

O Porto numa perspetiva aumentada
Ana Bela Gonçalves Coelho da Silva

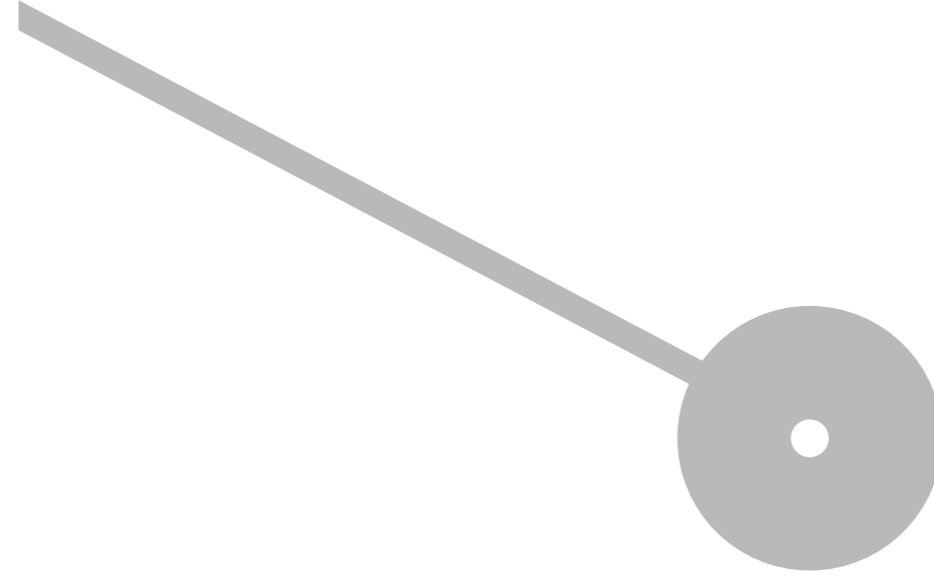
07/2021

Ana Bela Gonçalves Coelho da Silva. O Porto numa perspetiva aumentada

O Porto numa perspetiva aumentada

Ana Bela Gonçalves Coelho da Silva

07/2021



Politécnico do Porto
Escola Superior de Media Artes e Design

Ana Bela Gonçalves Coelho da Silva

O Porto numa perspetiva aumentada

Trabalho de Projeto
Mestrado em Sistemas e Media Interativos
Orientação: Prof.^(a) Doutor(a) Luís Leite

Vila do Conde, julho de 2021

Ana Bela Gonçalves Coelho da Silva

O Porto numa perspetiva aumentada

Trabalho de Projeto

Mestrado em Sistemas e Media Interativos

Membros do Júri

Presidente

Prof.^(a) Doutor(a) Horácio Tomé Marques

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Prof.^(a) Doutor(a) Luís Miguel Barbosa da Costa Leite

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Prof.^(a) Doutor(a) Tiago Gama Rocha

Instituto Universitário da Maia

Vila do Conde, julho de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família que ao longo destes dois anos me apoiou neste novo percurso académico e que me forneceu os possíveis para que isto fosse possível.

A todos os docentes do Mestrado de Sistemas e Media Interativos que me ajudaram de forma decisiva no meu projeto, ao Professor Firmino Silva, ao Professor Jorge Lima e ao Professor Rodrigo Carvalho pelas sugestões e contributos dados, em especial ao Professor Luís Leite pela orientação do projeto e pela disponibilidade mostrada ao longo de todo o projeto.

RESUMO ANALÍTICO

O presente relatório pretende explicar e descrever todo o processo de conceção, desenvolvimento e produção do projeto realizado ao longo do 2º ano letivo do Mestrado de Sistemas e Media Interativos na Escola Superior de Media Artes e Design.

Com este projeto é pretendido explorar o conceito do *augmented storytelling* para promover uma relação emocional entre o utilizador e a cidade do Porto. Isto é feito com a criação de um protótipo de uma aplicação que visa, através da realidade aumentada, dar a conhecer locais desconhecidos e histórias da cidade aos turistas que a visitem. Como o nome da aplicação indica: Tell Me Porto (Conta-me Porto), esta explora o conceito de *digital storytelling* para o turismo.

Criou-se um conceito que procura estimular a cultura através de contos e lendas ilustrados e animados e enquadrados nos próprios locais da cidade através de realidade aumentada. Depois, desenvolveu-se toda a linguagem gráfica desenhando o modelo de interação e por fim implementou-se um sistema de realidade aumentada para dispositivos móveis.

O objetivo deste projeto é idealizar, desenvolver e prototipar uma aplicação de realidade aumentada para o turismo, mais especificamente as histórias e mitos desconhecidos da cidade do Porto, e de futuro disponibilizá-la para que toda a gente a possa experienciar. Sendo que o protótipo final não estará totalmente finalizado, mas permite compreender todas as suas funcionalidades e cumpre o objetivo inicial.

Palavras-chave: Turismo; Realidade Aumentada; Augmented Storytelling.

ABSTRACT

This report aims to explain and describe the whole process of design, development and production of the project carried out during the 2nd academic year of the Interactive Media and Systems Master in the School of Media Arts and Design.

With this project we intend to explore the concept of augmented storytelling to promote an emotional relationship between the user and the city of Porto. This is done by creating a prototype of an application that aims, through augmented reality, to show unknown places and stories of the city to tourists who visit it. As the name of the application indicates: Tell Me Porto, it explores the concept of digital storytelling for tourism.

We created a concept that seeks to stimulate culture through illustrated and animated tales and legends framed in the city's own places through augmented reality. Then, the graphic language was developed, designing the interaction model, and finally an augmented reality system for mobile devices was implemented.

The goal of this project is to idealize, develop and prototype an augmented reality application for tourism, more specifically the unknown stories and myths of the city of Porto, and in the future make it available for everyone to experience. Being that the final prototype will not be fully finalized but allows to understand all its features and meets the initial goal.

Keywords: Tourism; Augmented Reality; Augmented Storytelling.

SUMÁRIO

1.	CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	15
1.1.	Contextualização	15
1.2.	Objetivos	15
2.	CAPÍTULO 2 – ESTADO DE ARTE	17
2.1.	Realidade Aumentada	17
2.1.1.	Evolução Histórica	18
2.1.2.	Realidade Aumentada nos Jogos	19
2.1.3.	Realidade Aumentada nas Artes	20
2.1.4.	Realidade Aumentada no Turismo	22
2.2.	Animação	23
2.2.1.	História da Animação	23
2.2.2.	O impacto da Animação em diferentes contextos	24
2.2.3.	12 Princípios da Animação	25
2.2.4.	As Emoções	27
2.2.5.	Emoções das Personagens	27
2.2.6.	Animação nos Jogos	28
2.3.	Experiência do utilizador em aplicações de Realidade Aumentada para o Turismo	29
2.3.1.	UX em Aplicações de Realidade Aumentada	31
2.3.2.	Tendências e Oportunidades	33
2.4.	Digital Storytelling	34
3.	CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTO DO PROJETO	35
3.1.	Propósito do Projeto	35
3.2.	Metodologia	36
3.3.	Narrativas	37
4.	CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO	42
4.1.	Criação de Esboços	42

4.2.	Modelação e Animação 2D e 3D	44
4.3.	Desenvolvimento do Protótipo	46
4.4.	Testes de Usabilidade	53
5.	CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
	ANEXOS	61

Lista de tabelas/ilustrações/siglas

Figura 1 - Storyboard Menina Nua	38
Figura 2 - Storyboard Fonte das Águas Férreas	39
Figura 3 - Storyboard Bairro Herculano	40
Figura 4 - Storyboard Porta do Olival	41
Figura 5 - Tons de cinza utilizados nas animações	42
Figura 6 - Paleta cromática utilizada nos locais	43
Figura 7 - Palavra para o Local Bairro Herculano	44
Figura 8 - Personagem desenvolvida no Cinema4D sem Subdivisão de superfícies	45
Figura 9 - Personagem desenvolvida no Cinema4D com Subdivisão de superfícies	45
Figura 10 - Workflow inicial desenvolvido no Adobe XD	46
Figura 11 - Workflow final	47
Figura 12 - Base de dados que contem todos os acionadores criada no Vuforia Engine	48
Figura 13 - Ecrã de Login	49
Figura 14 - Ecrã de Registo	49
Figura 15 - Exemplo do Ecrã do Mapa - Porta do Olival	50
Figura 16 - Exemplo do Ecrã do Mapa - Menina Nua	50
Figura 17 - Acionador da Arvore que ativa a Informação Saúde	51
Figura 18 - Ecrã da Scene Bag	52
Figura 19 - Exemplo de Fade Out da Personagem através da ferramenta de animação do Unity	53
Figura 20 - Marcador com suporte	53
Figura 21 - Marcador na Parede	53
Figura 22 - Modelação da Flor no Cinema4D	61
Figura 23 - Modelação do Quadro no Cinema4D	61

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

O Turismo em Portugal é, na atualidade, um dos principais setores da economia nacional. Em 2017, o país foi eleito “Melhor Destino do Mundo” nos World Travel Awards e, de acordo com a Organização Mundial de Turismo, segundo dados de 2016, Portugal já era um dos 20 maiores destinos do mundo. Em 2017, mais de 12 milhões de turistas visitaram Portugal. (Observador, 2019) Mais especificamente, na região Norte, o Porto é uma cidade de relevo no panorama cultural do País e da Europa, principalmente devido ao surgimento de cruzeiros no Rio Douro, e à popularização das visitas às caves do Vinho do Porto. (Turismo em Portugal - alguns números, 2020)

A Realidade Aumentada é uma tecnologia que tem experienciado avanços notáveis nos últimos anos, tendo-se tornado uma tecnologia com elevado potencial na área do turismo. (Ferreira, 2014) A Realidade Aumentada veio tornar possível representar novas perspectivas que apenas o utilizador, portador do dispositivo, consegue visualizar. O que acontece é que a informação não é apenas visualmente disposta, sendo que com a ajuda de tecnologias de Realidade Aumentada avançadas, a informação sobre o mundo real torna-se interativa e digitalmente manipulável. Assim, é possível criar um mundo paralelo e até mesmo “mágico”, uma vez que se torna possível inserir objetos virtuais no mundo real. Consequentemente, o utilizador da aplicação continuará a ver normalmente o mundo em que vive, porém, em simultâneo, poderá ver também dados virtuais, como objetos tridimensionais ou até mesmo vídeos. A realidade aumentada ao contrário por exemplo da televisão, permite que sejam os próprios utilizadores a explorar a narrativa através da sua própria perspectiva tornando a experiência única.

Contudo, estas abordagens tradicionais não exploram as narrativas nem criam uma relação emocional entre os locais que estão a ser visitados e os utilizadores.

1.2. Objetivos

A ideia principal do projeto é desenvolver uma aplicação que ofereça uma nova abordagem ao turismo e dê uma perspectiva individualizada e emocional de descoberta ao turista, através da realidade aumentada. Com esta aplicação é pretendido que usufruam de uma experiência diferente e marcante, e que ao mesmo tempo lhes

transmita a informação necessária para que compreendam cada uma das histórias desenvolvidas por detrás de cada um dos locais.

Através da realidade aumentada e juntamente com a animação 3D e 2D é possível conferir ao utilizador/turistas as histórias e mitos do Porto de uma forma mais criativa, cativante e emocionante.

Concluindo, o objetivo geral deste projeto é apresentar uma aplicação de realidade aumentada vocacionada para o turismo, que ajude na divulgação de histórias e mitos do Porto, promovendo uma relação emocional com o utilizador. A aplicação será desenvolvida em inglês uma vez que é uma língua conhecida como sendo “universal” mais comumente utilizada para comunicação entre falantes de línguas diferentes. Sendo isto verdade no caso da cidade do Porto, que tem uma grande percentagem de turistas pertencentes à União Europeia e que falam ou comunicam bem, na sua maioria, em inglês. No entanto, no futuro poderá ser acrescentado o suporte para várias línguas.

2. CAPÍTULO 2 – ESTADO DE ARTE

A realidade aumentada, a evolução da animação, o desenho de interação e a utilização do *digital storytellings* são tecnologias que estão em constante evolução e são cada vez mais utilizadas em diversos contextos, nomeadamente no turismo. Estas tecnologias são de extrema importância para esta investigação porque exploramos os seus diferentes usos no contexto do turismo na cidade do Porto.

Sendo que estes temas se interrelacionam no projeto, pois não pode existir *augmented storytelling* (contar uma história) sem a animação e sem a colocar em realidade aumentada. Conhecer cada um destes temas é fundamental para perceber como podem ser utilizados no contexto do turismo na cidade do Porto. Sem esquecer o desenho de interação que permite compreender como implementar e organizar toda a informação num dispositivo móvel.

2.1. Realidade Aumentada

A *Reality Continuum* é uma escala para categorizar os tipos de realidades virtuais. A realidade mista engloba características da realidade virtual e características da realidade aumentada. Isto é, insere objetos virtuais no mundo real e permite a interação do utilizador com eles, criando assim novos ambientes onde os objetos físicos e virtuais coexistem e ambos interagem em tempo real.

Na realidade virtual, o utilizador não só fica imerso na interface que representa um ambiente real ou imaginário, como também pode interagir com esse novo cenário, como se este fizesse parte de outra realidade. Por outras palavras, a realidade virtual substitui todo o campo visual por uma simulação e transporta o utilizador para outro universo, fazendo com que este se sinta completamente imerso num novo mundo, bloqueando tudo o resto.

Por outro lado, na realidade aumentada é possível inserir objetos virtuais no mundo real, contudo, estes não são imersos como parte desse mundo. O utilizador continua a ver normalmente o mundo em que vive, porém, ao mesmo tempo, pode ver também dados virtuais, como objetos tridimensionais ou até mesmo vídeos.

Deste modo, a realidade mista não só permite a imersão do utilizador em ambientes virtuais como também a inserção de objetos virtuais no universo do utilizador, permitindo a este a sensação de visitar novas “dimensões”.

Efetivamente, a Realidade Aumentada é uma tecnologia que tem experienciado avanços notáveis no setor tecnológico nos últimos anos. Mais concretamente, a realidade aumentada traz componentes do mundo digital para dentro da percepção da pessoa do mundo real através da integração de sensações imersivas que são percebidas como partes naturais do ambiente onde a pessoa se encontra. Isto é, a informação não é apenas visualmente disposta, mas, com a ajuda de tecnologias de realidade aumentada avançadas, a informação sobre o mundo real torna-se interativa e digitalmente manipulável.

2.1.1. Evolução Histórica

O conceito de Realidade Aumentada (RA) surgiu no ano de 1962 (Sousa N. , 2018), com a construção de uma máquina com tecnologia multissensorial imersiva denominada de Sensorama. O seu construtor foi Morton Heilig, hoje considerado um especialista em multimédia que, na década de 1950, via o cinema como uma atividade que possibilitava a junção de todos os cinco sentidos. Deste modo, em 1962 ele construiu o protótipo da ideia, o Sensorama, que é um aparelho que funciona até aos dias de hoje. O Sensorama é capaz de exibir imagens em 3D Estereoscópico juntamente com som, inclinação do corpo e sensações de vento e aromas.

