

MESTRADO

**MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS INTERATIVAS E JOGOS
DIGITAIS**

Design de jogos em Realidade Aumentada para Roteiros Turísticos

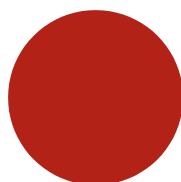
Francisco Gil Guerra Coelho

M

2023

FACULDADES PARTICIPANTES:

**FACULDADE DE ENGENHARIA
FACULDADE DE BELAS ARTES
FACULDADE DE CIÊNCIAS
FACULDADE DE ECONOMIA
FACULDADE DE LETRAS**



© Autor, 2013

Design de jogos em Realidade Aumentada para Roteiros Turísticos

Francisco Gil Guerra Coelho

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Professor Doutor Jorge Manuel Gomes Barbosa

Vogal Externo: Doutora Viviane Peçaibes de Mello

Orientador: Professor Doutor António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Resumo

No âmbito do Turismo, os mapas em papel são um meio muito relevante de promoção de roteiros e atividades, bem como para um melhor conhecimento das regiões. Esta dissertação integra-se no âmbito de um projeto de I&D para o desenvolvimento de jogos digitais com Realidade Aumentada (AR) para mapas em papel.

Este jogo deve ser jogado por vários jogadores sobre um mapa em papel, pretendendo ser um meio de divulgação turística primordial de disseminação de informação diversa sobre regiões portuguesas na forma de roteiros ou mapas turísticos. para tal, esta dissertação contribui com uma narrativa interativa, conjugando as diversas mecânicas do jogo com uma base de dados georreferenciados.

Nesta dissertação foi feita a co-criação do jogo, a sua avaliação e teste ao longo de todo o processo iterativo, iniciando-se com a seleção do modelo de UI (User Interface) mais adequado aos objetivos pretendidos, recriado num wireframe para realização de testes e implementação do modelo de design; seguidamente, foi escolhido o tema do design a ser implementado e foi desenhado o logótipo do jogo. foram criados os elementos de interface do jogo (botões, menus...) e os ícones dos jogadores. seleccionaram-se fotografias e criaram-se objetos para implementação em AR bem como efeitos sonoros.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Jogos Multijogador, Roteiros Turísticos

Abstract

In the field of Tourism, paper maps are a very relevant means of promoting Itineraries and activities, as well as providing a better knowledge about different regions. This dissertation is part of an R&D project for the development of digital games with Augmented Reality (AR) using paper maps.

This game is meant to be played by several players on a paper map, intending to be a primary resource of publicising tourism using the diffusion of diverse information about Portuguese regions in the form of itineraries or tourist maps. To this end, this dissertation contributes with an interactive narrative, combining the various game mechanics with a georeferenced database.

In this dissertation, is presented how the game was co-created, evaluated and tested throughout the iterative process, starting with the selection of the UI (User Interface) model best suited to the intended objectives, recreated in a wireframe to carry out testing and implementation of the design model; then, the design theme to be implemented was chosen and the game's logo was designed. The game's interface elements (buttons, menus...) and player icons were created. Photographs were selected and objects were created for implementation in AR as well as sound effects.

Keywords: Augmented Reality, Multiplayer Games, Tourist Itineraries

Agradecimentos

Os meus agradecimentos ao Professor António Coelho, colegas de Universidade, Filipe Nogueira, João Coelho e Tomás Fontes e à Infoportugal, em particular o Eng.º Alexandre Gomes, Ana Leite e Diogo Marques, pela ajuda e permissão de uso de material da empresa.

Francisco Coelho

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Contexto/Enquadramento/Motivação	2
1.2 Projeto.....	3
1.3 Problema(s), Hipótese(s) e Objetivos de Investigação	3
1.4 Metodologia de Investigação	4
1.5 Estrutura da Dissertação	4
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1 Introdução	5
2.2 Conversão de jogos analógicos em digitais	5
2.3 Realidade Aumentada	6
2.4 Realidade Aumentada e a sua potencialidade no turismo	6
2.5 Jogos de turismo	7
2.6 Jogos digitais de turismo.....	8
2.7 Mecânicas, dinâmicas e estéticas nos jogos de AR em papel	8
2.8 Resumo	9
3. Visualização de Sinópticos SVG.....	10
3.1 Conceito do jogo.....	10
3.2 Wireframes	10
3.2.1 User Interface	17
3.2.2 Escolha de Design	17
3.3 Logótipo.....	23
3.4 Testes dos UI	23
3.5 Roteiros.....	23
3.6 Objetos 3D.....	28
3.7 Áudio	30
3.8 Apresentação do UI em AR.....	31
3.9 Resumo	31
4. Implementação de UI para jogos em AR	33
4.1 UI.....	33
4.2 Roteiros.....	40
4.3 Cartas	40
4.4 Resumo	40

5. Conclusões e Trabalho Futuro	42
5.1 Satisfação dos Objetivos	42
5.2 Trabalho Futuro	43
Referências.....	45
6. Documentos do Jogo.....	47
6.1 Concept Document	47
6.2 Game Design Document.....	49

Lista de Figuras

Figura 1 – Teste wireframe 1	11
Figura 2 – Teste wireframe 2	12
Figura 3 – Página inicial	12
Figura 4 – Menu principal	13
Figura 5 – Regras do jogo	13
Figura 6 – Informação da conta	14
Figura 7 – Menu de definições	14
Figura 8 – Criar sala de jogo	15
Figura 9 – Sala de espera do Admin	15
Figura 10 – Aceder ao jogo com código	16
Figura 11 – Aceder ao jogo por QR code	16
Figura 12 – Sala de espera do jogador	17
Figura 13 – Estilo de design realista	18
Figura 14 – Estilo de design Skeuomorphism	18
Figura 15 – Botão geral	19
Figura 16 – Botão de confirmar	19
Figura 17 – Botão de recusar	19
Figura 18 – Botão de retorno	19
Figura 19 – Fundo geral	20
Figura 20 – Fundo do menu da galeria	20
Figura 21 – Caixa de opções	21
Figura 22 – Caixa de definições	21
Figura 23 – Caixa de capturas	21
Figura 24 – Caixa de liderança	22
Figura 25 – Caixa de registo	22
Figura 26 – Cartas colecionáveis	22
Figura 27 – Nome do jogo	23
Figura 28 - Logótipo	23
Figura 29 – Aldeia velha do Juriz	24
Figura 30 – Casa da Corva	24
Figura 31 – Castelo de Montalegre	25
Figura 32 – Ecomuseu do Barroso – Espaço Padre Fontes	25

Figura 33 – Ecomuseu do Barroso – Vezeira e a Serra	26
Figura 34 – Forno do povo de Tourém	26
Figura 35 – Igreja de Paredes do Rio	27
Figura 36 – Igreja românica de São Vicente	27
Figura 37 – Ponte de Misarela	28
Figura 38 – Agricultor	28
Figura 39 – Cavaleiro	29
Figura 40 – Peregrino	29
Figura 41 – Turista	29
Figura 42 - Marcador	30
Figura 43 – Castelo de Montalegre	30
Figura 44 – Página inicial	33
Figura 45 – Registo	34
Figura 46 – Menu principal	34
Figura 47 – Regras do jogo	35
Figura 48 - Galeria	35
Figura 49 – Definições	36
Figura 50 – Informação da conta	36
Figura 51 – Criar sala de jogo	37
Figura 52 – Entrar numa sala existente	37
Figura 53 – Sala de espera do Admin	38
Figura 54 – Sala de espera de jogadores	38
Figura 55 – Mapa do jogo	39
Figura 56 – Regresso ao menu principal	39
Figura 57 – Mockup do jogo	44
Figura 58 – Mockup dos caminhos melhorados do jogo	44

Abreviaturas e Símbolos

AR	Augmented Reality
MDA	Mechanics, Dynamics and Aesthetics
MMO	Massive-Multiplayer Online
MO	Multiplayer Online
PoI	Point of Interest
PSP	PlayStation Portable
UI	User Interface
UNCOL	Universal Compiler-oriented Language
UX	User Experience

1. Introdução

A dissertação que se apresenta tem como principal finalidade documentar o processo de criação de um jogo digital em Realidade Aumentada (AR) para roteiros turísticos e integra-se no âmbito de um projeto de I&D para o desenvolvimento de jogos digitais com Realidade Aumentada (AR) para mapas em papel.

O conceito de Realidade Aumentada surgiu na década de 90, distinguindo-se claramente da definição de Realidade Virtual. Enquanto uma Realidade Virtual bem projetada pode possibilitar que um ou mais utilizadores utilizando equipamentos adequados experimentem uma realidade que não existe ou que existe noutro tempo ou lugar, a Realidade Aumentada permite interagir com o mundo físico, que rodeia o utilizador, enriquecendo-o em vez de o substituir segundo S. Feiner et al. [6].

A Realidade Virtual permite a criação de um mundo totalmente artificial em que imergimos através de meios materiais específicos, a Realidade Aumentada (AR) articula a nossa percepção do mundo real com diversos recursos adicionados digitalmente. [17]

De acordo com A. Dey et al. [4], são diversas as aplicações da AR em diferentes áreas do saber tais como:

- Educação: aplicações focadas na aquisição de conhecimento baseadas em aprendizagem, interatividade e ambientes.
- Entretenimento e Jogos: aplicações de entretenimento e jogos de realidade aumentada. A interação natural do utilizador será a chave para sustentar a utilização de AR no entretenimento, pois os jogadores evitam o uso prolongado de tecnologias que causam fadiga. Nesse sentido, a AR tornar-se-á mais atraente para entretenimento.
- Industrial: aplicações focadas nas tarefas de fabrico/montagem e nos processos de manutenção.
- Navegação e Condução: aplicações de apoio à condução e navegação, pedestre ou automóvel.
- Saúde: aplicações para treino de profissionais de cuidados médicos como reabilitação, recuperação de pacientes e tratamentos de fobias.
- Turismo e Exploração: transmitir a informação sobre cultura e ciência, presente em aplicações para museus ou visitas por locais culturais.

A área do turismo é a que apresenta menor número de aplicações de AR, embora tenha maior potencialidade de atrair utilizadores interessados na aprendizagem e no contacto com diferentes realidades culturais, no entanto, possui uma desvantagem a ter em conta: a falta de interação pessoal entre os turistas e os habitantes locais [4].

