
|         | <b>APÊNDICE C – Roteiro de perguntas do questionário com visitantes de outros museus</b><br>85     |    |
|         | <b>APÊNDICE D – Roteiro de perguntas da entrevista pós-teste de usabilidade</b> .....              | 87 |
|         | <b>APÊNDICE E – Termo de Consentimento dos Autores dos modelos 3D das obras virtuais</b> 88        |    |
|         | <b>APÊNDICE F – Lista de autores dos modelos das obras virtuais apresentadas no QuixadAR</b> ..... | 89 |

## 1 INTRODUÇÃO

Os museus possuem um importante papel em nossa sociedade. Neles, é possível olhar para o passado e entender o presente, sendo um espaço de conversa atemporal. Segundo Andreoni (2011), o conceito de museu afastou-se do modelo idealizado no século XIX, como um “arcabouço do passado e guardião da verdade” onde seria guardada a história “oficial”. O museu contemporâneo assume um papel de espaço discursivo e interpretativo atuando, além da função de preservação histórica das peças, como um espaço de comunicação entre passado e presente, consumindo e interpretando as informações neles contidas.

Um dos fatores importantes para essa reinterpretação do museu foi a transformação do conceito de patrimônio, quando seu sentido deixou de ser limitado pela fisicalidade dos objetos, abrangendo também a categoria de patrimônios imateriais, que inclui objetos intangíveis e culturais como danças, comportamentos, memórias, dentre outros (NOGUEIRA, 2014).

Mesmo com essas transformações sofridas pelo museu, ainda existe a necessidade de ele ser repensado para se adequar a uma nova geração digital, público que cresceu sendo bombardeado pelos mais diversos tipos de informação, estando acostumado a ter mais influência e interação em relação aos conteúdos consumidos. Para esse público, o recebimento passivo de informações do museu pode não ser tão atrativo, sendo necessário criar formas inovadoras de o aproximar ao museu, aumentando a sua interação com o espaço e permitindo a saída de uma posição de espectador passivo.

Com a interatividade com o museu, é possível se ver as obras de novas formas, fazendo com que cada visitante veja o museu de uma forma diferente, tirando cada um – o visitante e o museu – de sua posição de costume, levando o museu às ruas e os visitantes ao museu, criando assim uma relação mais próxima e, possivelmente, aumentando a possibilidade de revisitação, incentivando o visitante a frequentar mais vezes o museu em busca de experiências diferentes (JUNG et al., 2016, p. 6).

Com o objetivo de relacionar as dinâmicas de uma geração digital com o museu, a utilização de tecnologias para interação pode funcionar em ações de “marketing de guerrilha”, que usa de formas não convencionais para atingir seu público e se destacar dos concorrentes (KAMLOT; FONSECA, 2010). O conceito pode ser adaptado em relação a um espaço cultural que precisa de divulgação, como um museu. Para atrair o interesse de mais visitantes, novas ideias e formas de envolver o público com o ambiente seriam instaladas, resultando, espera-se, em uma maior frequência de visitas.

A realidade aumentada (RA) é uma forma de relacionar o meio físico do museu com informações digitais e pode ser usada como diferencial para atrair mais público. Ela permite mesclar objetos virtuais e reais ao mesmo tempo, sem abandonar totalmente a realidade. Com objetos virtuais, são incrementadas novas dinâmicas que permitem que os visitantes tenham interações com obras que antes eles não teriam.

A adaptação do museu ao consumo de mídia dinâmico não é uma necessidade de hoje, tanto que existem museus que já dispõem de experiências digitais em seu acervo, porém localizados apenas em cidades grandes, distantes de moradores de cidades do interior, como o Museu da Língua Portuguesa em São Paulo. Nesse contexto, este projeto utiliza como objeto de estudo o Museu Histórico Jacinto de Souza (MHJS), o museu municipal localizado em Quixadá, interior do Ceará, que por ser um museu com processos totalmente analógicos, não dispõe de possibilidades de interação digital com as obras. O museu possui picos de público duas vezes ao ano (maio e outubro). Para elevar o número de visitantes nos outros meses, a dinâmica digital com RA pode funcionar como atrativo para visitantes novos e também para visitantes antigos sentirem vontade de revisitar.

Diante disso, este trabalho tem o intuito de investigar o comportamento e a interação de visitantes com o MHJS, para assim propor uma alternativa de interação dos visitantes com as obras e relacionar a experiência do museu ao ambiente digital com o uso de RA. O uso de RA terá a função de levar o museu a lugares onde ele não estaria normalmente, dando ao visitante a possibilidade de espalhar as obras do museu pela cidade, transformando-a em um grande museu digital a céu aberto, possibilitando ao visitante novas formas de interação enquanto divulga o espaço do museu.

Este projeto está estruturado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta os trabalhos relacionados ao projeto; o capítulo 3 apresenta os principais conceitos da fundamentação teórica; o capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos realizados para a execução deste projeto; o capítulo 5 apresenta os resultados das pesquisas e implementação do projeto; por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## **1.1 OBJETIVOS**

Este trabalho tem o objetivo de propor uma solução que aumente a interação dos visitantes com as obras do MHJS. A solução utiliza RA para possibilitar que peças históricas sejam relacionadas com espaços da cidade. As obras virtuais serão objetos compartilháveis

que poderão ser espalhadas pela cidade pelos usuários e servirão como divulgação do museu, para atrair mais visitantes em períodos de menor público.

Para auxiliar na sua realização, o objetivo geral foi dividido em objetivos específicos, que são:

1. Identificar os desejos e opiniões do visitante sobre o museu;
2. Desenvolver e avaliar protótipo do sistema com possíveis usuários, registrando os problemas encontrados durante a avaliação;
3. Desenvolver aplicação que utilize RA para intensificar a experiência museológica.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Como trabalhos relacionados, foram escolhidos dois projetos: *Museu imaginário* (ELISEU et al., 2015) e a campanha de marketing *Coming Out: e se o museu saísse na rua?* (MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA, 2015). Eles foram escolhidos por conterem elementos que foram utilizados para a elaboração do projeto: a junção do museu com a tecnologia, especificamente, a ampliação do museu com o uso de realidades mistas e a transposição do espaço museológico para um local que não é comum para esse tipo de peças, como ruas, muros e outros locais.

### 2.1 Museu imaginário

O Museu Imaginário foi uma produção artística digital criada por Sérgio Eliseu, apresentado pela primeira vez no Museu da Cidade de Aveiro no 14º Encontro Internacional de Arte e Cultura: #14.ART: Arte e Desenvolvimento Urbano<sup>1</sup>, em 2015.

Para a execução do trabalho, foi produzido um ambiente imersivo (sala virtual) no qual os usuários pudessem transitar sem serem lembrados da “irrealidade” do espaço – sem fios e com ambientes livres para se locomover. Para isso, era necessário que o visitante usasse uma mochila com um computador portátil em seu interior, onde seriam processadas as imagens tridimensionais. Para poder visualizar os modelos e o museu em si, era preciso utilizar óculos de realidade virtual<sup>2</sup> que seriam conectados ao computador e exibiriam os modelos das obras. Para que o visitante fosse detectado a mover-se pela sala, o espaço era mapeado por três sensores *Kinect*<sup>3</sup>, que enviavam dados de localização para que o sistema

---

<sup>1</sup> <https://art.medialab.ufg.br/p/13452-14-art-2015>

<sup>2</sup> Tecnologia que cria a uma *interface* que conecta os usuários e proporciona a sensação do usuário estar presente em uma realidade alternativa virtual, sem vínculo com a realidade “real”.

<sup>3</sup> Linha de sensores produzidas pela *Microsoft*, inicialmente como itens acompanhantes (periféricos) de seus consoles de videogame (XBOX 360 e XBOX ONE). O sensor possibilita que o jogador use os seus aparelhos

calculasse a posição virtual do usuário na exposição, exibindo as obras dependendo do ponto que eram observadas.

Na sala virtual foram alocadas obras e esculturas relacionadas a personalidades históricas importantes da cidade de Aveiro, como apresentado na Figura 1. As obras foram modeladas em 3D utilizando o processo de fotogrametria<sup>4</sup>, por ser mais fácil e rápido de ser implementado e digitalizado, segundo o autor.

Figura 1 – Captura de tela do sistema do museu imaginário.



Fonte: Imagem de divulgação do aplicativo do Museu Imaginário na *Google Play* – Sérgio Eliseu, 2016.

O Museu Imaginário tinha como objetivo a criação de um espaço virtual que funcionasse como um museu, expondo objetos virtuais interativos com o público. O Museu Imaginário apresenta uma dinâmica diferente de um museu comum, refletindo sobre o objeto artístico e seu estado como obra de arte exposta e patrimônio físico ao expor obras virtuais.

O projeto aborda o papel do público no processo de criação quando coloca o público no papel de influenciador, ao dar-lhe o poder de interação com as obras, podendo gerar mudanças e organizações diferentes para cada visitante. O projeto criou uma exposição de

---

sem a necessidade de um controle, podendo usar gestos e comandos de voz para interagir com o sistema (XBOX, 201-).

<sup>4</sup> A fotogrametria representa a criação do espaço-objeto (espaço tridimensional), utilizando o espaço-imagem (conjunto de imagens bidimensionais) (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

obras virtuais, em que o usuário caminhava entre os modelos 3D que assumiam o papel de obras expostas. O visitante tinha a opção de interagir com as obras, criando ambientações de salas diferentes a partir de suas ações.

De forma semelhante ao Museu Imaginário, este projeto utiliza a dinâmica de museu virtual que possibilita que o visitante interaja com as obras, tirando-o de uma posição de apenas espectador, porém, dando a opção dos visitantes escolher onde as obras serão expostas.

## 2.2 *Coming Out: e se o museu saísse na rua?*

O projeto *Coming Out: e se o museu saísse na rua?* é uma campanha de divulgação feita pelo Museu Nacional de Arte Antiga (MNAA) de Lisboa, em parceria com a Câmara Municipal de Lisboa e a empresa HP Portugal (Museu Nacional de Arte Antiga, 2015). O seu objetivo era divulgar o MNAA, levando suas obras para locais em que as pessoas não esperam encontrar uma obra de arte, como ruas, muros, entre outros. Além da valorização da cidade como destino cultural, a campanha é um convite para turistas e lisboetas conhecerem o museu e, conseqüentemente, a história e memória coletiva de Portugal

Foram impressas 31 pinturas em alta qualidade e dimensões reais, e depois distribuídas pelas ruas de Lisboa para dar a impressão de que o museu realmente tinha saído à rua. O projeto teve duração de três meses, com as reproduções expostas nas ruas até janeiro de 2016 e leiloadas em seguida (PEREIRA, 2016).

Figura 2 - Obras impressas da campanha *Coming Out* expostas em uma rua de Lisboa.



Fonte: Museu Nacional de Arte Moderna (2016)

Em relação ao *Coming Out*, este projeto busca tirar o museu do seu lugar de costume, levando suas obras a locais comuns, como ruas e praças, criando uma relação mais próxima do museu com a cidade, do público com as obras e valorizando o espaço público. Os dois trabalhos apresentam três conceitos principais presentes neste projeto, a junção do museu com o meio digital, a interação do público com as obras com o uso de realidades mistas e a relação do museu com os outros espaços, saindo de seu local comum.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo, serão abordados os principais conceitos necessários para a concepção do projeto. A seção 3.1 introduz o conceito de história e as relações do objeto histórico e do museu com seus visitantes, com quatro subseções abordando especificamente a história (3.1.1), os objetos históricos (3.1.2), o museu (3.1.3) e a relação entre museu e tecnologia (3.1.4). A segunda seção (3.2) aborda o conceito de realidade aumentada, com quatro subseções que apresentam a relação da RA com o grupo de realidades mistas (3.2.1), os usos da realidade aumentada (3.2.2), a democratização do desenvolvimento de RA (3.2.3) e o porquê da escolha de usar RA neste projeto (3.3.4). Na seção 3.3, são apresentadas as características e estratégias do marketing de guerrilha em duas subseções, tratando das técnicas do marketing de guerrilha (3.3.1) e a relação do marketing de guerrilha com tecnologias de realidades mistas (3.3.2).

#### **3.1 Museu, história e memória**

Antes de conhecer o museu é importante conhecer o que é história e o que faz com que se considere algo como objeto histórico, os seus significados, transformações e influências no espaço.

##### **3.1.1 A história**

O registro histórico faz parte da sociedade há muito tempo, desde que o primeiro desenho rupestre foi feito com objetivo de representar algo. A história pode ser entendida como o registro e a interpretação dos acontecimentos da sociedade, mas seu conceito vai além disso. Segundo Le Goff (1990, p. 9), a ciência histórica define-se em relação a uma realidade que não é nem construída nem observada como na matemática, nas ciências da natureza e nas ciências da vida, mas sobre o que se “indaga”, “se testemunha”.

A palavra história vem do grego antigo *historie*, em dialeto jônico. Sendo uma forma derivada da raiz indo-europeia *wid-*, *weid-*, “ver”. Daí o sânscrito *vettas*, “testemunha” e a palavra grega *histor*, abordando testemunha como “aquele que vê” ou “aquele que sabe” (LE GOFF, 1990). Logo, o ato da história não se resume apenas a registro, mas também a interpretação e correlação do registro com outros registros.

A história não é “feita” de um modo único (NOGUEIRA, 2014), para se analisar conteúdos históricos é necessário compreender a forma de escrita do passado utilizada, tratando “escrita” não como a representação da linguagem, mas sim como a forma de armazenamento e de distribuição da história. Logo, a história deve ser analisada tomando como base o seu contexto do local estudado – geográfico, cultural, temporal, técnico, dentre outros.

Segundo Le Goff (1990), nas línguas românicas, “história” possui três conceitos diferentes: 1) a procura das ações realizadas pelos homens, definido por Heródoto; 2) o objeto de procura é o que os homens realizaram, procurando uma série de acontecimentos e a narração dos fatos, ou; 3) o sentido de narração, podendo ser verdadeira ou falsa, com base na “realidade histórica” ou uma fábula.

### **3.1.2 Patrimônio e outros objetos históricos**

Para o estudo da história, são necessários objetos históricos, ou patrimônios. Segundo Nogueira (2014), patrimônio era definido exclusivamente em relação a objetos físicos, patrimônios materiais, assim como no conceito de *monumentum* (monumento) que “[...] remete à raiz indo-européia *men*, que exprime uma das funções essenciais do espírito (*mens*), a memória (*memini*). O verbo *monere* significa ‘fazer recordar’, de onde ‘avisar’, ‘iluminar’, ‘instruir’. O *monumentum* é um sinal do passado.” (LE GOFF, 1990, p. 526). Monumento refere-se a tudo que pode resgatar o passado e perpetuar a recordação mas, desde a antiguidade romana, o termo *monumentum* refere-se apenas a: uma obra comemorativa de arquitetura ou de escultura, como um Arco do Triunfo ou a um monumento funerário destinado à recordação de uma pessoa no domínio em que a memória é particularmente valorizada – a morte.

O monumento representa o registro histórico na forma de rastros físicos, arquitetônicos ou artísticos de uma sociedade. Para o registro histórico contado, a história que se baseia no contexto de testemunha, usa o termo de *documentum*. Segundo Le Goff (1990, p. 526), ele é derivado de *docere*, “ensinar”, evoluiu para o significado de “prova”, comumente

usados no vocabulário legislativo, até que atingiu o sentido moderno de testemunho histórico, no século XIX.

As definições relativas a patrimônio se limitavam apenas à fisicalidade dos registros, isso gerou o questionamento se outras formas de registros também não poderiam ser consideradas patrimônios históricos, levando à expansão do conceito, com a criação da classificação de patrimônios imateriais que não possuem necessariamente uma forma física (material) e que assimilariam novos conteúdos e significados que não eram abordados pelos patrimônios materiais, como crenças, artesanato, culinária, música, dança, teatro, festas, a paisagem, as tradições orais e escritas, práticas sociais, técnicas, patrimônios culturais em geral, entre outros como afirma Nogueira (2014, p. 52):

Também o conceito de patrimônio cultural se multiplicou e foi ganhando diferentes significados. Transcendendo os adjetivos que recebeu ao longo do tempo (histórico, artístico, móvel, imóvel, tangível, intangível, material, imaterial, paisagístico, genético, tesouro vivo, etc.), a ressemantização do conceito de patrimônio é, em si mesma, sinalizadora das concepções de tempo, lugar social de produção, perspectiva teórica e metodológica e sentido político. Nesta perspectiva, o conceito de patrimônio deve ser pensado em termos de uma prática social construída histórica e culturalmente em consonância com a busca de identidade e as demandas de “vontade de memória” no tempo presente.

Como escreve Le Goff (1990, p. 531), a partir dos estudos de Samaran, a expansão do conceito de patrimônio também teve impactos no conceito de documento, que se limitava a considerar apenas texto como registro histórico, ignorando o que era entendido como patrimônio imaterial. Assim, tomando um sentido mais amplo, documentos passaram a abordar materiais escritos, ilustrados, transmitidos pelo som, a imagem, entre outros.

### **3.1.3 O museu**

O museu é um espaço de memória e preservação do passado existente na sociedade desde o século XVII (MUSEUS, 201-). Segundo Nogueira (2014, p. 50), com base nos estudos de Hyussen, os espaços de memória possuem as funções de proteção e refreamento, local onde as pessoas podem apegar-se como “proteção contra a obsolescência e o desaparecimento, para combater a nossa profunda ansiedade com a velocidade de mudanças e o contínuo encolhimento dos horizontes de tempo e espaço” (HYUSSEN, 2000, p. 28), criando uma sociedade cada vez mais “presentista”<sup>5</sup>, onde se vive um estado de presente onipresente. Para Nogueira (2014), a experiência de tempo onipresente, onde o passado e o

---

<sup>5</sup> Presentismo é um conceito que afirma que o presente estaria sempre ocorrendo, sendo o passado e o futuro, apenas construções lógicas (BALASHOV; JANSSEN, 2002).

futuro são cotidianamente fabricados de acordo com as necessidades da sociedade, foi desenvolvendo simultaneamente o medo da amnésia (coletiva e individual) e a vontade de nada esquecer, semelhante ao conceito de lugar antropológico, que afirma que o habitante “não faz história, mas vive na história” (AMARAL, 2010).

Em uma sociedade tão ligada aos registros e reflexões sobre espaço e impacto histórico, estão o museu, visto no século XIX como “arcabouço do passado e guardião da verdade”, onde era contada a “história real” (ANDREONI, 2011). Roque (2017) defende que o museu antigo possui uma postura distanciadora entre a entidade museu e o visitante, estabelecendo a obra como um objeto sagrado posto em um altar, assumindo uma postura que se distancia do visitante, definindo papéis de detentor do conhecimento (museu) e pessoa em busca do conhecimento (visitante):

Esta separação era potenciada pelo valor patrimonial dos objetos, quer tangível, pela excelência dos materiais, da técnica ou da estética, quer intangível, pelo sentido representacional ou documental que assumiam. Assim, o próprio processo de musealização impunha essa separação, sublinhada, ainda, pelo equipamento museográfico (barreiras, plintos, vitrines), bem como pela (omni)presença da guardaria na regulação do comportamento. (ROQUE, 2017).

O museu possuía um status incontestável de depositário da história oficial. O modelo de museu contemporâneo, por outro lado, não segue essa rigidez do “arcabouço do passado” nem aparenta estruturas estáticas de uma “história oficial” e incontestável, possuindo dinâmica diferente, selecionando os vestígios do passado, organizando discursos para promover e veicular suas representações sobre o que se passou, relacionando os registros com o presente e com aquilo que deverá permanecer para o devir (ANDREONI, 2011). Segundo o autor, o museu tornou-se um processo dinâmico, um espaço discursivo e interpretativo que possui uma interação mais próxima com o visitante. Não se limitando ao depósito de patrimônios materiais, mas tendo grande influência social no local em que está inserido.

Com a transformação do museu, as histórias expostas passam a ter a função de provocar, instigar, trocar informação, comunicar, fazer com que os conteúdos sejam explorados, interpretados e contestados. Logo, o museu passou de um espaço apenas de conservação e preservação, para um espaço de comunicação, “onde o objeto museal, além de tombado e salvaguardado, deve ser explorado, relacionado e interpretado” (ANDREONI, 2011, p. 169). “Nesta nova concepção de museu, o objeto deixa de ser apenas o item exposto para observação, para se tornar o eixo da participação, ou o instrumento de que o museu se serve para criar a experiência.” (ROQUE, 2017, p. 4).

### 3.1.4 *O museu digital para uma geração digital*

A partir dos anos 70, a tecnologia e a informática (cibercultura<sup>6</sup>) começaram a ser introduzidas na sociedade, até evoluírem a um ponto que influenciam diretamente a vida das pessoas. Atividades que antes eram totalmente analógicas ganharam novas dinâmicas ao serem reimaginadas com o uso meios virtuais, resultando na extinção de vários costumes e práticas. A frequente participação das pessoas no mundo virtual, em fóruns, redes sociais e outros canais de interação, permite que possuam uma “segunda vida”, uma vida virtual com possui formas particulares de interação que acontecem virtualmente.

Em um mundo onde parte da vida das pessoas se passa conectada, surge o termo cultura da conexão para se referir a um tipo de cultura mais participativa, na qual o público interage frequentemente e possui forte influência na propagação de informação:

Essa mudança – de distribuição para circulação – sinaliza um movimento na direção de um modelo mais participativo de cultura, em que o público não é mais visto como simplesmente um grupo de consumidores de mensagens pré-construídas, mas como pessoas que estão moldando, compartilhando, reconfigurando e remixando conteúdos de mídia de maneiras que não poderiam ter sido imaginadas antes. (JENKINS, GREEN, FORD, 2014, p. 24).