Em 1968, Ivan Sutherland desenvolveu o primeiro *Head Mounted Display*, ou HMD, a que chamou The Sword of Damocles, que é um dispositivo usado na cabeça, quase como um capacete, que possui um display ótico em frente de um, ou de cada olho.

Em 1975, Myron Krueger criou o Videoplace – um sistema de *responsive environment* capaz de detetar movimento realizado pelo utilizador, criando, assim, uma relação entre elementos digitais e os movimentos humanos.

Apesar de já se falar de realidade aumentada, o termo em si só foi criado uns anos mais tarde, em 1992, com o cientista e pesquisador Thomas P. Caudell durante o desenvolvimento de um dos aviões mais famosos do mundo: o Boeing 747. Caudell apercebeu-se que os operários responsáveis pela montagem da nova aeronave perdiam muito tempo a interpretar as instruções e, em alternativa, desenvolveu um HMD que poderia ser utilizado pelos trabalhadores. Este, exibia os diagramas e os esquemas dos aviões e projetava-os em placas reutilizáveis, sendo que, deste modo, a informação a visualizar poderia ser alterada através do computador. A invenção não foi bem-sucedida,

mas foi nesse momento que nasceu o conceito de Realidade Aumentada (RA). (Sousa, 2018)

O Virtual Fixtures foi uma plataforma pioneira de realidade virtual e aumentada, sendo mesmo o primeiro sistema imersivo de realidade aumentada já construído. Foi desenvolvido no início dos anos 90, mais precisamente em 1992, por Louis Rosenberg no Laboratório de Pesquisa da Força Aérea dos EUA (AFRL), San Antonio, Texas. (Poetker, 2019)

2.1.2. Realidade Aumentada nos Jogos

Segundo Garg (Garg, 2019) realidade aumentada é a área das novas realidades que contem uma maior aceitação e utilização por parte dos utilizadores. Sendo que a maioria desses jogos são disponibilizados para dispositivos portáteis como, por exemplo smartphones e tablets.

O jogo Pokémon Go foi apontado como um jogo inovador no que diz respeito à realidade aumentada. (Garg, 2019) Para jogar é necessário que o dispositivo cumpra alguns requisitos tais como: câmara, giroscópio, relógio e GPS. Este jogo acede à localização do utilizador e, através da câmara, coloca um Pokémon virtual no mundo real.

Apesar deste jogo se ter tornado bastante viral, existem outros jogos que utilizam a realidade aumentada, tais como ARrrrgh ou Invizimals.

a) ARrrrgh

A aplicação ARrrrgh (Media, s.d.) é baseado no jogo tradicional da caça ao tesouro. Este jogo tem como objetivo tornar qualquer ambiente num espaço de descoberta, onde os utilizadores escondem o tesouro. Para isso o utilizador precisa de cavar o chão e colocar o tesouro, depois, entrega o dispositivo a outro utilizador e este, através de um mapa, tem que conseguir encontrar o tesouro e desenterrá-lo.

Este jogo foi realizado no Unity ¹e ARCore², com o objetivo de entreter toda a família e amigos para que estes possam experienciar uma aventura diferente. (Mann, 2016)

¹ Unity - Plataforma de motor de jogos

² ARCore – Software de criação de aplicações de realidade aumentada

b) Invizimals

Os Invizimals (InvizimalsTM: A Resistência)³ é um jogo que foi desenvolvido para a PSP (PlayStation Portable) em 2009. Em 2014, foi desenvolvido também para a PlayStation 3 e para a PlayStation Vita.

O jogo começa quando o quartel-general e o líder da Aliança são raptados por robôs Xtractor. O objetivo é salvar todos os Invizimals que estão a ser ameaçados. O jogo é constituído por 150 Invizimals que estão escondidos e para os encontrar é necessário a utilização da câmara para capturar e derrotar os robôs.

Este jogo utiliza a realidade aumentada colocando os Invizimals no mundo real. Para isso também é necessário um conjunto de cartas que, ao apontar a câmara para as cartas, o dispositivo reconhece e começa o duelo no mundo real.

2.1.3. Realidade Aumentada nas Artes

A realidade aumentada tem conseguido conquistar o mundo das artes, e tem feito com que as artes evoluam. Com a realidade aumentada as criações artísticas podem ganhar vida e movimento, e o utilizador pode não só observar como também interagir com elas.

A utilização da realidade aumentada permite ao artista desenvolver os seus projetos e aprimorá-los com camadas de textura viva que podem ser gerados através de um simples smartphone. Para além de todo o visual, que pode ser introduzido através da realidade aumentada, esta também permite colocar som nos projetos, criando assim um ambiente onde o utilizador se sinta mais “dentro”. (Sergiu, 2019)

Podemos encontrar este tipo de ambientes em projetos como diferentes propósitos como Acqua Alta, Cachella ou a Terra á a Tela.

a) Acqua Alta – Crossing the mirror

Este projeto é um livro em *pop-up* que conta uma história apenas visível através da realidade aumentada. Foi criado por Adrien M & Claire B em janeiro de 2019. (M & B, 2019)⁴

³ InvizimalsTM: A Resistência. (s.d.). Obtido de <https://www.playstation.com/ptpt/games/invizimals-the-resistance-psvita/>

⁴ M, Adrien. B, Claire. (2019) Acqua Alta - Crossing the mirror. <https://www.am-cb.net/en/projets/acqua-alta-book>

Através de um smartphone ou tablet, é possível ver uma curta performance de dança ao longo das dez páginas que o livro contém. Para além disso, o livro também é acompanhado por dez sons.

Este projeto é dividido em três maneiras:

- Um livro pop-up de realidade aumentada;
- Uma performance que conjuga o movimento e as imagens digitais;
- Uma experiência imersiva de realidade virtual através de auscultadores.

A narrativa deste projeto foca-se numa mulher, num homem e numa casa, através da rotina de ambos, monótona e triste. Num desses dias de mau tempo, a mulher acaba por cair e desaparecer e a história acaba por se tornar num desastre que aborda a perda e a procura.

b) Coachella

O Coachella (Morozov)⁵ é um festival que ocorre todos os anos na Califórnia, e é um dos festivais mais importantes de música pop realizado nos EUA. Ao longo dos anos este festival tem vindo a investir na realidade aumentada. Para promover uma experiência única aos clientes, a organização do festival, decidiu em 2017, enviar os bilhetes em caixas de boas-vindas com realidade aumentada. Nessas caixas foi também enviado uma aplicação para download que permitia tornar a caixa num recinto 3D com várias atrações.

Também em 2018 o festival contemplou o público com uma escultura em realidade aumentada que poderia ser vista através do smartphone e dá a sensação de que estamos no fundo do mar. Esta escultura foi criada por Katie Stout.

c) A Terra é Tela

A Terra é Tela (Nev, s.d.) é um trabalho integrado no Queer Porto 5 desenvolvido pelo artista visual Vier Nev, que foi aluno da Licenciatura de Multimédia da ESMAD. Trata-se de uma aplicação móvel de realidade aumentada nas ruas e monumentos do

⁵ Morozov, M. (s.d.). From Games to Music to Sports: How Augmented Reality is Changing Entertainment. Obtido de <https://jasoren.com/arentertainment/>

Porto. O objetivo deste trabalho é vivenciar histórias em esculturas feitas de bits e pixéis a partir da pedra e azulejos da cidade através da camera do dispositivo móvel.

Esta aplicação diferencia-se das restantes, na minha opinião, principalmente pela forma como são contadas as histórias.

2.1.4. Realidade Aumentada no Turismo

Como referido, a Realidade Aumentada tem ajudado bastante o turismo, tornando as experiências dos utilizadores mais emocionantes e cativantes. Esta tecnologia tem sido bastante benéfica para a indústria de viagens, através do vasto leque de possibilidades de utilização no turismo. Apesar de nos trazer fatores bastantes positivos, a realidade aumentada aplicada ao turismo ainda se encontra numa fase prematura.

Durante a pesquisa a aplicação Smartify e a Avicella foram as aplicações que mais se enquadraram com o projeto a desenvolver. A Smartify ajudou a compreender como poderia ser utilizada a informação em texto na realidade aumentada. A Avicella é uma aplicação que foi bastante útil na medida em que foi possível perceber a forma como podíamos contar uma história através da realidade aumentada.

a) Smartify

Smartify (Sousa D. , 2019) é uma aplicação que trabalha para fornecer aos museus em todo o mundo uma maneira de alcançar o público em casa e os preparar para a reabertura dos edifícios com distanciamento social seguro.

Uma das vantagens desta aplicação é que, uma vez criada para ser utilizada em smartphones, é um guia de arte como nunca antes visto. Isto porque fornece informações instantaneamente, funciona em todos os locais e é realmente fácil de usar. Para além disso, a Smartify identifica obras de arte e objetos 2D e 3D e retorna automaticamente a interpretação de texto, áudio e vídeo. Para visitantes externos, as pesquisas da App apresentam histórias selecionadas mediante a localização, preferência pessoal e inteligência artificial.

Por outro lado, os mesmos fatores que consideramos grandes vantagens a nível do avanço da tecnologia, podemos também considerar uma desvantagem, não a nível da tecnologia, mas a nível de postos de emprego. Isto é, uma vez que a aplicação tem a

mesma funcionalidade de um guia de um museu, estes já não serão necessários para a realização dessa função, acabando-se assim, com centenas de postos de emprego.

b) Avicella

Avicella (AVICELLA – Vizela Turística em Realidade Aumentada, 2019) é uma aplicação que permite fazer uma visita guiada pelos principais pontos turísticos da cidade de Vizela com recurso à realidade aumentada. A App é a primeira a incluir todos os pontos turísticos num único roteiro digital em Vizela, permitindo aos visitantes visitarem estes locais a qualquer hora, de forma totalmente autónoma. Os visitantes terão apenas de apontar os seus telemóveis para o local em questão e colocar os fones para iniciarem a viagem ao passado.

2.2. Animação

O mundo está sempre em constante movimento e a capacidade de perceber o movimento é um instinto natural que todos nos temos, por isso, ao adicionar o *storytelling* ao movimento estamos a criar uma comunicação e a fortalecer a mensagem. A evolução da animação veio auxiliar a comunicação de histórias de um modo mais claro e a transmitir emoções de uma forma mais expressiva.

Esta investigação permite-nos compreender a melhor forma de criarmos as nossas histórias animadas de maneira que as emoções e a mensagem sejam compreendidas.

2.2.1. História da Animação

As primeiras tentativas de captar o movimento nas figuras referem-se às pinturas rupestres paleolíticas, onde os animais são representados com múltiplas pernas, sobrepostas umas às outras. Podemos dizer que a animação começou 3000 anos antes de Cristo (Darro, 2019) através de uma tigela de cerâmica que continha desenhos de animais a saltar.

Em 1645 as histórias eram contadas com a ajuda da Lanterna Mágica, um projetor de imagens sobre vidro pintadas em cores translúcidas.

No século XIX os brinquedos óticos exploram o conceito de ilusão de movimento para produzirem animação a partir de séries de desenhos. O Thaumatrope foi um brinquedo ótico desenvolvido em 1824, em que através de um mecanismo rotativo com

uma imagem em cada lado dava a noção de movimento. O Fenadioscópio foi descoberto por Joseph Plateau em 1832, é um dispositivo que apresentava discos giratórios refletidos em espelhos que fazia parecer que as imagens estavam em movimento.

Por outro lado, os avanços tecnológicos do cinema permitiram explorar novas técnicas que originaram os primeiros filmes de animação. A técnica de “stop-action”, também conhecida por “stop motion” permitia ao animador parar a câmara alterando o conteúdo de um fotograma para o outro. Mas para além do desenvolvimento técnico, foi fundamental estabelecer a animação como uma forma de arte. James Stuart Blackton foi um dos primeiros a contribuir para esta evolução definindo uma linguagem visual, procurando explorar perspectivas, enquadramentos e movimentos, patente na sua curta-metragem de 3 minutos, *Humorous Phases of Funny Faces* de 1906, em que o artista cria desenhos animados de rostos contra um quadro preto.

Quando falamos em personagens, podemos fazer referência ao Gato Félix que em 1919 torna-se a primeira estrela do cinema de animação. Logo de seguida em 1928 apareceu o Mickey Mouse como primeiro desenho animado com som. O primeiro sucesso da Walt Disney. Em 1930 Warner Bros desenvolveram os *Looney Tunes*, foi a primeira série de animação cinematográfica da Warner Bros.

Em 1937 a *Branca de Neve* criada pela Walt Disney foi o primeiro filme de longa-metragem, desenhado à mão.

Naturalmente a animação evoluiu também para o digital, tendo a primeira curta-metragem de animação integralmente digital sido criada em 1984, com o título *The Adventures of Andre and Wally B* produzida pelo estúdio *The Graphics Group*, uma subsidiária da *Lucasfilm* que mais tarde se transformou na *Pixar*, que produziu a primeira longa-metragem em 1995 com o título de *Toy Story*.

Em 2009, o *Avatar*, em que personagens geradas pelo computador conseguiam estar presentes no mundo real e personagens reais conseguiam estar presentes em mundos totalmente gerados pelo computador. Foram também utilizadas as técnicas de captura de movimento ao trazer personagens 2D e 3D à vida.

2.2.2. O impacto da Animação em diferentes contextos

Podemos dizer que o movimento comunica a mudança e o contexto, basta vermos que um simples flip-book de molduras engana-nos a ver uma história coesa e contínua

de movimento. A ilusão aplica-se a todas as situações em que o sistema visual humano é enganado, fazendo-nos ver qualquer coisa que não está presente ou fazendo-nos vê-la de um modo erróneo. A capacidade de percepção humana abriu-nos a porta ao filme animado, à televisão, e a todas as formas de realidade cruzada. Enquanto jogos de vídeo e filmes abraçaram o movimento para partilhar histórias vívidas e incríveis, os produtos digitais adotaram uma abordagem mais tímida.

A animação dá ao cérebro pistas e contexto para construir uma ponte necessária entre o mundo real e o virtual. Ao preencher lacunas contextuais na narrativa de uma interface, podemos tornar o nosso mundo virtual mais humano, mais compreensível, mais agradável, e mais poderoso para todos.

Além disso, o movimento também pode ser utilizado para direcionar a atenção do público para uma determinada ação. Animação é mais que olhar e sentir, é uma forma de integrar sem problemas, nuances e contextos, melhor do que a maioria das palavras.

Por fim, mas não menos importante é a captação de emoções. A animação faz mais do que construir um contexto, proporciona uma linguagem universal para imbuir emoção, aumentar o sentimento e explicar conceitos mais difíceis de compreender.

A animação pode ser uma forma simples, criativa e original de ajudar a transmitir emoções e conceitos que não são facilmente perceptíveis.

2.2.3. 12 Princípios da Animação

Os 12 Princípios da animação foram criados por Frank Thomas e Ollie Johnston no livro *The Illusion of Life: Disney Animation* (Thomas & Johnston, 1981). Estes princípios foram desenvolvidos em busca de movimentos mais realistas e naturais para serem aplicados na criação de desenhos animados.