O projeto desenvolvido por um grupo de três alunos do mestrado teve como objetivo a co-criação de um jogo de AR, sobre um mapa em papel, pretendendo ser um meio de divulgação turística, promovendo a disseminação de informação sobre regiões portuguesas, tendo sido as tarefas distribuídas da seguinte forma: Filipe Nogueira foi responsável pela programação; Francisco Coelho realizou tarefas em várias áreas de Design, desde escolher e desenvolver o tema principal para toda a aplicação, criar os respetivos assets, o design dos menus, os logótipos, as imagens de fundo, os ícones dos jogadores e os efeitos sonoros; João Coelho realizou a avaliação do UI e do UX.

Trata-se, pois de um jogo de tabuleiro digital para turismo em AR em que se usa um mapa de um local em papel como tabuleiro de jogo e em que os jogadores utilizam os telemóveis para jogar. O jogo é exclusivo para Android e destina-se a jogadores de 10 a 15 anos de idade.

O estágio decorreu na instituição de acolhimento, a empresa Infoportugal em Matosinhos, que, para além de todo o apoio prestado, disponibilizou material utilizado no jogo.

1.1 Contexto/Enquadramento/Motivação

Com base num projeto de Engenharia Informática e Computação, onde está a ser desenvolvida a tecnologia para a criação de jogos em AR sobre roteiros turísticos, pretende-se fazer a criação dos próprios jogos e dos conteúdos para uma determinada região.

De forma mais específica pretenderam-se atingir os seguintes objetivos:

- Criação do conceito de jogo;
- Criação da narrativa integrando os pontos de interesse turístico;
- Desenvolvimento de uma dinâmica de jogo multijogador através da conjugação das mecânicas existentes na plataforma de jogo;
- Desenvolvimento gráfico e sonoro dos conteúdos a adicionar em realidade aumentada;
- Avaliação da experiência de jogo e satisfação dos jogadores;
- Adaptação das mecânicas de jogo.

Embora já se desenvolvam jogos de AR com base em tabuleiros de jogo, a sua adaptação a roteiros turísticos, que permita um posterior desenvolvimento aplicável a diferentes regiões turísticas é um desafio científico inovador. Neste caso o foco centrou-se nos aspetos do design de jogos digitais que potenciem a flexibilidade para adaptação a diversas regiões turísticas.

A motivação para a realização deste projeto, eminentemente prático, decorreu do desejo de aprofundar os conhecimentos adquiridos ao longo do ensino superior, proporcionando um enriquecimento pessoal e profissional.

As sessões presenciais ocorreram na instituição de acolhimento, a empresa Infoportugal¹ em Matosinhos, todas as terças e quintas-feiras a partir das 9:30h até as 17:00h. Nestas sessões, realizávamos um “sprint planning”, ou seja, uma sessão para definição dos objetivos semanais e, ainda, definição de objetivos bónus caso o tempo disponível permitisse a sua concretização. Os restantes dias da semana destinavam-se a trabalho remoto. As condições físicas do espaço eram muito boas, promotoras de um bom desempenho.

O trabalho realizado na Infoportugal foi muito produtivo, e as reuniões regulares sobre o projeto contribuíram de forma muito positiva para a sua concretização, permitindo detetar aspetos a melhorar ao longo do processo, reavaliar as várias etapas e corrigir erros detetados.

1.2 Projeto

O projeto consistiu na realização de um jogo de tabuleiro digital para turismo com base em AR em que se usa um mapa de um local em papel como tabuleiro de jogo e em que os jogadores utilizam os telemóveis para jogar. O jogo é, para já, exclusivo para Android.

Este jogo deve ser jogado por vários jogadores (2 a 4), pretendendo ser um meio de divulgação turística primordial de disseminação de informação diversa sobre regiões portuguesas na forma de roteiros ou mapas turísticos.

O público-alvo para este jogo são crianças e jovens entre os 10 – 15 anos de idade.

Ao longo do projeto executou-se a co-criação do jogo, a sua avaliação e teste ao longo de todo o processo iterativo, iniciando-se com a seleção do modelo de User Interface (UI) mais adequado aos objetivos pretendidos, recriado num wireframe para realização de testes e implementação do modelo de design; seguidamente, foi escolhido o tema do design a ser implementado e foi desenhado o logótipo do jogo. Foram criados os elementos de interface do jogo (botões, menus...) e os ícones dos jogadores. Selecionaram-se fotografias e criaram-se objetos para implementação em AR bem como efeitos sonoros.

1.3 Problema(s), Hipótese(s) e Objetivos de Investigação

Para a realização deste projeto foram analisados exemplos de jogo de tabuleiro e possíveis transformações desses jogos para formato digital. Foram realizadas pesquisas sobre a AR e as suas possíveis utilizações, foi ainda, necessário definir o que se pode concretizar como atividades

¹ <https://infoportugal.pt/>

para o turismo em formato digital e quais as mais utilizadas. Algumas dificuldades que surgiram prendiam-se com o facto de as atividades serem Multiplayer online (MO) ou Massive-multiplayer online (MMO) que foram ultrapassadas com a possibilidade de criação de servidores ou com a limitação do número de jogadores por grupo de atividade online.

1.4 Metodologia de Investigação

Para a pesquisa bibliográfica, utilizou-se o método de “Design Science Research”, foi consultado o site “SCOPUS” para procurar trabalhos relacionados por palavras-chave. Realizaram-se pesquisas em teses recentes e artigos mais antigos, principalmente sobre o aparecimento da AR, foi comparada a informação recolhida procurando encontrar solução para os problemas nelas identificados.

No projeto que agora se apresenta ainda podem vir a ser detetados problemas decorrentes da utilização da AR em jogos digitais, embora a principal plataforma usada sejam os telemóveis, a mais adequada para este tipo de jogos digitais, permitindo a sua utilização em contexto familiar e em pequenos grupos.

Para a realização do jogo digital, foram utilizadas as aplicações da Adobe Creative Cloud, Adobe Photoshop, Adobe Animate, Adobe XD, para as partes estéticas do jogo; e foi utilizado o Microsoft Word para a criação de documentação a ser utilizada e essa documentação foi gravada num formato .json com a finalidade de adequar essa informação à plataforma de jogo.

1.5 Estrutura da Dissertação

Para além da Introdução, esta dissertação contém 6 capítulos. No capítulo 2, está descrito o estado da arte e são apresentados alguns trabalhos relacionados. No capítulo 3, são descritas as soluções encontradas, mostrando os processos usados e todo o conteúdo criado, alterado e adquirido para este projeto, bem como as suas limitações. O capítulo 4 apresenta uma breve descrição da implementação do jogo. No capítulo 5, apresentam-se as conclusões, registando a concretização dos objetivos, possíveis melhorias e trabalhos futuros. Em anexo, apresenta-se o game design document (GDD) e o Concept Document.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

Neste capítulo apresenta-se a evolução de jogos analógicos e digitais, a utilização da AR em diversas áreas, em particular, os jogos digitais. São também apresentados estudos da utilização na área de turismo, como jogos de turismo e jogos digitais de turismo.

2.2 Conversão de jogos analógicos em digitais

Os jogos de tabuleiro existem há muitos séculos, tendo o primeiro jogo conhecido sido criado há cerca de 4 600 anos, na Mesopotâmia antiga, e chamava-se “*The Royal Game of Ur*”. Atualmente, podemos encontrar jogos de tabuleiro em formato digital, como o “*Monopólio*” e o “*Risk*”, podendo ser jogados à distância, mas perdendo-se um aspeto principal desses jogos, a interação física com objetos, como os dados ou cartas, e com os outros jogadores. Também se verifica o oposto, em que jogos digitais são transformados em jogos de tabuleiro, como “*Mechs vs. Minions*”, um jogo da Riot Games que utiliza personagens do seu jogo digital “*League of Legends*” ou o “*Elden Ring: The Board Game*” que está, neste momento, a desenvolver o processo de transformação de jogo digital para jogo de tabuleiro permitindo a participação de vários jogadores.

Num trabalho de dissertação, Mirko Franco, Marco Nardelotto e Claudio E. Palazzi [7] recriaram o jogo “*The Royal Game of Ur*”, com a função de aumentar o interesse pela história dos sumérios em crianças do 4.º ano, sendo considerado um jogo educacional. Este jogo podia ser jogado num único dispositivo localmente, por turnos ou jogado em dois dispositivos diferentes, permitindo jogar remotamente um jogador contra outro e apresentando a capacidade de guardar informação anterior devido à tecnologia utilizada.

2.3 Realidade Aumentada

O aparecimento da AR na década dos anos 90, com trabalhos de Steve Feiner [6] e Tom Caudell [12], pretendeu criar uma interação mais conectada ao mundo real, ou seja, utilizando a realidade como base e não como a Realidade Virtual que substitui toda a realidade existente por uma realidade sintetizada.

A AR é um sistema que combina o real com o virtual, tem de ser interativa, desenrola-se em tempo real e é registada em três dimensões [1].

Numa publicação dos autores Jihye Parkj e Dongwoo Ko [15], a presença da AR nos dispositivos móveis, gera efeitos positivos nos consumidores e mostra que o efeito de três dimensões presente, simulado com a tecnologia da AR, cria satisfação no jogador, não provocando alterações comportamentais negativas. Ao adicionar conteúdo, presença espacial, temporal e social, melhora-se o divertimento do jogo, influenciando os jogadores a quererem testar outros jogos de AR.

A aplicação da AR pode ser usada em várias áreas, segunda a literatura escrita por A. Dey et al. [4]:

- Educação: aplicações focadas para ajudar a aquisição de conhecimento baseado em ensino/aprendizagem.
- Entretenimento e Jogos: aplicações de entretenimento e jogos de realidade aumentada.
- Industrial: aplicações focadas nas tarefas de fabrico/montagem e nos processos de manutenção.
- Navegação e Condução: aplicações de apoio à condução e navegação, pedestre ou automóvel.
- Saúde: aplicações para treino de profissionais de cuidados médicos como reabilitação, recuperação de pacientes e tratamentos de fobias.
- Turismo e Exploração: transmitir a informação sobre cultura e ciência, presente em aplicações para museus ou visitas por locais culturais.