Para uma sociedade com forte conexão com as mídias digitais, na qual tantas atividades foram transformadas ou extintas, o museu, mesmo como um local de preservação do passado, ainda precisa se atualizar para conseguir atrair e satisfazer as necessidades de uma geração conectada. Para essa atualização, o museu precisa se colocar na posição do visitante, que normalmente recebe toda a informação passivamente, sem opção de interação ou autonomia. Em uma geração acostumada a ser bombardeada por informações o tempo todo, escolhendo ativamente o quê, quando, como e onde, estar em uma experiência linear passiva pode não gerar envolvimento com o público. Participando do conceito de cultura participativa (JENKINS, 2014) que descreve a produção cultural em relação a interação social com comunidades de fãs, que colaboram e possuem influência na obra, diferenciando de simples espectadores, o público não se limita mais ao estado de assistir a obra, tendo a necessidade de fazer ou se sentir parte dela.

A necessidade de relacionar o museu com a geração digital não é algo novo. Desde o desenvolvimento de computadores mais potentes e menores, aplicações digitais participam da experiência museológica, principalmente no campo da arte. Museus digitais já podem ser visitados, tanto fisicamente quanto virtualmente, atingindo níveis diferentes de interação com

---

<sup>6</sup> A Cibercultura “surge da relação simbiótica entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base microeletrônica que emergiram com a convergência das telecomunicações, com a informática” (LEMOS, 2003).

a tecnologia. Em relação a museus digitais podemos destacar três exemplos: Museu da Língua Portuguesa (São Paulo), *MORI Building Digital Art Museum* (Tóquio) e o *Google Art & Culture*.

No Brasil, o Museu da Língua Portuguesa (São Paulo) mescla o seu conteúdo com a tecnologia digital para intensificar a experiência dos visitantes. Além de exposições físicas de materiais sobre a língua portuguesa, o museu possui espaços de experiência digital com projeções de conteúdos audiovisuais em suas paredes e painéis interativos onde os visitantes podem se relacionar com a língua portuguesa por meio de jogos e interações digitais (MUSEU DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2019). A Figura 4 ilustra o “Beco das Palavras”, onde painéis projetam sílabas e partes de palavras e os visitantes podem montar novas palavras ao juntar ou separar os elementos.

Figura 4 – Visitantes tendo contato com painel interativo (“Beco das Palavras”) do Museu da Língua Portuguesa



Fonte: Museu da Língua Portuguesa (2017)

O *MORI Building Digital Art Museum*, localizado em Tóquio, é considerado o primeiro museu totalmente digital do mundo, por não possuir obras físicas. A estrutura do museu é composta por projetores, além de computadores para processar a interação com os visitantes. Experiências visuais, modelos tridimensionais e outras obras de arte interativa são projetadas em suas paredes e estruturas, não possuindo uma divisória entre as obras, como é mostrado na Figura 3. O museu tem a intenção de fazer a projeção sem bordas, para que o visitante não perceba onde uma obra acaba e inicia outra, e as obras vão se misturando e fazendo das transições entre espaços parte das obras (TEAMLAB, 2019).

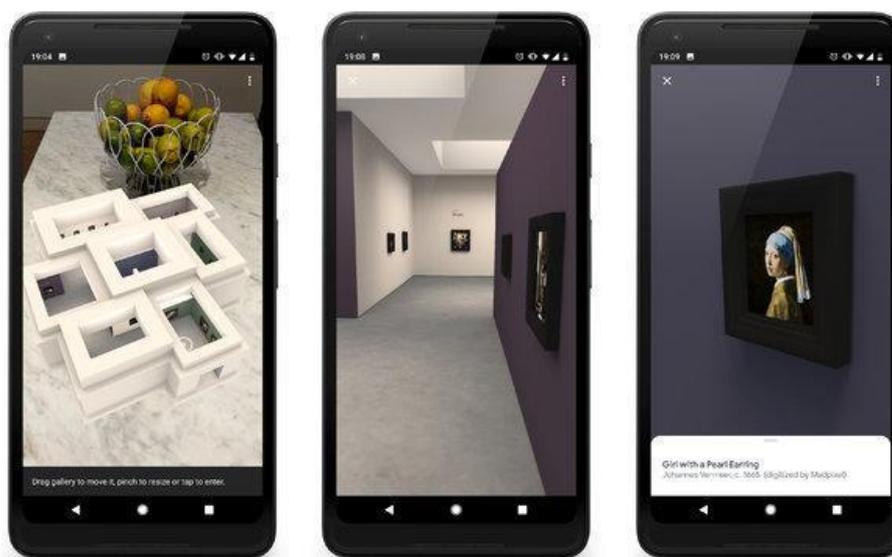
Figura 3 – Exposição de arte interativa digital do *MORI Building Digital Art Museum*



Fonte: teamLab (2019)

O museu digital do *Google Art & Culture* é um exemplo de museu totalmente virtual. Especificamente para uma exposição virtual das obras do artista Johannes Vermeer, foi criada um ambiente virtual que simula uma exposição em um museu real (Figura 5). Uma aplicação em RA, executada no aplicativo *Google Art & Culture*, apresenta 36 obras de Vermeer que estão espalhadas em 18 museus diferentes, possibilitando que as obras sejam vistas como uma exposição geral e unificada, podendo ser observada em qualquer lugar.

Figura 5 – Exposição de Vermeer em realidade aumentada no aplicativo *Google Art & Culture*



Fonte: The New York Times (2018)

Os exemplos apresentados anteriormente, mostram uma lista crescente da “virtualização” do museu, iniciando em um museu com obras físicas e interações digitais (Museu da Língua Portuguesa), seguindo para um museu físico apenas com obras digitais (*MORI Building Art Museum*), e por fim, um museu totalmente virtual, sem local físico e acessado por meio de realidade aumentada (*Google Art & Culture*).

Como museus que possuem peças históricas têm a função de preservação, como o MHJS, não é possível que os visitantes interajam diretamente com as obras. Para possibilitar maior interação, realidades mistas permitem criar dinâmicas de interação que não necessitam do contato físico, como o uso de realidade virtual (RV) ou RA. Com alternativas de tecnologias digitais que possibilitam a construção de soluções digitais utilizando poucos recursos, como a RA, é possível expandir o espaço museológico com informações que não são possíveis na realidade normal, com uma dinâmica participativa que utiliza os próprios dispositivos do visitante (como *tablets*, *smartphones*, entre outros), eliminando a necessidade de se adquirir equipamentos específicos para executar a experiência.

### 3.2 Realidade Aumentada

O termo RA, segundo Eliseu (2016), é atribuído à Tom Claudell, ao se referir ao sistema HMD<sup>7</sup> que, ao exibir informações digitais para orientar em tempo real trabalhadores de uma fábrica de aviões da companhia *Boeing*, estava aumentando a realidade. Por possibilitar que os funcionários tivessem acesso a informações que não estariam disponíveis na realidade normal, as informações seriam exibidas em uma camada além da realidade, aumentando a quantidade e o tipo de informações possíveis de acessar.

Apesar de possuir o termo tem sido definido apenas em 1990, a tecnologia teve suas primeiras experimentações na segunda metade do século XX. Antes do uso de tecnologia virtual para imersão, a noção de criar um ambiente imersivo em 360 graus já era experimentada em algumas áreas, como a arte. Um exemplo são os panoramas pintados por Claude Monet entre 1915 e 1920 que segundo Grau (2007, p. 141), tentavam unir o espectador à imagem. Para isso, Monet criou painéis panorâmicos de 12,75 metros de comprimento e 2 de altura que circundavam o observador e davam a impressão de uma tela contínua, como mostra a Figura 6. Os painéis tinham o objetivo de cercar o visitante com a

---

<sup>7</sup> HMD ou *Head-Mounted Display* é um dispositivo de display, usado na cabeça ou como parte de um capacete que pode possuir um pequeno display na frente de um dos olhos (HMD monocular) ou um pequeno display na frente de cada olho (HMD binocular). Comumente utilizados para visualização de conteúdo em realidade virtual, jogos ou aplicações industriais. (SHIBATA, 2002).

obra, para que ele se sentisse imerso na imagem, conceito que futuramente daria origem às imagens 360° digitais.

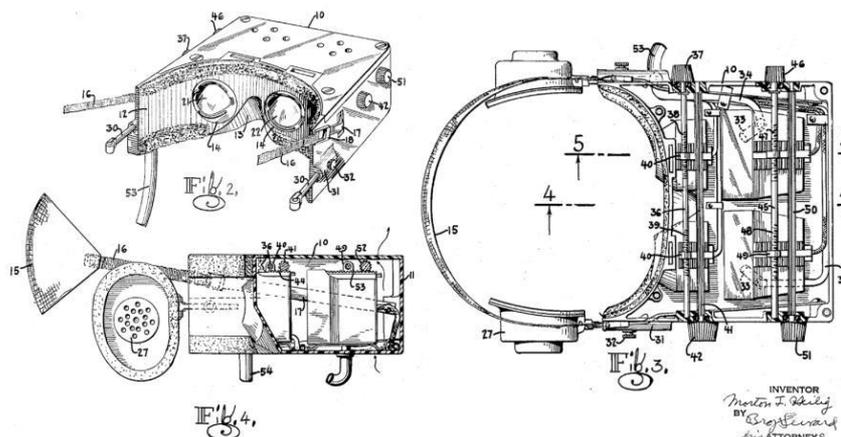
Figura 6 - Conjunto de painéis de Monet expostos no *Musée de l'Orangerie*



Fonte: Sailko - Wikimedia Commons, 2015.

Anos depois, em 1960, Morton Heilig patenteou um aparelho de televisão estereoscópico para uso individual (Figura 7). O aparelho era um sistema HMD – semelhante a um par de óculos – que possuía duas telas de TV em miniatura, uma para cada olho. O aparelho preencheria 100% do campo de visão do usuário com as imagens virtuais, imergindo-o em um ambiente totalmente virtual, como afirma Grau (2007).

Figura 7 - Desenho técnico do aparelho de televisão estereoscópico para uso individual desenvolvido por Heilig



Fonte: Morton Heilig, 1960.

Dois anos depois, Morton desenvolveu o *Sensorama*, um aparelho que tinha o objetivo de fazer com que o usuário tivesse uma experiência que sensibilizasse todos os outros sentidos além da audição e visão, sendo um dos primeiros aparelhos a exibir conteúdos relacionando mais sentidos.

O *Sensorama* exibia imagens em estereoscopia<sup>8</sup> em conjunto com som estéreo, inclinações do assento do espectador e sensação de vento e aromas.

Mesmo sem a utilização de computadores e tecnologias digitais atuais, aplicações como os painéis de Monet e os aparelhos de Heilig podem ser considerados experimentos de realidade aumentada, por tentarem sobrepor a realidade com conteúdos visuais e sensoriais. Atualmente, a RA pode ser definida como a sobreposição de conteúdos digitais sobre o mundo real, visualizados com auxílio de dispositivos tecnológicos. Inicialmente, o conceito de RA era usado apenas para abordar a sobreposição de conteúdos visuais, o que foi alargado para incluir a agregação de informações virtuais às percepções sensoriais do usuário (FEINER *apud* ELISEU, 2016), como sons, cheiros, toques, dentre outros estímulos sensoriais como RA.

Uma aplicação em RA pode ser dividida em três partes: o mundo real; o modelo digital; e o dispositivo móvel que funciona como janela para visualização das informações virtuais. As informações virtuais precisam de um ponto de referência real para se situarem no espaço, existem dois tipos de referências que as aplicações em RA podem utilizar: baseada em localização (*location based*) ou baseada em marcadores (*target based*). Aplicações baseadas em localização utilizam coordenadas do gps do dispositivo para localizarem a informação em um conjunto de coordenadas específicas, enquanto aplicações baseadas em marcadores utilizam imagens gatilho<sup>9</sup> (*targets*), que quando reconhecidas pela aplicação, exibem as informações.

Baseado nos estudos de Azuma, Eliseu (2016) afirma que para que algo seja considerado uma experiência em RA, ele tem que possuir três características técnicas: combinar o real e o virtual; ser interativo em tempo real; alinhar os objetos virtuais em relação aos reais.

### 3.2.1 RA e as realidades mistas

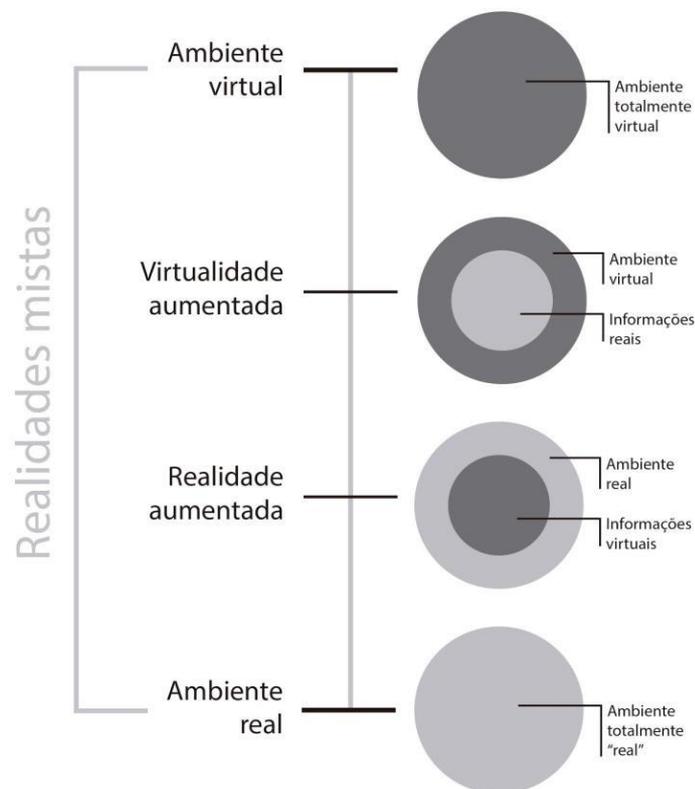
A RA faz parte de um grupo maior de “realidades mistas”, que engloba tecnologias que manipulam a realidade em seu funcionamento. As tecnologias de realidade mista são classificadas de acordo com a sua “proximidade” com o mundo real.

---

<sup>8</sup> Técnica usada para exibir conteúdos tridimensionais através da análise de duas imagens do mesmo conteúdo obtidas em pontos diferentes. É um fenômeno natural com seres que possuem dois pontos de visão, como o ser humano. A pequena diferença entre os pontos combinadas é responsável pela noção de profundidade.

<sup>9</sup> Imagens gatilho não se referem necessariamente a imagens 2D, outros itens podem ser utilizados como gatilho como objetos 3D, cores, entre outros.

Figura 8 – Linha de classificação de realidades mistas.

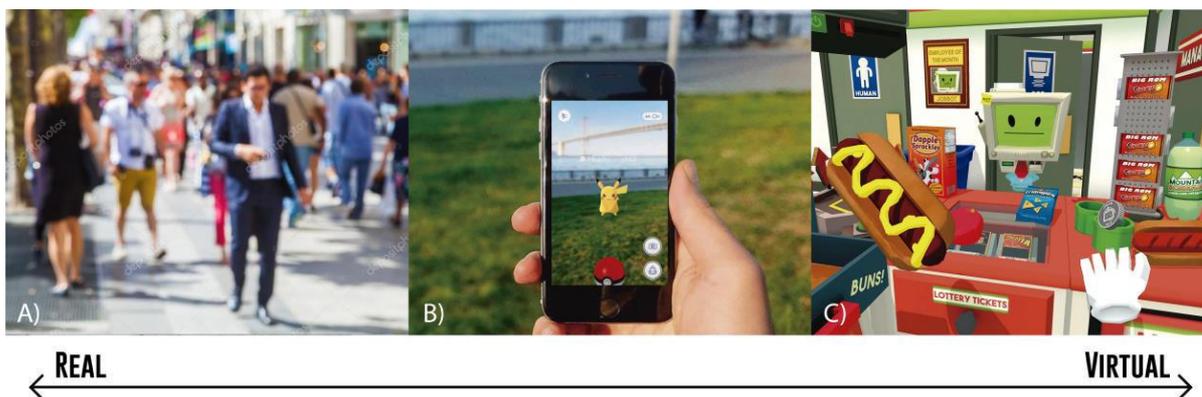


Fonte: Releitura do Autor sobre a tabela de realidades mistas de Milgran (1994), 2019.

Na Figura 8, é possível analisar a distância de cada item do ambiente real, sendo a RA a tecnologia mais próxima do ambiente real por utilizá-lo como base e incrementá-lo com informações digitais; após a RA, é citada a virtualidade aumentada (VA) que usa como base uma realidade virtual incrementada com informações do mundo real; e por fim, o ambiente virtual ou realidade virtual (RV) que se baseia apenas em uma realidade completamente virtual, sem vínculo com o mundo real.

Segundo Eliseu (2016), durante a década de 90, a RA era classificada como uma subclasse de RV, porém, por possuírem características distintas, foram separadas em áreas diferentes, apesar das diferenças, ainda hoje, os conceitos de RA e de RV são frequentemente confundidos. A RA utiliza, obrigatoriamente, o mundo real como base, sobrepondo as informações virtuais em relação aos objetos reais; já a RV cria uma realidade totalmente distinta do real, não se prendendo a conceitos e informações reais, exibindo uma realidade completamente virtual. Logo, enquanto a RA aumenta uma realidade já existente, a RV cria uma realidade nova.

Figura 9 – Exemplos diferenciais de RA e RV



Fonte: A) Mandrabothair armazenada no *Depositphotos*, 2014; B) *International Bussiness Times*, 2016; C) *Job Simulator* armazenado na *Steam*, 2016. Montagem produzida pelo Autor, 2019.

Como exemplificado na Figura 9, é possível ver uma linha indo desde o estado totalmente real até a realidade totalmente virtual. Os estados foram ilustrados com exemplos de aplicações atuais desenvolvidas para tais tecnologias. No início da linha, está o ponto de realidade “pura” (definindo como pura, a ausência de inserções digitais) do mundo real (item A).

Na Figura 9b, está o intermediário entre o mundo real e o virtual, a mistura dos dois. Como exemplo, pode ser citado o jogo para dispositivos digitais *Pokémon GO*<sup>10</sup> (THE POKÉMON COMPANY INTERNATIONAL, 2016), que mescla o ambiente da cidade com o mundo fictício dos jogos de *Pokémon* (1996 - Atualmente). O funcionamento do jogo consiste em capturar diferentes *pokémons* ao andar pela cidade, utilizando a câmera do dispositivo. Modelos tridimensionais das personagens são exibidos no ambiente visualizado pela câmera, dando a impressão de que a personagem está presente no mundo real. O *Pokémon Go* apresenta as três características necessárias para ser RA: mesclar o universo real com o universo virtual de *Pokémon*; é possível interagir com as personagens virtuais e o ambiente em tempo real; possui o alinhamento das personagens com o mundo real para dar a impressão de que as personagens virtuais estão presentes no local.

Na Figura 9c, temos o estado mais distante do mundo real, onde não há mais contato entre o conteúdo da RV e a realidade. O exemplo de RV abordado é o *Job Simulator*<sup>11</sup> (2016), jogo desenvolvido para dispositivos de realidade virtual como *Oculus Rift*<sup>12</sup>, *Playstation VR*<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Jogo para dispositivos móveis em RA desenvolvido pela Niantic que usa geolocalização para possibilitar que o usuário capture personagens virtuais (*pokémons*) dispostos em locais reais.

<sup>11</sup> Jogo desenvolvido para ser utilizado em conjunto com óculos de realidade virtual com o objetivo de simular trabalhos em um ambiente virtual (JOB SIMULATOR, 2019).

<sup>12</sup> Dispositivo de visualização de realidade virtual desenvolvido pela empresa *Oculus VR* (OCULUS VR, 2019).

e *HTC Vive*<sup>14</sup>. Os dispositivos são conectados a computadores e consoles de videogame e por meio de sensores em seus capacetes e espalhados pela sala, detectam o movimento do jogador e exibem imagens como se ele estivesse presente em um ambiente virtual. O *Job Simulator* simula empregos diversos, ao introduzir o jogador em ambientes diferentes. No jogo, a RV dá novas possibilidades de interação ao usuário, apresentando conteúdos em um ambiente 360°, podendo ser visualizado pelo movimento da cabeça como se o usuário estivesse em um ambiente real. Também é possível interagir com objetos virtuais com a mão por meio dos controles de movimento da plataforma utilizada, permitindo que os jogadores possam pegar, jogar, organizar entre outras coisas com objetos virtuais, como se fossem objetos reais.

### 3.2.2 O uso da RA

A RA trouxe novas possibilidades de exibição de conteúdo, sendo possível o seu uso em diversas áreas, como educação, registro histórico, ativismo, turismo, entre outras (JUNG et al., 2016).

A vantagem do uso da RA está principalmente no seu contato com o ambiente real, por permitir a exibição e interação de informações e materiais virtuais no ambiente físico.