Estes princípios ajudam principalmente na construção das animações dos personagens de cada um dos locais. Qual a forma mais correta de realizar as animações dos personagens e quais erros de animação a evitar.

- *Squash and Stretch* (Comprimir e Esticar) - Permite dar uma sensação de peso e flexibilidade aos objetos animados.
- *Anticipation* (Antecipação) – Cria uma ilusão de movimento e prepara a ação para tornar esta mais realista e natural.

- *Staging* (Encenação) – Trata-se da apresentação de uma ideia (i.e., objeto, personagem, ação, etc.) para que esta seja completa e clara, manter o foco no que é relevante, dirigir a atenção do público, tornando claro o que é mais importante.
- *Straight Ahead & Pose to Pose* (Ação Direta e Pose a Pose) – O *Straight Ahead* é o princípio em que o animador desenha os fotogramas na ordem exata em que estes são exibidos. O *Pose to Pose* o animador desenha primeiro os fotogramas chave seguindo depois para os intervalos.
- *Follow through and Overlapping action* (Ação Consequente e Sobreposição da ação) – O *Follow through* é exatamente o mesmo da *Anticipation*, mas trata-se do fim da animação. O *Overlapping action* é a tendência de diferentes partes do corpo para se movimentarem com tempos diferentes. Até a personagem parada não está imóvel.
- *Slow In and Slow Out* (Desaceleração e Aceleração) – O movimento do corpo humano necessita de tempo para acelerar e desacelerar, ou seja, uma animação parece mais realista se existirem mais fotogramas perto do seu início e do seu fim.
- *Arcs* (Arcos) - A maioria dos movimentos humanos e animais descreve uma trajetória em arco e a animação deve reproduzir esses movimentos para maior realismo.
- *Secondary Action* (Ação Secundária) - Ação que resulta diretamente de outra ação. São importantes para adicionar complexidade à animação, dar mais vida a uma cena, ajudar/apoiar a ação principal. Elas enfatizam a ação principal, não devem "roubar" o protagonismo!
- *Timing* (Tempo) - Número de desenhos/ *frames* numa ação. A velocidade da ação é um princípio importante porque dá sentido ao movimento.
- *Exaggeration* (Exagero) – Exagerar a pose do personagem de forma a dar ênfase ao movimento.
- *Solid Drawing* (Desenho Solido) – Domínio das formas, volume e peso. Resulta da compreensão das bases das formas tridimensionais, anatomia, peso, equilíbrio, luz e sombra, etc.
- *Appeal* (Apelo) – Movimento que capta a atenção do espectador.

2.2.4. As Emoções

A emoção é um estado momentâneo em que o organismo do indivíduo é excitado por uma experiência subjetiva e onde estão presentes manifestações somáticas, ou seja, juntamente com a emoção, surgem reações fisiológicas e hormonais.

As emoções são bastante importantes e necessárias nas animações para as tornar mais naturais. Emoções bem animadas podem adicionar muito drama à cena e criar um interesse nas pessoas que assistem ao filme de animação. São a chave para demonstrar a personalidade do personagem. É importante transmitir que o nosso personagem é único e tem uma história e atitude próprias.

2.2.5. Emoções das Personagens

Uma das maneiras de comunicar emoção na animação é certificarmos-nos que estamos a criar uma personagem com personalidade e pensamentos. É importante passar a ideia de que os pensamentos do personagem animado impulsionam as suas ações e movimentos. O princípio de antecipação da animação clássica de desenho animado pode ser usado para criar animação credível e emocional em 2D, bem como em um 3D ambiente.

É importante preparar o movimento dos olhos e da cabeça antes de criar o próprio movimento corporal.

Geralmente, os olhos são a primeira componente a manipular (mover) definindo a emoção ou a orientação da ação. O restante corpo segue ou acompanha este movimento.

O ser humano consegue fazer mais de 10 000 mil expressões (McLeod, 2019). As partes do rosto que estão principalmente envolvidas na expressão de emoções são olhos, sobrancelhas, pálpebras e boca.

A emoção reside não apenas na expressão facial do personagem de desenho animado, mas também na linguagem corporal e nos movimentos. Gestos de braços, ombros, pernas, tronco e cabeça podem ajudar a revelar o estado emocional do nosso personagem. Velocidade, aceleração e uma paragem abrupta também podem servir como indicadores do que o nosso personagem possa estar a sentir.

2.2.6. Animação nos Jogos

A animação tem sido aplicada aos videojogos contribuindo para dinamizar a narrativa, principalmente nas *cutscenes*. As animações produzidas em diferentes ferramentas eram introduzidas nos videojogos, no entanto, com a rápida evolução tecnológica, as animações são agora produzidas nos próprios motores de jogo. As animações para videojogos, no entanto poderá ter um fator complementar que é a interatividade. O que dessa forma acaba por não ser possível aplicar alguns princípios da animação, da mesma forma que utilizamos em filmes. (Scabeni, 2019)

O Cuphead e o Detroit: Become Human são dois jogos completamente diferentes na medida em que o primeiro é possível explorar os princípios de animação, enquanto no segundo é possível observar a interação.

a) Cuphead

Cuphead (Cuphead, s.d.) é um jogo clássico de corrida e tiro fortemente focado em batalhas contra os chefes, lançado a 29 de setembro de 2017. Inspirado nos desenhos animados da década de 1930, o visual e o áudio são meticulosamente criados com as mesmas técnicas da época, ou seja, animação tradicional desenhada à mão, fundos em aguarela e gravações originais de jazz.

A animação pode ser vista no movimento dos inimigos e na forma de como as coisas se esmagam e esticam quando chocam contra uma superfície, param abruptamente ou nos momentos de antecipação e esta técnica de animação pode ser considerada o antepassado do *smear drawing*.

Tudo o que não é animado move-se no sentido contrário à personagem controlada pelo jogador de modo a ajudar a sensação de movimento e progresso. Todo o jogo ocorre praticamente num só plano.

Todos os fotogramas foram desenhados analogicamente em papel, digitalizados e pintados a computador sendo a única parte do processo de animação que é digital.

b) Detroit: Become Human

O Detroit: Become Human (Detroit: Become Human, s.d.)⁶ retrata uma sociedade futurista de 2038 onde a tecnologia evoluiu a um ponto onde, assim como humanos, há androides por toda a parte. O comportamento dos androides assemelha-se a humanos, tanto na fala como no seu movimento.

Existem 3 personagens - Os Divergentes (androides que manifestam emoções humanas). Consoante as decisões que o jogador tomar, mudarão o rumo da cidade de Detroit.

2.3. Experiência do utilizador em aplicações de Realidade Aumentada para o Turismo

A tecnologia tem vindo a revolucionar a experiência das pessoas e a forma como elas se relacionam. A Realidade Aumentada é uma tecnologia que tem experienciado avanços notáveis no setor tecnológico nos últimos anos, tendo-se tornado uma tecnologia com elevado potencial em áreas como o turismo. Deste modo, o desenvolvimento de aplicações em Realidade Aumentada para dispositivos móveis com base no utilizador cresceu muito rapidamente nos últimos anos.

A MAR (Mobile Augmented Reality) (Ko, 2013) é a Realidade Aumentada utilizada em dispositivos móveis. A MAR ajuda-nos a introduzir informações no mundo real, tornando-as interativas e digitalmente manipuláveis. Essas informações podem ser desenvolvidas através de elementos 2D ou 3D que completam e complementam o espaço à sua volta.

Quanto à experiência do utilizador, esta é uma área bastante importante na interação humano-computador e envolve aspetos tais como a usabilidade, que permite que a aplicação seja de fácil utilização; a utilidade, que permite que o conteúdo atenda a uma necessidade; e a emoção. É fundamental compreender a experiência do utilizador, principalmente a nível da emoção, uma vez que será esta que criará a relação entre o utilizador e a interface. (Dai-In Han, 2017)

A Realidade Aumentada é uma das tecnologias que tem vindo a ser bastante estudada a nível da interface do utilizador. O utilizador continua a ver normalmente o

⁶ Detroit: Become Human. (s.d.). Obtido de Quantic Dream: <https://www.quanticroam.com/en/detroit-become-human>

mundo em que vive, porém, ao mesmo tempo, pode ver também dados virtuais, como objetos tridimensionais ou até mesmo vídeos.

Devido aos avanços notáveis que esta tecnologia tem vindo a sofrer nos últimos anos, é possível trazer componentes do mundo digital para dentro da perceção da pessoa do mundo real. Isto acontece através da integração de sensações imersivas que são percebidas como partes naturais do ambiente onde a pessoa se encontra. Isto é, a informação não é apenas visualmente disposta, mas, com a ajuda de tecnologias de Realidade Aumentada avançadas, a informação sobre o mundo real torna-se interativa e digitalmente manipulável.

Esta tecnologia tem sido fundamental para impulsionar o crescimento do mercado, sendo integrada em aplicações de artes, educação, comercio, tradução, ciências e muitos mais.

As aplicações de Realidade Aumentada cumprem os seguintes requisitos:

- Combinação de objetos reais e virtuais num ambiente real;
- Operação interativa e em tempo real;
- Registo (alinhamento) de objetos reais e virtuais entre si.

A Realidade Aumentada em dispositivos móveis permite aos utilizadores interagir com conteúdos virtuais utilizando as mesmas interações que utilizariam com um objeto tangível.

A evolução de outras tecnologias também permitiu que a Realidade Aumentada conseguisse os seus avanços. Através da evolução das câmaras, giroscópios, bússolas, acelerómetros, processadores gráficos, superfícies multi-toque e sensores incorporados, os avanços da Realidade Aumentada foram evoluindo e criando experiências aprimoradas. Por exemplo, através da geolocalização é possível determinar a localização do utilizador e assim fornecer contextos mais concretos através da Realidade Aumentada. Em um contexto turístico, os dispositivos móveis têm sido identificados como a plataforma de Realidade aumentada preferida, devido à facilidade de implementação e ao baixo custo.

2.3.1. UX em Aplicações de Realidade Aumentada

Uma Aplicação que combine o mundo real com o mundo virtual é classificada como uma Aplicação de Realidade Aumentada.

Uma aplicação de Realidade Aumentada deve realizar procedimentos que facilitem aos utilizadores utilizar a aplicação sem qualquer problema. É importante que exista uma transição entre o ecrã do dispositivo móvel para o mundo virtual, o mundo da Realidade Aumentada. Para isso, o ideal é deixar o utilizador, através de um botão ou ícone, iniciar essa transição e começar a utilizar a aplicação. Segundo as aplicações mencionadas nesta investigação, a animação mais comum para realizar essa transição é o fade out, que suaviza essa mesma transição.

Quando o utilizador já se encontra a explorar o mundo de Realidade Aumentada, instruções visuais ou áudio podem ajudar e incentivar o utilizador a explorar melhor o local. A nível visual, uma das técnicas bastante usadas é utilizar personagens guia ou até mesmo algum objeto a mover-se para fora do ecrã que incentive o utilizador a seguir o seu movimento. Estes aspetos facilitam bastante a experiência do utilizador pois fazem com que este se direcione para o objetivo ou local indicado. Em relação ao áudio, a sua utilização pode ajudar o utilizador a envolver-se mais e a ter uma experiência mais real com o ambiente. É necessário ter em atenção alguns aspetos quando utilizamos áudio. Dentro desses aspetos, é importante evitar a utilização de sons em simultâneo; definir quando o som é produzido, uma vez que apenas deve ser iniciado quando o utilizador está a interagir com o ambiente; e permitir que o utilizador desligue manualmente o som.

O áudio também pode ser usado para substituir certas ações que não são tão recomendadas para aplicações de Realidade Aumentada. As vibrações dos dispositivos móveis são algo bastante usado para enviar o feedback aos utilizadores, no entanto, em Realidade Aumentada, as vibrações poderão fazer com que os utilizadores deixem de acompanhar a ligação entre o mundo real e o mundo virtual. Para isso é utilizado o som como substituto desse efeito.

Outro dos fatores a ter em conta é a posição do utilizador para evitar que existam colisões. É importante que os objetos do mundo virtual não se sobreponham com os objetos do mundo real, e, para isso, é necessário definir antecipadamente qual o espaço que os objetos vão ocupar, quais as suas dimensões.

Uma funcionalidade que pode ser adicionada às aplicações de Realidade Aumentada é a experiência multijogador, que permite que diferentes utilizadores compartilhem o mesmo ambiente de Realidade Aumentada. Com esta funcionalidade, o objeto que aparece no dispositivo de um utilizador aparecerá para todos os outros utilizadores.

A interação do utilizador com a aplicação aumenta a sua qualidade de experiência. O utilizador deverá sempre ser tratado com respeito e o design reflete bastante o papel profissional da aplicação. Também é importante que este seja esteticamente agradável para que exista um equilíbrio entre o artístico e o funcional. Outro fator importante no design da interface é que esta seja minimalista, ou seja, não deverá conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária para que a experiência do utilizador seja a melhor.

As aplicações direcionadas para o turismo ajudam os turistas a orientarem-se pelos locais desconhecidos e conseguem, de uma forma acessível, receber informações sobre eles. As aplicações de Realidade Aumentada para o turismo, sejam elas baseadas na localização com reconhecimento de imagem ou de objetos, têm uma capacidade comprovada de aprimorar os serviços de viagens e turismo. Criar experiências inesquecíveis e narrativas visuais para os utilizadores é a chave para um modelo de negócios sustentável na indústria do turismo. Com as aplicações de turismo de Realidade Aumentada, os utilizadores podem enriquecer o seu ambiente real ao adicionar uma lista interminável de efeitos audiovisuais virtuais, como vídeos, modelos 3D, animações e sons personalizados.

Deste modo, os principais casos de uso cobertos pela plataforma de Realidade Aumentada para dispositivos móveis são:

- Registo do utilizador;
- Configuração do perfil do utilizador;
- Visualização do mapa da cidade que ilustra os Pontos de Interesse;
- Acesso à descrição e navegação de conteúdo multimédia anexado aos locais;
- Partilha de fotografias tiradas pelos utilizadores para o sistema;
- Atualização dos comentários sobre um determinado ponto de interesse.

Existem algumas funcionalidades específicas para o turismo das quais algumas delas podemos ver na lista acima. A maioria das aplicações direcionadas para o turismo utilizam mapas que variam a forma e a implementação consoante a sua funcionalidade.

Para além de todas as funcionalidades, existem alguns problemas que devem ser evitados. Na *User Research* é importante compreender os comportamentos, necessidades e motivações do utilizador através da observação, análise de tarefas e outras metodologias de feedback. A *User Research* sem critérios de pesquisa pré-definidos, acaba por resultar numa visualização sobrecarregada e desordenada, acabando assim por retirar legibilidade à informação. Nas aplicações para o turismo esta pesquisa é bastante essencial pois é importante que não exista uma visualização sobrecarregada de conteúdo, mas sim uma visualização clara e direta para que toda a informação visível seja recolhida.