2.4 Realidade Aumentada e a sua potencialidade no turismo

Dentro de todas estas áreas, o turismo é a área que apresenta menos diversidade de aplicações e estudos, tendo mais semelhanças com a área de navegação, enquanto a área de saúde tem mais estudos e aplicações, segundo Assumpció Huertas e Jan Gonzalo [10]. O turismo

permite cativar as pessoas para a aprendizagem, mas a sua utilização na AR tem limitações, como a falta de comunicação pessoal entre turistas e cidadãos locais.

Apesar destas dificuldades, existem projetos que tentam usar apps, [8] para reforçar a identidade, a hospitalidade e possibilitando que empresas turísticas se conectem virtualmente, permitindo uma interação mais próxima entre turistas e habitantes locais, a defesa da subida do desenvolvimento tecnológico como também a redução drástica dos riscos ecológicos e ambientais. Após a discussão sobre ferramentas de AR, dispositivos móveis e a realização bem-sucedida do turismo inteligente, há áreas-chave de pesquisa a ser abordadas, reconhecendo que esta pesquisa exploratória ainda está em desenvolvimento. Os problemas mais comuns com o uso da AR são a visualização de espaços culturais. Havendo problemas também com sobrecarga de dados ou o desejo de fugir da tecnologia quando entramos numa época de férias.

Os principais requisitos, para as aplicações de AR no turismo, incluem a interatividade, as dinâmicas, o divertimento, uma ligação entre o contexto local e o conteúdo fornecido (o conteúdo tem de ser sempre atualizado, em tempo real, local e sensível ao contexto em geral). A UI (interface do utilizador) deve ter uma navegação simples e ser intuitiva. Os seus requisitos funcionais devem incluir a pesquisa de informação, os serviços de mapeamento e adaptação dos conteúdos ao utilizador. Sendo possível devido a Kečkeš & Tomičić [13] identificar as principais dimensões da utilização de AR no turismo, requisitos gerais, as funcionalidades, os requisitos não funcionais, os tipos de sobreposição de informação e as tecnologias.

2.5 Jogos de turismo

Os Jogos de turismo devem ter interação entre partes interessadas (stakeholders) e turistas presentes nas áreas de interesse. Para ter essa interação, geralmente os turistas têm de interagir com a população dessas regiões ou atividades preparadas por agências turísticas. As interações entre locais e turistas estão divididas em três dimensões: dimensão espacial, dimensão comercial e dimensão do conhecimento, [16]. Os habitantes locais têm mais influência nas dimensões espaciais e de conhecimento ao criar configurações domésticas e de cultura étnica para turistas. As interações entre locais e turistas são muito importantes, podendo alterar o resultado obtido de diferentes formas positivas e negativas para os turistas. Ao dar mais mobilidade aos turistas, isso pode diminuir a cooperação entre eles, os locais de interesse e as pessoas locais e para manter essa cooperação num estado de estabilidade, a densidade de população presente nessas áreas de interesse não pode ser muito elevada [11]. Por isso, os fatores dos residentes locais e dos turistas têm de ser ambos abordados para uma estabilidade de turismo.

Para a gamificação de destinos turísticos são necessárias cinco categorias: interações, experiências agradáveis, lealdade e reconhecimento da marca, comportamento sustentável e

vantagem competitiva, com três benefícios da gamificação: utilitária, hedônica e social. E dois fatores essenciais que suportam esses destinos turísticos, motivação turística e elemento de design de jogos [12]. Estas categorias e fatores podem vir a ser úteis para governos, como definidores de políticas, para empresas turísticas como áreas de interesse e estudantes, pois apresentam o conceito de gamificação em termos de propósitos, benefícios e fatores essenciais.

2.6 Jogos digitais de turismo

Os jogos digitais de turismo não têm de se focar com o fator de interação entre turistas e locais, como possivelmente também não será necessária interação pessoal com as áreas de interesse. Até porque é possível visitar um local remotamente através de visitas digitais, [3] ou jogos com informação sobre esses locais turísticos. O uso da Realidade Virtual é muito favorável neste domínio, pois contribui para a preservação desses locais. As visitas podem ser feitas individualmente e os jogos digitais de turismo trazem uma forma de divertimento competitivo entre os participantes, adquirindo informação nova acerca desses locais de uma forma divertida [2]. Uma das formas de partilhar esta informação turística tem sido “streaming”, em que as pessoas partilham as suas visitas turísticas online para outras interessadas assistirem também, através de aplicações como a Twitch, mas isto não é muito utilizado para a área de turismo. Outra forma de partilha desta informação é a partilha de vídeo feita através de drones, mas isto pode vir a ter problemas como a duração das baterias e os requisitos para uma câmara de filmar com boa qualidade.

Existem jogos que introduzem o turismo como um fator opcional, como os jogos *Assassin's Creed II*, *Assassin's Creed Unity*, *Assassin's Creed Odyssey* e entre mais alguns jogos do franchise, em que a história se encontra ao longo do jogo, nos locais por onde o jogador passa, ou como escolha no menu principal onde pode obter mais informação teórica enquanto observa os locais (Louis Etienne Dubois e Chris Gibbs) [5]. Turismo não se refere apenas à recolha de informação como também pode ser a pura observação dos locais e apreciação como acontece em filmes e séries televisivas que possam ter influência turística.

2.7 Mecânicas, dinâmicas e estéticas nos jogos de AR em papel

Os jogos de AR em papel têm as suas próprias regras, sistemas e divertimento, onde o uso de uma câmara é obrigatório para a utilização da RA, é sempre necessário usar um meio de suporte real (uma superfície plana como uma mesa, o chão ou um papel) e a sua interação pode ser variada entre movimentação do utilizador ou interação digital com esse jogo.

A utilização do papel, de um dispositivo móvel com uma câmara e a localização espacial do jogador, são as mecânicas principais destes jogos, onde apenas através da visualização do papel é possível ver objetos digitais no jogo, como o jogo da PSP *Invizimals*, onde o uso de um cartão é necessário para as principais funções do jogo.

As dinâmicas desses jogos têm em base a movimentação física do jogador e a simples interação digital que altera a percepção da realidade através do dispositivo a ser utilizado.

A estética desses jogos pode ser variada, podendo dar diferentes experiências para cada jogador. Visualização de diferentes objetos na nossa realidade e interagir fora do jogo, ou seja, só apreciar os aspetos desses objetos sem ter consequências nessas ações do jogador.

Estes jogos não só nos dão uma forma diferente de interação através da utilização de um papel para visualização de objetos 3D, mas o papel em si também pode ser uma restrição desses jogos. Se o jogador perder esse papel e não tiver forma de o substituir, o jogador perde um jogo completo, logo a responsabilidade após ter o jogo e o seu papel é inteiramente do jogador.

2.8 Resumo

Após a revisão da literatura, conclui-se que a utilização da Realidade Aumentada pode ser diversificada e aplicada em diversas áreas, podendo servir para uso profissional ou para entretenimento. No turismo, a sua utilização ainda é reduzida, mas pode vir a ser utilizada de forma criativa em jogos digitais, pois o turismo até agora presente nestes jogos surge através da demonstração de locais reais presentes no decorrer de um jogo ou uma opção disponível para o jogador. Estes jogos só representam a parte turística, caso essa esteja presente como fator da narrativa ou local em que o jogo irá decorrer.

O turismo digital é cada vez mais frequente, visto que as pessoas não precisam de interagir com habitantes locais dessas áreas ou interagir com outros turistas, estando, virtualmente, num local sem a necessidade de movimentação, pagamentos de viagens ou agências de turismo. A maioria deste turismo digital é apresentada por sites que transmitem a visualização desses locais através de aplicações de Realidade Virtual, permitindo aos interessados explorar esses locais.

O uso conjunto da Realidade Aumentada e jogos digitais no turismo pode enriquecer esta área, permitindo ao jogador uma forma de competição com outros jogadores, ter uma interação mais ligada à realidade e ainda obter, sob a forma de entretenimento, informação acerca das áreas geográficas que estes jogos possam vir a mostrar.

3. Visualização de Sinópticos SVG

Neste capítulo, são descritas as soluções encontradas para o design do jogo, mostrando os processos usados bem como todo o conteúdo criado, manipulado ou adquirido para este projeto.

Descrevem-se também os aspetos metodológicos relevantes da abordagem, mas ainda sem detalhes da implementação, que serão objeto do capítulo seguinte.

3.1 Conceito do jogo

O jogo consiste em capturar pontos de interesse (PoI) turístico em papel, onde o jogador necessita responder corretamente a perguntas para conquistar esses PoI. O jogador que conseguir obter cinco locais primeiro ganha. Porém, um jogador pode “roubar” um PoI de outro jogador caso se posicione no mesmo local e acerte na resposta a uma pergunta.

O jogo é competitivo, com 2 a 4 jogadores e pode ser jogado localmente ou online necessitando apenas da aplicação e do mapa do jogo.

3.2 Wireframes

O jogo desenrola-se da seguinte forma:

O jogador entra na aplicação do jogo e cria uma conta ou usa uma conta já criada, em seguida, cria uma sala e escolhe o mapa e o modo de jogo, ou entra numa sala já existente, introduzindo um código escrito ou utilizando um QR code. Nessa sala espera pelos restantes jogadores. Seguidamente, inicia o jogo ou aguarda que o Admin o inicie; joga a partida, percorrendo os caminhos até aos pontos de interesse (PoI) pretendidos, até conquistar cinco desses PoI o que lhe permite a vitória; regressa ao Menu Principal, em caso de vitória ou em caso de derrota.

Neste capítulo apresenta-se o primeiro protótipo realizado do jogo, em termos de funcionalidade.

Apresentam-se de seguida uns exemplos de menus e ligações dos wireframes.

Nas figuras (1) e (2) mostra-se o número inicial de menus utilizado no protótipo que foi apresentado em novembro de 2022. Este protótipo tinha como função estabelecer a interação que cada menu tinha entre si e a criação de todos os menus necessários para um jogo funcional.