Para Eliseu (2016), a RA foi responsável pelo surgimento de uma nova temporalidade, mais dinâmica, com a criação de novos significados e formas de leitura de conteúdos. Outra vantagem é a possibilidade de sobrepor qualquer elemento ou lugar do mundo real, não existindo limitações sobre onde e como devem ser postas as informações digitais. A liberdade se dá pelas informações não ocuparem necessariamente o espaço, mas ainda estarem no local. Como afirma Eliseu (2016, p. 71) ao se referir sobre a posição da RA:

Invisível porque não a vemos diretamente, apenas recorrendo a dispositivos mediadores (neste caso *smartphones*). Porém, simultaneamente visível, porque “está lá”. Ou seja, o objeto artístico “encontra-se” efetivamente associado a um determinado conteúdo do mundo real, sem o qual não é disponibilizado/visível.

Segundo Jung et al. (2016), a popularização dos dispositivos de RV como óculos de realidade virtual (*Oculus Rift*, *Playstation VR*, entre outros) junto com o desenvolvimento de formas mais simples e baratas de desenvolvimento, foram responsáveis por incentivar o uso de realidades mistas no marketing, principalmente no turismo. A RA foi inicialmente usada

---

<sup>13</sup> Dispositivo de visualização de realidade virtual periférico do console PlayStation 4 desenvolvido pela Sony (PLAYSTATION, 2019).

<sup>14</sup> Dispositivo de visualização de realidade virtual desenvolvido pela HTC e Valve Corporation. O aparelho possui tecnologia de mapeamento do espaço que permite que o usuário se mova e interaja com o ambiente (D'ORAZIO e SAVOV, 2019).

como forma de se obter informações sobre elementos específicos e com o tempo foi aplicada como forma de intensificar a experiência dos usuários com o ambiente.

Segundo Jung et al. (2016), para o uso da RA, é importante a abordagem do conceito de “presença social” que consiste em o usuário da RA (ou RV) não perceber a “artificialidade” dos elementos do ambiente virtual, com o objetivo de fazer com que o usuário sinta fazer parte do ambiente. O envolvimento do usuário com a RA possibilita que se tenha experiências diferentes em um local dependendo dos conteúdos apresentados, estimulando que o usuário revisite o local em busca de experiências novas.

Segundo Jung et al. (2016), o uso de RA em experiências turísticas tem efeitos significativos no visitante, como a influência positiva na experiência educacional, estética, de escape e, principalmente, de entretenimento, sendo o último um dos maiores impactos registrados.

A RA se apresenta como uma opção de interação para espaços que não possuem experiências que possibilitem um contato dinâmico do público com o conteúdo físico, como museus, por permitir a criação de um espaço multidimensional onde se pode ter relações diferentes com o espaço histórico, possibilitando novas leituras e interpretações (ELISEU, 2016, p. 81). Sendo um modo de dar autonomia ao visitante, tirando-o de uma posição passiva e permitindo que realize interações que antes não eram possíveis.

Dentre os usos da RA, podemos destacar dois exemplos. Como a linha de ovos de páscoa Nestlé Surpresa, que faz referência a uma coleção de chocolates dos anos 80 e 90, *Nestlé Surpresa*, que vinha acompanhado de cartões com informações e imagens de animais. No ano de 2019, a coleção retorna em formato de ovos de páscoa acompanhados de um disco de metal que, quando lido com a câmera de dispositivos móveis com o aplicativo do produto, possibilita a visualização de um modelo tridimensional animado do animal presente no disco (Figura 10A). Também é possível ver suas informações e características no aplicativo e gerar interações diferentes entre os modelos 3D quando discos diferentes são aproximados.

Outro exemplo de uso de RA é o *The leak in your home town* que é um projeto desenvolvido por Mark Skwarek e Joseph Hocking em protesto contra a companhia petrolífera BP, responsável pelo vazamento de óleo no Golfo do México em 2010. O projeto consiste em um aplicativo para smartphones que quando a câmera do dispositivo é apontada para a logo da empresa BP, um tubo 3D derramando óleo é sobreposto em seu centro, como se a logo da empresa estivesse vazando óleo (Figura 10B).

Segundo Eliseu (2016, p. 78), *The leak in your home town* foi considerado pela *World Trademark Review* o primeiro “AR Logo Hack”, categoria para sistemas e manifestações

ativistas produzidas em RA. O AR Logo Hack é uma categoria de arte que permite que artistas divulguem suas opiniões e manipulem a realidade digitalmente, sendo uma forma de arte móvel e de fácil acesso para a exposição de problemas da sociedade e de empresas diversas.

Figura 10 – Captura de tela do aplicativo da *Nestlé Surpresa* (2019) exibindo um modelo 3D em RA (A) e imagem de divulgação do aplicativo *The leak in your home town* (B)



Fonte: A) Captura de tela do aplicativo *Nestlé Surpresa* pelo site EmbalagemMarca, 2019; B) *The leak in your home town*, 2010.

### 3.2.3 A “democratização” do desenvolvimento em RA

No século XX, para realizar um projeto com uso de RA eram necessários computadores com alta capacidade de processamento para renderizar os gráficos tridimensionais baseados nas imagens do mundo real (ELISEU, 2016, p. 33). Com o decorrer do tempo, a popularização de dispositivos móveis como smartphones e tablets, a cada ano em versões mais potentes, tornou viável o uso de RA nos mais diversos casos, de maneira simples e móvel.

Em conjunto com esse desenvolvimento técnico dos aparelhos, sistemas de *game engines*<sup>15</sup> usados para o desenvolvimento de jogos, como a *Unity*<sup>16</sup> e a *Unreal*<sup>17</sup>, possuem

<sup>15</sup> Programa para computador ou um conjunto de bibliotecas capazes de juntar e construir todos os elementos de um jogo em tempo real.

versões gratuitas para estudo e desenvolvimento sem fins lucrativos e acadêmicos e podem ser utilizadas para o desenvolvimento de aplicações em RA e RV. Sendo responsáveis por democratizar ainda mais o desenvolvimento de realidades mistas.

### **3.2.4 Por que esse projeto usa RA?**

Como foi dito anteriormente, a grande diferença entre a RA e a RV é que apenas a RA usa o mundo real como base para a projeção de uma camada nova da realidade. Essa proximidade com o ambiente físico possibilita que locais reais sejam ampliados e informações digitais sejam exibidas resultando em experiências e interações diferentes com o ambiente, juntamente com uma chance de reinterpretação (ELISEU, 2016). A RA, como tecnologia de intensificação de experiências, pode acontecer sem necessidade que o ambiente seja modificado fisicamente.

Assim, em locais com objetos históricos, onde não é possível a interação dos visitantes, a RA funciona como uma interessante alternativa para criar novas experiências para o público, com baixo custo de implementação e de forma móvel ao utilizar os dispositivos móveis dos visitantes. A RA é uma opção de realidade mista mais acessível por não precisar de aparelhos específicos para sua visualização, como a RV. Assim, é possível fazer com que o museu tenha relações com um espaço que ele normalmente não teria, como interagir com a cidade ou dar ao visitante poder de interferência no ambiente museológico.

## **3.3 Marketing de guerrilha**

O termo marketing de guerrilha (MG), segundo Rocha et al. (2009), é derivado do vocabulário militar referente à guerrilha bélica, um tipo de guerra não convencional em que a principal estratégia é a ocultação e extrema mobilidade das tropas. Normalmente, táticas de guerrilha são usadas em combates desiguais, por uma parte mais fraca contra uma mais forte.

O MG é uma adaptação dos conceitos e estratégias militares por meio da utilização criativa de determinadas ferramentas e estratégias pouco convencionais, mas extremamente flexíveis (ROCHA et al., 2009, p. 119).

O uso do MG é uma alternativa para contornar a desigualdade de espaço sofrida entre empresas pequenas e grandes, se destacando em meio à comunicação de massa sem precisar de investimentos altos para isso, fazendo um “barulho diferente” dos concorrentes que

---

<sup>16</sup> <https://unity.com/>

<sup>17</sup> <https://www.unrealengine.com/en-US/>

utilizam meios convencionais para tentarem se promover, como afirma Kamlot e Fonseca (2010). O seu uso permite que se “fure o congestionamento” do mercado, onde muitos produtos iguais se acumulam: o “ser diferente” e a surpresa destacam o produto usuário de técnicas de guerrilha dos demais. Assim, o MG funciona como uma alternativa, especialmente para pequenos negócios que não conseguem fazer grandes investimentos em campanhas convencionais e tem que usar a criatividade para não ficar para trás.

[...] a necessidade suprida pelo Marketing de Guerrilha é a de conseguir espaço em meio ao turbilhão de mensagens enviadas aos consumidores e dentre as quais eles filtram o que interessa e o que não interessa. A sociedade de informação é saturada de mensagens publicitárias, sendo assim, uma determinada empresa precisa não só diferenciar seu produto, mas também se diferenciar quanto aos meios utilizados para comunicar-se com os consumidores. (KAMLOT; FONSECA, 2010, p. 2-3).

As ideias para aplicações do MG devem ser originais e realizadas com cuidado para passar uma imagem positiva, e assim a marca ser fixada de uma maneira simpática e original, como afirma Rocha et al. (2009). A execução do MG utiliza três estratégias principais para que a campanha obtenha êxito: Definir um público específico que será abordado, ter postura mais íntima e próxima do público, e se adaptar de acordo com os *feedbacks*.

Ao definir um segmento de mercado pequeno para abordar, ou seja, grupos específicos que não sejam comumente abordados por empresas grandes que têm que produzir mídia de massa, a empresa pequena pode se estabilizar e conseguir influência nesse espaço, dando oportunidade futuramente para que outros mercados sejam “atacados”. Levinson (2010) afirma que, diferente do marketing tradicional que mira em um público grande, o MG direciona sua mensagem a pessoas e, se tiver de ser a um grupo, quanto menor o grupo, melhor: “Quanto menor o grupo, maior o centro do alvo.” (LEVINSON, 2010, p. 28);

Segundo Rocha (2009), a empresa não age como um líder. Para se diferenciar das líderes de mercado, empresas de guerrilha têm que assumir posturas diferentes que as deixe mais acessíveis e próximas do seu público. “As guerrilhas devem resistir à tentação de fazer organogramas formais, descrições de cargo, planos de carreira e outros hábitos das grandes organizações, como um pesado quadro de assessores” (ROCHA et al., 2009, p. 122);

O utilizador do MG deve estar disposto a desistir se a batalha virar contra a empresa. As estratégias de MG são muito flexíveis por não funcionarem linearmente, sendo possível realizar análise de comportamento do público e se modificar de acordo com os *feedbacks* e abandonar uma posição caso ela tenha repercussão negativa junto ao público.

### 3.3.1 Técnicas de MG

Segundo Levinson (2010), o utilizador de MG deve apreciar o uso da tecnologia para sempre manter suas técnicas atualizadas para não frear o desenvolvimento do projeto.

Dentre as categorias do MG, serão descritas as principais que podem se adequar a este projeto, por relacionarem mídias digitais e espaço urbano. São elas: memes, marketing viral, *PR Stunt* e intervenção urbana.

O termo meme foi usado pela primeira vez por Richard Dawkins, no livro *The Selfish Gene* e representaria os processos de replicação e evolução cultural em relação ao determinismo genético. Para Dawkins (2007), assim como genes eram responsáveis por replicarem o conteúdo geracional na evolução biológica dos organismos vivos, o meme seria uma unidade paralela, responsável por selecionar e transmitir conteúdos presentes em nossa cultura.

Os memes são ideias difundidas pela sociedade e passam costumes culturais específicos. A ideia de meme não se resume a imagens compartilhadas em redes sociais, mas sim a qualquer ideia que é propagada na sociedade, como “racismo”, folclore e “terra plana”, como afirma o Museu de Memes (2015). Tudo o que recebemos por meio do ambiente cultural é meme.

O meme pode ser compreendido como uma unidade de transmissão cultural ou unidade de imitação, segundo o conceito de Dawkins (2007). Memes são ideias, textos ou práticas difundidas culturalmente. Atualmente, memes representam elementos culturais populares em ambientes virtuais e segundo Levinson (2010) têm o objetivo de dizer o máximo no menor tempo possível.

Segundo o Museu de Memes (2015), o meme participa de um conceito de “cultura espalhável” pela facilidade de ser compartilhado, diferente dos virais que possuem uma cultura do “grudento” (*sticky*). Para o Museu de Memes (2015) “os virais são conteúdos produzidos por grandes players e assimilados por usuários de forma massiva, geralmente em ondas que acompanham dinâmicas de compartilhamento”, já os memes, não são simplesmente compartilhados pelos usuários com uma ideia de replicação, os memes são reapropriados, remixando o seu conteúdo do modo que se adequa a um contexto específico que o usuário deseja antes de ser compartilhado. Memes não podem ser compartilhados sem a existência de um contexto, quando ele é espalhado sem as informações adicionais de contexto, ele é considerado um viral. Na dinâmica virtual, virais podem ser convertidos para memes, assim como o contrário.

O marketing viral refere-se a estratégias com o objetivo de criar conteúdos interessantes o suficiente para que sejam divulgados voluntariamente, de modo que os próprios usuários atuem como meio de divulgação da informação (KAMLOT; FONSECA, 2010). Para isso, um elemento importante é a qualidade da mensagem a se transmitir, baseada na “propagabilidade” que, segundo Jenkins et al. (2014), refere-se aos recursos técnicos que tornam um conteúdo de mais fácil circulação em relação aos outros, sendo necessária a criação de um produto que possua aderência<sup>18</sup> com o público.

Comumente, ações de marketing viral são realizadas no ambiente de redes sociais e outros meios online por conta dos baixos custos. Outra razão é a facilidade de compartilhamento de conteúdo que as redes promovem.

O *PR Stunt* tem o objetivo de criar eventos ou fatos interessantes e atraentes o suficiente para chamarem a atenção da mídia, sendo divulgados de forma espontânea, se aproveitando da eterna busca por matérias interessantes da imprensa, segundo Kamlot e Fonseca (2010).

Por fim, a intervenção urbana se trata de um conceito bem simples, mas de alto impacto, que é a utilização do espaço da cidade para a divulgação de informação. Tendo o objetivo de atrair a atenção do público para o conteúdo a ser divulgado interagindo com o espaço comum e tirando a cidade da sua rotina. Neste projeto, serão usadas duas técnicas de MG: marketing viral e intervenção urbana. O marketing viral será usado quando o usuário entrar em contato com conteúdo compartilhável e utilizar opções de personalização do espaço por meio da RA ao espalhar modelos virtuais pela cidade. Todos os usuários poderão ver as interações de outros usuários com os ambientes, podendo contribuir com a personalização.

A intervenção urbana está relacionada ao uso de RA no projeto, ao dar a possibilidade de os usuários alocarem modelos virtuais pelo espaço da cidade, a personalização atinge o ambiente comum, porém, em uma camada digital. As informações virtuais não ficam fisicamente no local em que são colocadas, e sim, virtualmente, permitindo que qualquer pessoa com o sistema de RA instalado em um dispositivo consiga.

De acordo com os usos do MG, podemos destacar 3 exemplos. Como a campanha *Essa vaga não é sua nem por um minuto!* (Figura 11), criada pela agência *The Getz* em Curitiba no ano de 2012. A campanha aborda a situação de pessoas sem deficiência utilizarem vagas para deficiente, gerando problemas para pessoas a quem a vaga é destinada, motivado pelo caso da empresária Mirella Prosdócimo, tetraplégica desde os 17 anos, que quase foi

---

<sup>18</sup> “Aderência” se refere à necessidade de criar um conteúdo que atraia a atenção da audiência e que a envolva. (JENKINS et al., 2014, p.27)

agredida por reivindicar o seu direito pela vaga especial para deficientes em um supermercado (CARNEIRO, 2011). Inicialmente, a campanha criou um canal para denúncias de casos de vagas especiais ocupadas indevidamente no *twitter* e em um *blog*. Para atrair mais atenção para a causa, foi feita uma intervenção urbana na cidade de Curitiba, cadeiras de rodas foram postas em vagas na rua como se estivessem estacionadas com o seguinte recado: “Peguei o carrinho elétrico do mercado e precisei deixar a minha cadeira aqui. Volto em 1 minuto” (ESTA..., 2012) dentre outras mensagens referenciando desculpas que motoristas usam para justificar estacionar em vagas especiais.

Figura 11 – Foto da campanha de marketing *Essa vaga não é sua nem por um minuto!*



Fonte: *Essa vaga não é sua nem por um minuto* (Facebook), 2019.

Outro exemplo de uso de MG é a divulgação da série do *The Flash*, produzida pela *Warner Channel*. A campanha se apropria da mania que os internautas tinham de comentar “*First*” no primeiro comentário das postagens de redes sociais, adaptando o hábito virtual para o contexto da série (MERIGO, 2015). A página oficial no *Facebook* da série *The Flash* comentou em várias posts de outras páginas relacionadas ao seu público alvo a palavra *First* (Figura 12), usando a brincadeira para remeter a velocidade do protagonista da série e divulgar sem grandes custos e de forma original o conteúdo.

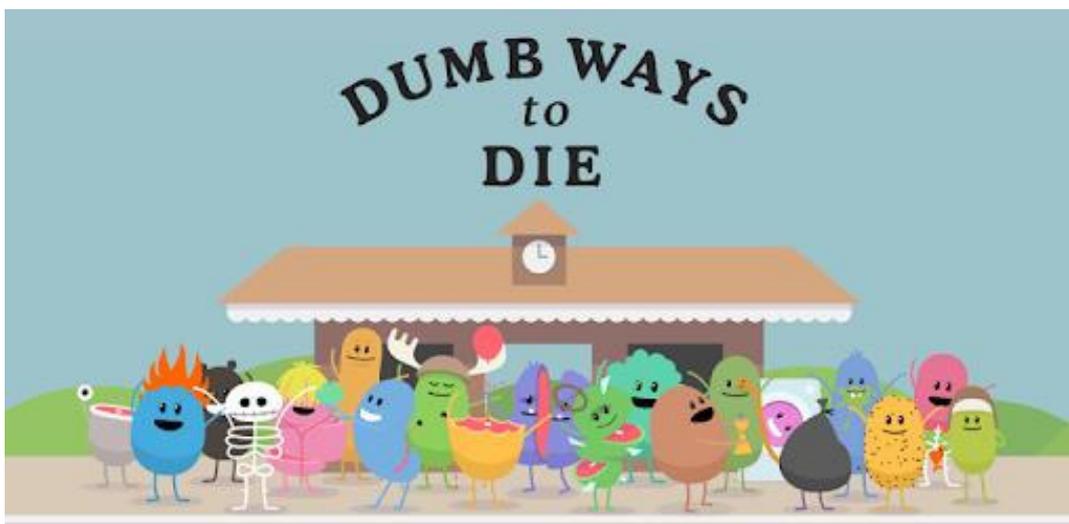
Figura 12 – Captura de tela da parte de comentários de uma postagem no Facebook com um comentário da página oficial da série *The Flash*



Fonte: B9, 2015.

Por fim, o último exemplo de MG é a campanha *Dumb Ways to Die* (Figura 13), foi o anúncio de um serviço público mais compartilhado no mundo (DUMB WAYS TO DIE, 2019), chegando na internet em novembro de 2012. A campanha foi produzida pela *Metro Trains Melbourne* para promover a segurança ferroviária por meio de um vídeo musical que virou viral no *Youtube*, atingindo mais de 325 milhões de visualizações (DUMB WAYS TO DIE, 2019). A agência tinha o objetivo de fugir de uma campanha tradicional, buscando algo que não fosse percebido como publicidade (INSPIRAD, 2015), apostando inicialmente em um vídeo animado que apresentava as maneiras “estúpidas” de morrer, informando que era uma campanha sobre segurança ferroviária apenas no final do vídeo. Com a visibilidade alcançada, foi adaptado também para 8 jogos para dispositivos mobile lançados entre 2013 e 2019.

Figura 13 – Imagem de divulgação do jogo *Dumb Ways to Die* na plataforma *Google Play*



Fonte: Metro Trains, 2019.

### 3.3.2 *Marketing e realidades mistas*

Em consequência da popularização das mídias em realidades mistas (RV e RA), muitos setores, dentre eles o de marketing, utilizam desses recursos como meio de deslumbrar seus clientes e se diferenciar de concorrentes (MACEDO, 2016). Mesmo com maior difusão do uso das tecnologias de realidades mistas, ainda existem alguns problemas em seu uso, especificamente no uso de RV que possui custos altos para sua visualização por precisar de equipamentos específicos, mas alternativas de baixo custo como o *Google CardBoard* em conjunto com um smartphone podem deixar o seu uso mais acessível para empresas menores.

O uso de realidades mistas em marketing permite que os clientes tenham possibilidades de experiências diferentes do comum, criando o interesse das empresas por novas abordagens que podem atingir o estado de marketing viral quando clientes divulgam a experiência diferente que tiveram com outras pessoas, atraindo novos clientes consequentemente, ou como intervenções urbanas caso usem o espaço da cidade para exibição de seus conteúdos.

Como o MG é uma alternativa para destaque de empresas menores em relação a maiores, ele pode funcionar para a divulgação de um museu que não está em uma cidade grande ou capital, como o MHJS por usar RA na interação dos seus visitantes com as obras e se relacionar virtualmente com a cidade.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos necessários para a execução deste trabalho foram divididos em dois grupos, etapa de reconhecimento e etapa de implementação. A etapa de reconhecimento reúne um conjunto de procedimentos com o objetivo de conhecer o espaço do museu e o público abordado. A etapa de desenvolvimento refere-se ao grupo de etapas de produção do projeto.