Outra atenção que deve ser tomada é em relação ao Design Imersivo, é ao campo de visão. No campo de visão é importante fazer com que os utilizadores se sintam imersivos num novo mundo e se divirtam. O objetivo é que estes não sintam que o ecrã, como campo de visão, seja um obstáculo, mas sim uma janela para outro mundo. Para isso, as aplicações de turismo recorrem com frequência aos mapas, ou setas, para que os utilizadores se situem no espaço e não se percam.

Uma aplicação que seja de fácil acesso, mas, ao mesmo tempo, interessante, é a melhor experiência que o utilizador pode ter quando utiliza uma aplicação para o turismo. A melhor forma de oferecer um serviço ou informação é melhorando a interação do cliente com esse determinado serviço ou informação, de modo que o utilizador possa ter uma experiência única e inesquecível.

A Realidade Aumentada é definitivamente algo memorável e pode ser aplicado em qualquer etapa da interação. Trazer emoção extra e criar boas emoções, irá beneficiar toda a aplicação e irá transmitir aquilo que queremos.

2.3.2. Tendências e Oportunidades

Com o aparecimento da Covid-19 podemos verificar que a Realidade Aumentada pode ser uma tecnologia bastante importante para estimular o turista mantendo-o interessado e entusiasmado a descobrir mais sobre a cidade.

Esta tecnologia abre portas a novas oportunidades e novas ferramentas de orientação. Através de um dispositivo móvel é possível explorar vários locais e recolher bastantes informações sem necessitar de mais nada para além do telemóvel.

No futuro e de acordo com a evolução da tecnologia é possível perspetivar uma melhoria significativa nas aplicações de Realidade Aumentada para o turismo. Apesar de ser sempre necessária uma ligação à Internet para fins de conectividade adicional ou para descarregar conteúdo externo, as aplicações de Realidade Aumentada móveis offline continuam a ser uma solução viável. Tais soluções permitirão aos utilizadores evitar custos adicionais sem perder nada de uma experiência turística totalmente personalizada, interativa e melhorada.

2.4. Digital Storytelling

Contar histórias é uma original forma de ensino e a forma mais antiga de literatura. É também uma forma natural dos estudantes construírem capacidades de alfabetização, expandindo o seu vocabulário e compreensão da gramática.

A narração digital melhora o processo de ensino e aprendizagem, utilizando tecnologias e interação entre utilizadores e os designers.

O *storytelling* é um termo que está relacionado com uma narrativa, trata-se da capacidade de contar uma história. É uma ferramenta de comunicação numa sequência de acontecimentos apelando aos sentidos e emoções.

O *augmented storytelling* pode acrescentar emoção à informação e dessa forma, uma aplicação que apresente informações turísticas pode tornar-se mais impactante e emotiva adotando uma abordagem de contar de histórias.

3. CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTO DO PROJETO

3.1. Propósito do Projeto

O público alvo desta aplicação são os turistas que, por não conhecerem a cidade, podem demonstrar um maior interesse em conhecer os espaços menos visitados, que não constam nos roteiros turísticos. Contudo, apesar de estes representarem a maior percentagem do público-alvo, também existe uma percentagem de possíveis utilizadores residentes na cidade que, ao terem conhecimento da aplicação, terão interesse e curiosidade em experimentá-la e descobrirem um pouco mais sobre estes espaços e as suas histórias.

O âmbito do projeto é melhorar a experiência do turismo através de uma perspetiva individualizada e emocional da descoberta. Aplicando a Realidade Aumentada ao Turismo será possível, aos turistas, assumirem o papel de exploradores. São os turistas que escolhem e controlam a informação que recebem sobre um determinado local. Uma vez que já existe infinidade de aplicações com a finalidade de dar a conhecer os lugares mais emblemáticos das cidades. A aplicação foi desenvolvida tendo em vista os recantos escondidos do Porto, histórias esquecidas ou não conhecidas pela população em geral, factos e/ou mitos. Este é o fator diferenciador deste projeto. Pretende-se trabalhar o Turismo de uma forma menos convencional, isto é, não para dar a conhecer os locais de maior renome da cidade, mas sim promover espaços menos visitados através de contos e lendas que não fazem parte dos roteiros turísticos convencionais. Assim, enquanto o Turismo representa o tema do projeto, a Realidade Aumentada representa o seu conteúdo. Por outras palavras, é o Turismo que leva os utilizadores a estes lugares menos conhecidos, mas é a Realidade Aumentada que lhes proporciona sentimentos e emoções lhes trará, mais tarde, recordações e memórias.

Para conseguirmos aquilo a que nos propomos teremos em atenção importantíssimos detalhes. Os locais foram selecionados através de várias pesquisas e com base no conhecimento dos habitantes locais da cidade. Pretende-se que estes locais sejam pouco conhecidos, que possuam segredos, mitos ou lendas, histórias desconhecidas para a maioria da população. Inicialmente, os sentimentos neles aplicados seriam escolhidos através de questionários que seriam realizados a pessoas que residem na cidade do Porto, com o objetivo de descobrir o que a cidade do Porto representa para cada um; que sentimentos são transmitidos; quais são as lembranças

mais marcantes. Infelizmente, devido à pandemia não foi possível realizar este ponto, sendo que os sentimentos aplicados nas narrativas terão como ponto de partida a história de cada um dos locais.

Segue-se a numeração de pontos importantes que definem aquilo que deve e como deve ser feito para o projeto ser concluído com sucesso.

1. Desenvolver uma narrativa visual, interativa e emocional de cada local, de modo que seja possível criar uma ligação sentimental entre os locais e os utilizadores. O objetivo é que o utilizador se sinta dentro da história, quase como se a conseguisse vivenciar através da animação que será apresentada em Realidade Aumentada.

2. Produzir os conteúdos multimédia e o desenho de interação em Realidade Aumentada que materializam a narrativa. É indispensável que o utilizador possa não apenas ter acesso à história, mas possa também vivê-la, de certa forma, ao acompanhar a animação e ao interagir com a mesma para obter cada vez mais informação.

3. Desenvolver o protótipo de uma aplicação em Realidade Aumentada, e a sua respetiva interface, que promova a descoberta destes espaços menos conhecidos na cidade do Porto, podendo até torná-los locais mais frequentados e com mais vida. Ainda dentro deste objetivo, é necessário desenvolver testes de usabilidade UI/UX, de forma a melhorar e corrigir todas as alterações necessárias ao bom funcionamento da aplicação móvel.

4. Avaliar a experiência de modo a compreender se os objetivos anteriores foram concretizados e se a experiência responde ao pretendido – se efetivamente estabelece uma relação emocional.

3.2. Metodologia

Este projeto adotou uma metodologia de Investigação baseada na prática e foi desenvolvido em quatro etapas: a conceptualização, a pré-produção, produção e a implementação.

Na conceptualização foi criado o conceito do projeto, foi nesta etapa que ficou decidido que *augmented storytelling* iria ser o ponto fulcral do projeto. As histórias e envolvimento do utilizador nas mesmas, com a ajuda da realidade aumentada, seria o foco principal do projeto. Em seguida, decidiu-se como seria feita a escolha dos locais de onde resultam as histórias.

Na pré-produção foram desenvolvidas as narrativas para cada um dos locais e os respectivos storyboards. Esta etapa ajudou a organizar melhor a forma como iriam ser contadas as histórias e mitos, mas também a decidir qual outros fatores como a escolha da paleta cromática para cada um dos locais e respectivos elementos-chave. Para a realização dos storyboards o programa utilizado foi o Adobe Illustrator.

Na etapa da produção foram realizadas as modelações 3D e as animações os elementos presentes em cada uma das narrativas. A modelação foi toda desenvolvida no Cinema4D. As animações foram realizadas através do Maya e do Motion Builder. Nesta etapa foram necessários ajustes às narrativas desenvolvidas na etapa anterior, devido a alguns dos locais selecionados estarem interditos. Nesta etapa também foram desenvolvidos elementos 2D, ou seja, as palavras que acompanham cada uma das narrativas. Estes elementos 2D foram realizados com o Adobe Illustrator.

A fase da implementação foi realizada no Unity. Nesta fase todas as animações e modulações realizadas na fase anterior foram introduzidas neste software.

3.3. Narrativas

Para cada um dos locais foi necessário haver inicialmente uma pesquisa das histórias e contos para de seguida elaborar uma narrativa que transmitisse algo ao utilizador. Após várias pesquisas foram selecionados vários pontos de interesse, em conversa com alguns habitantes do Porto, e questionou-se quais eram mais desconhecidos. Com base nesses resultados foram selecionados quatro locais.

a) Menina Nua – Aliados

A menina nua nos aliados é uma obra de Henrique Moreira que foi criada no ano de 1929. A menina que está esculpida nesta obra era Aurélia Magalhães, conhecida na altura por Lela, Lelinha ou pela “Ceguinha do 9”, mas para todos ficará para sempre lembrada como a menina nua da Avenida dos Aliados.

Para desenvolver a narrativa deste local focamo-nos na vida de Aurélia. Foi no dia 4 de dezembro de 1910, na freguesia do Bonfim, que nasceu e pouco antes de falecer dizia-se que teria sido uma das mulheres mais cobiçadas do seu tempo. A alcunha da “Ceguinha do 9” surgiu na consequência de a menina ser cega e morar no rés-do-chão do Bloco 9 do Bairro da Pasteleira, numa pequena casa, simples e sempre com flores a

enfeitarem a entrada e a sala de jantar. A Aurélia Magalhães era, por ser tão bonita e elegante, cobiçada por vários artistas e posava para pinturas e outros tipos de arte.

O objetivo é criar uma narrativa que possibilite transmitir a simplicidade das pessoas do Porto e a Menina Nua é a história ajustada para esse efeito (Figura 1). Essa simplicidade transparece no modo de vida de Aurélia. Pretende-se que seja uma narrativa curta que tem como ponto de partida a menina a posar e à medida que ela se vai movendo vamos visualizando os quadros nos quais ela aparece pintada, obras essas que lhe deram a visibilidade que hoje tem. Outro dos elementos presentes na narrativa é a flor que simboliza a alegria da mesma, apesar de todas as dificuldades vividas ao longo da sua vida. Estas flores caracterizam a sua força que apesar de ter ficado cega continua com o mesmo espírito e alegria que a todos contagia.

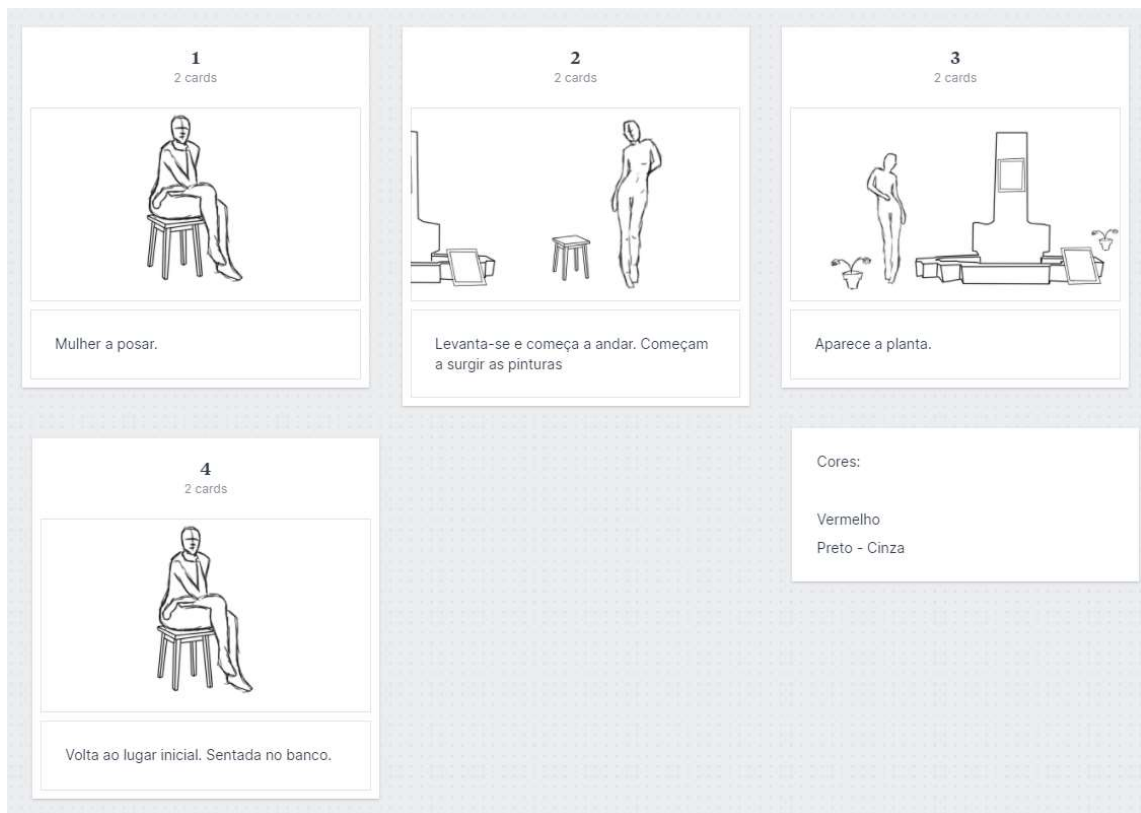


Figura 1 - Storyboard Menina Nua

b) Fonte das Águas Férreas

A Fonte das águas Férreas ou Alameda da Saúde e do Amor estava localizada perto da Rua das Águas Férreas perto da Rua da Boavista. Não se sabe ao certo a data da sua construção, mas foi descoberta em 1784 e crese que terá sido edificada uns 5 anos antes.

Esta fonte traz com ela um mito relativamente às suas águas. Segundo o que se conta as águas possuíam propriedades terapêuticas. Em volta da fonte foi construída uma alameda onde se plantou árvores e se colocaram bancos para que as pessoas doentes e os namorados pudessem descansar, foi daí que surgiu o nome da Alameda da Saúde e do Amor.

A narrativa para este local foi desenvolvida através desse mesmo mito (Figura 2). Para criar a narrativa ficou decidido associar a saúde e o amor a duas personagens e relacionar as personagens com o ambiente à sua volta, as respetivas árvores e bancos. Os bancos relacionam-se com a personagem do Amor pelo facto de manterem os amantes, neles sentados, enamorados. As árvores relacionam-se com a personagem da saúde, pois associa-se o bem-estar das pessoas ao contato com a natureza.

Na animação as personagens dirigem-se à fonte e através das águas ressuscitam novamente, mas já nos respetivos lugares que remetemos à saúde e ao amor.