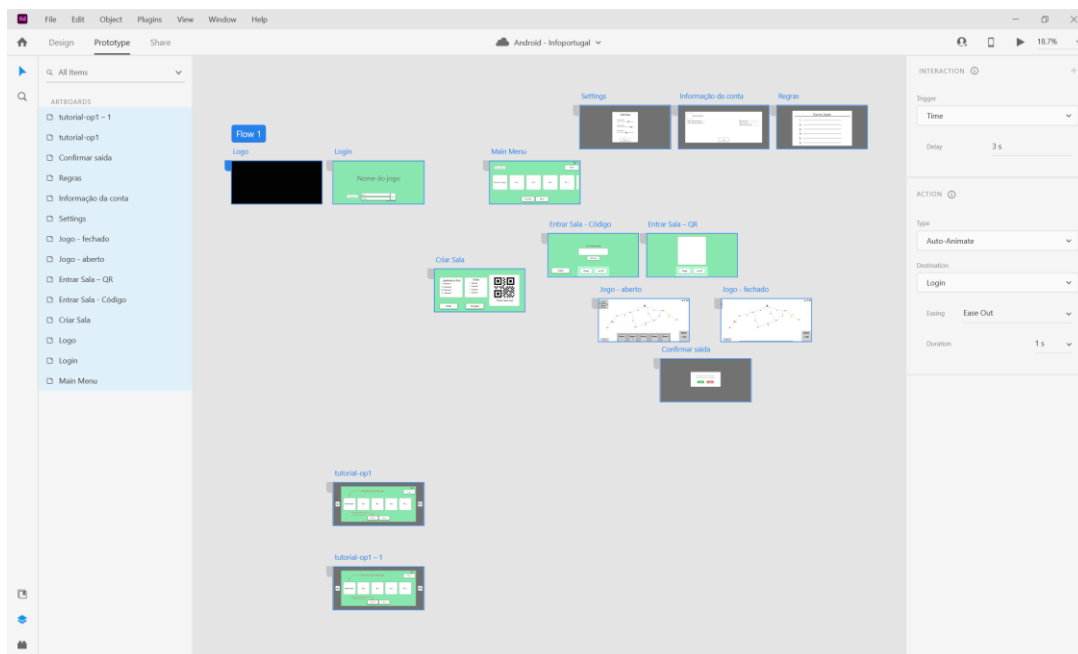


Figura 1 – Teste wireframe 1

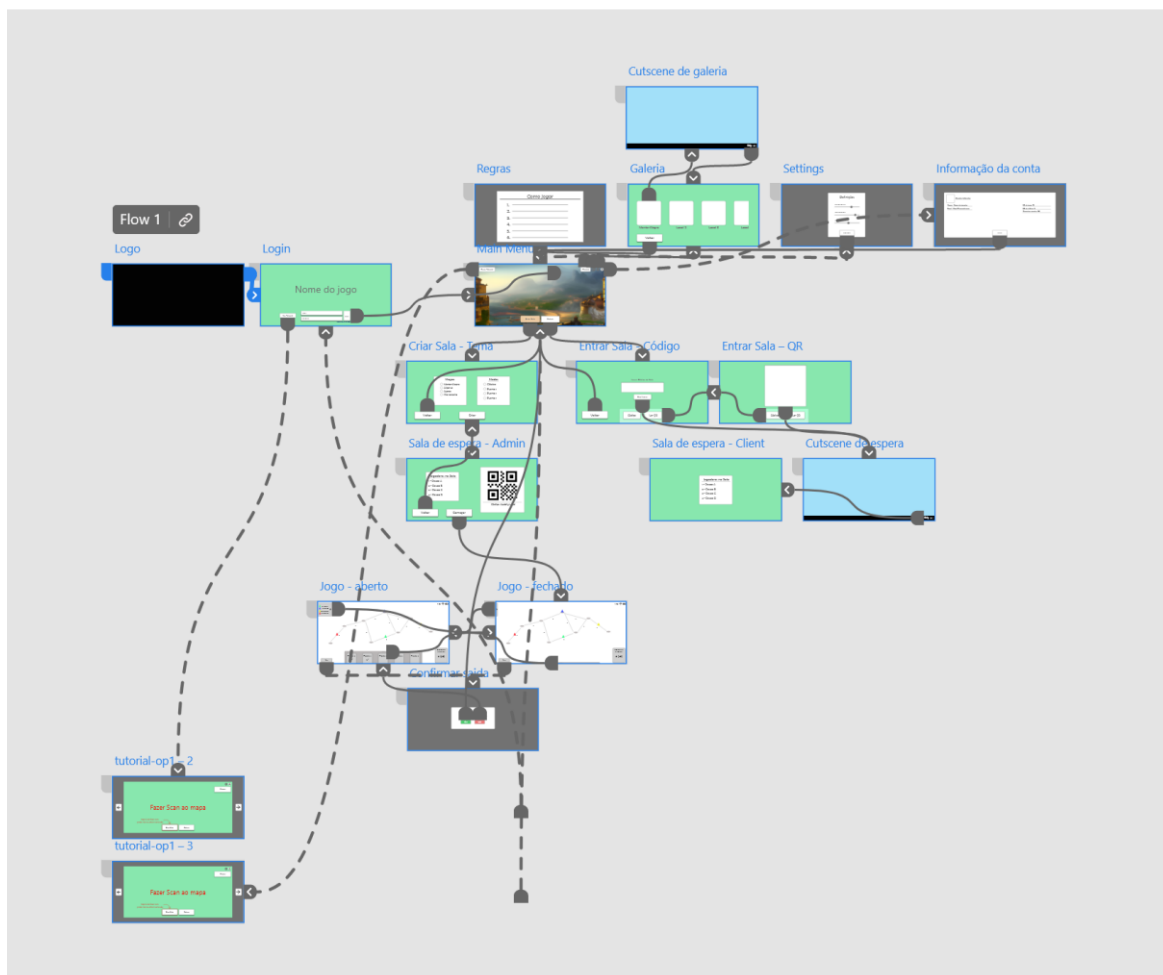


Figura 2 – Teste wireframe 2



Figura 3 – Página inicial

O jogador neste menu cria a sua conta para entrar no jogo e guardar a sua informação.

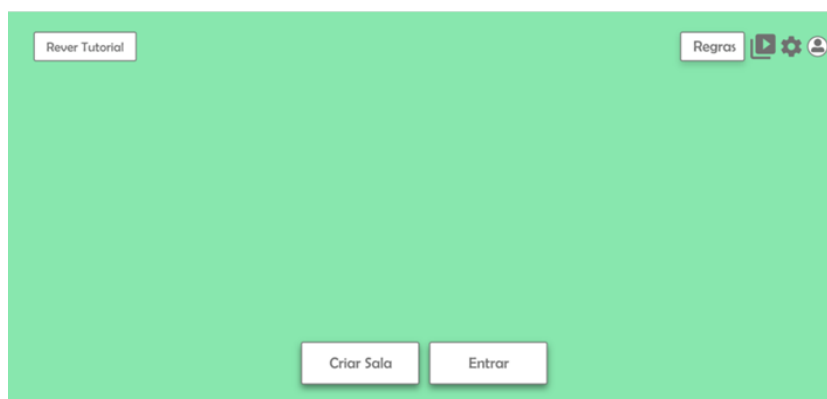


Figura 4 – Menu principal

O jogador encontra aqui as escolhas principais disponíveis da aplicação.

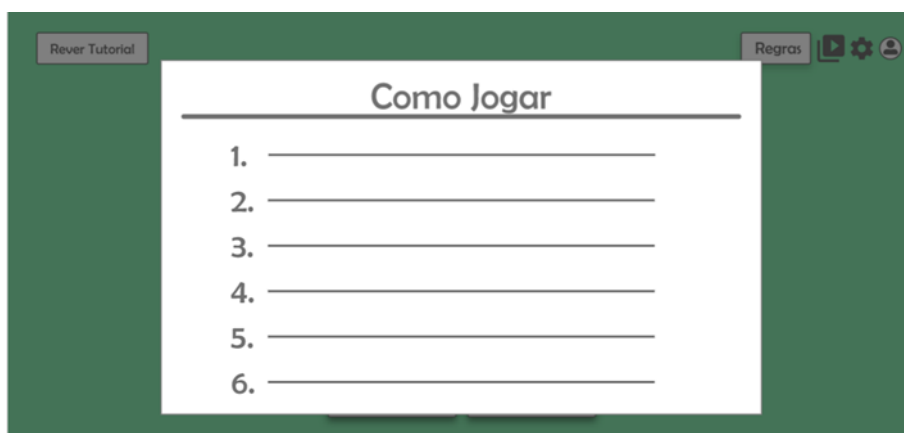


Figura 5 – Regras do jogo

Nesta parte apresentam-se as regras do jogo e as suas possíveis ações.

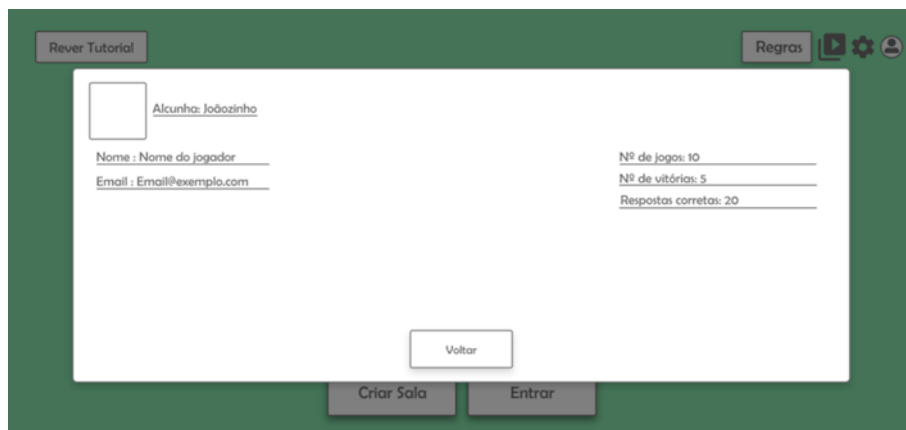


Figura 6 – Informação da conta

O jogador pode aceder e rever a sua informação na aplicação e fazer alterações de usuário.



Figura 7 – Menu de definições

O jogador pode alterar as definições do jogo como alterar o volume da música ambiente.



Figura 8 – Criar sala de jogo

O jogador pode escolher o Mapa que irá utilizar e o modo de jogo que quer utilizar.