Para a execução deste trabalho, foram necessários os seguintes procedimentos:

Etapa de Reconhecimento:

1. Visitação ao MHJS;
2. Entrevista com visitantes e a diretora do museu;
3. Questionário online com pessoas que visitam ou já visitaram museus;
4. Análise dos dados das entrevistas e do questionário;

Etapa de Desenvolvimento:

5. Desenvolvimento de protótipos e *mockups* do sistema;
6. Teste de usabilidade;

7. Correção dos problemas;
8. Desenvolvimento final do sistema.

Neste capítulo, descreve-se cada uma das etapas.

#### **4.1 Conhecer o ambiente e recursos do MHJS**

Primeiramente, para trabalhar com os recursos que o museu possui, é necessário conhecê-lo bem. Para isso, nesta etapa inicial foram feitas visitas ao MHJS, para conhecer o acervo e o estado atual do museu, e também procurando experienciar a visitação padrão de um visitante.

#### **4.2 Conhecer pessoas envolvidas com o MHJS**

Depois de visitar o museu, foi preciso conhecer os grupos de pessoas envolvidas na relação de visitação: os funcionários do museu e os próprios visitantes. Ao analisar as pessoas envolvidas, foi possível identificar os comportamentos e necessidades dos visitantes do MHJS. Como foram entrevistadas pessoas com relações diferentes com o museu, foi preciso preparar entrevistas específicas para cada grupo envolvido.

##### ***4.2.1 Conhecer detalhes técnicos do MHJS***

Foi feita uma entrevista semiestruturada com a diretora do MHJS para entender a parte organizacional do museu (Apêndice A). Com a entrevista, também foi possível compreender o motivo da posição das obras para exibição, o que os funcionários do esperam do visitante em uma visita padrão e quais técnicas são usadas para aumentar o interesse e incentivar a visita ao espaço museológico.

A escolha por uma entrevista semiestruturada deu-se para permitir maior liberdade ao entrevistado de falar livremente como se estivesse em uma conversa, não se limitando a perguntas fechadas e tendo a chance de abordar assuntos que não foram previstos na criação das perguntas, mas que podem vir a ser relevantes para a pesquisa.

##### ***4.2.2 Conhecer o público visitante do MHJS***

Semelhante à entrevista com a diretora, foi feita com visitantes uma entrevista semiestruturada, porém com o objetivo de entender quem são os visitantes do museu, quando eles visitam com mais frequência, seus comportamentos, sensações e vontades em uma visita normal, o que os visitantes gostam ou não no museu, como gostariam de interagir com o

espaço do museu e qual o seu nível de uso de aparelhos digitais e mídias sociais (Apêndice B).

As informações obtidas com o público visitante do Museu foram usadas para definir o público alvo e os requisitos do sistema interativo.

### **4.3 Conhecer público visitante de outros museus**

Nesta etapa, foi aplicado um questionário online para entender melhor o visitante do museu, com foco em seus comportamentos, desejos e experiências na visita do museu (apêndice C). Diferente da etapa anterior (2.2), o questionário online foi aplicado para conhecer visitantes de outros locais do Brasil, para poder comparar suas opiniões e necessidades com os visitantes locais.

### **4.4 Análise dos dados de entrevistas e questionário**

Depois de terem sido feitas as etapas de reconhecimento, os dados obtidos foram analisados para que fosse possível definir o público alvo do trabalho, suas características e necessidades, sendo a base para o desenvolvimento do projeto.

### **4.5 Desenvolvimento de protótipos e *mockups* do sistema**

Tendo em vista as necessidades dos visitantes obtidos nas etapas de reconhecimento, foi desenvolvido um protótipo que abordasse os requisitos identificados. O protótipo tem a função de testar as funcionalidades do projeto antes dele ser implementado na versão final.

O protótipo da interface foi desenvolvido com o uso do *Adobe XD*, porém, programas de *mockups* e prototipação se limitam a representar telas e dinâmicas simples de interação, não sendo possível emular RA. Logo, para representar o uso de RA foi usado o protótipo “de papel”, que consiste em um avaliador atua como “computador” para simular em papel a execução do sistema e expressar suas reações em resposta às ações do usuário (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 388). No caso de RA, o operador teve que posicionar as representações de modelos virtuais nos locais reais indicados pelo usuário, para simular o posicionamento e visualização de informações virtuais em cima do mundo real.

#### **4.6 Teste de usabilidade**

Para identificar possíveis problemas na usabilidade do sistema desenvolvido para o projeto antes do desenvolvimento final, foi feito um teste de usabilidade com um conjunto de potenciais usuários que funcionaram como uma amostra de público.

Os usuários receberam uma lista de tarefas e deveriam realizá-las no sistema em um ambiente controlado, sendo gravados em áudio e vídeo para análise posterior. Durante o teste, os usuários foram acompanhados por um moderador que observa as suas ações.

Após o teste, os usuários participaram de uma entrevista semiestruturada para saber mais sobre a sua opinião e sentimentos em relação ao sistema usado.

Os vídeos, áudios e observações durante o teste e os dados da entrevista pós-teste foram analisados, identificando as reações, resultados, as dificuldades e tempos de execução das tarefas dos usuários, listando os problemas encontrados.

O teste de usabilidade foi realizado com 9 usuários com características semelhantes ao público alvo.

#### **4.7 Correção de problemas**

Nesta etapa, os protótipos foram refeitos com as alterações necessárias para solucionar os problemas listados nos resultados do teste de usabilidade.

#### **4.8 Desenvolvimento final do sistema**

Nesta etapa, o sistema foi desenvolvido na plataforma *Unity3D* em conjunto com a extensão para o uso de RA *Wikitude* e interligado com um banco de dados *Firebase*. O desenvolvimento da aplicação foi baseado no protótipo.

### **5 RESULTADOS**

#### **5.1 Visitação ao MHJS**

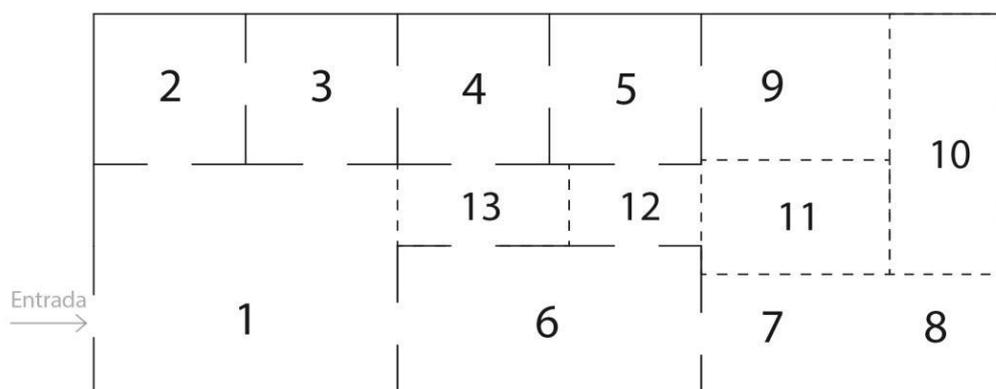
O MHJS é um museu localizado em Quixadá, inaugurado em 1984. O local em que o museu funciona foi uma casa construída por Raimundo Franklin, um dos responsáveis pelo monumento da praça da estação. A construção foi tombada em 14 de fevereiro de 2000.

O espaço MHJS é organizado em seções que unem peças históricas com contextos semelhantes. Exemplo, a seção “*O cotidiano de Quixadá*” que reúne objetos que remetem a como as pessoas de Quixadá viviam no passado, que tipo de coisa elas possuíam em casa,

quais ferramentas elas usavam para trabalhar, entre outros objetos relacionados. No museu, estão presentes obras que vão desde o final do século XX até o século XIX, espalhados em 9 seções que não são organizadas em uma ordem específica para serem exploradas, onde o visitante escolhe por qual quer começar. Não existe nenhuma relação de organização da posição das seções, como ordem cronológica, alfabética ou outros sistemas organizacionais.

Suas seções são: “O cotidiano de Quixadá”, “Cego Aderaldo”, “Quixadá Antigo”, “Castelo Branco”, “Arte Sacra”, “Política e Memória”, “Secas e cheias do Cedro” e “Açude Cedro”. Além das 9 seções definidas, existem grupos de peças que não estão incluídos em nenhuma seção, como o conjunto de máquinas de escrever, a impressora, câmeras, discos e celulares antigos, como pode ser visto no mapa de seções do MHJS na Figura 14.

Figura 14 – Mapa das seções do MHJS



**Legenda:**

- Seções  
 Seções sem placa indicativa

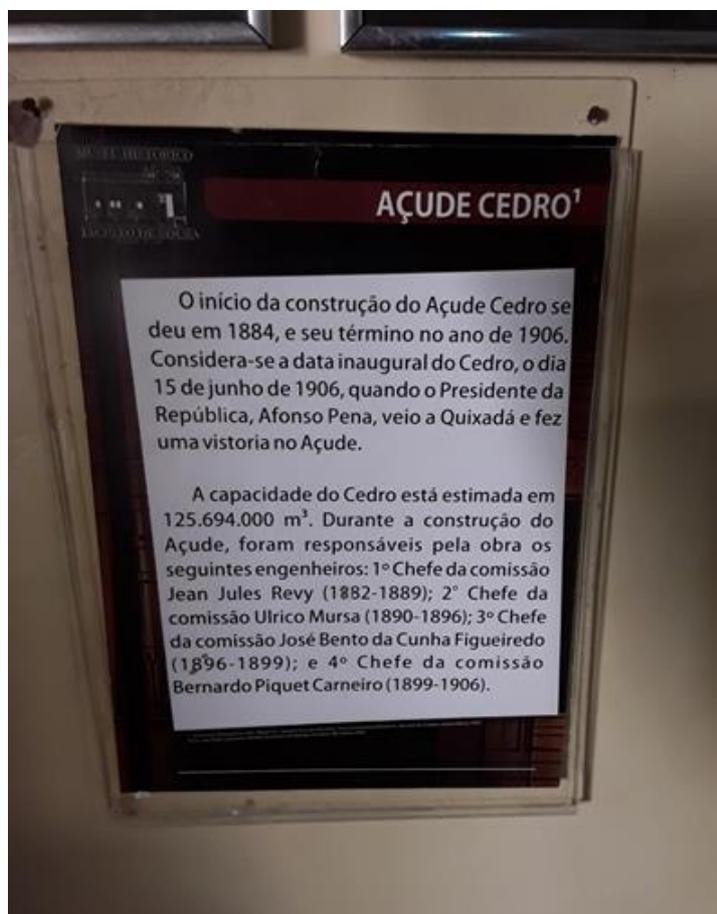
**Partes do Museu:**

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1: Recepção               | 7: Secas e Cheias do Cedro   |
| 2: O Cotidiano de Quixadá | 8: Açude Cedro   |
| 3: Cego aderaldo          | 9: Política e Memória  |
| 4: Castelo Branco         | 10: Evolução da escrita  |
| 5: Arte Sacra             | 11: Mídias locais: Discos, livros, projetores e câmeras fotográficas antigas |
| 6: Quixadá Antigo         | 12: Objetos sobre Jarder Carvalho  |
|                           | 13: Evolução dos telefones   |

Fonte: O Autor, 2019.

Ao entrar em cada seção, é possível ver um texto introdutório (Figura 15) colado na parede. Ele apresenta o tema da seção, dados detalhados sobre algumas peças e o contexto histórico.

Figura 15 – Texto introdutório para a seção “Açude Cedro” presente no MHJS



Fonte: O Autor, 2019.

No museu, para a proteção de peças frágeis, são expostas sob uma cobertura de vidro. As obras maiores ficam dispostas pelo espaço com a indicação de não tocar ou tirar fotos com flash para não as danificar. Os visitantes apenas observam as peças sem poder interagir.

No final da visita, os visitantes devem assinar uma folha de frequência na recepção, uma vez que o museu não possui uma forma de digitalizar a frequência, que é contabilizada de forma analógica.

## 5.2 Entrevista com a diretora do MHJS

Durante o período de visitas ao museu, foi feita uma entrevista semiestruturada com a diretora do MHJS, Camila dos Santos Magalhães. Com a entrevista foi possível tomar conhecimento sobre dados organizacionais mais específicos do museu.

O museu possui aproximadamente 1335 peças, que são agrupadas e expostas por temas (seções). As peças são adquiridas por meio de doações, normalmente de famílias da cidade de Quixadá, mas também já foram recebidas peças de fora da cidade.

Além das peças já expostas, o museu pode receber peças vindas por meio de exposições temporárias, quando os artistas ou donos das peças se mostram interessados em expor ou o museu faz um convite para exposição. Um exemplo de exposição temporária informada pela diretora do museu, foi “Novos olhares sobre a Monalisa”, com 250 peças vindas de um acervo pessoal, ficando expostas por dois meses.

O museu apresenta diversas peças de diferentes períodos históricos de Quixadá, em especial (segundo a diretora), um alicate para extração de dentes dos escravizados do período escravocrata e peças relacionadas a construção do açude cedro.

Em relação a quantidade de visitantes, os números variam muito, tendo um público maior quando o museu possui uma exposição temporária, que atinge em torno de 1000 a 1500 visitantes/mês. Em períodos com apenas o acervo padrão, o museu só alcança um número de visitas próximo a exposições temporárias em dois períodos do ano, na semana nacional dos museus (maio) e no aniversário do museu (outubro), podendo atingir nessas datas a marca de até 2000 visitantes por mês.

Segundo a diretora, o público visitante do museu se constitui em sua maioria por estudantes, tanto locais quanto de fora. O museu não realiza nenhuma pesquisa com os visitantes, que apenas devem assinar o livro de frequência ao sair do museu. Por não possuir nenhum registro digital das visitas, o museu contabiliza suas visitas pelo livro de frequência, não sendo possível identificar a quantidade de visitantes que retornam ao museu para uma segunda visita.

O visitante possui duas formas de visita, a visita livre e a visita mediada. Na visita livre, o visitante não possui necessariamente um roteiro para seguir, podendo se deslocar como achar melhor pelo espaço da exposição. Segundo a diretora, grupos maiores ou com pressa preferem a visita livre por poderem olhar as peças livremente e de forma rápida. A visita mediada ocorre quando o visitante é acompanhado por um mediador funcionário do museu que explica sobre o contexto históricos dos objetos. A visita mediada é normalmente escolhida por grupos menores ou que não têm pressa para acabar a visita.

O museu é divulgado por meio de redes sociais e “boca-a-boca”, porém, não há investimento em meios de divulgação. Anteriormente, o museu já tentou utilizar tecnologia para divulgação, com a manutenção de um blog, que não era especificamente do museu, mas

de um habitante de Quixadá que é historiador. O blog já não é atualizado. A direção do museu tinha o plano de fazer uma opção de visita virtual para pessoas que não pudessem se deslocar até o museu, mas o projeto não foi posto em prática.

Com a entrevista com a diretora, foi possível concluir que o museu tem picos de público quando apresenta algum material diferente para seu espaço ou em ocasiões especiais. Mesmo com a tentativa de um blog, o museu não tentou nenhuma forma de interação do visitante com a exposição em relação ao uso de meios digitais. A criação de conteúdos interativos digitais pode funcionar como material diferente, atraindo mais visitantes por curiosidade e conseqüentemente fazendo com que as visitas aumentem, como acontece com exposições temporárias, porém, em vez de peças novas, seria oferecida uma nova possibilidade de interação com as peças do museu, incentivando a pessoas que já visitaram o espaço a retornarem para ter experiências diferentes. E uma vez que o público, em sua maioria, é composto por estudantes que possivelmente já possuem contato com dispositivos móveis, o uso de tecnologias do tipo durante a exposição pode ser positivo.

### 5.3 Entrevista com moradores de Quixadá sobre o MHJS

A entrevista foi aplicada em moradores da cidade de Quixadá, não necessariamente locais, por existir a possibilidade de os entrevistados já terem visitado o MHJS ou visitarem futuramente. O objetivo era conhecer melhor os visitantes do MHJS e as pessoas que não visitaram ainda. Foram entrevistadas 23 pessoas, sendo 14 homens (60.9%) e 9 mulheres (39.1%). Entre os entrevistados, a maioria não era local de Quixadá (78.3%) e possuía entre 15 e 22 anos (60.9%) ou entre 23 e 30 anos (26.1%).

Em relação ao MHJS, 52.2% das pessoas (12) não conheciam o museu. Ao analisar os entrevistados locais de Quixadá é possível observar que apenas 1 de 5 entrevistados não conhecia o MHJS, enquanto, com os não locais, 11 de 18 pessoas não conheciam o museu.

Entre os entrevistados que já conheciam, 8 já visitaram pelo menos uma vez.

Tabela 1 – Dados da entrevista em relação a como os participantes conheceram o

| MHJS                |                   |       |
|---------------------|-------------------|-------|
|                     | Número de pessoas | %     |
| Alguém me indicou   | 4                 | 36.4% |
| Conheci pela cidade | 3                 | 27.3% |

|                   |   |       |
|-------------------|---|-------|
| Eventos           | 2 | 18.2% |
| Passeio da escola | 1 | 9.1%  |
| Redes Sociais     | 1 | 9.1%  |

Fonte: O Autor, 2019.

Na tabela 1, podemos confirmar alguns dados da entrevista com a diretora do museu em relação aos meios de divulgação. Segundo ela, o museu é mais divulgado pelo “boca-a-boca”, como podemos ver na primeira linha com 36.4%, seguida pelas redes sociais (9.1%), ainda que não tenha um canal exclusivo para isso. A falta de divulgação faz com que as pessoas conheçam o local quando acontece algo de diferente que chame atenção para ele, como eventos (18.2%) e passeios escolares (9.1%) ou encontrando o museu por acaso enquanto anda pela cidade (27.3%).

A falta de divulgação pode justificar a diferença de conhecimento sobre o museu entre os entrevistados locais e não-locais. No caso dos locais, a maioria conhecia o museu, provavelmente pelo maior contato com a cidade. Os não locais não possuem outros meios para conhecer o museu que não sejam a indicação de moradores locais ou encontrar por acaso pela cidade.

Na tabela 2, podemos ver quantas vezes o entrevistado visitou o museu. A maioria dos participantes ficou dividida em duas opções, os que visitaram apenas uma vez e os que visitaram mais de 4 vezes.

Tabela 2 – Dados da entrevista em relação a quantas vezes os participantes visitaram o MHJS

| Quantas vezes visitou o MHJS | Número de pessoas |
|------------------------------|-------------------|
| 1                            | 3                 |
| 2                            | 1                 |
| 3                            | 1                 |
| 4                            | 0                 |
| Mais de 4                    | 3                 |

Fonte: O Autor, 2019.

Para os entrevistados que visitaram o museu, a parte que chamou mais a atenção foram os materiais históricos como a coleção da história da comunicação<sup>19</sup> e um antigo projetor de filmes. Quando perguntadas sobre o que mais gostaram em visitar o MHJS, 2 pessoas citaram as peças antigas em geral e outras 2 as peças antigas específicas de Quixadá, os outros participantes falaram sobre as máquinas de fotografia (1), maquetes (1) e o evento “Olha pro céu meu amor” (1) que aconteceu na praça da estação em frente ao museu. Em relação ao que menos gostaram, 3 pessoas não citaram porque não sabiam ou não teve nada que não gostaram, outro entrevistado disse que não gostava da dificuldade de divulgação e dificuldade de conhecer o museu caso não fosse de Quixadá. A divulgação do museu depende em parte das pessoas que já visitaram divulgarem em suas redes de contato, tanto que 62.5% dos participantes já indicaram o MHJS para outras pessoas.

A maioria das visitas ao MHJS duraram entre 30 minutos e 1 hora (75%) e quando perguntados se revisitariam o museu, todos dos participantes que já visitaram disseram que sim.

Algumas sugestões propostas pelos participantes foram tornar o museu interativo, usar realidade aumentada, jogos, e alguma forma de obter mais informações sobre as peças. Mesmo com algumas sugestões digitais como jogos ou RA, a maioria (5) dos entrevistados afirmou não ter usado smartphone durante a visita ao museu, os outros entrevistados usaram para tirar fotografias e acessar redes sociais.

Os participantes que conhecem o museu e nunca o visitaram afirmaram que não puderam realizar a visita por falta de oportunidade, falta de tempo, falta de interesse nas exposições e devido a escola que estudou não ter feito nenhuma visita. Mesmo não tendo visitado o museu, quando perguntados se visitariam o museu se tivessem oportunidade, 100% dos entrevistados disseram que sim.

Foram feitas algumas perguntas aos participantes para compreender seu nível de afinidade com a tecnologia e conhecimento sobre soluções semelhantes.

Sobre o tempo de uso diário de smartphones, a maioria dos participantes (60.9%) afirmou que possuem um nível de uso intenso, mais de 4 horas; 17.4% possuem um uso médio, entre 2 e 4 horas; 13% usam moderadamente, entre 1 e 2 horas; 8.7% usam por pouco tempo, menos de 1 hora por dia. O fato de todos os entrevistados utilizarem smartphones e, em sua maioria, intensamente, fundamenta o desenvolvimento de um sistema mobile.

---

<sup>19</sup> Conjunto de máquinas de escrever, impressoras e telefones.

A maioria dos entrevistados (72.7%) afirmou não conhecer nenhum sistema em realidade aumentada e 82.4% disseram não conhecer nenhum sistema ou aplicativo digital para museus. Quando perguntados se usariam um aplicativo que permite ter interações diferentes com o museu utilizando o smartphone, 95.7% dos participantes disseram que sim.

Com a entrevista com moradores de Quixadá, podemos identificar alguns dados importantes, como confirmar a falta de divulgação do museu, conhecer o perfil médio dos visitantes, suas opiniões sobre o museu e sua afinidade com tecnologias digitais.