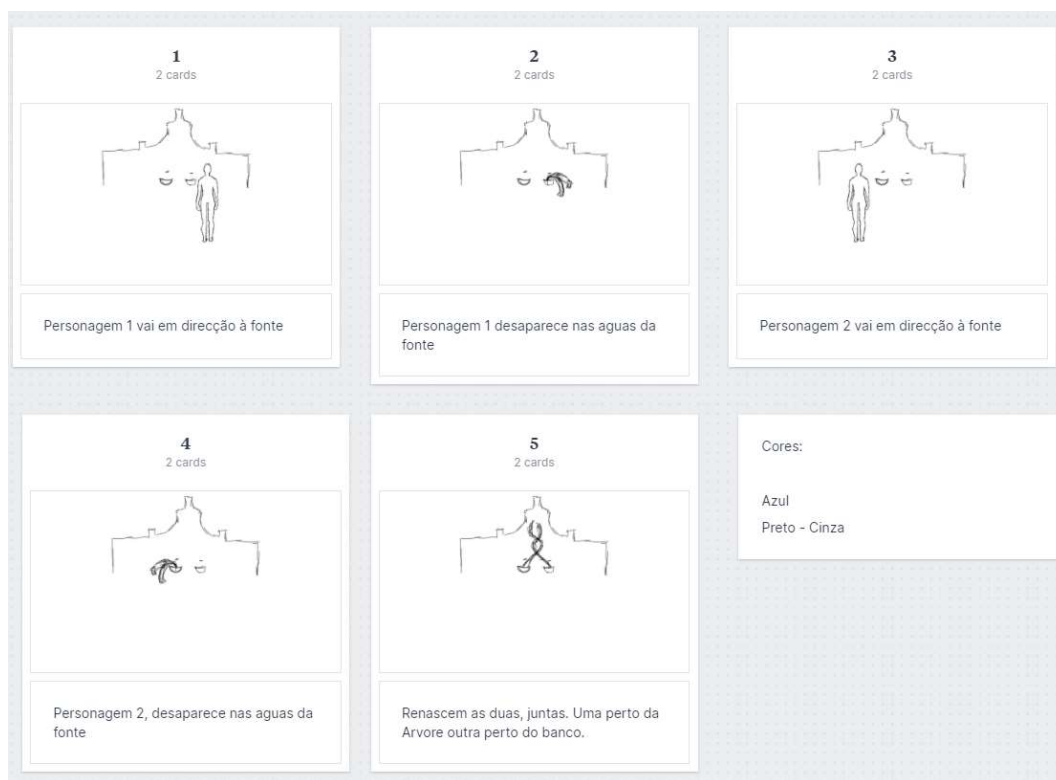


Figura 2 - Storyboard Fonte das Águas Férreas

c) Bairro Herculano

O Bairro Herculano foi construído entre 1880 e 1886, na freguesia da Sé. É principalmente conhecido pelas casas de todas as cores, pelos estendais improvisados e pelos tanques para lavar a roupa. Podemos dizer que no bairro as pessoas se sentem em família, as crianças andam livremente pelas ruas, onde não passam carros, e fazem as suas brincadeiras pelo bairro. No bairro as portas não precisam necessariamente de estar abertas para que as pessoas saibam sempre em que porta bater.

Uma das frases que melhor representa este bairro é a seguinte:

“É nestes recantos tipicamente portuenses que encontramos a alma cândida da nossa gente.”

A narrativa para este local é desenvolvida de forma que a essência das pessoas do porto permaneça (Figura 3). Para isso utilizam-se dois elementos que refletem este bairro. O primeiro elemento é o estendal da roupa. É através dele que se representa a simplicidade das pessoas que enquanto estendem a roupa em improvisos descoordenados de fios partilham conversas e momentos. O segundo elemento são as bandeirinhas do São João, um símbolo da festa popular que acontece de 23 para 24 de junho. Este elemento enquadra-se bastante bem neste local pois o São João é uma festa do Porto e este bairro vive esta festa de forma intensa. As pessoas juntam-se como se fossem família e festejam de forma alegre esta data. Outro elemento para caracterizar este local foram as crianças a correr, esta liberdade e alegria das ruas do bairro são uma das características que faz com que este bairro transmita de forma clara a essência das pessoas do porto. Depois de escolhidos os elementos, bastou apenas criar a composição dos elementos, algo simples, mas que representa de forma clara a essência do bairro.

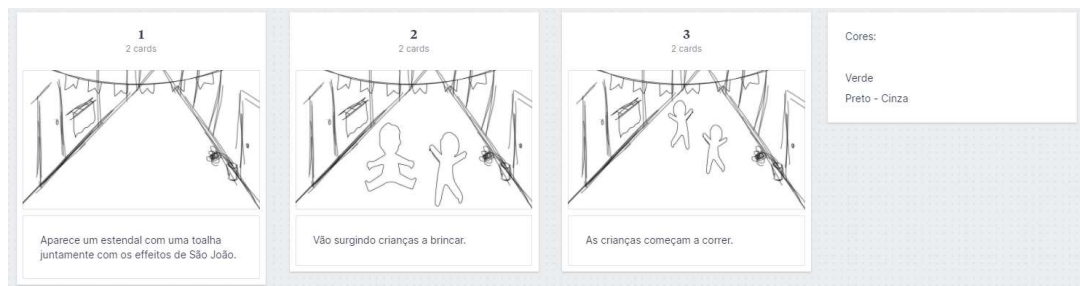


Figura 3 - Storyboard Bairro Herculano

d) Porta do Olival

A Porta do Olival faz parte da Muralha Fernandina que foi construída entre 1336 e 1376 e trata-se de uma das estruturas mais antigas do Porto.

Atualmente a Porta do Olival faz parte do café mais antigo do Porto, o Café da Porta do Olival, que está em atividade desde 1853. Trata-se de um pequeno café, perto da torre dos Clérigos, no qual está embutido Porta do Olival.

Esta Porta é bastante importante na nossa história, pois foi por essa porta que D. Filipa de Lencastre entrou na cidade, aquando do seu casamento com D. João I. Este casamento fez com que houvesse uma aliança entre Portugal e Inglaterra e originou a colheita da ínclita geração, do qual o mais famoso fruto foi o Infante D. Henrique.

A narrativa para este local foi desenvolvida de forma a reforçar o amor entre D. Filipa de Lencastre e D. João I que depois originou a união entre os dois países (Figura 4). Para isso as personagens desenvolvidas representam a D. Filipa de Lencastre e D. João I. À medida em que estes se aproximam e se unem surge a porta do Olival.

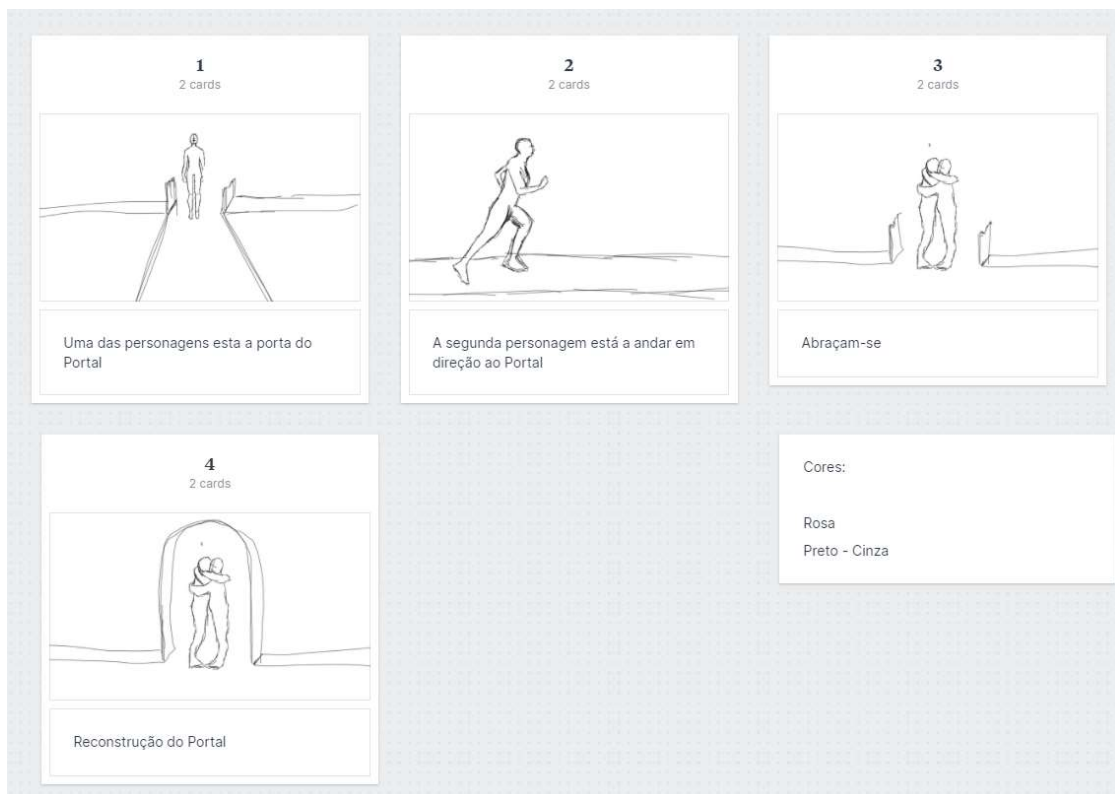


Figura 4 - Storyboard Porta do Olival

4. CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO PRÁTICO

4.1. Criação de Esboços

A criação de esboços teve como ponto de partida as narrativas desenvolvidas anteriormente. Para todos os locais foram desenvolvidos esboços e storyboards que iriam ajudar no desenvolvimento da modelação e animação.

Estes esboços serviram para desenvolver e compreender qual o tipo de modelação preferível e qual a linguagem da animação seria a mais adequada para que o utilizador conseguisse compreender e visualizar de forma rápida. Por essas mesmas razões opta-se por realizar uma modelação mais simplificada para que seja possível compreender os elementos em ponto mais pequeno.

Durante o desenvolvimento selecionou-se a paleta cromática dos diferentes locais. Uma das ideias iniciais era que houvesse uma ligação entre os locais e por essa mesma razão decidi colocar o branco e o cinzento (Figura 5), duas cores neutras, como cores comuns entre os locais. Assim, todos os locais são compostos por três cores, as duas neutras mais uma cor que representar cada um dos locais (Figura 6).



Figura 5 - Tons de cinza utilizados nas animações

Para a Menina Nua a cor escolhida é o vermelho que simboliza a paixão e também pelo facto de na narrativa desenvolvida ser escolhida a rosa como flor para representar todas as flores. No que diz respeito à Fonte das Águas Férreas a cor escolhida é o azul que representa as águas. No Bairro Herculano a cor escolhida é o verde, não só porque é uma das cores características das Bandeirinhas do São João, mas também por ser uma cor que simboliza a liberdade. Para a Porta do Olival a cor escolhida é o rosa, pois o rosa simboliza o amor, o amor entre as personagens.

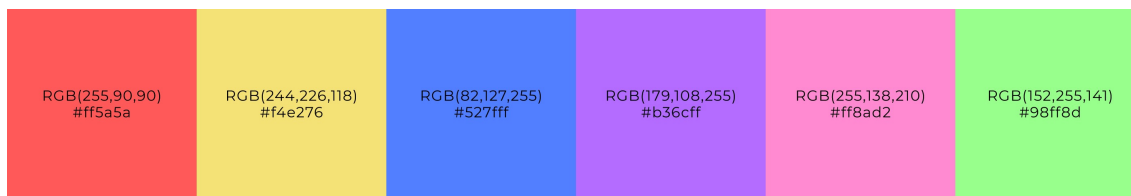


Figura 6 – Paleta cromática utilizada nos locais

No desenvolvimento dos esboços também foi associada a cada um dos locais uma palavra que representasse de uma forma mais direta a história ou mito contado e que de certa forma ajudasse na compreensão.

Para a menina nua a palavra escolhida foi *Simplicity* (Simplicidade). Esta escolha foi baseada na vida simples que Aurélia levou e também por transmitir a simplicidade das pessoas do Porto.

No que diz respeito ao Bairro, a palavra escolhida foi a palavra *Happiness* (Felicidade) (Figura 7). Em todos os cantos do bairro conseguimos encontrar alegria, quer seja nos animais a correr pelas ruas, as crianças, ou até mesmo o convívio constante entre as pessoas que lá mora. E não esquecer a forma como é vivido o São João, forma festiva e sempre com alegria.

Para a Fonte das Águas Férreas foram escolhidas duas palavras, *Health* (Saúde) para simbolizar as águas terapêuticas que curavam as pessoas, deixando-as saudáveis, e a palavra *Love* (Amor) que representa os namorados que se encontravam nos bancos junto à fonte.

Por fim, a palavra escolhida para a Porta do Olival foi *Union* (União). A porta traz consigo a união de Portugal e Inglaterra e também o casamento entre D. Filipa e D. João.

As palavras escolhidas para além de ajudarem na compreensão da história seriam uma maneira de colocar os utilizadores em movimento por estarem espalhadas pelo local e por estarem também em movimento. Infelizmente o protótipo realizado não permitiu isso, as palavras surgem, mas o utilizador apenas necessita de inclinar um pouco o dispositivo móvel para conseguir compreender a palavra. Como opta-se por realizar o protótipo através de marcadores esta opção não está bem de acordo com o resultado final pretendido.

O desenho das palavras foi feito com sombras para dar uma ideia mais real, como podemos verificar na imagem abaixo.



Figura 7 - Palavra para o Local Bairro Herculano

4.2. Modelação e Animação 2D e 3D

No desenvolvimento da modelação e animação inicialmente existiram alguns contratempos, principalmente pela incompatibilidade de programas, que vieram a ser superados.

Na modelação como referido anteriormente o objetivo era que tanto as personagens como os elementos fossem o mais simples possíveis e claros. Para isso desenvolveu-se inicialmente todos os elementos com base em silhuetas, elementos que fossem reconhecidos de forma rápida.

Para a realização da modelação das personagens o software escolhido foi o Cinema4D⁷, para a animação os softwares escolhidos foram o Maya⁸ e o Motion Builder⁹.

Todos os modelos foram desenvolvidos com base em sólidos (*Polygon, Cylinder, Capsule*). Os modelos da árvore¹⁰ e do banco¹¹ utilizados no local da Fonte das Águas Férreas, foram retirados do Google Poly. A animação das personagens, da Fonte das Águas Férreas também não foi da minha autoria, mas sim retirado do Mixamo¹². Todas as restantes animações e modelos foram da minha autoria.

As modelações das personagens foram realizadas através de fotografias de silhuetas do corpo humano. Inicialmente foi esculpida a personagem a partir de um cubo e de seguida quando a forma da personagem já estava finalizada (Figura 8) aplicou-se a Subdivisão de superfícies (Figura 9). Este efeito servia para que a imagem ficasse polida e conseqüentemente mais natural e semelhante ao real.

⁷ Programa profissional de modelação 3D, animação, simulação e renderização.

⁸ Programa de efeitos visuais 3D que permite a criação de personagens, rigging e animação.

⁹ Programa que produz animações de personagens 3D de alta qualidade com movimentos pré-construídos.