Figura 9 – Sala de espera do Admin

O administrador pode mostrar a informação necessária para entrar na Sala de jogo e o número de participante presentes nessa sala.



Figura 10 – Aceder ao jogo com código

O jogador insere um código fornecido pelo administrador para entrar numa Sala.



Figura 11 – Aceder ao jogo por QR code

O jogador usa a câmara do seu dispositivo para entrar numa sala de jogo.



Figura 12 – Sala de espera do jogador

O jogador pode ver os participantes a entrar na sala enquanto espera pelo início do jogo.

Estes menus apresentam as principais funções disponíveis para um jogador na aplicação do jogo. Os wireframes foram criados no Adobe XD, pois este permitia fácil acesso ao colega que realizou a sua testagem.

As revisões foram feitas pelo departamento de Design da Infoportugal, no contexto dos seguintes objetivos definidos pela equipa de criação do jogo:

- **Organização** – Definir o posicionamento dos botões para facilitar o acesso do jogador.
- **Apresentação** – Torná-la apelativa para o jogador.
- **Funcionalidade** – Melhorar a transição entre cada menu e entre salas.

3.2.1 User Interface

Foi apresentado nas figuras anteriores um UI inicial, em que surgiram problemas de posicionamento e escalamento apropriado para cada botão.

Para resolver esses problemas foi aplicado um layout em cada tela dos menus e os botões foram escalados para tamanhos apropriados a cada funcionalidade.

3.2.2 Escolha de Design

Para o design do jogo uma das dificuldades sentidas foi escolher o tema desejado. Para o conseguir, realizaram-se pesquisas em aplicações modernas e estudaram-se vários tipos diferentes de Design:

- **Design Material** - unificação das interfaces gráficas dos sistemas Google.
- **Design Flat** - tipo de design voltado ao estilo minimalista.

- **Design Skeuomorphism** - uma abordagem de design em que o objeto virtual mimetiza e adquire a aparência, forma visual, funcional e estrutura de um objeto real, aproveitando a familiaridade do utente com esse objeto.

Este último foi selecionado, pois permitiu conferir o aspeto de papel aos botões e às caixas de informação, quer na aplicação quer no jogo em si, como se pode verificar nas imagens seguintes.

São apresentados na Figura 13 e Figura 14, exemplos de formato de design.

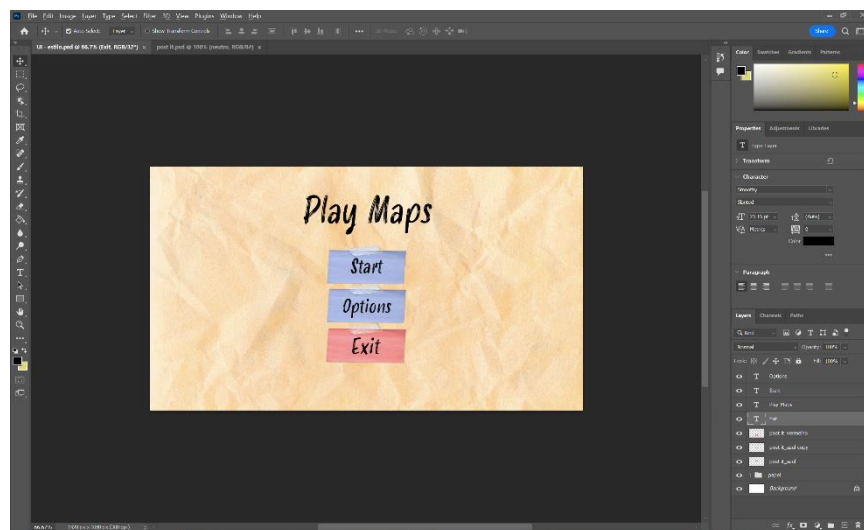


Figura 13 – Estilo de design realista

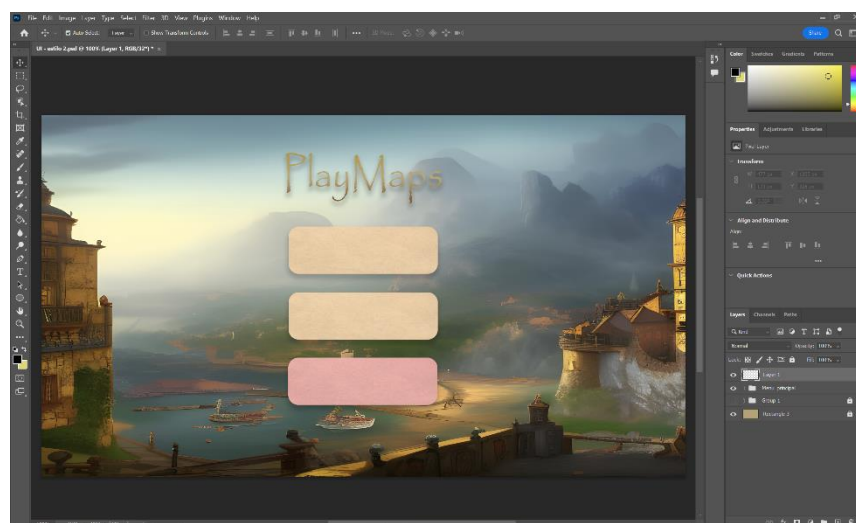


Figura 14 – Estilo de design Skeuomorphism



Figura 15 – Botão geral



Figura 16 – Botão de confirmar



Figura 17 – Botão de recusar



Figura 18 – Botão de retorno

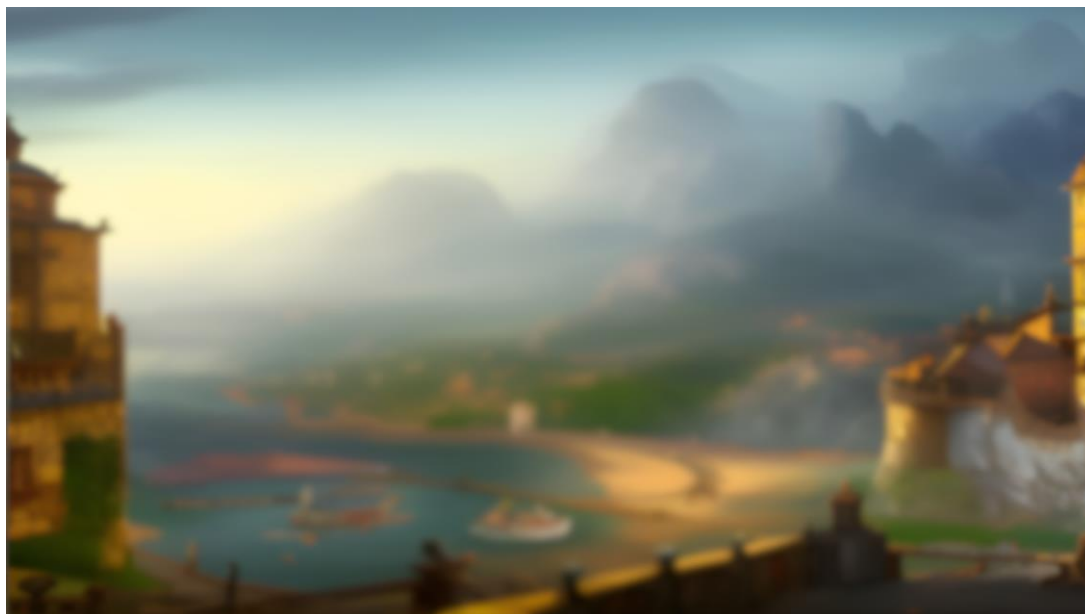


Figura 19 – Fundo geral



Figura 20 – Fundo do menu da galeria



Figura 21 – Caixa de opções



Figura 22 – Caixa de definições



Figura 23 – Caixa de capturas

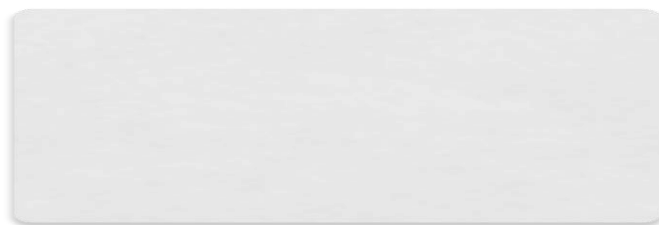


Figura 24 – Caixa de liderança

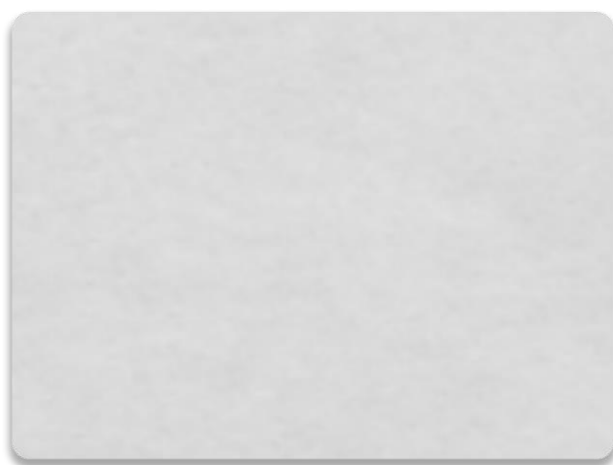


Figura 25 – Caixa de registo

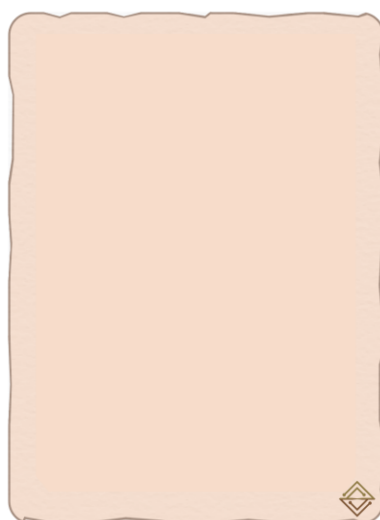


Figura 26 – Cartas colecionáveis



Figura 27 – Nome do jogo

3.3 Logótipo

Inicialmente na criação do logótipo a maior dificuldade sentida foi conseguir criar um símbolo que fosse apelativo e perceptível. Após definir as cores principais da aplicação do jogo e o tema principal, foi possível criar um logótipo que pretende representar uma das formas de relevo geográfico, montanhas, a que se associaram ligações entre vários pontos que representam a ligação a locais de interesse geográfico e turístico.