#### **5.4 Questionário Online com pessoas que visitam ou já visitaram museus**

Diferente da entrevista com moradores de Quixadá (seção 5.3), o questionário online não se limitava apenas a moradores da cidade de Quixadá. Ele foi feito para compreender as opiniões de visitantes de outros museus. O questionário foi respondido por 30 pessoas, 19 homens e 11 mulheres. A idade da maioria do público respondente foi entre 15 e 22 anos (26.7%) e mais de 39 anos (26.7%).

Dos 30 participantes, 26 (86.7%) já visitaram algum museu. A maioria (53.8%) visitou mais de 9 museus, seguidos por 23.1% que visitaram entre 2 e 4 museus. Apenas 1 participante visitou um museu.

Quando perguntados sobre o que mais chama a atenção enquanto visitam o museu, grande parte (40%) dos respondentes falaram da história e noção de temporalidade dos objetos, como obras e estruturas mais antigas e as histórias que fazem o visitante imaginar como as coisas eram no passado. Também foi citada a parte social do museu (24%), como abordar a diversidade cultural, obras temáticas, a mensagem passada pela exposição e a relação entre a exposição e os habitantes do local; A fisicalidade e estética do espaço (16%) como arquitetura e beleza das peças expostas; A organização do museu e da exposição (12%); e, por fim, as áreas e equipamentos interativos (8%).

Sobre o que mais gostam quando visitam um museu, a maioria (42.3%) respondeu novamente sobre a história e temporalidade das obras, como o gosto por objetos antigos e raros e a história presentes nele que faz os visitantes serem transportados para o passado, como afirma um dos participantes: “A forma como ele nos transporta no tempo. A organização dos objetos e a sequência das cores, ordens, imagens retratando tal período me faz sentir, imaginar o que se passou na época dos objetos que observo apresentados no museu.”; Outros participantes (11.5%) gostam do acervo físico exposto como as obras e de conhecer as peças; A parte estética como “espaços bonitos, bem apresentados com zonas de

descanso [...]” (11.5%); Os conhecimentos e aprendizados adquiridos durante a visita (11.5%); Interagir com o museu por meio de jogos ou obras interativas (7.6%); Exposições e museografia (7.6%); e por fim, exposições temáticas (7.6%).

Em contraponto, quando perguntados sobre o que menos gostam, a maioria ficou dividida entre a parte de informação e organização do museu (34.61%) como textos muito grandes, visitas monótonas e a falta de informação; E a parte do espaço físico do museu (30.7%) como local superlotado, regiões pouco movimentadas e sucateamento de alguns locais do museu. O restante dos entrevistados citou as relações entre os visitantes (11.5%) como pessoas que falam alto e vigilantes que seguem mais visitantes negros que brancos; sensações (7.6%) como a presença de pedaços de corpos e o cheiro das peças; e problemas econômicos (7.6%) como entradas muito caras.

As visitas dos participantes aos museus duraram em sua maioria (42.3%) mais de 1 hora e menos de 1 hora e 30 minutos, também teve casos de pessoas que visitaram por mais de 1 hora e meia (34.6%) e outras entre 30 minutos e 1 hora. Nenhum participante visitou o museu por menos de 30 minutos.

80.7% dos participantes (21) já revisitaram algum museu pelo menos alguma vez. Dentre os motivos de revisita, foram mais recorrentes os eventos e exposições temporárias e o ato de apresentar o museu para outras pessoas. Outros motivos em menor quantidade foram dados específicos do acervo físico, como um quadro do Vermeer ou fósseis de dinossauro; Interpretar melhor o museu, tendo uma visita diferente cada vez, como afirma um dos participantes "Uma pessoa nunca visita um museu duas vezes porque, assim como um rio, muda a pessoa e muda o museu."; O valor histórico e cultural do museu, para conhecer mais a história e cultura de uma cidade ou país.

A maioria (92.3%) dos participantes afirmou ter indicado algum museu para outra pessoa.

Quadro 1 – Sugestões de como melhorar a experiência de visita em museus

| Sugestão   | Categoria                  |
|--|----------------------------|
| Mais jogos   | Mais interação com o museu |
| Mais interatividade, com pessoas apresentando a história das obras expostas. |                            |
| instalação de placas interativas q contam mais sobre a história              |                            |

|   |  |
|---|--|
| Interatividade. Hoje as pessoas reagem mais positivamente quando interagem de alguma forma.   |  |
| Inserir mais tecnologia   |  |
| Adotar tecnologia para facilitar a transmissão da informação  |  |
| Depende do museu, desde capacidade de carga a tecnologia interactiva.   |  |
| Tornar a identificação das peças de facilmente localizavel e legíveis.  | Melhorar as informações das obras                |
| Tornar a linguagem acessível e mais democrática. Acabar com os textos longos e de linguagem impenetrável. Legendas explicativas que possam ser percebidas pelo comum mortal e não só por especialistas. Legendas que expliquem de facto o que são os objetos e para que eram usados. Acabar com as legendas que não explicam nada: por exemplo "betilo em calcário" |  |
| Conteúdos bem claros  |  |
| Haver mais informação sobre as peças expostas   |  |
| maiores detalhes da obra, mais acessíveis (que não se restringissem somente ao espaço físico, não por completo, mas uma prévia do que tem dentro do Museu), ter a experiência do momento histórico na as peças, exposições fazem parte.   |  |
| Eu acho que eles poderiam deixar mais atrativo, às vezes é tudo mt paradão e meio chato   |  |
| Uma maior quantidade de guia para apresentar a história   | Mais acompanhantes e suportes para os visitantes |
| Ter sempre um bom orientador do próprio museu para te explicar e ajudar a conhecer melhor o espaço e tudo o que está exposto no museu.  |  |
| Mais incentivo das instituições e gestores municipais. Só visitei uma vez pq onde moro só tem um e nunca pude participar de uma excursão de visita.   |  |
| Manter o planejamento de eventos a serem apresentados, deixar o espaço sempre atrativo e divulgado.   | Publicidade                                      |
| Publicidade ajuda bastante. Se pudesse fazer seminários sobre história ou workshop no local também seria uma boa  |  |
| Retirar as bilheterias e os vigilantes!!!   | Mudanças físicas                                 |
| Ampliamto dos espaços   |  |
| Apreciando cada obra por mais tempo tentando entender o que o   | Mudanças pessoais                                |

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| artista quis expressar              | nos visitantes      |
| libertar-se de ideias préconcebidas |                     |
| Não tenho                           | Não tenho sugestões |
| Nao                                 |                     |
| Não.                                |                     |

Fonte: O Autor, 2019.

Foi solicitado que os participantes dessem sugestões de como melhorar a experiência de visitação do museu (Quadro 1). As sugestões mais frequentes foram: mais formas de interação com o museu (26.9%), como jogos, obras interativas e mais rela o com a tecnologia, que segundo os participantes facilita a transmissão de informa o; e melhorar a organiza o de informa o das obras (23%), como facilitar identifica o de peças, textos e legendas com linguagem mais acessível e deixar mais dinâmico e atrativo. Outras op es também citadas foram: aumentar acompanhantes e suporte para visitantes (11.5%); mais publicidade e eventos, deixar o espaço do museu mais atrativo e divulgado (7.6%); mudanças físicas como retirar as bilheterias e ampliar os espaços (7.6%); e mudanças pessoas nos visitantes como apreciar as obras por mais tempo e libertar-se das ideias pré-concebidas (7.6%).

Os participantes (4) que nunca visitaram algum museu deram como motivo o fato de não ter museus em sua cidade (2), não ter oportunidade de visitar (1) e não gostar (1).

Sobre a afinidade com tecnologia, a maioria dos participantes (53.3%) afirmou ter um uso intenso de smartphones de mais de 4 horas por dia, os outros participantes relataram usar entre 2 e 4 horas por dia (23.3%), entre 1 e 2 horas por dia (25%) e menos de 1 hora por dia (10%). Nenhum dos participantes disse que não usava smartphones. 90% dos respondentes não conhecem algum sistema ou aplicativo digital para museus, os outros citaram o aplicativo RUA, o uso de QR codes e um dos participantes disse que conhecia, mas não citou. Nenhum dos aplicativos citados utilizava RA, mas 37.9% dos participantes já utilizaram outros aplicativos que usavam a tecnologia.

Quando perguntados se usariam um aplicativo que permite ter intera es diferentes com o museu utilizando smartphone, a maioria (83.3%) disseram que usariam.

## 5.5 Análise dos dados das entrevistas e do questionário

Ao analisar os dados obtidos nas entrevistas e no questionário online, foi possível identificar o público alvo e conhecer alguns desejos e reclamações dos visitantes do museu.

Foi possível identificar dados coincidentes nas duas formas de pesquisa, como o que os visitantes mais gostam ao visitar um museu. Os visitantes do MHJS relataram que gostam das histórias das peças antigas de Quixadá, o mesmo que os visitantes de outros museus, em sua maioria, também gostam da história e da noção de temporalidade das peças mais antigas.

A pesquisa deixou evidente que todos os participantes utilizam smartphones pelo menos 1 hora por dia e, sua maioria utiliza por mais de 4 horas. A significativa utilização de dispositivos móveis viabiliza o desenvolvimento de uma solução que utiliza essa plataforma. Outra semelhança foi nas sugestões de como melhorar a experiência de visita do museu, onde os participantes da entrevista e do questionário, em sua maioria, sugeriram mais interação com o museu, com o uso de jogos, RA, placas interativas, entre outras. Ainda na parte de sugestões, os participantes das duas pesquisas sugeriram algum modo de obter mais informação sobre as obras.

De acordo com os dados da pesquisa, foi selecionado como público alvo primário pessoas com idades entre 15 e 22 anos, residentes na cidade de Quixadá (não necessariamente locais) que utilizam smartphone por mais de 4 horas por dia e que não conhecem nenhum aplicativo para museus.

Para ajudar na visualização das necessidades dos visitantes, foram criadas personas com dados obtidos nas entrevistas e questionários.

### 5.5.1 *Personas*

#### **Persona 1**

Leonardo tem 18 anos e, recentemente, terminou o ensino médio. Sempre morou em Quixadá e conhece todas as ruas da cidade. Mesmo sabendo da existência do MHJS, só visitou o museu apenas 1 vez. A sua primeira e única visita foi um passeio da escola quando era mais novo. Ele lembra que gostou das maquetes expostas. Hoje, ele não volta ao museu por que diz que não tem nada novo, revisitaria apenas se tivesse algo diferente para ver. Leonardo utiliza muito o celular, principalmente para jogos, e diz que seria legal poder “brincar” com o museu pelo celular.

## **Persona 2**

Amanda tem 25 anos e é estudante da Universidade Federal do Ceará no campus Quixadá há 3 anos. Sua casa é em uma cidade vizinha, a aproximadamente 40 minutos de distância de Quixadá, mas por conta dos estudos, resolveu se mudar para mais próximo da universidade. Como não conhecia a cidade, Amanda teve um pouco de dificuldade inicialmente para encontrar lugares e coisas legais para fazer, mas com a ajuda de suas amigas da faculdade tomou conhecimento de alguns pontos interessantes, dentre eles o MHJS. Como ela sempre gostou de visitar museus, visitou o MHJS mais de 4 vezes, alternando desde visitas ao acervo padrão até a presença em eventos realizados próximos ao museu.

Amanda gosta muito do acervo histórico presente no museu, em especial a história da comunicação e o projetor de filmes antigos. Segundo ela, um ponto negativo é a falta de divulgação que faz com que pessoas de fora, como ela, não saibam da existência de um museu em Quixadá. Ela diz que, sem a indicação de suas amigas, dificilmente teria descoberto o museu andando pela cidade.

Como a maioria dos jovens, Amanda vive conectada em redes sociais e sempre está postando fotos. Quando foi ao museu, postou uma foto para divulgar o espaço para seus amigos. Ela acha que um modo de melhorar a visita do museu é ter alguma forma de obter mais informações sobre as obras.

## **Persona 3**

Luiz tem 30 anos e é vendedor em uma loja de produtos eletrônicos no centro de Quixadá. Ele não é local de Quixadá, mas mora na cidade desde criança. Mesmo conhecendo bem a cidade, Luiz não tinha conhecimento de que havia um museu na cidade. Luiz utiliza seu smartphone para ver suas redes sociais sempre que chega em casa e nunca viu nenhuma postagem ou divulgação do museu. Mesmo gostando de visitar museus, principalmente quando viaja, ele só conheceu o MHJS quando participou de uma entrevista sobre a relação das pessoas com o museu de Quixadá. Surpreso pela descoberta, disse que visitaria futuramente e que gostaria que o museu fosse mais divulgado.

## **5.6 Idealização do sistema**

Tomando como base as necessidades mais frequentes dos visitantes de museu apresentadas nas entrevistas e no questionário online, foi possível a idealização do sistema desenvolvido neste projeto. As necessidades e características do público alvo que mais se

repetiram foram: o gosto da noção de histórica dos objetos, o desejo por mais interação e mais informação com as obras, o constante uso de dispositivos móveis (smartphones).

Para atender às características do público, foi imaginado o aplicativo QuixadAR permitindo uma forma do usuário capturar a obra do museu. O usuário poderá distribuir a obra virtual por onde desejar com o uso de RA, e também visualizar obras virtuais deixadas por outros usuários. O sistema foi desenvolvido para as plataformas de dispositivos móveis, e possui três funções principais: **capturar obra, expor obra e visualizar obras**.

### 5.6.1 Requisitos do sistema

Para o desenvolvimento do sistema, as funções foram apresentadas como requisitos de sistema divididas entre requisitos funcionais (RF) e não-funcionais (NF). Os RFs (Quadro 2) são referentes a funções que são necessárias para o funcionamento do sistema, enquanto os NFs são funções que são desejáveis, mas não essenciais.

Quadro 2 – Conjunto de requisitos funcionais

| Código | Nome                       | Descrição  |
|--------|----------------------------|--|
| RF01   | Capturar obra              | O sistema deve reconhecer o marcador referente a cada obra e retornar um modelo 3D da obra identificada para o grupo da galeria de obras do usuário.                       |
| RF02   | Expor obra                 | O usuário deve poder selecionar uma obra para ser localizada em uma posição específica definida por coordenadas, que poderá ser vista por outros usuários com o uso de RA. |
| RF03   | Ver obras expostas próximo | O usuário deve conseguir visualizar modelos 3D que estejam localizados próximos dele.  |
| RF04   | Ver obras capturadas       | O usuário deve poder visualizar o conjunto de obras capturadas anteriormente.  |

Fonte: O Autor, 2019.

O RF01 se refere ao ato do usuário capturar uma obra do museu ao ler um cartão marcador. Caso a leitura seja bem-sucedida, o usuário recebe uma versão virtual da obra do aplicativo QuixadAR. Com a obra virtual, ele pode visualizar um modelo 3D e informações históricas sobre ela. Capturar também dá a possibilidade de expor a obra virtual (RF02) onde desejar por meio de RA, personalizando a cidade.

O ato de capturar uma obra dá ao usuário a possibilidade de interação com ela, mesmo que virtual. Além do contato entre usuário e obra, acontece a interação com a cidade ao escolher um local para deixar a obra virtual. Depois que a obra virtual for exposta, qualquer pessoa que passar pelo local escolhido para exposição e utilizar o aplicativo, poderá visualizá-la (RF03), além de poder ver outras obras expostas por outros usuários caso estejam próximas. A exposição em conjunto dos usuários vai transformando a cidade em uma grande exposição a céu aberto a medida em que mais obras são distribuídas pelo espaço da cidade.

As obras capturadas pelo usuário serão armazenadas em uma galeria pessoal (RF04) e podem ser acessadas a qualquer momento, tanto para expor uma obra como para ver mais informações sobre ela.

Quadro 3 - Conjunto de requisitos não funcionais

| Código | Nome                        | Descrição   |
|--------|-----------------------------|---|
| NF01   | Cadastro                    | O usuário deve poder cadastrar seus dados no sistema para criação de uma conta.   |
| NF02   | Login                       | O usuário deve poder acessar a sua conta no sistema caso já possua uma.   |
| NF03   | Detalhes sobre as obras     | O usuário deve conseguir acessar mais detalhes sobre as obras de sua galeria.   |
| NF04   | Tutorial                    | O sistema deve exibir um slider explicativo sobre o que o usuário poderá fazer durante o uso.   |
| NF05   | <i>Feedbacks</i> do sistema | O sistema deve exibir <i>feedbacks</i> informando o estado das ações realizadas pelo usuário. Exemplo: “Obra capturada com sucesso!”. |

Fonte: O Autor, 2019.

Para melhorar a dinâmica e funcionamento do sistema, 5 NFs foram definidos (Quadro 3). Os primeiros NFs (NF01 e NF02) se referem a criação de conta dos usuários, para que as obras capturadas sejam ligadas a uma conta em um banco de dados, possibilitando que o usuário troque de dispositivo, mas ainda tenha acesso à obras capturadas caso faça login no novo dispositivo.

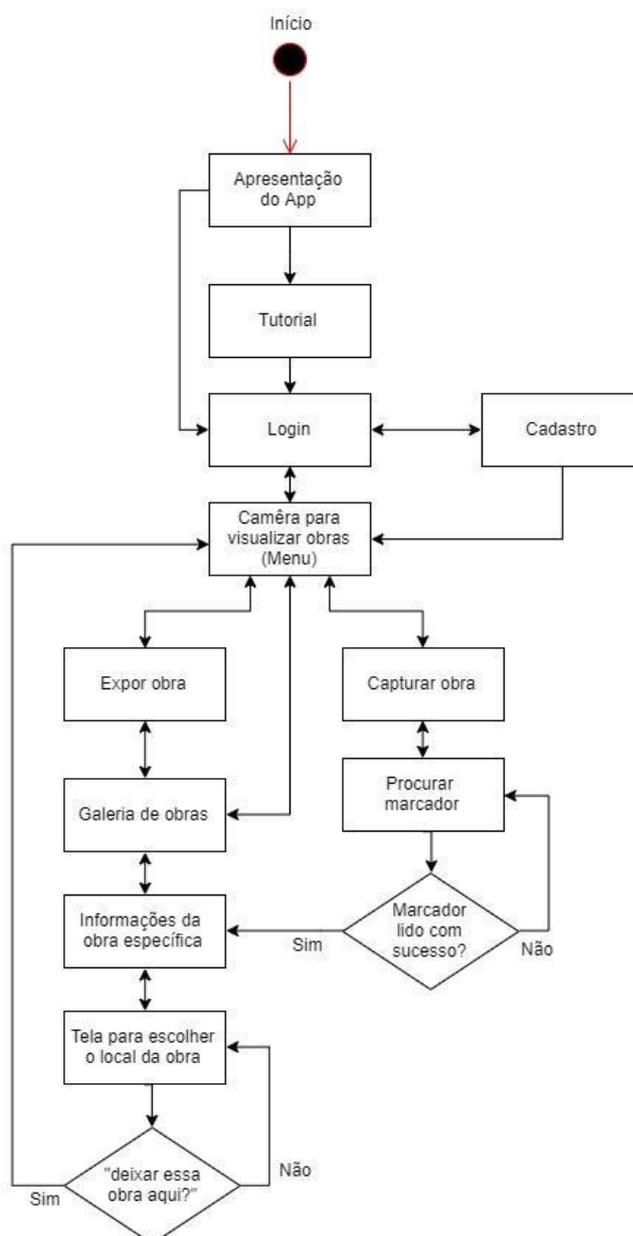
Para atender a necessidade de mais informações sobre as obras, o usuário poderá acessar um texto explicativo com mais detalhes sobre a obra capturada (NF03).

Com o intuito de introduzir novos usuários a suas possibilidades no QuixadAR, será apresentado um tutorial (NF04) explicando o que pode ser feito e como fazer. Além do tutorial, *feedbacks* (NF05) serão apresentadas ao usuário em balões na interface para orientar o usuário durante a navegação.

### 5.6.2 Plano de Navegação

Com o conjunto definido de requisitos, foi possível produzir um mapa de navegação (Figura 16) para ilustrar a sequência de telas que seria disposta no aplicativo.

Figura 16 – Mapa de navegação do aplicativo QuixadAR



Fonte: O Autor, 2019.

Ao iniciar o aplicativo pela primeira vez, o usuário visualiza uma tela de apresentação do QuixadAR que leva a um tutorial que explica o funcionamento do sistema e suas possibilidades. O tutorial não é obrigatório, o usuário pode pular diretamente para o login. Após o tutorial, ele vai para a tela de login, caso o usuário não possua uma conta, pode ir para a tela de cadastro. Se o cadastro ou o login forem efetuados com sucesso, o usuário terá acesso ao menu na parte inferior da tela, com quatro ações: capturar obra, acessar galeria de obras, expor obra e sair do aplicativo.

Na página de capturar obra, o sistema requisita que o usuário faça leitura de um cartão marcador referente a obra que será capturada. Ao capturar ele pode visualizar mais dados sobre a obra e seu modelo 3D, tendo a possibilidade de a expor. As obras capturadas são armazenadas em um conjunto de obras que podem ser acessadas na página “minhas obras”. No menu, o usuário também tem a opção de expor uma obra diretamente, sendo levado para a galeria para que ele escolha a obra que será exposta e a posicione em RA no local desejado.

### **5.6.3 Protótipo**

De acordo com as telas definidas no plano de navegação, foi produzido um protótipo funcional para testar a dinâmica do aplicativo e usabilidade do sistema que foi usado na etapa do teste de usabilidade. O protótipo foi desenvolvido com o uso do Adobe XD que permite a disposição de telas na ordem que serão acessadas e uma dinâmica mais próxima do uso do sistema, como a mudança de telas dependendo de ações do usuário no protótipo.