¹⁰ <https://poly.google.com/view/7qYSFCnZTB6>

¹¹ <https://poly.google.com/view/9iM3PLxSwXT>

¹² <https://www.mixamo.com>

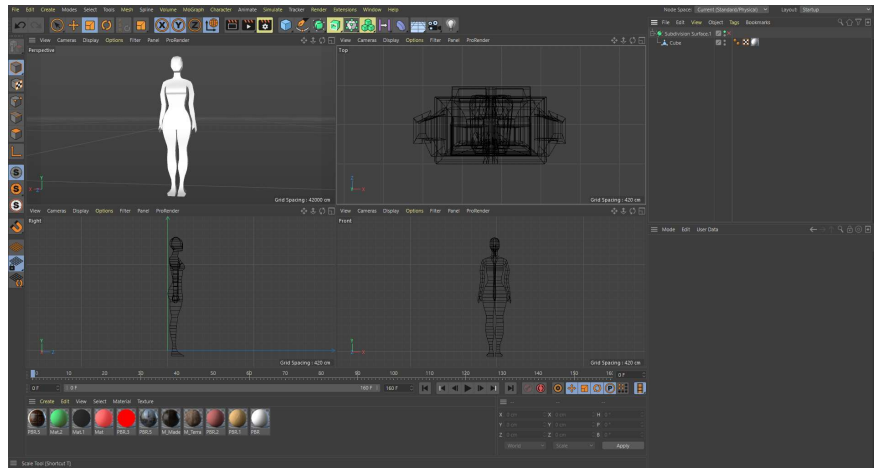


Figura 8 - Personagem desenvolvida no Cinema4D sem Subdivisão de superfícies

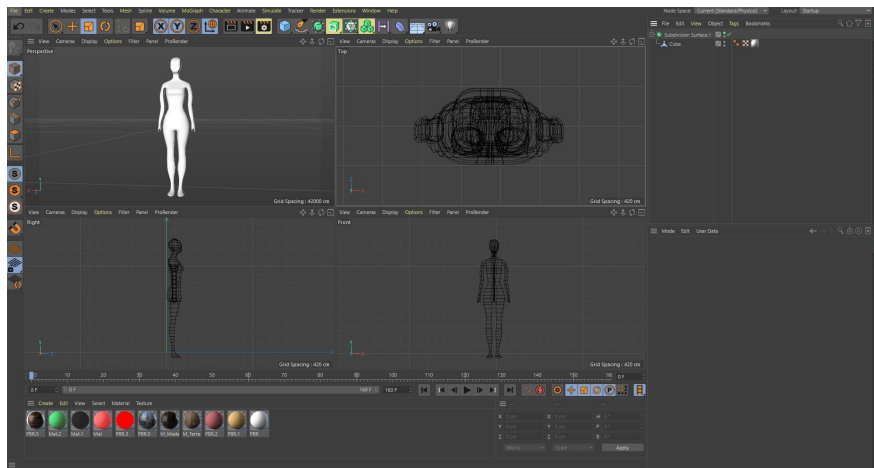


Figura 9 - Personagem desenvolvida no Cinema4D com Subdivisão de superfícies

Depois da modelação estar terminada foi necessário importar o modelo da personagem no Maya para criar o esqueleto. Primeiro selecionou-se a *Mesh* da personagem (selecionar a personagem) e em seguida para se adicionar o esqueleto seleciona-se o *Human IK*, escolhe-se a opção *Quick Rig Tool* e cria-se um esqueleto automático (*Auto-Rig*).

Seguidamente importou-se, através do Maya, a personagem para o Motion Builder para criar a animação. No Motion Builder é desenvolvida a animação da personagem, através da *Story*, que é uma ferramenta que permite a criação de sequências animadas semelhante a um editor de vídeo multipistas não-linear, utilizando personagens e cliques de captura de movimento.

Todos os modelos desenvolvidos foram exportados em formato FBX para que fosse possível importar no Unity.

4.3. Desenvolvimento do Protótipo

Antes de passar para o Unity, foi desenvolvido no Adobe Illustrator¹³ o desenho do *layout* da aplicação. O objetivo principal foi tornar a aplicação simples de forma que o foco principal fosse sempre a animação. Nesta fase foram desenvolvidos, tanto estudos de usabilidade, como também estudos de cores. É durante esta fase que escolhido o nome da aplicação. O nome da aplicação "Tell Me Porto" significa "Conta-me Porto" e surge, como o nome indica, das histórias que a cidade do Porto tem para contar. O nome cria também uma maior proximidade entre utilizador e cidade, uma vez que é "pedido" ao Porto para ser a voz das suas histórias.

Em seguida, para ter uma noção mais concreta de como a aplicação iria funcionar passou-se todo o *layout* do Illustrator para o Adobe XD¹⁴ (Figura 10) para assim conseguir desenvolver o *workflow*¹⁵ e perceber qual seria a forma mais adequada e prática para que os utilizadores não ficassem baralhados quando interagissem com a aplicação. No entanto, com o desenvolvimento da aplicação no Unity foi possível verificar que era acrescentar alguns ecrãs informativos que ajudassem o utilizador, para isso foi desenvolvido um novo *workflow* (Figura 11) mantendo a mesma linha gráfica do *workflow* realizado no Adobe XD.

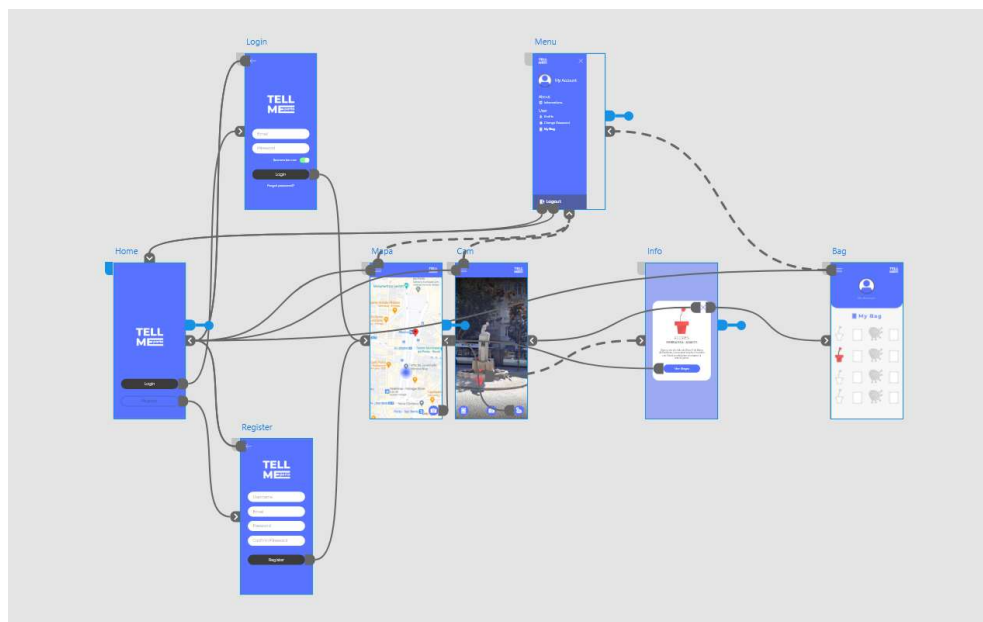


Figura 10 - Workflow inicial desenvolvido no Adobe XD

¹³ Adobe Illustrator – Editor de imagens vetoriais

¹⁴ Adobe XD – Plataforma de design de UI/UX rápida e avançada

¹⁵ Workflow – fluxo de trabalho, sequencia de passos

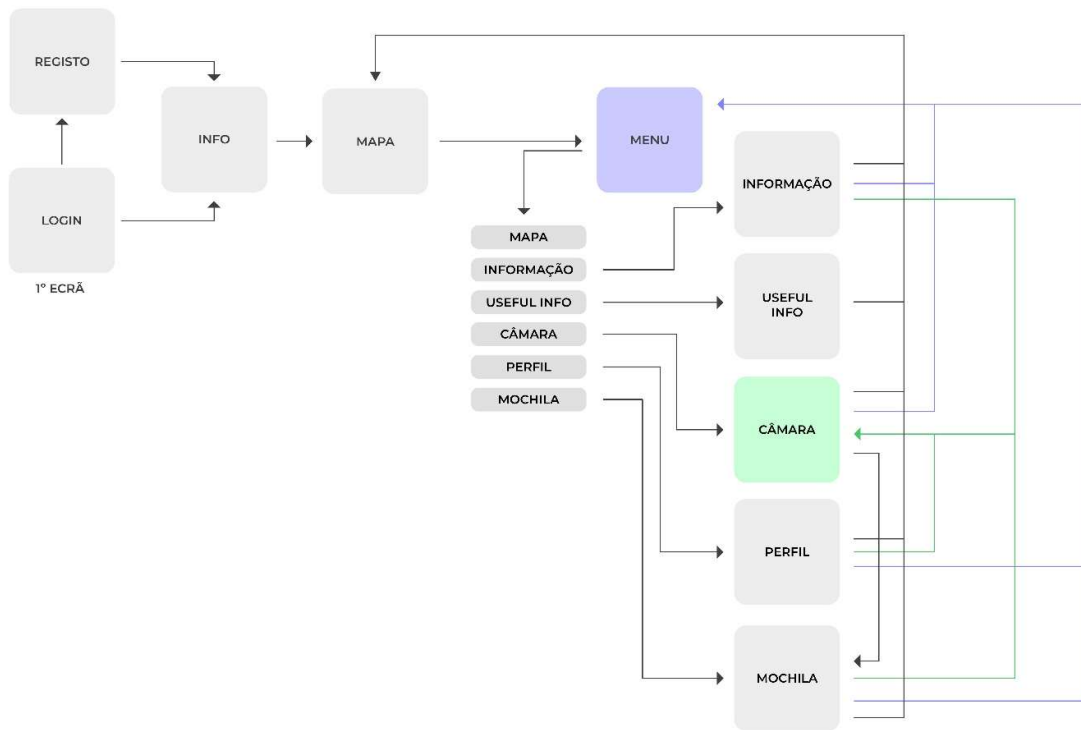


Figura 11 - Workflow final

Depois do *layout* estar pronto implementou-se a aplicação de realidade aumentada na ferramenta Unity3D. Contudo, antes disso, foi necessário decidir qual a melhor forma de colocar os elementos no mundo real, se através de marcadores, se através de geolocalização, que são as principais técnicas de tracking utilizadas em realidade aumentada. Para além disso também foi necessário escolher qual a ferramenta de realidade aumentada a ser utilizada: Vuforia, ARCore e ARKit da Apple. A ferramenta escolhida para este projeto é o Vuforia, pois é uma ferramenta com a qual temos maior experiência de utilização.

Devido ao agravamento da pandemia e do confinamento obrigatório, a melhor solução a optar foi a dos marcadores, pois poderia ser realizado em casa sem ser necessário deslocar-me ao local. Esta decisão acabou por se refletir nas narrativas uma vez que inicialmente a aplicação estava desenvolvida de forma que o utilizador se conseguisse movimentar pelo espaço e conseguisse descobrir elementos que se

tornariam mais fáceis se fosse aplicada a geolocalização. Por essa mesma razão algumas narrativas tiveram que ser adaptadas.

De seguida, foi necessário instalar o *Vuforia*¹⁶ para que fosse possível realizar a parte da realidade aumentada. Inicialmente existiram alguns contratemplos com a instalação do *Vuforia*. O *Unity 2021* tem um suporte direto para a realidade aumentada do ARCore e do ARKit, no entanto esta nova versão do Unity não tem ligação direta com o *Vuforia* o que acabou por trazer alguns problemas e a solução encontrada foi instalar a versão de 2018 do *Unity*. Depois de instalado o *Vuforia*, é criada a base de dados (Figura 12) com os quatro marcadores dos quatro locais, e seguidamente importada no *Unity*.

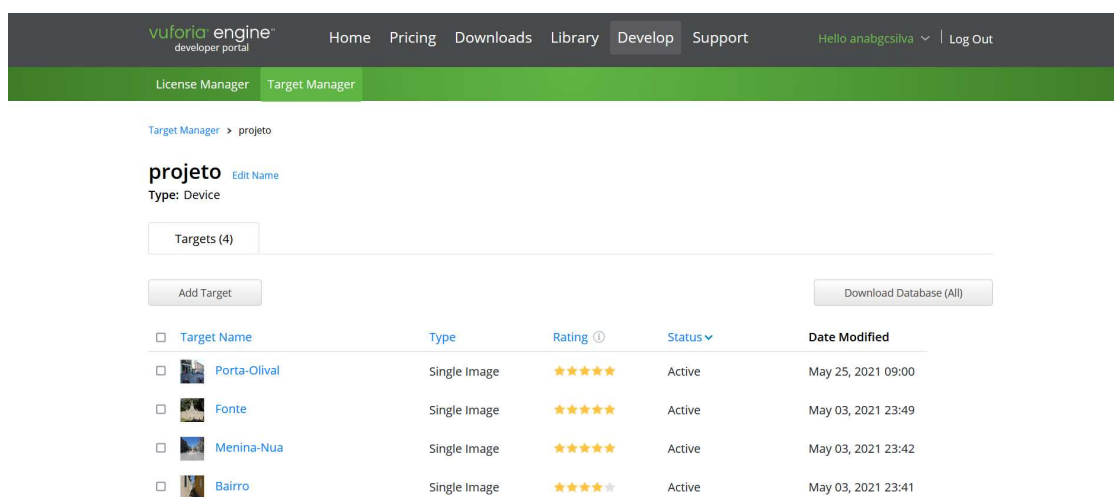


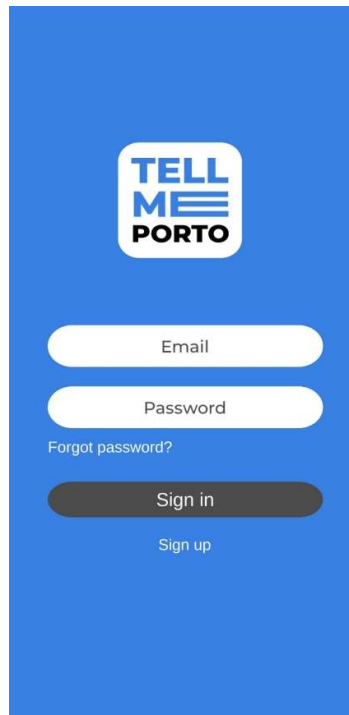
Figura 12 – Base de dados que contém todos os acionadores criada no Vuforia Engine

Depois desta etapa estar concluída foram criados os ecrãs (*layouts*) através dos esboços desenvolvidos anteriormente.

Foram concebidos 8 ecrãs distintos com funcionalidades específicas para cobrir todas as necessidades da aplicação. Os ecrãs desenvolvidos foram os seguintes: Login, Registo, Mapa, Mochila, Informação, Informação útil, Câmara e Perfil.

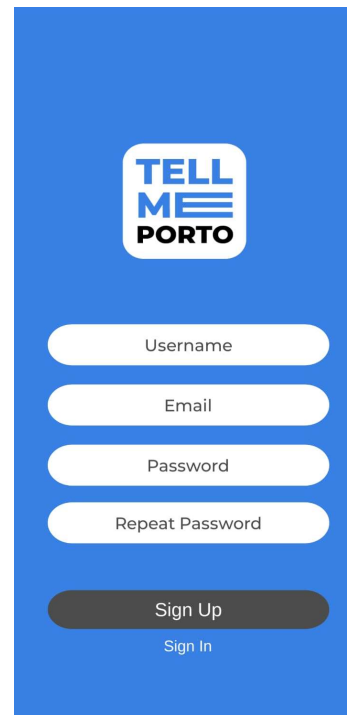
¹⁶ Vuforia - Software de realidade aumentada para dispositivos móveis

Ecrã de *login* (Figura 13) e ecrã de registo (Figura 14): Estes dois ecrãs são apenas esboços sendo que os dados nelas introduzidos não serão guardados nesta fase de protótipo. Esta fase inicial para o utilizador é essencial pois cada turista necessita de ter uma conta para que os itens coletáveis sejam guardados no seu perfil.