Figura 28 - Logótipo

3.4 Testes dos UI

De forma a descobrir um melhor desempenho e usabilidade foram feitos testes por vários utilizadores e obteve-se informação crucial do meu colega de trabalho João Coelho, responsável pela avaliação de UX e UI, para realizar correções ou pequenas mudanças no UI.

3.5 Roteiros

Para a realização dos roteiros, foi utilizado um mapa fornecido pela Infoportugal para seleccionar os pontos de interesse a serem utilizados para o jogo permitindo pesquisar sobre eles.

Em cada PoI pode ver-se uma imagem relacionada com esse ponto, para evitar problemas com a utilização de imagens com direitos de autor, nem sempre identificados, realizou-se uma parceria com a AllAboutPortugal que forneceu todas as imagens utilizadas.



Figura 29 – Aldeia velha do Juriz



Figura 30 – Casa da Corva



Figura 31 – Castelo de Montalegre



Figura 32 – Ecomuseu do Barroso – Espaço Padre Fontes



Figura 33 – Ecomuseu do Barroso – Vezeira e a Serra



Figura 34 – Forno do povo de Tourém



Figura 35 – Igreja de Paredes do Rio



Figura 36 – Igreja românica de São Vicente



Figura 37 – Ponte de Misarela

3.6 Objetos 3D

Como na maioria dos jogos de tabuleiro, surgiu a necessidade de utilização de objetos que identificassem a posição do jogador e as suas escolhas.

Foram seleccionadas na Unity Asset Store as personagens que melhor se relacionavam com o jogo e foi criado um marcador, no MAYA, para identificar o ponto seleccionado por um jogador no mapa, que se apresentam abaixo.



Figura 38 – Agricultor



Figura 39 – Cavaleiro



Figura 40 – Peregrino



Figura 41 – Turista

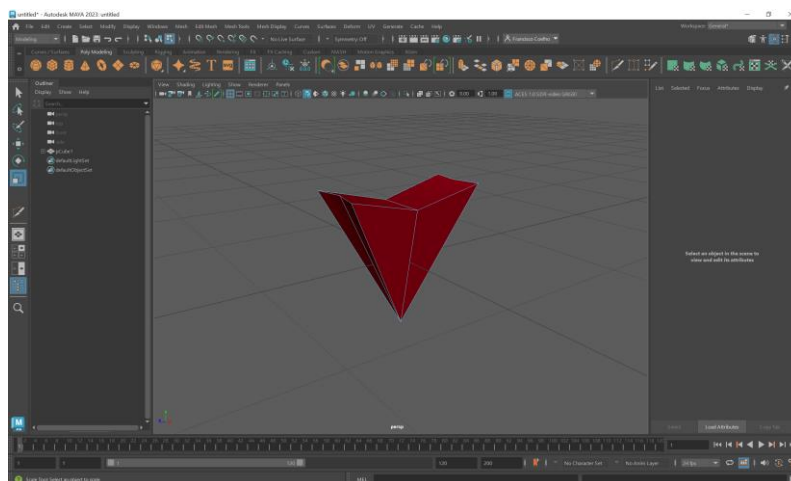


Figura 42 - Marcador

Seguidamente, foram adquiridos, através da Infoportugal, objetos 3D dos pontos a serem conquistados pelos jogadores. No Unity foram colocadas as respetivas texturas nos objetos e foi criado um prefab (conjunto de todos os componentes de um objeto) para cada objeto.



Figura 43 – Castelo de Montalegre

3.7 Áudio

Para a criação de áudio, foram selecionados sons e uma música no PIXABAY, uma livraria de sons online, modificados usando um programa chamado Reaper para obter os sons finais a serem utilizados no protótipo.

3.8 Apresentação do UI em AR

Os jogos de AR têm um fator importante a utilização da câmara fotográfica do dispositivo móvel para poder mostrar objetos 3D na nossa Realidade. Para isso o UI da jogabilidade tem de ocupar o mínimo espaço possível ou ter uma grande área vazia no centro do ecrã. Ao criar este UI, foi dada a opção ao jogador de poder esconder algumas funcionalidades do jogo, como informação extra ou informação que não necessita estar sempre presente no ecrã.

No capítulo seguinte serão apresentadas imagens de sessões de jogo. pois torna-se difícil apresentar o resultado pretendido sem ter já a implementação concluída.

3.9 Resumo

Neste capítulo, foram apresentados os componentes do Design, na sua versão inicial, a serem utilizados no jogo digital, as suas funções e, ainda, algumas correções que foram realizadas após a testagem efetuada. Todos os wireframes apresentados neste capítulo são as primeiras versões.

A implementação do UI e algumas melhorias realizadas apresentam-se no capítulo seguinte.

4. Implementação de UI para jogos em AR

Este capítulo é dedicado à apresentação de detalhes de nível mais baixo relacionados com o enquadramento e implementação das soluções preconizadas no capítulo anterior.

4.1 UI

Neste capítulo mostra-se o formato da aplicação do jogo digital em AR.

Após a criação de todos os objetivos iniciais e de uns primeiros testes de usabilidade, implementou-se tudo no gitlab, permitindo guardar e partilhar tudo online. Após ter toda a informação partilhada no gitlab, implementou-se o UI nos wireframes para permitir possíveis testes de UI e obter, dessa forma, mais sugestões e novas ideias para alterações. Em seguida implementou-se o Design no Unity e montaram-se os menus do jogo, foram colocados os objetos 3D e os áudios em pastas para permitir a organização de todo o projeto.



Figura 44 – Página inicial

A registration form overlay on a medieval landscape background. The form is a light gray rounded rectangle. It contains the following fields and elements:

- Username:** A text input field with a placeholder text "* 14 letters max".
- Email:** A text input field.
- Password:** A text input field.
- Repeat Password:** A text input field.
- Sign in with:** Two social media icons, Google (G) and Facebook (f).
- ☐ I have read and understood the Privacy Policy
- Confirm** button: A yellow button with black text.
- Sign in** and **Forgot password** links: Small text links at the bottom of the form.