A tela de apresentação do aplicativo (Figura 17a) exhibe ao usuário a opção de ver um tutorial sobre as possibilidades de ação no sistema (Figura 17b à Figura 17f), mas não força que o usuário acesse o conteúdo. Caso o usuário já conheça o sistema ou não queira ver o tutorial, existe a opção de pular essa etapa, indo direto para a tela de login. Se o usuário tiver alguma dúvida futuramente, ele poderá acessar os botões de dúvida para se orientar.

Figura 17 – Conjuntos de telas iniciais do protótipo do aplicativo QuixadAR



Fonte: O Autor, 2019.

Com o login ou cadastro efetuado, o usuário acessará a tela principal com todas as funções disponíveis, que podem ser acessadas por meio de um menu localizado na parte inferior da tela, como é mostrado na Figura 18. Na lateral direita de cada item do menu (Figura 18b), existe um ícone com um ponto de interrogação que o usuário pode acessar para ver uma descrição sobre a função apresentada.

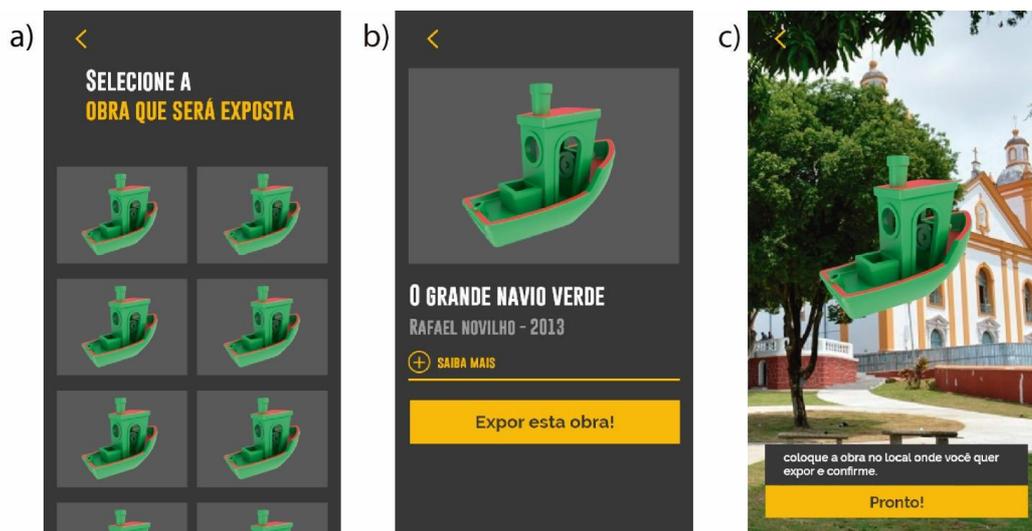
Figura 18 – Tela principal com menu fechado e aberto



Fonte: O Autor, 2019.

Caso o usuário deseje expor uma obra, ele deverá selecionar a obra específica (Figura 19b) em seu conjunto de obras capturadas (Figura 19a) e depois apontar com a câmera do dispositivo para o local onde será exposta (Figura 19c), confirmando quando o modelo 3D da obra estiver na localização desejada.

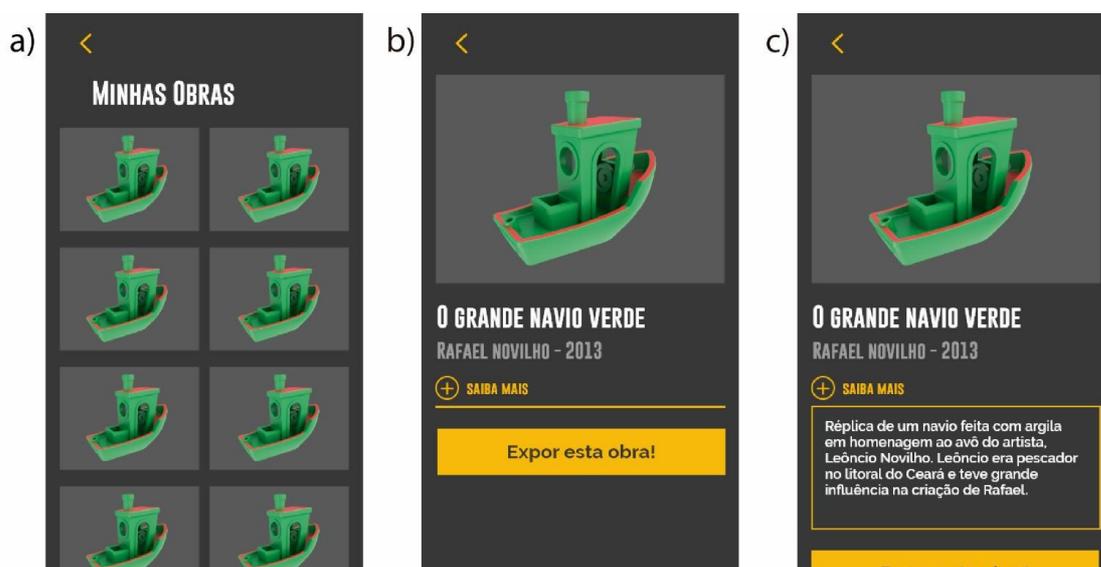
Figura 19 – Telas referentes ao processo de expor uma obra



Fonte: O Autor, 2019.

Outra opção no menu principal é visualizar o conjunto de obras já capturadas (Figura 20a), podendo acessar informações específicas (Figura 20b) e descrições mais detalhadas (Figura 20c) sobre cada uma delas.

Figura 20 – Telas referentes ao conjunto de obras capturadas



Fonte: O Autor, 2019.

Figura 21 – Telas referentes ao processo de capturar obra



Fonte: O Autor, 2019.

A última opção do menu da tela principal permite que o usuário capture obras, solicitando que ele faça a leitura com a câmera do dispositivo (Figura 21a) de um cartão marcador referente a obra (Figura 22). Caso o usuário demore para realizar a leitura, o sistema exibe dicas para facilitar a identificação da câmera (Figura 21b). Se a leitura for bem-sucedida, o usuário receberá uma nova obra virtual para a sua galeria pessoal (Figura 21c).

Figura 22 – Exemplo de cartão marcador usado para capturar obras



Fonte: O Autor, 2019.

## 5.7 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade tinha o objetivo de identificar possíveis problemas na usabilidade do aplicativo, que quando identificados na etapa de protótipo são mais fáceis de corrigir do que quando encontrados com o sistema já desenvolvido.

O teste foi aplicado em um local controlado e sem limite de tempo de duração. Foi aplicado com 9 pessoas, sendo a maioria dos participantes com idades na faixa definida pelo público alvo (entre 15 e 22 anos) e todas utilizavam smartphones comumente. No decorrer dos testes, os participantes deveriam utilizar o protótipo funcional para realizar um conjunto de tarefas previamente definidas.

As tarefas do teste foram definidas de acordo com uma ordem presente de ações no aplicativo, simulando o comportamento de uso de um usuário, como pode ser observado no Quadro 4. O participante tinha liberdade de escolher quando realizar cada tarefa, sem a obrigação de seguir a ordem informada.

Quadro 4 – Conjunto de tarefas entregue aos participantes do teste de usabilidade

| Código | Título da tarefa                  |
|--------|-----------------------------------|
| T1     | Efetuar login.                    |
| T2     | Acessar galeria de obras.         |
| T3     | Ver mais detalhes sobre uma obra. |
| T4     | Expor uma obra.                   |
| T5     | Capturar uma obra.                |

Fonte: O Autor, 2019.

### 5.7.1 Resultados dos Testes

Durante a aplicação dos testes, o áudio do participante e a tela do dispositivo usado foram gravados para serem analisados posteriormente. Na análise dos dados do teste de usabilidade, foi possível destacar a duração de tempo que cada usuário levou para realizar as atividades, como pode se observar na tabela 3.

Tabela 3 – Tabela indicativa sobre a quantidade de tempo gasto pelos usuários (U) em cada tarefa.

| Usuário | T1  | T2  | T3  | T4  | T5  |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| U1      | 16s | 8s  | 17s | 20s | 30s |
| U2      | 8s  | 9s  | 21s | 15s | 30s |
| U3      | 11s | 5s  | 16s | 20s | 19s |
| U4      | 15s | 11s | 5s  | 8s  | 14s |
| U5      | 13s | 17s | 13s | 27s | 17s |
| U6      | 8s  | 7s  | 11s | 27s | 23s |
| U7      | 8s  | 17s | 12s | 22s | 28s |
| U8      | 9s  | 5s  | 8s  | 8s  | 14s |
| U9      | 20s | 8s  | 8s  | 27s | 23s |
| Média   | 12s | 9s  | 12s | 20s | 22s |

Fonte: O Autor, 2019.

Mesmo possuindo dois usuários (U1 e U4) com faixa etária diferente do público alvo, pode-se perceber que eles possuem desempenhos semelhantes ao decorrer do teste. Todos os participantes conseguiram executar todas as tarefas. Quando o teste era finalizado, eles deveriam responder uma entrevista (Apêndice D) com suas opiniões sobre o sistema apresentado.

Na entrevista, foi perguntado se os participantes conseguiram entender a etapa do tutorial. A maioria dos usuários conseguiu entender corretamente e achou bem simples. Apenas dois tiveram problemas, U1 e U5. U1 disse que ficou confuso, mas justificou que estava acanhado em utilizar um dispositivo que não era seu, não sendo um problema da interface. Já U2 teve dúvidas em relação a última tela após o tutorial, por não saber se ela ainda era ou não parte do tutorial, por ter o marcador de slide do tutorial em sua parte inferior (Figura 23).

Figura 23 – Tela de confirmação do tutorial com o marcador de slide circulado em vermelho na sua parte inferior



Fonte: O Autor, 2019.

Quando perguntados se os participantes tinham se sentido perdidos durante o teste, 5 responderam que não. U1 afirmou que ficou confuso na última tela do tutorial como apresentado. Sobre a interface, U2 teve dúvidas sobre o botão de menu, que por ser uma seta, ele pensou que deveria deslizar para cima para abrir e não apenas apertar. Ocorreram algumas dúvidas com U3 e U7 por causa da plataforma do protótipo (Adobe XD) que não consegue emular algumas características de um sistema real como a câmera do dispositivo ou dar a possibilidade de digitar.

Segundo os usuários, não houve nenhum item ou mensagem que eles não entenderam ou ficaram em dúvida. Também afirmaram que todas as tarefas estavam no mesmo nível de dificuldade, que eram simples e que não teve alguma que gostaram menos de realizar que outras.

Ao final da entrevista, foi perguntado aos participantes sobre sugestões de como melhorar a usabilidade do sistema. As sugestões estão listadas abaixo:

1. Mudar ícone do botão do menu para o símbolo de “menu sanduíche” para não dar a ideia de que o usuário deve deslizar para abrir.
2. Por sombra nos botões para destacá-los da interface e não serem confundidos com apenas texto.
3. Dar mais destaque ao botão de perfil ou colocá-lo no menu de ações.
4. Por ícones do menu diretamente na tela inicial, para poderem ser acessados sem precisar abrir o menu.

De acordo com os problemas encontrados, foram feitas algumas mudanças na interface para evitar que os problemas acontecessem com outros usuários. As mudanças na tela foram: retirar o marcador de slide da tela de confirmação do tutorial para que ele não seja confundido como parte do tutorial; Trocar o ícone de menu para o ícone de “menu sanduíche”; colocar sombra nos botões para destaca-los da interface; adicionar o perfil como opção do menu em vez de ficar sempre no canto superior esquerdo da tela.

Dentre as sugestões dos usuários, a sugestão 4 não será implementada por criar uma distração ao usuário por possuir muitos ícones na tela. Como a tela principal será usada para visualizar obras expostas, caso ela possua muitos ícones expostos possa atrapalhar a visão das obras expostas. Por isso, todos os ícones da tela serão unificados no grupo do menu, ocupando o espaço em tela de apenas um ícone quando fechado.

### **5.7.2 Correções**

Os marcadores de slide da tela de confirmação de tutorial foram retirados (Figura 25) e o ícone de menu foi substituído de seta (Figura 24a) para o símbolo de menu sanduíche (Figura 24b), por ser mais convencional em dispositivos móveis.

Figura 24 – Ícone de menu do protótipo inicial (a) e ícone do sistema atual (b).



Fonte: O Autor, 2019.

Para dar mais destaque aos botões, foi adicionada uma sombra abaixo deles para dar a ideia de volume, como se eles estivessem elevados para serem pressionados (Figura 25b).

Figura 25 – Tela de confirmação de tutorial do protótipo inicial (a) e do sistema atual (b).



Fonte: O Autor, 2019.

Além de transferir o local do perfil do lado superior esquerdo da tela principal para uma opção do menu, como pode ser visto na Figura 26, também foi modificada a ordem dos itens do menu. Foi observado durante os testes que alguns participantes se sentiam confusos com a primeira opção do menu antigo, “expor aqui”, pois não tinham certeza sobre o que poderiam expor ou se teriam algo para expor (Figura 26a). Para solucionar isso, as opções foram ordenadas na sequência em que o fluxo de ação do usuário foi imaginado: captura obra – vê obra capturada – expõe obra (Figura 26b). Com essa ordem, a primeira opção explica o que pode ser exposto e como conseguir, por ser referente a captura de obras, a segunda opção complementa a primeira por exibir as obras capturadas com a primeira opção e a terceira referência as duas opções anteriores por expor uma obra capturada na opção 1 que pode ser visualizada na opção 2.

Figura 26 – Tela principal com menu aberto do protótipo inicial (a) e do sistema atual (b).



Fonte: O Autor, 2019.

## 5.8 Desenvolvimento

### 5.8.1 Pesquisa Técnica

Antes de iniciar o desenvolvimento do aplicativo, foi feita uma pesquisa técnica em relação ao SDK<sup>20</sup> de RA que seria usado em conjunto com o Unity. Foram analisadas 7 opções, utilizando o critério de possuir suporte tanto para RA baseada em marcadores quanto para RA baseada em localização. Apenas 4 das 7 opções tinham os dois suportes, como pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5 – Lista de SDKs de RA analisados

| Nome                     | RA baseada em marcadores | RA baseada em localização |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ARCore <sup>21</sup>     | Suporta                  | Suporta                   |
| ARKit <sup>22</sup>      | Suporta                  | Suporta                   |
| Placernote <sup>23</sup> | Não suporta              | Suporta                   |

<sup>20</sup> A sigla SDK corresponde à Software Development Kit ou kit de desenvolvimento de software. SDK é o conjunto de ferramentas de desenvolvimento de software que permite o desenvolvimento de aplicações para uma plataforma específica (TECH TERMS, 2010).

<sup>21</sup> <https://developers.google.com/ar>

<sup>22</sup> <https://developer.apple.com/augmented-reality/>

<sup>23</sup> <https://placernote.com/>

|                          |         |             |
|--------------------------|---------|-------------|
| ARToolKitX <sup>24</sup> | Suporta | Não suporta |
| Vuforia <sup>25</sup>    | Suporta | Não suporta |
| Kudan <sup>26</sup>      | Suporta | Suporta     |
| Wikitude <sup>27</sup>   | Suporta | Suporta     |

Fonte: O Autor, 2019.

Para a seleção de um SDK mais adequando ao projeto, foram testadas cada uma das 4 opções destacadas no Quadro 5.

Inicialmente, foram testados o ARCore e o ARKit, que possuem diversos recursos já pré-programados para serem utilizados em projetos de RA com localização, como reconhecimento de superfície. Porém, o ARCore (atual substituto do projeto Tango (KASTRENAKES, 2017)) só é compatível com dispositivos Android mais atuais (DEVELOPERS, 2019), enquanto o ARKit é compatível com dispositivos IOS. O Kudan traz ferramentas para desenvolvimento de aplicações em RA com localização, porém não possui tutoriais e documentação da sua versão atual, e não é plenamente compatível com a última versão do Unity (2019.2.9), o que tornaria necessário utilizar uma versão anterior do software.

O Wikitude foi selecionado para ser usado durante o desenvolvimento, por possuir os devidos suportes sem a necessidade do ARCore ou ARKit que são comumente utilizados como base por outros SDKs, o que possibilita que dispositivos mais antigos (que possuam versão do sistema Android a partir da 4.4) utilizem o sistema. Entretanto, o Wikitude não é uma opção grátis, o seu preço varia entre 499 e 2490 euros. O Wikitude também possui uma licença grátis para uso acadêmico e de *startups*, que só pode ser adquirida por meio de contato com a empresa e informando o objetivo do projeto. Este projeto utiliza a licença de uso acadêmico.

### 5.8.2 Ordem de Desenvolvimento

Inicialmente, o primeiro item desenvolvido foi a integração do sistema com o banco de dados juntamente com as telas de login/cadastro. Logo após, foi desenvolvido o reconhecimento de marcadores e as telas referentes as obras virtuais.

Em relação a utilização de localização na exposição da obra, ocorreram dificuldades na integração das funções de geolocalização em RA, o que impossibilitou o desenvolvimento

<sup>24</sup> <http://www.artoolkitx.org/>

<sup>25</sup> <https://developer.vuforia.com/>

<sup>26</sup> <https://www.kudan.io/>

<sup>27</sup> <https://www.wikitude.com/>

das funções de expor e visualizar obras em relação a localização do usuário para a primeira versão do QuixadAR.

### 5.8.3 Banco de Dados

O banco de dados foi o primeiro item a ser desenvolvido por que ele será responsável por guardar todas as informações de usuários e obras virtuais. O Firebase foi escolhido como banco de dados por possuir diversas funções de desenvolvimento já implementadas e acompanhamento dos dados em tempo real pelo console do site. Entretanto, o Firebase não é uma opção totalmente gratuita, o seu plano grátis possui limite de dados que podem ser hospedados no banco de dados (1GB) e limite de acessos simultâneos (100 conexões). Para uma versão final do QuixadAR, o plano de dados do Firebase deveria ser atualizado para uma opção paga ou deveria ser desenvolvido um banco de dados local utilizando MongoDB<sup>28</sup> ou outra plataforma de desenvolvimento de banco de dados.

Para a utilização do Firebase no projeto Unity foi preciso criar um projeto de banco de dados no site do Firebase, baixar um arquivo de configuração<sup>29</sup> e a versão do SDK do Firebase para Unity. Em conjunto com o Firebase, foi utilizado o pacote *Rest Client for Unity*<sup>30</sup> com o objetivo de simplificar a implementação das relações com o banco de dados. O pacote *Rest Client for Unity* possui diversas funções de requisições *Rest* e *HTTP* pré-programadas, necessitando apenas especificar a ação que deve ser feita no banco de dados, o *link* do banco no Firebase e a variável que receberá a resposta (se a função executada tiver resposta).

A fim de evitar a repetição desnecessária de código, todas as funções do Firebase foram concentradas em um único script, o *appManager*, como pode ser observado no Quadro 6. No *appManager* também estão contidos os dados do usuário logado e informações que podem ser acessadas no aplicativo todo, como ID, nome e lista de obras.

Quadro 6 – Lista de funções presentes no script *appManager*

| Nome da função          | Objetivo  |
|-------------------------|---|
| <i>authStateChanged</i> | Atualiza as informações sobre o usuário logado quando |

<sup>28</sup> MongoDB é uma plataforma de código aberto para desenvolvimento de banco de dados orientados a documentos (MONGODB, 2019).

<sup>29</sup> O arquivo de configuração do Firebase é responsável por ligar o projeto de banco de dados criado no site do Firebase com o projeto do Unity e o sistema operacional do dispositivo. Nomeado de *google-services.json* para Android e *GoogleService-Info.plist* para IOS.

<sup>30</sup> <https://assetstore.unity.com/packages/tools/network/rest-client-for-unity-102501>

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | acontece alguma mudança de estado (login ou logout).   |
| createUserFirebase | Cadastra usuário no banco de dados   |
| postarNoDatabase   | Insere informações do usuário no grupo de usuários banco de dados.   |
| LoginUserFirebase  | Realiza login e autenticação do login do usuário do sistema.   |
| verificaObra       | Recebe lista de obras de um usuário específico e retorna a lista de obras.   |
| addObra            | Adiciona uma obra específica na lista de obras do usuário logado. A função também faz a verificação se o mesmo já possui a obra a ser adicionada, impedindo da mesma obra ser capturada duas vezes por um usuário. |
| logout             | Realiza logout do usuário atual.   |

Fonte: O Autor, 2019.

Para que outras partes do sistema façam uso do appManager, foi utilizado em seu código a função *DontDestroyOnLoad* que impede que o item appManager seja apagado quando houver alguma mudança ou atualização de tela/cena. Outros scripts podem usar livremente as funções do appManager sem precisar instancia-las, apenas necessitando criar um *gameObject* que recebe o valor do appManager (Figura 27, linha 16), uma variável do tipo “appManager” que recebe o gameObject anterior com a função *GetComponent<appManager>* (Figura 27, linha 17), assim, a variável pode utilizar todas as funções presentes no Quadro 6.

Figura 27 – Exemplo de instância de uma variável appManager

```

8 public class obraItem : MonoBehaviour
9
10 {
11     GameObject go;
12     appManager app;
13
14     void Start()
15     {
16         go = GameObject.Find("appManager");
17         app = go.GetComponent<appManager>();
18     }

```

Fonte: O Autor, 2019.