The login screen features a blue background with the 'TELL ME PORTO' logo at the top center. Below the logo are two white rounded rectangular input fields labeled 'Email' and 'Password'. A link 'Forgot password?' is positioned below the password field. At the bottom, there are two dark grey buttons: 'Sign in' and 'Sign up'.

Figura 13 - Ecrã de Login



The registration screen features a blue background with the 'TELL ME PORTO' logo at the top center. Below the logo are four white rounded rectangular input fields labeled 'Username', 'Email', 'Password', and 'Repeat Password'. At the bottom, there are two dark grey buttons: 'Sign Up' and 'Sign In'.

Figura 14 - Ecrã de Registo

Ecrã do Mapa (Figuras 15 e 16): O ecrã do Mapa informa ao utilizador o local onde este se encontra e os pontos de interesse da aplicação. Os locais irão aparecer no mapa com uma sinalização a piscar para que o utilizador consiga compreender onde é que é o local.

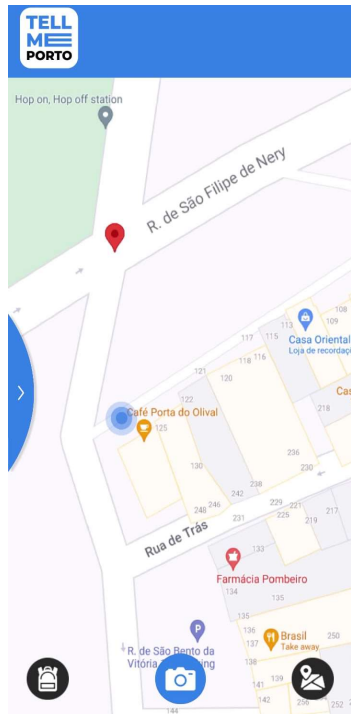


Figura 15 - Exemplo do Ecrã do Mapa – Porta do Olival



Figura 16 - Exemplo do Ecrã do Mapa – Menina Nua

Ecrã da Câmara: O ecrã da câmara é a interface para a realidade aumentada que permite combinar a imagem real da câmara com as animações. É utilizada um modelo de câmara do Vuforia com componentes de realidade aumentada para identificação de marcadores e sobreposição de elementos virtuais. Neste ecrã são introduzidos os targets dos locais e respetivos modelos. Em cada um dos marcadores são introduzidos os modelos e as respetivas palavras de cada local. Quando todas as animações ficaram concluídas foi necessário em cada um dos objetos, que iriam conter texto informativo, adicionar um acionador (Figura 17) para que quando o utilizador entrasse fosse ativada a janela contendo o texto.

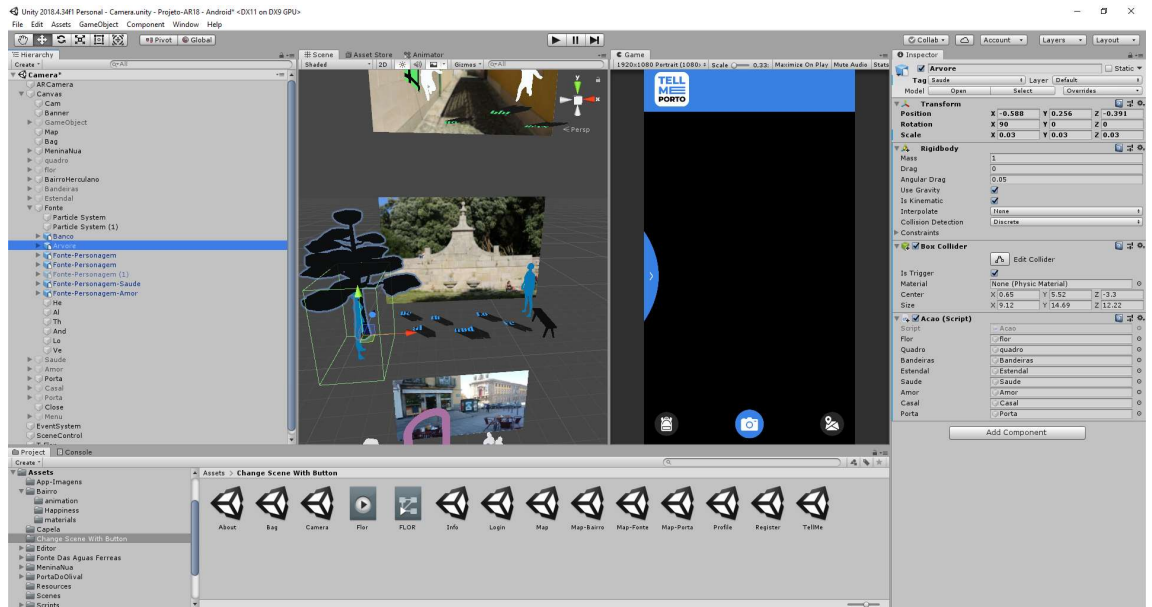


Figura 17 - Acionador da Arvore que ativa a Informação Saúde

Para que essa janela fosse ativada também foi necessário criar uma rotina em C# (Acao.cs) que fizesse com que o acionador da janela fosse ativado. Para isso a rotina em C# desenvolvida anteriormente contém todos os acionadores existentes no Unity.

Neste C# começamos por criar o *GameObject*, objectos fundamentais do Unity que representam personagens, adereços e cenários, como por exemplo o da flor:

```
[SerializeField] GameObject flor;
```

Em seguida criamos uma entrada para o acionador, em que este fosse reconhecido como podemos verificar no código abaixo:

```
private void OnTriggerEnter(Collider other)
```

Depois foi necessário criar uma *Tag* (palavra que nos permite identificar um *GameObject* e encontrar de uma forma mais fácil o objeto desejado), para cada um dos elementos, que iria conter o *trigger* e em seguida informar que quando o utilizador entrasse dentro da área do *trigger* o texto informativo seria ativado como, podemos verificar no código abaixo:

```
if (other.CompareTag("Flor")){
```

```
Debug.Log("Flor");  
flor.SetActive(true);  
}
```

Este processo foi assim realizado para todos os elementos que continham texto informativo.

Ecrã da Mochila: Neste ecrã podemos ter acesso a todos os itens coletados e aos que ainda faltam coletar. Os itens que já foram coletados irão surgir a cor e ao clicarmos sobre eles iremos rever a informação sobre o mesmo. Nos itens que aparecem cinzentos, ainda por descobrir, ao clicarmos sobre eles iremos ser encaminhados para o mapa que nos irá dizer aproximadamente o local onde o item se encontra (Figura 18).

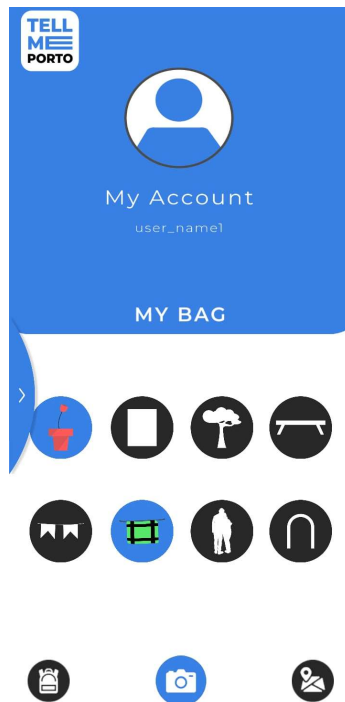


Figura 18 - Ecrã da Scene Bag

Durante o desenvolvimento da aplicação foram necessários alguns ajustes nas animações e a criação de novas animações. Através do Unity foram desenvolvidas todas as animações de *fade in* e *fade out*, através da opacidade das personagens. Outra das animações desenvolvidas foi a escala de objetos, neste caso os quadros da menina nua. Estas animações foram criadas através de uma ferramenta específica de animação

(Figura 19) integrada no Unity e que possibilita a alteração de parâmetros dos objetos em cena ao longo do tempo.

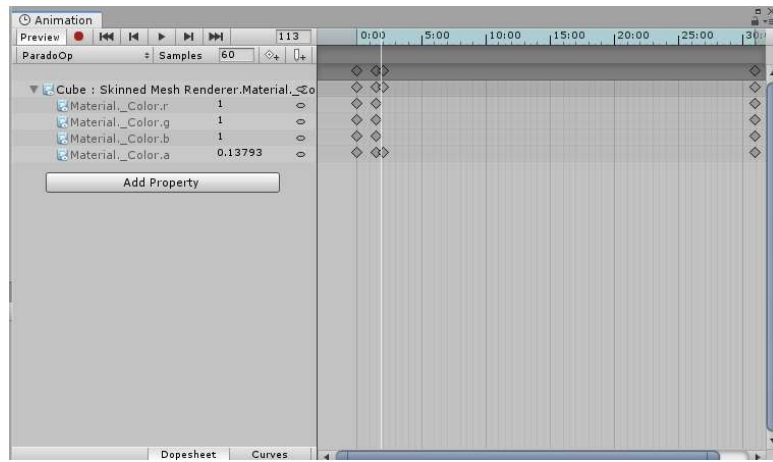


Figura 19 - Exemplo de Fade Out da Personagem através da ferramenta de animação do Unity

4.4. Testes de Usabilidade

Inicialmente tinham sido concebidos testes de usabilidade com vários utilizadores a realizar no local, mas devido ao contexto de confinamento que foi vivido durante o desenvolvimento do projeto estes testes tiveram de ser ajustados e limitados. Assim sendo, os testes foram realizados através de imagens estáticas (Figura 21 e 22). Os testes foram realizados em vários dispositivos moveis e três utilizadores realizaram ambas as etapas.

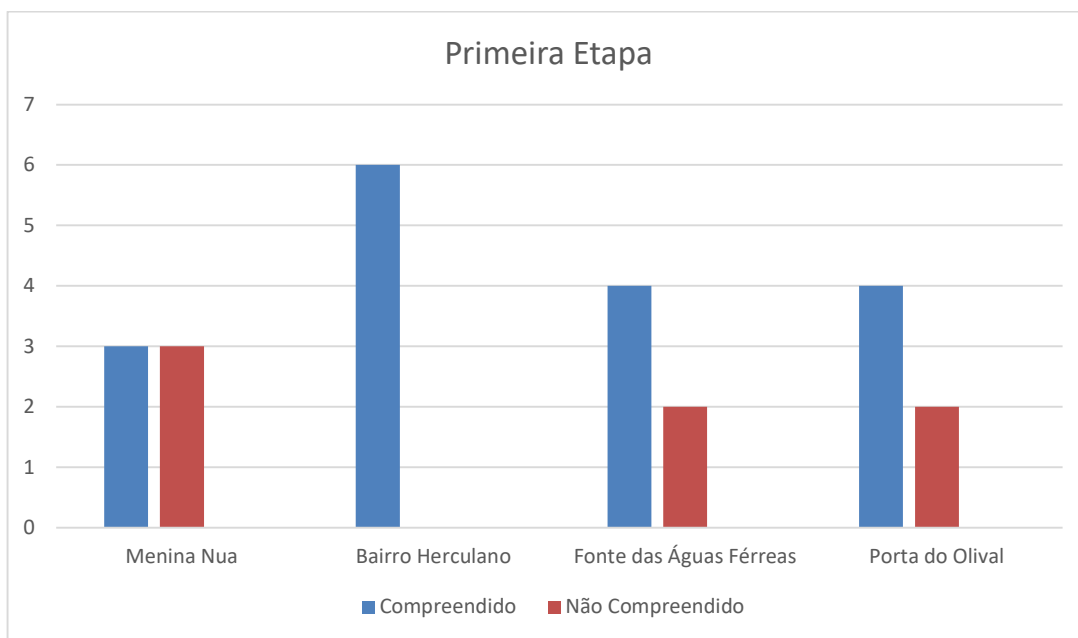


Figura 21 - Marcador na Parede



Figura 20 - Marcador com suporte

Os resultados obtidos foram os que podemos verificar no gráfico abaixo.

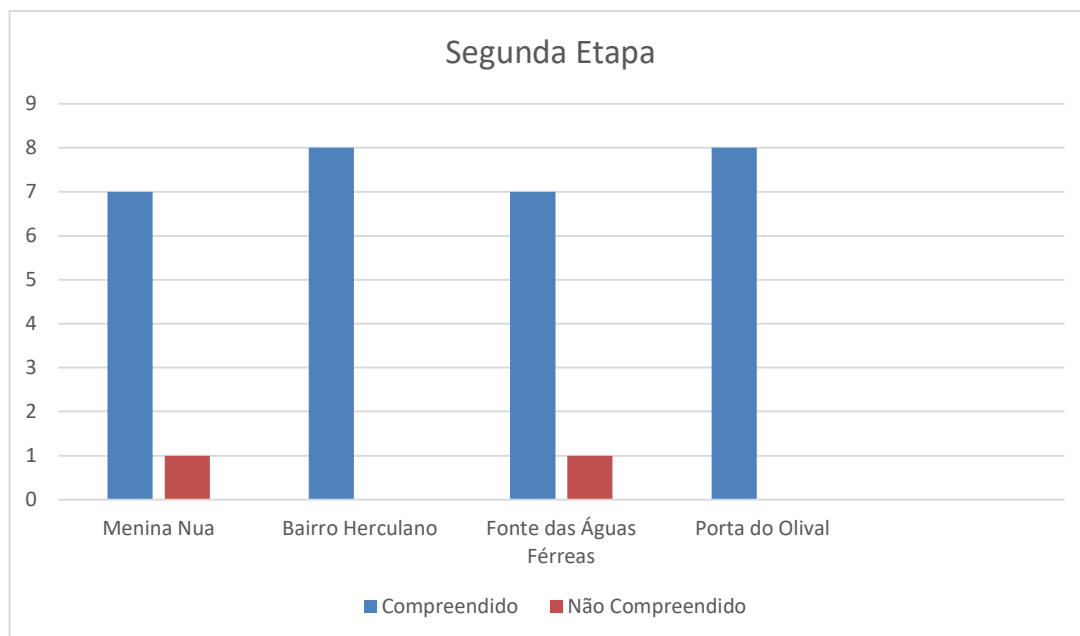


Esta primeira etapa é realizada com pessoas conhecidas da cidade do Porto e familiares. É possível concluir que em alguns locais a compreensão não é tão simples. Foi questionado a todos os utilizadores se a introdução de textos iria ajudar na compreensão da história em que a resposta de todos foi "sim", mesmo dos utilizadores que conseguiram de certa forma compreender melhor as histórias.