Figura 45 – Registo

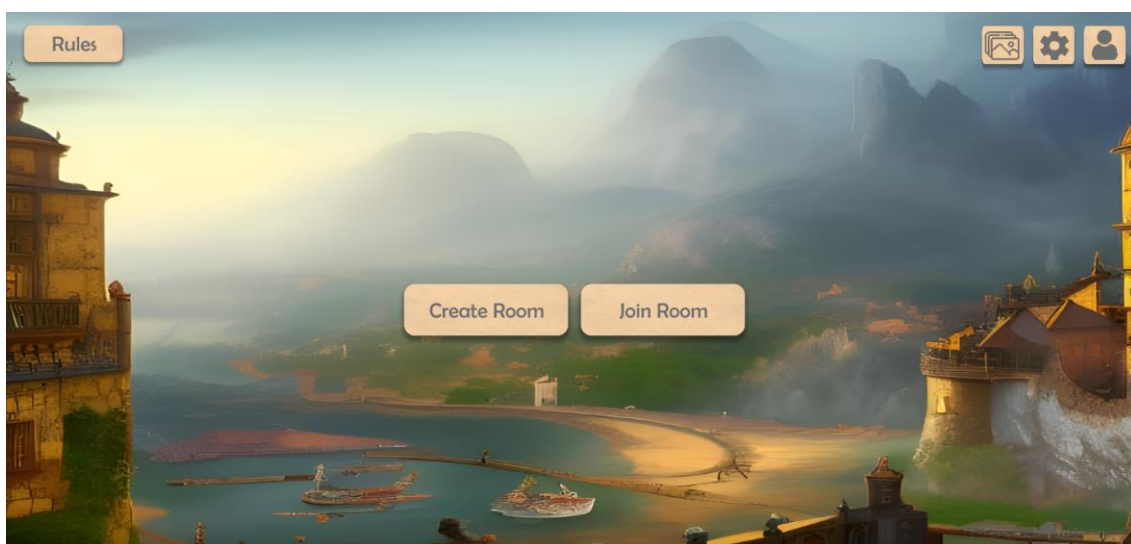


Figura 46 – Menu principal



Figura 47 – Regras do jogo

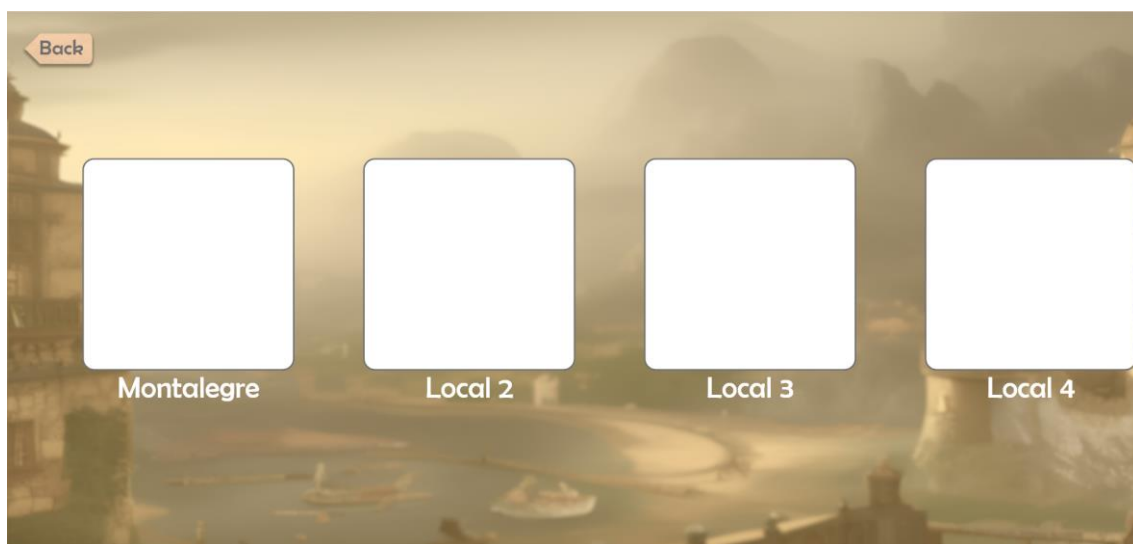


Figura 48 - Galeria



Figura 49 – Definições

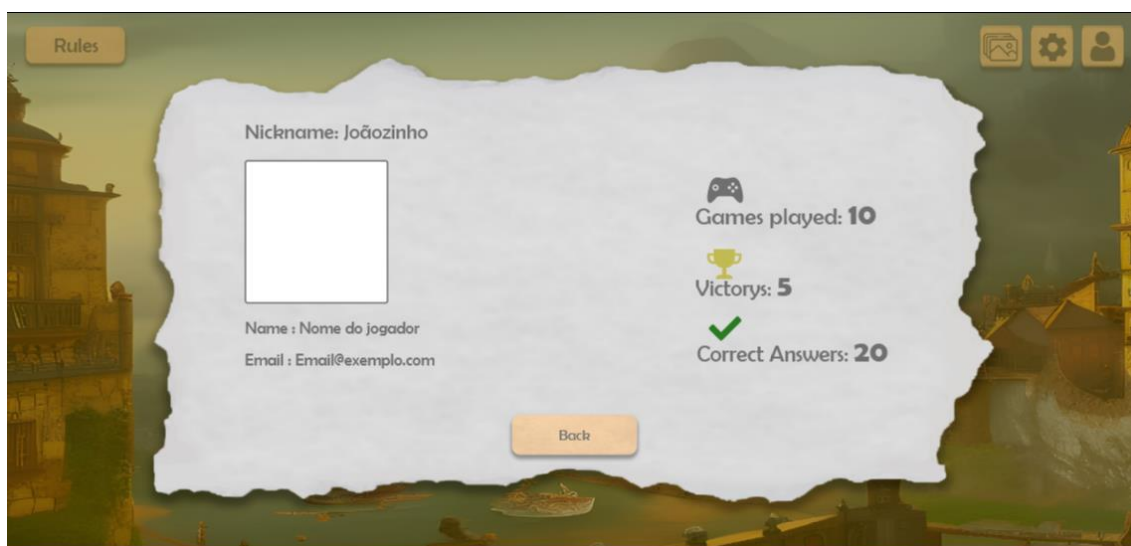


Figura 50 – Informação da conta

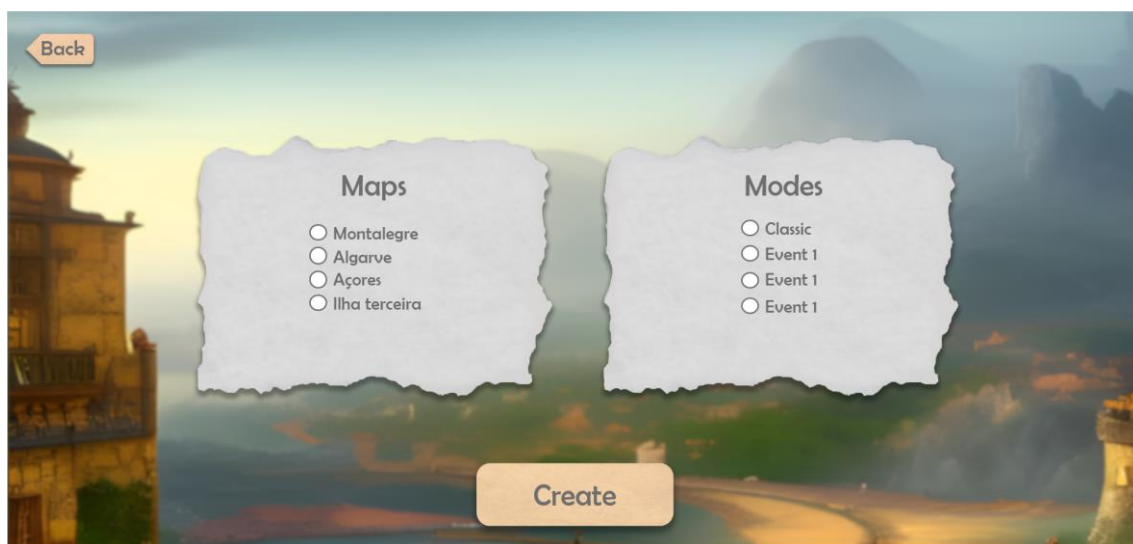


Figura 51 – Criar sala de jogo

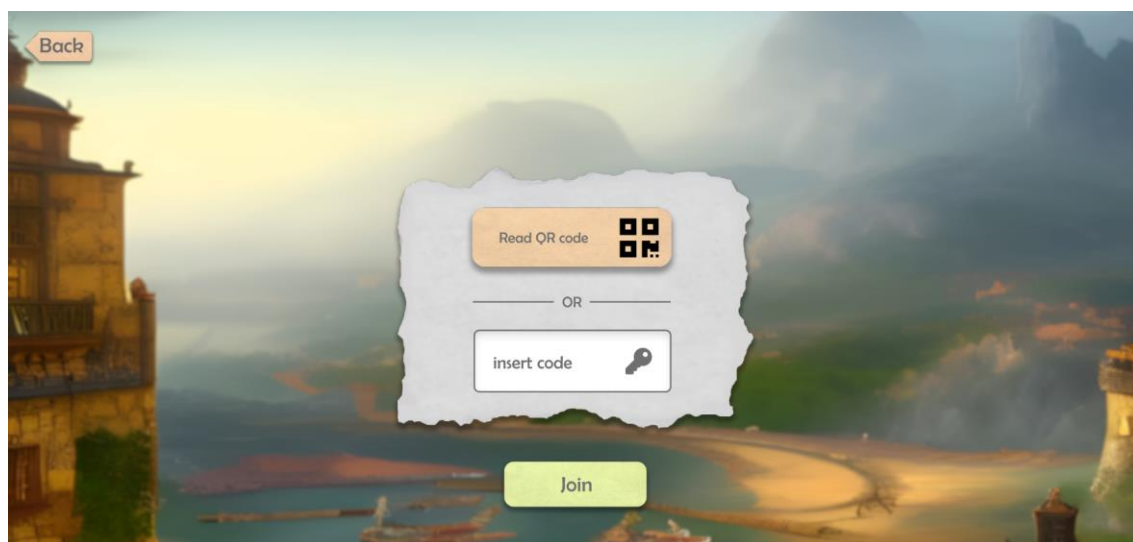


Figura 52 – Entrar numa sala existente

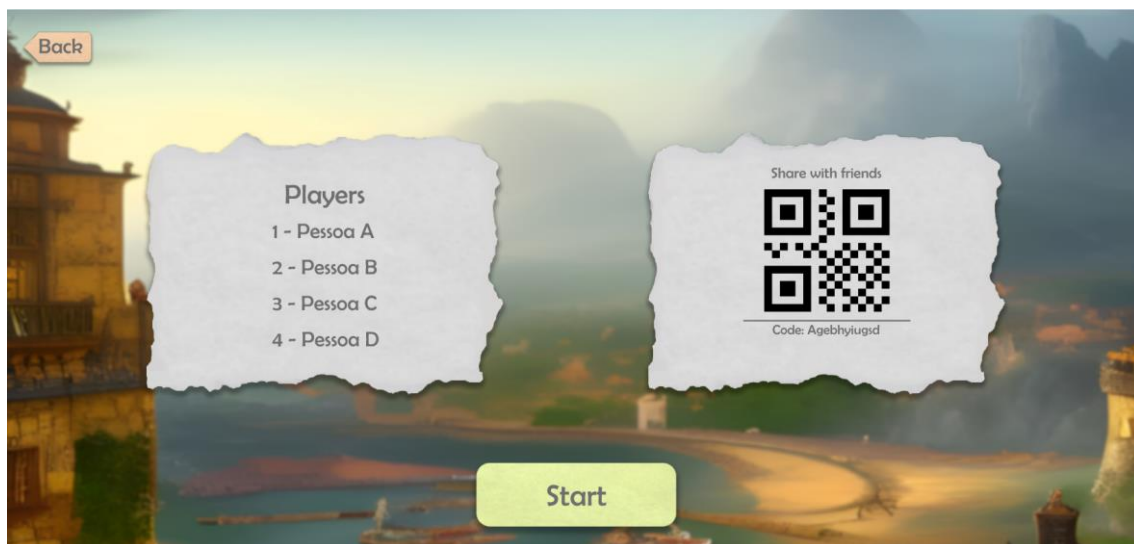


Figura 53 – Sala de espera do Admin

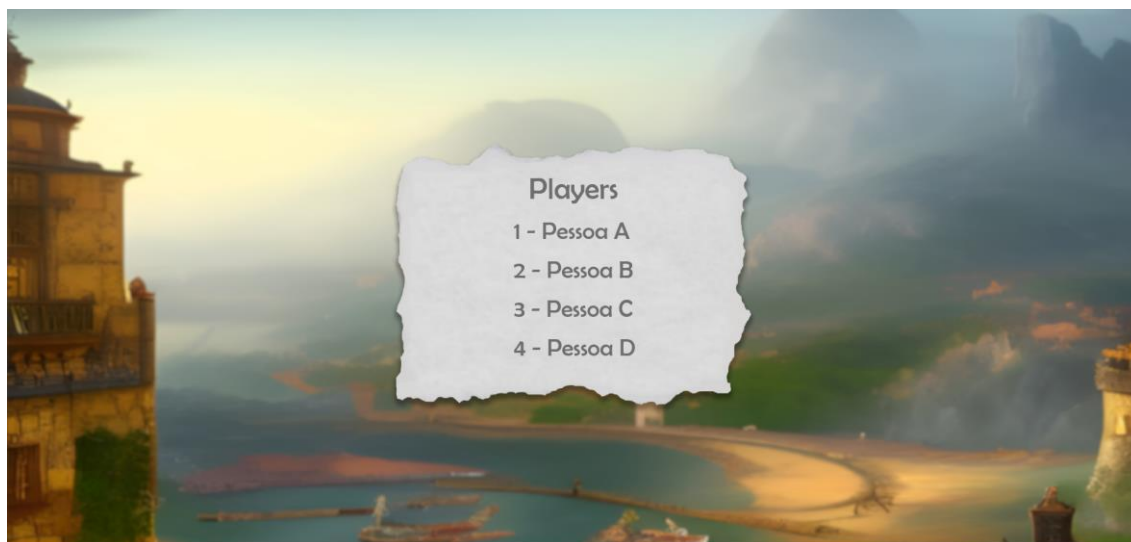


Figura 54 – Sala de espera de jogadores

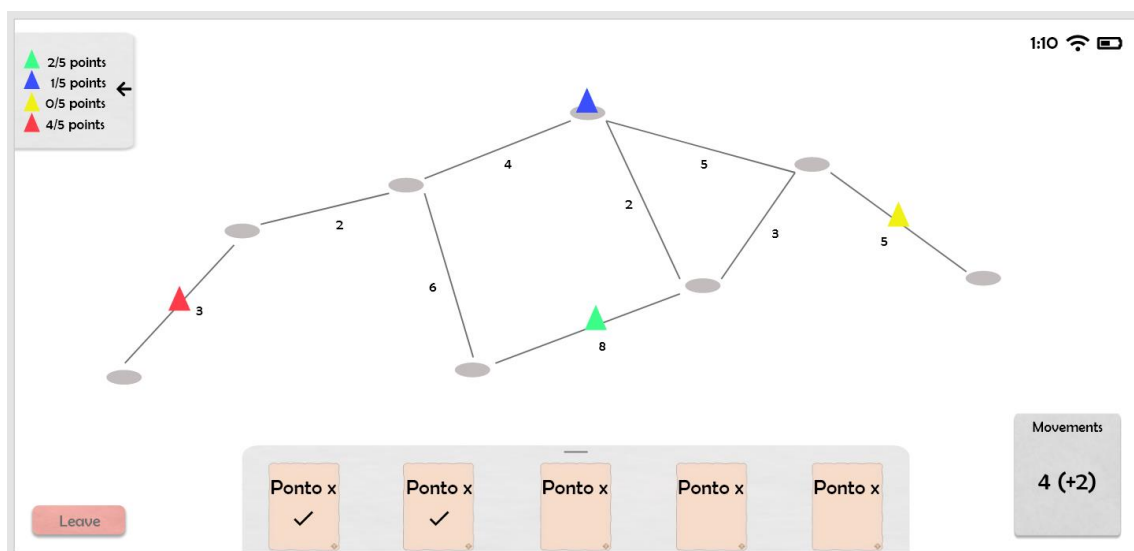


Figura 55 – Mapa do jogo

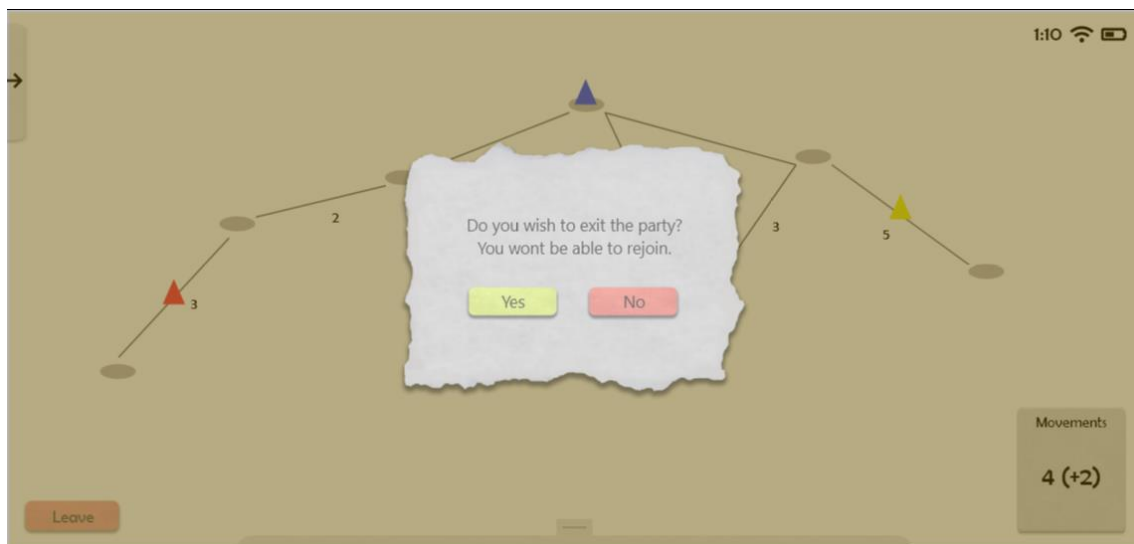


Figura 56 – Regresso ao menu principal

4.2 Roteiros

Toda a informação escrita que aparece no jogo foi implementada num ficheiro .json, ou seja, um ficheiro de troca de dados simples que depois pode ser utilizado no Unity. As imagens foram colocadas dentro de uma pasta no mesmo local para quando o Unity utilizar essa informação não surgirem dificuldades de acesso.

Para a criação dos roteiros selecionaram-se os PoI presentes no mapa, que pudessem ter várias ligações entre eles, para gerar as rotas que os jogadores possam vir a utilizar. Sobre esses PoI selecionados, realizaram-se várias pesquisas de informação cultural, histórica e geográfica a fim de elaborar questões de escolha-múltipla. Após a produção das questões, esse documento foi corrigido e foi elaborada a versão em inglês.

Para manter organização no ficheiro .json foram agrupados os PoI em “nodes” e em cada “node” começou por identificar-se a imagem desse PoI para associar a pergunta anteriormente formulada; para cada pergunta há quatro opções de resposta, estando a opção correta pré-definida.

4.3 Cartas

Realizou-se um estudo gráfico com base em baralhos de cartas, para definir as medidas corretas, as texturas e as cores a fim de desenhar cartas que correspondem aos pontos adquiridos pelos jogadores quando respondem corretamente às questões.

Com a informação pesquisada para os roteiros, utilizaram-se essas imagens e uma informação/curiosidade acerca desses PoI para colocar nas respetivas cartas, atribuindo uma recompensa ao jogador quando ele conseguir responder corretamente a uma questão.

Essas cartas permitem também aos jogadores identificar o número de PoI alcançados que lhes permitem terminar a sessão de jogo.

4.4 Resumo

O UI em AR foi realizado de forma a ser facilmente compreendido e ocupar o mínimo possível de ecrã para permitir uma melhor visualização do mapa.

Foram criados vários caminhos entre PoI para permitir aos jogadores terem várias opções de rotas, criando-lhes mais oportunidades de conquistar um PoI de outro jogador.

As personagens utilizadas foram selecionadas devido à sua fácil identificação em AR, identificando claramente a posição de cada uma no mapa.

Durante a criação do UI, foram realizados testes, pelo mestrando João Coelho, tendo o primeiro os seguintes objetivos:

- Compreender se os participantes mostram interesse e compreendem o conceito básico do jogo;
- Testar a usabilidade dos protótipos;
- Recolher e analisar feedback a fim de melhorar o protótipo.