O banco de dados do Firebase manipula uma lista de usuários e obras, para que esses dados sejam organizados e acessados de forma mais efetiva, foram feitas duas classes: Usuário e Obra. Com o uso das classes, é possível criar variáveis que possuam campos de dados específicos, como nome, e-mail, entre outros. As classes serão os dados que irão preencher os grupos do banco de dados, sendo um grupo de usuários cadastrados no aplicativo e um grupo de obras virtuais.

#### **5.8.4 Telas**

O QuixadAR possui um conjunto de telas que podem ser classificadas em “telas de autenticação”, “telas de informação” e “telas de ação”.

##### **5.8.4.1 Telas de Autenticação**

As telas de autenticação tratam da relação direta entre o usuário e a sua conta no banco de dados, no caso, resumida principalmente as telas de login e cadastro.

A tela de login possui dois campos de texto referentes ao e-mail e senha do usuário e um botão que chama a função de login do appManager, que leva para a tela de menu caso a requisição tenha um resultado positivo (login executado com sucesso). Além disso, possui um botão na parte inferior da tela para os usuários que ainda não possuem conta, que leva para a tela de cadastro.

Na tela de cadastro existe 4 campos de texto referentes ao nome do usuário, e-mail, senha e confirmação da senha. Na parte inferior da tela, encontra-se um botão que verifica os campos, se estão todos preenchidos, se foi inserido um e-mail válido, se a senha possui mais de 6 caracteres e se as duas senhas são iguais, caso não haja nenhum erro nos campos, a função de cadastro é acionada.

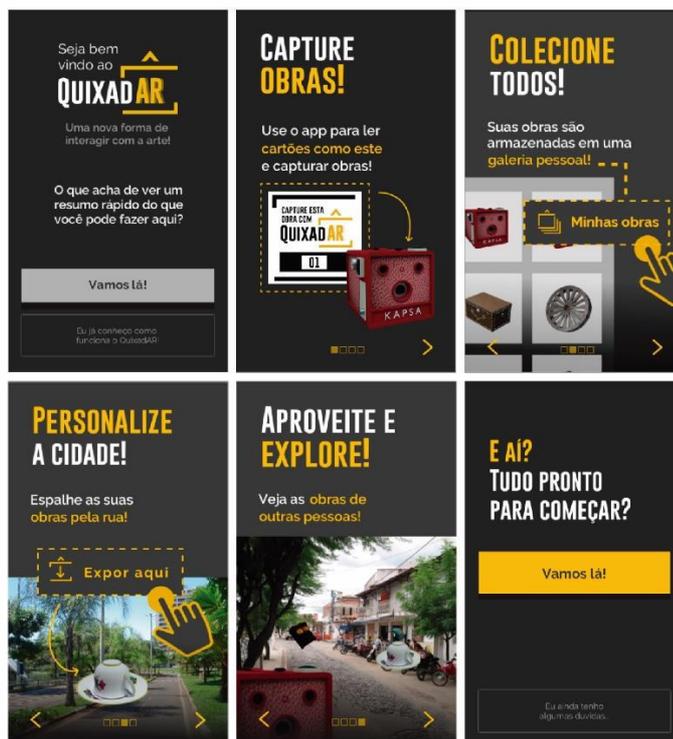
Caso o usuário realize login ou cadastro corretamente, ele é levado ao menu onde pode acessar as suas opções.

##### **5.8.4.2 Telas de Informação**

As telas de informações são referentes a telas que exibem informações sobre o aplicativo ou obras virtuais.

Antes de realizar o login ou cadastro, o usuário inicia o aplicativo em uma tela de apresentação que leva a um tutorial que informa as principais funções do aplicativo (Figura 28). O tutorial não é uma tela obrigatória, o usuário possui a opção de ir direto para o login se desejar.

Figura 28 – Telas de informação do tutorial



Fonte: O Autor, 2019.

Outra tela de informação está presente na segunda opção do menu (“Minhas obras”), que leva o usuário para uma tela que exibe uma lista de obras já capturadas. Para isso, o sistema utiliza a função “verificaObra” do appManager para retornar a lista com os IDs das obras capturadas pelo usuário atual. Com a lista de obras do usuário, o sistema acessa a pasta *Resources* nos *assets* da Unity e instancia as obras que possuam ID igual aos presentes na lista.

Ao clicar em um item da lista de obras, o usuário acessa uma tela de detalhes de uma obra específica com o modelo 3D da obra virtual e suas informações: nome, autor, ano e descrição. A tela possui um *gameObject* responsável por atualizar os campos da tela com os dados da obra, o seu script faz uma requisição para acessar a lista de obras do banco de dados na posição específica do ID da obra que o usuário selecionou, como pode ser visto na Figura 29, linha 54. Como resposta da requisição, a função recebe uma variável de classe *Obra* (Figura 29, linha 57), a partir dessa variável, os valores dos campos da tela são atribuídos (Figura 29, linha 59 a 61).

Figura 29 – Função responsável por preencher campos de dados da obra selecionada pelo usuário

```

52 void procuraObra(string idObra)
53 {
54     RestClient.Get<Obra>("https://quixadar-64d2b.firebaseio.com/" + "obras/" + idObra + ".json").Then(
55         response =>
56         {
57             minhaObra = response;
58
59             nomeDaObra.text = minhaObra.nome;
60             nomeDoAutorAno.text = minhaObra.autor + " - " + minhaObra.ano;
61             descricaoText.text = minhaObra.descricao;
62         });
63
64     }
65
66

```

Fonte: O Autor, 2019.

A fim de deixar as transações de informações com o banco de dados mais rápidas, os modelos das obras virtuais são salvos diretamente no aplicativo. Logo, a lista de obras que cada usuário possui está preenchida apenas com os IDs das obras e não com o modelo, assim, quando o sistema solicita que seja instanciado um modelo 3D da obra, ele recupera apenas o ID da obra específica e procura um modelo 3D compatível na pasta *Resources*, finalizando a solicitação mais rápido, por passar um código em vez de um modelo 3D.

#### 5.8.4.3 Telas de Ação

As telas de ação são referentes às telas que utilizam RA: capturar, expor e visualizar obras. Neste momento, a única tela de ação funcional é a de capturar obra.

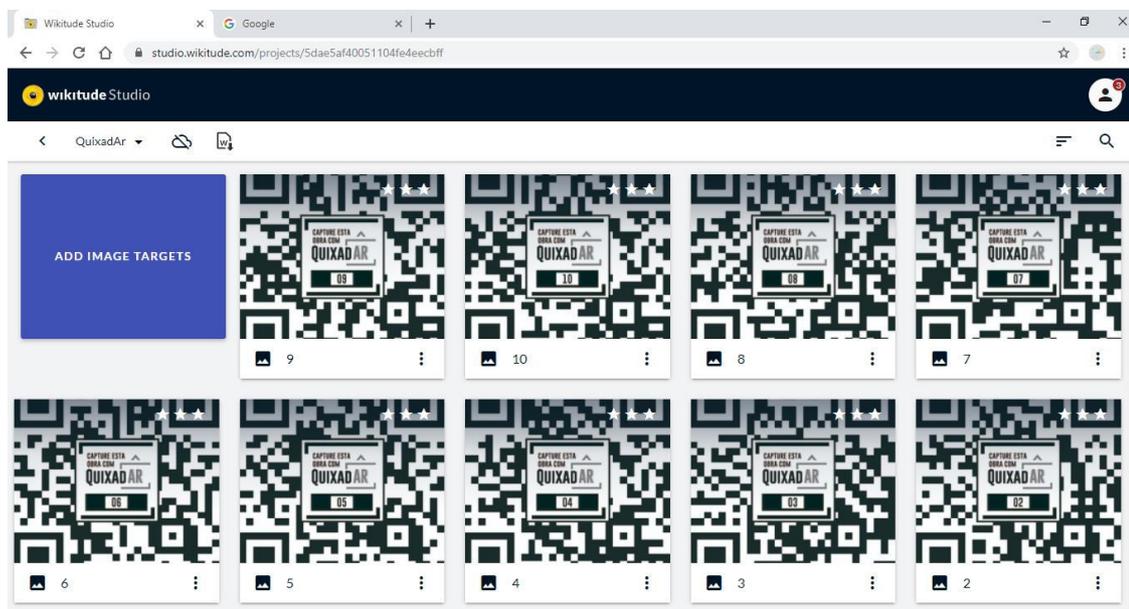
Para que o sistema consiga reconhecer imagens (marcadores), foi necessário utilizar recursos específicos do pacote Wikitude. Primeiramente, substituir a câmera padrão da cena por uma *WikitudeCamera*, que já possui as funções básicas de RA pré-programadas. Além da câmera, é necessário o elemento em que serão dispostos os marcadores a serem reconhecidos, o *ImageTracker*.

O *ImageTracker* só funciona quando ligado a uma coleção de marcadores (*target collection*) que deve ser produzida por meio de um site auxiliar do Wikitude, o Wikitude *Studio*<sup>31</sup>. No site, é possível criar projetos (que futuramente serão a coleção de marcadores) em que serão armazenadas as imagens dos marcadores, como pode ser observado na Figura 30. Com os marcadores no site, é possível baixar um arquivo WTC, que deverá ser armazenado na pasta *Wikitude* dentro da pasta *StreamingAssets* no projeto Unity para que seja possível utilizá-lo como coleção de marcadores. Além de criar coleções de marcadores, o site

<sup>31</sup> <https://studio.wikitude.com>

do Wikitude Studio também pode ser usado para fazer projetos simples de sobreposição de informações digitais sobre marcadores sem necessidade de programação.

Figura 30 – Captura de tela da interface do site do Wikitude *Studio* com a coleção de marcadores do QuixadAR aberta.

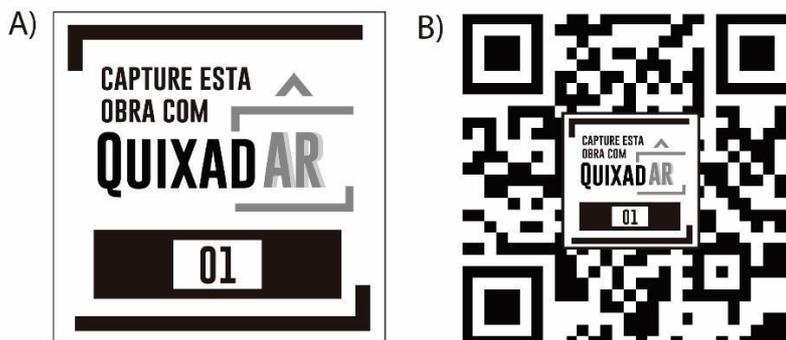


Fonte: O Autor, 2019.

Durante o desenvolvimento, foram realizados testes de identificação dos marcadores pelo sistema e foi percebido que as imagens que seriam usadas de marcadores definidas no protótipo (Figura 31A) eram facilmente confundidas por serem muito parecidas, mudando apenas o número. Para solucionar esse problema, foi preciso adicionar mais padrões gráficos diferentes em cada marcador. Com o objetivo de evitar a repetição de padrões, foram utilizados padrões de QR Code no fundo dos marcadores, como pode ser visto na Figura 31. Os QR Codes são gerados aleatoriamente por meio do site *RandomQR*<sup>32</sup>, o que impossibilita a geração de dois QR Codes iguais.

<sup>32</sup> <https://randomqr.com/>

Figura 31 – Comparação entre o marcador antigo (A) e o marcador atual (B)



Fonte: O Autor, 2019.

Após a coleção de marcadores ser salva na pasta do projeto Unity, ela deverá ser selecionada no elemento *ImageTracker* (Figura 32A). Quando a coleção é selecionada, um conjunto de objetos *Trackable* podem ser instanciados, sendo referentes a cada marcador presente na coleção (Figura 32B).

Figura 32 – Captura de tela do projeto Unity mostrando a organização dos elementos do *ImageTracker*



Fonte: O Autor, 2019.

No QuixadAR, o usuário deve tocar no cartão na tela para capturá-lo, para que o toque seja detectado, foi necessário criar um *gameObject* com o ID da obra que o marcador representa dentro do objeto *Trackable* (Figura 32C) e adicionar um componente de *Box Collider*, que permitiu a criação de uma caixa invisível no tamanho do elemento para detectar colisão. O *gameObject* com ID da obra possui um script que instancia uma variável *appManager*, e quando detecta toque, executa a função “*verificaObra*” que adiciona o ID da obra na lista de obras capturadas do usuário caso ele não a tenha capturado antes. Com o objetivo de orientar o usuário sobre a captura da obra, uma caixa de texto é exibida quando um marcador é detectado, nela se encontra a mensagem “Toque no cartão para capturá-lo!” que pode mudar para “Você já capturou essa obra!” caso o usuário já tenha capturado aquela obra (Figura 32D).

Caso o usuário consiga capturar a obra, ele será levado para uma versão da tela de detalhes da obra, com uma mensagem informando que a captura foi feita com sucesso

### 5.8.5 Obras Virtuais

O acervo do MHJS possui uma grande quantidade de obras. Para a versão inicial do QuixadAR, foram selecionadas 8 obras de seções diversas.

Para obter as informações necessárias, foram feitas visitas ao MHJS e recolhidos detalhes usados na descrição de cada obra. Foi usado um roteiro de 4 campos a serem preenchidos durante a pesquisa da obra: nome, autor, ano e descrição. A lista de obras e suas informações podem ser consultadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Lista de obras presentes no aplicativo QuixadAR

| Número | Nome                          | Autor                     | Ano       | Descrição  |
|--------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--|
| 1      | Rodas de Charrete             | Desconhecido              | 1868      | Rodas de charretes produzidas artesanalmente com ferro revestido na parte exterior por uma camada de borracha. As rodas pertenceram à Fazenda convento no final do século XIX.                   |
| 2      | Baú de Couro do Cego Aderaldo | Desconhecido              | Século XX | Baú de couro preto com tachas de metal que pertenceu ao artista Cego Aderaldo. Em seu interior, colado no verso da tampa, se encontram recortes de jornais e revistas da época em que foi usado. |
| 3      | Máquina fotográfica Kapsa     | Empresa D. F. Vasconcelos | 1950      | Máquina fotográfica Kapsa produzida no Brasil na década de 1950. A câmera utiliza filmes de 120 e 620 mm e possui dois visores, sendo um para fotos horizontais e outro para fotos verticais.    |
| 4      | Computador CP-500             | Empresa Prológica         | 1982      | Computador do modelo CP-500 desenvolvido pela empresa  |

|   |                      |                            |              |  |
|---|----------------------|----------------------------|--------------|--|
|   |                      |                            |              | brasileira Prológica em 1982. O computador possuía visor de fósforo verde de 12 polegadas, 16 Kbytes de memória ROM e 17 Kbytes de memória RAM. O CP-500 foi um dos primeiros microcomputadores brasileiros que alcançou um grande número de vendas. |
| 5 | Pilão e mão de pilão | Desconhecido               | Desconhecido | Pilão e mão de pilão produzidos com madeira de aroeira, que pertenceram à fazenda Caiçara em São João dos Queiroz (distrito de Quixadá).   |
| 6 | Bule de prata        | Belini Brasil Silver Plate | 1892         | Peça de um conjunto de prata que pertenceu ao comerciante e fazendeiro do distrito de Juatama, Francisco Moreira de Sousa, recebido de herança de sua mãe.   |
| 7 | Telefone de mesa     | Desconhecido               | 1915         | Telefone de mesa utilizado pelo prefeito de Quixadá entre 1930 e 1934.   |
| 8 | Louças Britânicas    | Churchill China PLC        | ≅ 1927       | Conjunto de pratos de porcelana que pertenceu ao Dr. Nilo, ex-prefeito de Quixadá.   |

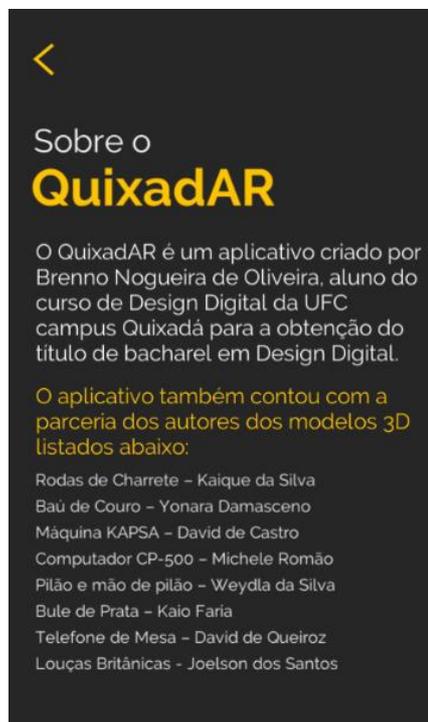
Fonte: O Autor, 2019.

#### 5.8.5.1 Modelos 3D

No primeiro semestre do ano de 2019, a turma dos alunos da disciplina de Modelagem Tridimensional ministrada pelo Prof. Dr. João Vilnei de Oliveira filho no campus da UFC Quixadá realizou uma visita ao MHJS com o intuito de conhecer o espaço e escolher uma obra para modelar como trabalho final da disciplina. Em parceria com os alunos, foram utilizados no sistema os modelos 3D das 8 obras selecionadas (Quadro 7). Os créditos aos

autores dos modelos podem ser encontrados no Apêndice F e na tela de “Sobre o QuixadAR” (Figura 33) que pode ser acessada a partir da tela de apresentação do aplicativo.

Figura 33 – Tela “sobre o QuixadAR”



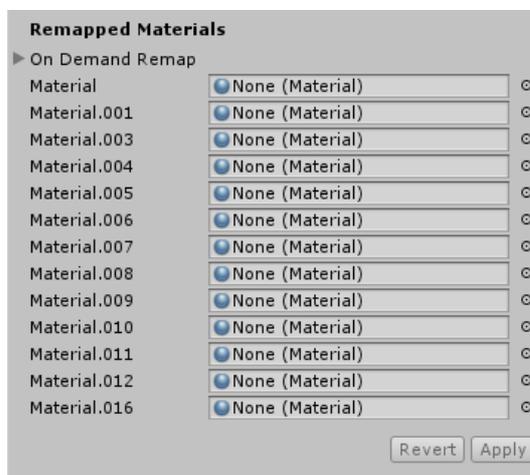
Fonte: O Autor, 2019.

Todos os modelos 3D tiveram que ser adaptados para serem postos no Unity. Inicialmente, o modelo era aberto no Blender<sup>33</sup> para apagar os itens em cena além do modelo, como câmeras, lâmpadas, cenário, entre outros. Ainda no Blender, foi preciso ajustar a posição e rotação do objeto para que o seu eixo se localizasse no meio do modelo. Com a cena “limpa” e a posição do objeto ajustada, o arquivo foi exportado com a extensão FBX e importado no Unity.

Quando o Unity importa um objeto 3D FBX, ele não reconhece os materiais utilizados pelo objeto (Figura 34), para corrigir esse problema, foi preciso anotar as informações de cada material criado no Blender e tentar replicar como material do Unity, para substituir o material não reconhecido no modelo.

<sup>33</sup> O Blender é um pacote de criação 3D gratuito e de código aberto. Ele suporta modelagem, rigging, animação, simulação, renderização, composição e rastreamento de movimento, até edição de vídeo e criação de jogos (BLENDER, 2019).

Figura 34 – Item das opções de materiais de um objeto importado pelo Unity com materiais não reconhecidos



Fonte: O Autor, 2019.

Com todos os materiais substituídos, os modelos virtuais podem ser postos na pasta *Resources* e nomeados com o Id de sua respectiva obra para serem usados no sistema.

Um vídeo que exhibe o funcionamento do QuixadAR executado pela plataforma *Unity* pode ser acessado pelo QR Code da Figura 35.

Figura 35 – QR Code que dá acesso para vídeo demonstrativo do sistema QuixadAR



Fonte: O Autor, 2019.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de criar uma solução para aumentar a interação dos visitantes com o MHJS. Para isso, foram realizadas pesquisas teóricas e técnicas, criação de

protótipos, avaliação de usabilidade e o desenvolvimento de uma versão inicial do sistema. O QuixadAR ainda é abordado como uma versão inicial porque mesmo atingindo seus objetivos específicos, ocorreram problemas com a função de localização do Wikitude que impediram a implementação de todas as funções planejadas. Mesmo sem as funções baseadas em localização, o aplicativo ainda aborda as necessidades relatadas pelos visitantes como necessidade de mais informações e interações com as obras.

Levando em consideração os dados das pesquisas com visitantes do museu, foi possível tomar conhecimento dos desejos do público, que gostaria de interagir mais com as obras, mas nem sempre sendo possível por não existirem opções de interação em museus de cidades interioranas. Os desejos dos visitantes por mais interação e informação também estão presentes na pesquisa em relação a outros museus, o que possibilita a adaptação do QuixadAR para ser aplicado para outros museus.

Outro dado importante da pesquisa com moradores é o alto nível de acesso a dispositivos móveis que possibilita a produção de formas de interações que utilizem essa plataforma.

Durante o desenvolvimento do projeto, o QuixadAR teve a oportunidade de ser publicado e apresentado no Encontro Internacional de Arte e Tecnologia (18.ART)<sup>34</sup> em Lisboa. No evento, foi apresentado o estado de desenvolvimento das funções até o período da apresentação (17 a 19 de outubro).