Nesta etapa também foi possível verificar que um dos utilizadores clicou sobre os elementos e os outros cinco utilizadores apenas se aproximaram dos elementos. Foi através desta etapa que se percebeu que o melhor seria utilizar os acionadores para ativar os textos informativos em vez do clique.

Para além de todos estes fatores, concluiu-se que a aplicação será dirigida para pessoas mais novas, utilizadores entre os 18 anos e os 40 anos. Um dos fatores que levou a tirar estas conclusões foi o facto de os utilizadores mais novos terem mais conhecimento do que é a realidade aumentada, enquanto os utilizadores mais velhos não. De qualquer forma, tendo em conta os testes realizados sinto que a realidade aumentada não é uma tecnologia muito conhecida ainda, mesmo utilizadores mais novos ainda não estão bem à vontade com esta tecnologia.

Na segunda etapa foram realizados novos testes, mas já com os textos informativos introduzidos e com algumas alterações realizadas nas animações, fruto de sugestões que ocorreram na primeira etapa.



Com esta etapa foi possível concluir que os textos informativos vieram ajudar bastante na compreensão das histórias.

De qualquer forma, apesar de a maioria dos utilizadores ter compreendido as histórias, houveram algumas observações e sugestões de melhoria. Uma delas foi que com um novo teste muitos dos utilizadores aproximaram-se dos elementos. No entanto, alguns utilizadores tiveram a tendência de carregar sobre os objetos. Esta poderia ser uma atualização futura, que existissem ambas as opções, o clique e o sensor de proximidade.

Com os testes de usabilidade também se foi alterando alguns aspetos no design, de forma que a experiência do utilizador fosse mais fácil. Na primeira etapa reparou-se que existiam algumas dificuldades e confusões nas ações e na segunda etapa esses aspetos foram corrigidos.

5. CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

Este projeto tinha como objetivo principal a demonstração do conceito de *augmented storytelling* para o turismo através da criação de narrativas expandidas materializado numa aplicação móvel em realidade aumentada. Era de importância primordial criar uma ligação emocional forte entre os turistas e as narrativas dos locais visitados pelos mesmos.

Com o desenvolvimento de um protótipo foi possível demonstrar o conceito de *augmented storyteeling* para estimular o elo de ligação emocional entre o turista e a cidade, uma nova abordagem ao turismo que considero inovadora e com futuro.

Para a concretização do objetivo foi necessário desenvolver uma narrativa visual, produzir conteúdos multimédia, realizar o desenho de interação, desenvolver um protótipo e avaliar a experiência do utilizador. A maioria destas etapas foram finalizadas com sucesso, mas algumas foram comprometidas pelo contexto de pandemia vivido no decorrer do desenvolvimento do projeto.

Este projeto revelou-se um grande desafio, não só pelo projeto em si, mas também devido a todas as dificuldades e adversidades que foram surgindo devido às inúmeras limitações determinadas pelo contexto de pandemia. Assim sendo, foi necessário fazer várias alterações em alguns aspetos do projeto, nomeadamente a nível das animações e da forma como seria exposto o protótipo final.

Para o desenvolvimento deste projeto foi necessário uma pesquisa e atualização de conhecimentos e implementação de competências adquiridas durante o mestrado, técnicas essas como a modelação e animação 3D, a programação e a utilização de software de jogos como o Unity.

Futuramente será possível visualizarmos esta aplicação em tempo real com novas atualizações, quer a nível das animações, como também a nível de interação com os elementos. Esta atualização permitirá que os utilizadores naveguem entre as animações e elementos, e que consigam visualizar e compreender melhor as histórias. Outras funcionalidades que ficarão disponíveis no futuro serão a geolocalização, a navegação no mapa, a mochila com os itens coletados, que neste momento estão apenas em esboços, e a introdução de áudio.

Perspetivamos que a tecnologia de Realidade Aumentada seja uma solução, cada vez mais inovadora e forte no turismo, no sentido em que aproximará emocionalmente

os turistas às cidades visitadas. Com a evolução e melhoria desta tecnologia o *augmented storytelling* poderá tornar-se numa forma de “turismo digital” amplamente difundida e poderá ser uma forma crucial de criar uma proximidade emocional.

Concluo que esta aplicação irá captar a atenção dos turistas pois será uma maneira diferente e cativante de explorar as histórias do Porto, principalmente por dar a conhecer histórias e mitos desconhecidos que não se encontram facilmente nos guias turísticos que todos temos acesso num ponto turístico. Para além disto, será uma forma de os turistas se relacionarem mais com as histórias e de se envolverem emocionalmente nas mesmas, podendo recordar, mais tarde, uma experiência única que une cidade a sentimentos e memórias.

Considero que este projeto foi bastante enriquecedor, pois sendo a Realidade Aumentada uma área em constante evolução e um pouco desconhecida. Foi necessário realizar uma investigação aprofundada sobre tecnologias e técnicas de produção de realidade aumentada. Embora a aplicação não esteja totalmente finalizada, atento que o objetivo da proposta foi concluído como pretendido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiseshiah, E. G. (1 de Agosto de 2018). *5 amazing uses of augmented reality with great UX*.
- Amaral Rosales Serra Mendes, R. (2018). *Animação Analógica e Animação Digital*.
- AVICELLA – Vizela Turística em Realidade Aumentada. (03 de Maio de 2019). Obtido em 15 de Abril de 2020, de Vizela Câmara Municipal: <https://www.cm-vizela.pt/avicella-vizela-turistica-em-realidade-aumentada/>
- Cuphead. (s.d.). Obtido em 07 de Janeiro de 2021, de Cuphead: <http://www.cupheadgame.com/>
- Darro, T. (19 de Abril de 2019). *The History of Animation: From Ancient Times to Future Stories*.
- de Looper, C. (21 de Maio de 2018). *Draw a line on the world around you with Google's 'Just a Line' ARCore app*. Obtido de <https://www.digitaltrends.com/mobile/google-just-a-line-arcore/>
- Design, Y. (s.d.). *Design Portfolio*. Obtido de Yellow Design Belfast: <https://www.yellowdesign.tv/ar-vr/tourism>
- Detroit: Become Human*. (s.d.). Obtido de Quantic Dream: <https://www.quanticroam.com/en/detroit-become-human>
- Ferreira, J. (2014). *Realidade Aumentada - Conceito, Tecnologia*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre, Covilhã, Portugal.
- Garg, N. (20 de Abril de 2019). *5 ways Augmented Reality is redefining the gaming industry*. Obtido de <https://e27.co/5-ways-augmented-reality-isredefining-the-gaming-industry-20190415/>
- Halvorson, K. (16 de Dezembro de 2008). *The Discipline of Content Strategy*.
- Han, D.-I., Tom Dieck, M., & Jung, T. (15 de Fevereiro de 2017). *User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism*.
- Hooks, E. (2000). *Acting for Animators: A Complete Guide to Performance Animation*. Greenwood Publishing Group, Incorporated.
- Invizimals™: A Resistência*. (s.d.). Obtido em 15 de Abril de 2020, de <https://www.playstation.com/ptpt/games/invizimals-the-resistance-psvita/>

- Ko, S. M. (2013). *Usability Principles for Augmented Reality Applications in a Smartphone Environment*.
- Li, A., & Fessenden, T. (18 de Setembro de 2016). *Augmented Reality: What Does It Mean for UX?*
- M, A., & B, C. (2019). *Acqua Alta - Crossing the mirror*. Obtido de <https://www.amcb.net/en/projets/acqua-alta-book>
- Mann, V. (23 de Dezembro de 2016). *25 Best Augmented Reality Games for Android and iOS*, pp. <https://thinkmobiles.com/blog/best-augmented-reality-games/>. Obtido de <https://thinkmobiles.com/blog/best-augmented-reality-games/>
- McLeod, R. (2019). *Animation Handbook*. Design Better.
- Media, W. (s.d.). *ARrrrrgh*. Obtido de warpinmedia: <https://arrrrrgh.warpinmedia.com/>
- Morozov, M. (s.d.). *From Games to Music to Sports: How Augmented Reality is Changing Entertainment*. Obtido de <https://jasoren.com/arentertainment/>
- Morville, P. (21 de Junho de 2004). *User Experience Design*. *User Experience Design*.
- N. Yannakakis, G. a. (s.d.). *Emotion In Games*.
- Nayyar, A. M. (2018). *Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry*.
- Nev, V. (s.d.). *A Terra é Tela*. Obtido em 27 de Março de 2021, de Vier Nev: <https://viernev.com/aterraetela.html>
- Observador. (14 de Fevereiro de 2019). *Mais de 12,76 milhões de estrangeiros fizeram turismo em Portugal no ano passado*. Obtido de Observador: <https://observador.pt/2019/02/14/mais-de-1276-milhoes-de-estrangeiros-fizeram-turismo-em-portugal-no-ano-passado/>
- Özkul, E. K. (2019). *Augmented reality applications in tourism*.
- Poetker, B. (22 de Agosto de 2019). *A Brief History of Augmented Reality (+Future Trends & Impact)*.
- Rees, D. (s.d.). *The three disciplines of User Experience (UX)*.
- Scabeni, P. H. (2019). *Aplicação de Animação em Jogos: Desenvolvimento de Animação 2D para Jogo Arcade*. Florianópolis.

- Sergiu. (22 de Março de 2019). *Why AR is better than VR for artists and creatives*. Obtido de https://artivive.com/ar_vs_vr_for_art/
- Silva, G. (2017). *Porto Desconhecido & Insólito*. Porto Editora .
- Sousa, D. (2019). *Realidade aumentada em ambientes interiores não estruturados*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Informática, ramo Computação Móvel, Universidade Fernando Pessoa.
- Sousa, N. (10 de Abril de 2018). *Realidade aumentada: foi um longo percurso até à sua aplicabilidade industrial!* Obtido em 28 de Abril de 2020, de <http://www.ccg.pt/realidade-aumentada-aplicabilidade/>
- Stevens, E. (21 de Novembro de 2020). *What Is User Experience (UX) Design? Everything You Need To Know To Get Started*. Obtido de <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-user-experienceux-design-everything-you-need-to-know-to-get-started/>
- Thomas, F., & Johnston, O. (1981). *The Illusion of Life: Disney Animation*. Wall Disney Productions.
- Turismo em Portugal - alguns números*. (23 de Julho de 2020). Obtido de imovelmundi: <https://www.imovelmundi.com/blog/turismo-em-portugal-alguns-numeros>
- Whitaker, H. (1981). *Timing for Animation*. Focal Press.
- Williams, R. (2001). *The Animator's Survival Kit*. London: Faber and Faber Limited.
- Yovcheva, Z. B. (2012). *Overview of Smartphone Augmented Reality Applications for Tourism*.

ANEXOS

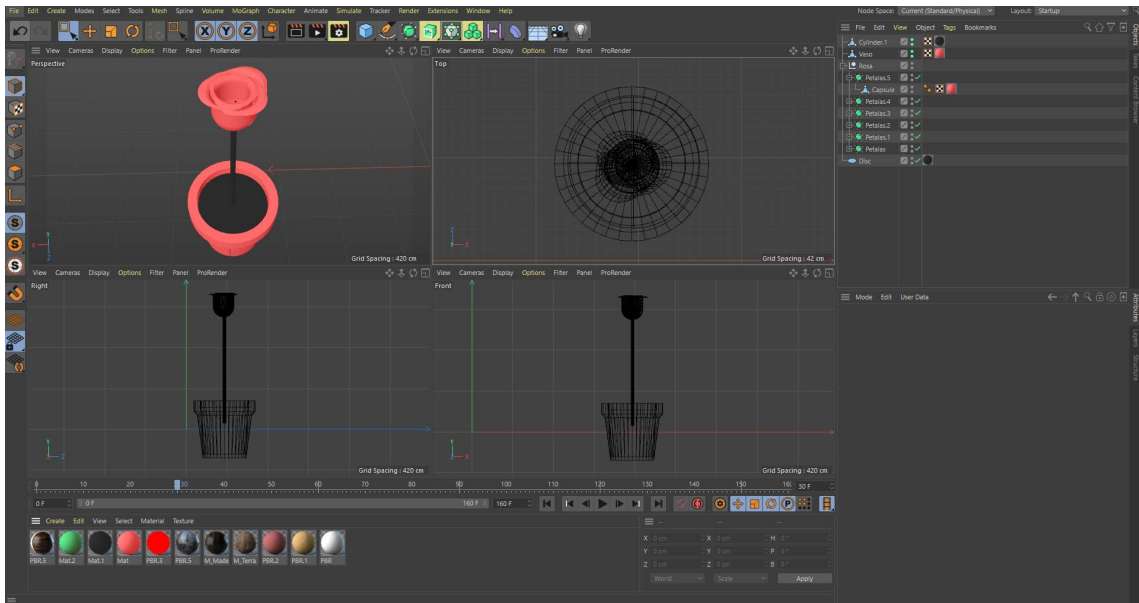


Figura 22 - Modelação da Flor no Cinema4D

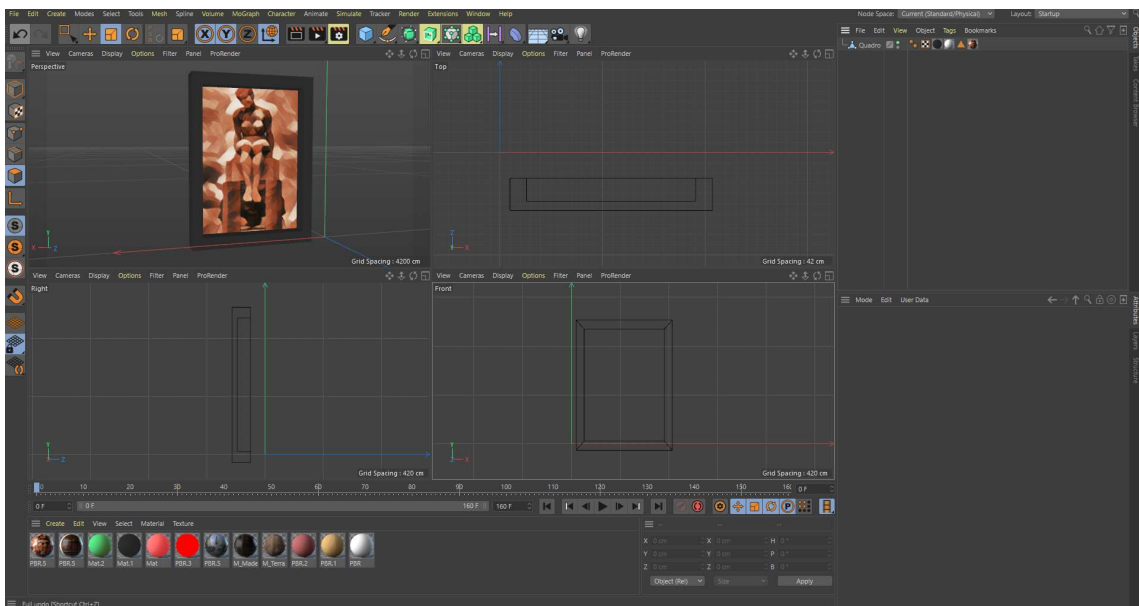


Figura 23 - Modelação do Quadro no Cinema4D