Enquanto o projeto estava sendo produzido, foram encontradas algumas dificuldades. Inicialmente, antes dos testes com usuários, a fim de evitar que os usuários tivessem dificuldade para entender as funções do QuixadAR, foram adicionados tutoriais e “botões de dúvida”. Outra dificuldade foi a escolha do SDK, visto que a maioria das ferramentas testadas não apresentavam suporte para as duas funções de RA (baseada em marcadores e localização), apresentava limitação de sistema operacional ou modelo de dispositivos móveis.

Este projeto abordou o uso de RA como uma forma de intensificar experiências e atrair público. A RA tem um grande potencial quando utilizada em conjunto com museus e experiências de visita, por conta de criar novas experiências sem a necessidade de um contato direto com objetos, o que muitas vezes é impossibilitado por medidas de proteção histórica de museus. A principal vantagem da RA é a possibilidade de expandir o ambiente com novas experiências e informações, como o projeto QuixadAR teve a intenção de apresentar.

---

<sup>34</sup> <http://18art.medialab.ufg.br/>. Acesso em: 22 nov. 2019.

O projeto QuixadAR é relevante por criar formas de interação tecnológica de visitantes com um museu de interior, mudando o fato da exclusividade de modernização presente apenas em museus de cidades maiores. Além de atrair novos visitantes pela novidade de interação, o projeto deixa o museu “mais presente” na cidade, por espalhar suas obras, possibilitando que pessoas visualizem e exponham seu conteúdo em qualquer parte da cidade, fazendo com que a exposição do museu não se limite ao espaço marcado por suas paredes, mas transforma a cidade em uma exposição interativa a céu aberto.

Para os planos futuros, a prioridade é a implementação das duas funções que necessitam do uso do GPS. Outro ponto importante é a relação mais próxima com o usuário, que será feita por meio de um processo gamificado que incentiva os usuários a realizar ações (capturar, expor e visualizar obras) em troca de recompensas como pontos que aumentam sua posição em um ranking comparado a outros usuários ou até obras exclusivas. Além da interação entre o usuário e o sistema, o QuixadAR quer, futuramente, estimular a relação entre os próprios usuários, permitindo que interajam com a obra que foi exposta por outra pessoa, assim, a obra evolui de uma réplica de uma obra real para uma obra nova em que os usuários que realizem modificações são, em parte, autores em conjunto de uma nova obra.

O QuixadAR não deverá ficar limitado a um único museu, logo, o projeto receberia obras de museus diferentes e seria necessária uma diferenciação do local de cada obra. Para isso, um novo campo de dado da obra seria atribuído: “local”, que seria referente ao local original em que a obra foi capturada. Com a implementação desse novo campo, os usuários podem ver onde aquela obra real está e irem lá capturar (caso não tenham capturado ainda).

Em resumo, os planos futuros do QuixadAR são: Implementação de funções baseadas em localização, criação de sistemas de ranking e recompensas, permitir que usuários interajam com obras de outros usuários e adicionar um campo que especifique o local em que a obra foi capturada.

## REFERÊNCIAS

- ANDREONI, R. Museu, memória e poder. **Em Questão**. Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 167 – 179, jul./dez. 2011.
- BALASHOV, Y.; JANSSEN, M. Presentism and relativity. **The British Journal for the Philosophy of Science**, Pittsburgh, 2002.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. da. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BLENDER. About. *In: The software*. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.blender.org/about/>. Acesso em: 3 nov. 2019.
- CADAVIECO, J. F; GOULÃO, M. F; TAMARGO, M. A. G. Melhorar a atratividade da informação através do uso da realidade aumentada. **Perspectivas em Ciência de Informação**. V. 19, n. 1, p. 37 - 50, jan./mar. 2014.
- CARNEIRO, L. Conquistando espaço: cada dia cresce a adesão à campanha "Essa vaga não é sua nem por um minuto", protagonizada pela tetraplégica Mirella Prosdócimo. **Revista Viver**, Curitiba, n. 104, p. 33 - 35, 1 maio 2011. Disponível em: [https://issuu.com/revista\\_viver/docs/vivercuritiba\\_maio\\_2011/32](https://issuu.com/revista_viver/docs/vivercuritiba_maio_2011/32). Acesso em: 28 out. 2019.
- DAWKINS, R. **O gene egoísta**. [S.l.]: Companhia das letras, 2007.
- DEVELOPERS. Google. ARCore supported devices. **ARCore**, [S. l.], 18 out. 2019. Disponível em: <https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices>. Acesso em: 22 out. 2019.
- DIAS, R. **Game engine**: o que é, para que serve e como escolher a sua. [S. l.], [201-]. Disponível em: <https://producaodejogos.com/game-engine/>. Acesso em: 18 abr. 2019.
- D'ORAZIO, D.; SAVOV, V. **Valve's VR headset is called the vive and it's made by HTC**. [S. l.], 1 mar. 2015. Disponível em: <https://www.theverge.com/2015/3/1/8127445/htc-vive-valve-vr-headset>. Acesso em: 3 jun. 2019.
- DUMB WAYS TO DIE. PSA. *In: Dumb ways to die – PSA*. [S. l.], 2019. Disponível em: <http://www.dumbwaystodie.com/psa/>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- ELISEU, S. **O mundo como uma C.A.V.E**: Estratégias narrativas em Realidade Aumentada. 2017. 218 f. Dissertação (Doutoramento) - Universidade do Porto, Porto, 2016.
- ELISEU, S. **Museu imaginário**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=sergio.eliseu.com&hl=en>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- ELISEU, S. *et al.* Museu imaginário. *In: 14º ENCONTRO INTERNACIONAL DE ARTE E TECNOLOGIA: #14.ART: ARTE E DESENVOLVIMENTO HUMANO*, 2015, Aveiro. **Anais [...]**. Aveiro: UA Editora, 2015.
- ESTA vaga não é sua nem por um minuto!. [S. l.], 2012. The Getz. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=kzB\\_qLaRgGg](https://www.youtube.com/watch?v=kzB_qLaRgGg). Acesso em: 28 out. 2019.

GOOGLE ART & CULTURE. **Meet vermeer**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/project/vermeer>. Acesso em: 29 abr. 2019.

GRAU, O. **Arte virtual: da ilusão à imersão**. São Paulo: UNESP: Editora SENAC, 2007.

INSPIRAD. **Por trás da ideia: “dumb ways to die”**. [S. l.], 2015. Disponível em: <http://inspirad.com.br/por-tras-da-ideia-dumb-ways-to-die/>. Acesso em: 5 nov. 2019.

JENKINS, H.; GREEN, J.; FORD, S. **Cultura da conexão**. São Paulo: Editora Aleph, 2014.

JOB SIMULATOR. **Job simulator game: the 2050 archives**. [S. l.]: Owlchemy Labs, 2019. Disponível em: <https://jobsimulatorgame.com/>. Acesso em: 26 nov. 2019.

JUNG, T; DIECK, M.C; LEE, H; CHUNG, N. Effects of virtual reality and augmented reality on visitor experiences in museum. *In: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TOURISM*. 2016, Cham, Switzerland. **Anais [...]**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016, p. 621 – 635.

KAMLOT, D.; FONSECA, C. da. Marketing de guerrilha: teoria, prática e casos de sucesso. *In: IV ENCONTRO DE MARKETING DA ANPAD*, 2010, Florianópolis. [s. n.], 2010, p. 1 – 17.

KASTRENAKES, J. Google’s project tango is shutting down because ARCore is already here. **The Verge**, [S. l.], 15 dez. 2017. Disponível em: <https://www.theverge.com/2017/12/15/16782556/project-tango-google-shutting-down-arcore-augmented-reality>. Acesso em: 22 out. 2019.

LE GOFF, J. **História e memória**. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003. 541 p. ISBN 85-268-0615-7.

LE MOS, A. **Olhares sobre a cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

LEVINSON, J. **Marketing de guerrilha: táticas e armas para obter grandes lucros com pequenas e médias empresas**. Brasil: BEST BUSINESS, 2010. 574 p. ISBN 8576843161.

MACEDO, J. 8 maneiras de usar a realidade virtual no marketing da sua empresa. **Canal Tech**, [S. l.], 12 maio 2016. Disponível em: <https://canaltech.com.br/marketing/realidade-virtual-como-estrategia-de-marketing-65881/>. Acesso em: 18 abr.

MERIGO, C. The flash comenta “first” em posts do facebook. **Simples assim. B9**, [S. l.], p. 1-2, 18 maio 2015. Disponível em: <https://www.b9.com.br/57896/the-flash-comenta-first-em-posts-do-facebook-simples-assim/>. Acesso em: 5 nov. 2019.

**XBOX support: componentes do sensor kinect para Xbox 360**. Microsoft. [ 201-]. Disponível em: <https://support.xbox.com/pt-BR/xbox-360/accessories/kinect-sensor-components>. Acesso em: 7 ago. 2019.

MONGODB. **What is MongoDB?**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.mongodb.com/what-is-mongodb>. Acesso em: 22 out. 2019.

MUSEU DA LÍNGUA PORTUGUESA. **Exposição principal**. São Paulo, 2006 - 2019. Disponível em: <http://museudalinguaportuguesa.org.br/memoria/exposicao-principal/>. Acesso em: 29 abr. 2019.

MUSEU DE MEMES. **O que são memes?**. 2015. Disponível em: <http://www.museudememes.com.br/o-que-sao-memes/>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA. **Coming out**: e se o museu saísse na rua?. Lisboa, 2015. Disponível em: <http://www.museudearteantiga.pt/exposicoes/comingout>. Acesso em: 2 abr. 2019.

MUSEU NACIONAL DE ARTE ANTIGA. **Coming out**: e se o museu saísse na rua?. Lisboa: [s. n.], 2015. *E-book*.

MUSEUS. **Notas sobre a história dos museus**. [201-]. Disponível em: <http://www.museus.art.br/historia.htm>. Acesso em: 27 maio. 2019.

NOGUEIRA, A. G. R. O campo do patrimônio cultural e a história: itinerários conceituais e práticas de preservação. **Antíteses**. V. 7, n. 14, p. 45 – 67, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1984-3356.2014v7n14p45>. Acesso em: 27 maio. 2019.

OCULUS VR. **Oculus rift**. [S. l.], 2019?. Disponível em: <https://www.oculus.com/rift-s/>. Acesso em: 3 jun. 2019

PEREIRA, T. Os quadros já foram todos tirados das ruas. **Observador**, Lisboa, 4 jan. 2016. Disponível em: <https://observador.pt/2016/01/04/os-quadros-ja-tirados-das-ruas/>. Acesso em: 3 abr. 2019.

PLAYSTATION. **PlayStation VR**. 2019?. Disponível em: <https://www.playstation.com/pt-pt/explore/playstation-vr/>. Acesso em: 3 jun. 2019.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Fotogrametria**: o que é?. São Paulo, 26 abr. 2013. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/fotogrametria-o-que-e/46298>. Acesso em: 4 abr. 2019.

ROCHA, S.; GHISLENI, T.; ARIZAGA, N. Marketing de guerrilha: estratégias presentes nas ações do crossfox. **Intexto**, Porto Alegre, p. 117 – 132. jan./jun 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/10322>. Acesso em: 18 abr. 2019.

ROQUE, M. A reinvenção do museu e as metamorfoses do objeto. **A.muse.arte**, [S. l.], 10 out. 2017. Disponível em: <https://amusearte.hypotheses.org/1964>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SAYURI, J. Como é o primeiro museu de arte totalmente digital do mundo. **Nexo**, 26 mar. 2019. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/03/22/Como-%C3%A9-o-primeiro-museu-de-arte-totalmente-digital-do-mundo>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SHIBATA, T. Head mounted display. **Displays**, [S. l.], v. 23, n. 57-64, ed. 1-2, 2002. DOI [https://doi.org/10.1016/S0141-9382\(02\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0141-9382(02)00010-0). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141938202000100?via%3Dihub>. Acesso em: 7 ago. 2019.

SIEGAL, N. Want to see all the vermeers in the world? Now's your chance. **The New York Times**, New York, 3 dez. 2018. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2018/12/03/arts/design/meet-vermeer-google-app-mauritshuis.html>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SOFTWARE Terms. *In*: TECH TERMS. **SDK definition**. [S. l.], 15 abr. 2010. Disponível em: <https://techterms.com/definition/sdk>. Acesso em: 27 nov. 2019.

TEAMLAB. **MORI building art museum**. Tokyo, 2019. Disponível em: <https://borderless.teamlab.art/>. Acesso em: 29 abr. 2019.

THE POKÉMON COMPANY INTERNATIONAL. **Pokemon GO**. 2016. Disponível em: <https://www.pokemon.com/us/pokemon-video-games/pokemon-go/>. Acesso em: 3 jun. 2019.

UNITY. **Unity user manual 2018.2**. 2018. Disponível em: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. Acesso em: 20 abr. 2019.

EPIC GAMES. **Unreal engine**. 2019. Disponível em: <https://www.unrealengine.com/en-US/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

VONESH, M. Interactive, digital art museum opens in Tokyo. **Smithsonian**, 25 jun. 2018. Disponível em: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/interactive-digital-art-museum-opens-tokyo-180969439/>. Acesso em: 29 abr. 2019.

VUFORIA. **Developer library**. 2018. Disponível em: <https://library.vuforia.com/gettingstarted/overview.html>. Acessado em: 20 abr. 2019.

**APÊNDICE A – Roteiro de perguntas da entrevista com a diretora do MHJS**

1. Quantas obras tem no museu?
2. Existe algum sistema para a organização das peças? Qual o porquê das obras estarem dispostas dessa maneira?
3. Como as peças são adquiridas pelo museu? Há mostras temporárias? Quais são as obras mais importantes? Existe alguma característica específica ou tema das peças recebidas do museu?
4. Quantos visitantes o museu tem em média por mês? Quem são os visitantes (isso pode definir o tipo de coisa que se vai fazer)? Fazem alguma pesquisa com eles? Eles costumam retornar ao museu?
5. Vocês têm alguma forma de divulgação do museu? Se sim, quais? Já teve? Como era? Já pensaram em utilizar AR?

## APÊNDICE B – Roteiro de perguntas da entrevista com moradores de Quixadá

1. Qual gênero você se identifica:
  - a. Masculino
  - b. Feminino
  - c. Outro
  
2. Qual a sua idade:
  - a. Menos de 15 anos
  - b. Entre 15 e 22 anos
  - c. Entre 23 e 30 anos
  - d. Entre 31 e 38 anos
  - e. Mais de 39 anos
  
3. Você é local de Quixadá?
  
4. Você conhece o Museu Histórico Jacinto de Souza?

### Perguntas para pessoas que conhecem o MHJS:

1. Como você conheceu o Museu Histórico Jacinto de Souza?
  - a. Redes sociais
  - b. Eventos
  - c. Alguém me indicou
  - d. Outro
  
2. Você já visitou o MHJS?

### Perguntas para pessoas que visitaram o MHJS:

1. Quantas vezes você já visitou o Museu Histórico Jacinto de Souza?
  
2. O que mais chama a sua atenção quando visitou o museu?

3. O que você mais gostou quando visitou o museu?
4. O que você menos gostou quando visitou o Museu?
5. Quanto tempo em média durou sua(s) visita(s)?
6. Você revisitaria o museu?
7. Você já indicou o museu para os seus amigos?
8. Você tem alguma sugestão de como melhorar a experiência de visitação do Museu Histórico Jacinto de Souza?
9. Você usou o telefone durante a visita? Se sim, pra quê?
10. Você já visitou outros museus?

Perguntas para pessoas que nunca visitaram o MHJS:

1. Porque você nunca visitou o Museu Histórico Jacinto de Souza?
2. Você visitaria o museu?
3. Você já visitou outros museus?

Perguntas para todos os entrevistados:

1. Qual a sua frequência de uso de smartphones?
  - a. Intenso, mais de 4 horas por dia
  - b. Médio, entre 2 hora e 4 horas por dia
  - c. Moderado, entre 1 hora e 2 horas por dia
  - d. Pouco, menos de 1 hora por dia
  - e. Não uso
2. Você já usou alguma aplicação que usa realidade aumentada?
3. Você conhece algum sistema ou aplicativo digital para museus? Se sim, qual (is)?
4. Você usaria um aplicativo que permite ter interações diferentes com o museu utilizando o smartphone?

**APÊNDICE C – Roteiro de perguntas do questionário com visitantes de outros museus**

1. Qual gênero você se identifica:

- a. Masculino
- b. Feminino
- c. Outro

2. Qual a sua idade:

- a. Menos de 15 anos
- b. Entre 15 e 22 anos
- c. Entre 23 e 30 anos
- d. Entre 31 e 38 anos
- e. Mais de 39 anos

3. Você já visitou algum museu?

Perguntas para pessoas que já visitaram algum museu:

1. Quantos museus você já visitou?

- a. 1
- b. Entre 2 e 4
- c. Entre 5 e 7
- d. Entre 7 e 9
- e. Mais de 9

2. O que mais chama a sua atenção quando visita um museu?

3. O que você mais gosta quando visita um museu?

4. O que você menos gosta quando visita um museu?

5. Quanto tempo em média durou sua(s) visita(s)?

- a. Menos de 30 minutos
- b. Entre 30 minutos e 1 hora

- c. Mais de 1 hora e menos de 1 hora e 30 minutos
  - d. Mais de 1 hora e 30 minutos
6. Você já revisitou algum museu? Se sim, por quê?
  7. Você já indicou algum museu para os seus amigos?
  8. Você tem alguma sugestão de como melhorar a experiência de visitação em museus?

Perguntas para pessoas que nunca visitaram um museu:

1. Porque você nunca visitou algum museu?
  - a. Não tem na minha cidade
  - b. Não gosto
  - c. Outro

Perguntas para todos os participantes:

1. Qual a sua frequência de uso de smartphones?
  - a. Intenso, mais de 4 horas por dia
  - b. Médio, entre 2 hora e 4 horas por dia
  - c. Moderado, entre 1 hora e 2 horas por dia
  - d. Pouco, menos de 1 hora por dia
  - e. Não uso
2. Você já usou alguma aplicação que usa realidade aumentada?
3. Você conhece algum sistema ou aplicativo digital para museus? Se sim, qual(is)?
4. Você usaria um aplicativo que permite ter interações diferentes com o museu utilizando o smartphone?

**APÊNDICE D – Roteiro de perguntas da entrevista pós-teste de usabilidade**

1. Qual a sua idade?
2. Qual a sua profissão?
3. Você conseguiu entender os tutoriais?
4. Algum momento você se sentiu perdido ou teve dúvidas usando o app?
5. Algum item ou mensagem você não entendeu?
6. Qual atividade você achou mais difícil? Porque?
7. Qual foi a parte que você mais gostou, e a que menos gostou?
8. O que você acha que o app poderia melhorar para ficar mais fácil de usar?

**APÊNDICE E – Termo de Consentimento dos Autores dos modelos 3D das obras virtuais****TERMO DE CONSENTIMENTO**

Este é um convite para a participação voluntária no trabalho de conclusão de curso “QuixadAR: o uso de realidade aumentada como alternativa de divulgação e interação de visitantes com o museu histórico Jacinto de Souza”, realizado por Brenno Nogueira de Oliveira, aluno do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará – UFC, Campus Quixadá. Peço que leia com atenção as informações abaixo, antes de dar seu consentimento.

**RESUMO**

O projeto QuixadAR usa a realidade aumentada com o objetivo de produzir uma nova forma de interação e divulgação do Museu Histórico Jacinto de Souza, da cidade de Quixadá, Ceará. Adaptando o espaço de consumo de conteúdo passivo do museu para uma forma mais dinâmica e interativa, visando atingir uma geração digital acostumada em ter mais influência nas relações de consumo e divulgação de mídia. O QuixadAR é um projeto de desenvolvimento de um sistema digital mobile produzido como trabalho de conclusão de curso para receber título de graduação em Design Digital e que tenta diminuir a distância entre o visitante e a obra do museu. O sistema oferece aos usuários novas formas de interação com as obras, como as capturar e expor utilizando realidade aumentada, personalizando a cidade com uma exposição virtual participativa, divulgando o museu e suas obras para pessoas que utilizam o aplicativo e então, atraindo novos visitantes. O projeto baseia-se nos conceitos de realidade aumentada e compreende o espaço museológico tomando como base estudos de Jacques Le Goff, Renata Andreoni e Antonio Gilberto.

**OBJETIVO**

O projeto QuixadAR possui um conjunto de obras virtuais do Museu Histórico Jacinto de Souza. Cada obra virtual possui um modelo 3D. Venho por este documento, solicitar autorização para o uso dos modelos 3D das obras do museu desenvolvidos na disciplina de Modelagem Tridimensional no semestre de 2019.1.

**CONSENTIMENTO**

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_, portador do RG nº \_\_\_\_\_, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos e detalhes do projeto e estou disposto a autorizar o uso dos modelos 3D desenvolvidos por mim na disciplina de Modelagem Tridimensional no semestre de 2019.1.

Quixadá-CE, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Autor do modelo 3D

**APÊNDICE F – Lista de autores dos modelos das obras virtuais apresentadas no QuixadAR**

| Obra virtual         | Autor                           |
|----------------------|---------------------------------|
| Rodas de Charrete    | Kaique Jorge da Silva           |
| Baú de Couro         | Yonara Maria Lima Damasceno     |
| Máquina KAPSA        | David Wandeson Vaz de Castro    |
| Computador CP-500    | Michele Maria Nunes Romão       |
| Pilão e Mão de Pilão | Weydla Alves da Silva           |
| Bule de Prata        | Kaio Alves Faria                |
| Telefone de Mesa     | David Yvinis Martins de Queiroz |
| Louças Britânicas    | José Joelson Moraes dos Santos  |