Este teste foi realizado num ambiente controlado. Cada participante interagiu com os protótipos, sendo orientado pelo facilitador nas tarefas que devia realizar, tendo o tempo de duração das tarefas sido registado. Os testes foram realizados numa sala de aula da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e o dispositivo utilizado para transportar os protótipos foi o portátil do facilitador, HP 245 G8. Neste teste, uma vez que foi apenas testada a versão UI da aplicação em Figma, não foi utilizado qualquer smartphone físico. O teste foi realizado individualmente.

Para recolher informações pessoais sobre o utilizador e registar a perceção do mesmo durante o teste, foram elaborados alguns questionários, através do Google Forms, para registar esses dados, facilitando o processo posterior de análise dos mesmos.

As respostas obtidas permitiram concluir que o UI é intuitivo e fácil de utilizar; alguns dos participantes sugeriram alterar a localização de botões ou aumentar o seu tamanho para tornar a sua visualização mais adequada a um ecrã de telemóvel; globalmente a avaliação foi positiva.

Após ter recebido as conclusões do primeiro teste, foram realizadas as alterações ao protótipo consideradas pertinentes.

As conclusões do segundo teste efetuado conduziram apenas a ligeiras alterações no protótipo.

5. Conclusões e Trabalho Futuro

Neste capítulo apresenta-se um resumo do trabalho realizado e é avaliada a satisfação dos respetivos objetivos, incluindo uma lista de contribuições principais do trabalho e as direções para trabalho futuro.

5.1 Satisfação dos Objetivos

No início do desenvolvimento do projeto foi criado, a fim de permitir uma melhor gestão do tempo e controlo da evolução das suas várias fases, um mapa com as tarefas a concretizar, os tempos previstos para a sua realização, avaliação e alterações necessárias. Este mapa foi sendo atualizado sempre que necessário, permitindo também avaliar a exequibilidade de algumas das tarefas inicialmente previstas, após a sua testagem ou a conclusão de que a ideia inicial não se poderia concretizar como pretendido e que talvez tivesse sido demasiado ambiciosa para o tempo disponível. A utilização deste mapa permitiu concluir que muitas das melhorias que foram sendo realizadas excederam claramente o tempo previsto o que inviabilizou, em alguns aspetos, o resultado inicialmente pretendido.

O trabalho realizado incidiu em várias áreas de Design, desde escolher e desenvolver o tema principal para toda a aplicação, criar os respetivos assets, o design dos menus, os logótipos, as imagens de fundo, os ícones dos jogadores e os efeitos sonoros. Muitos destes elementos foram revistos e refeitos até obter o resultado mais próximo do pretendido. De realçar o contributo dos meus colegas de equipa, um que foi responsável pela programação e outro que realizou a avaliação de UI e de UX, bem como o apoio da empresa Infoportugal a nível logístico e de autorização de utilização de imagens.

Qualquer processo criativo envolve momentos de algum desânimo, quando o que se idealizou enfrenta a limitação da realidade e a falta de tempo, mas são esses momentos que inspiram a criatividade e a capacidade de olhar criticamente para o trabalho realizado, conduzindo a alterações que permitem melhorar a aplicação e tornar o jogo mais apelativo.

Uma das tarefas mais interessantes foi a experiência realizada a nível do áudio em que aos botões se associaram sons diferentes de acordo com as suas diversas funções e se optou pela utilização de uma música simples extraída de uma biblioteca de som. O resultado surgiu após a realização de várias experiências até se conseguir o efeito desejado. Inicialmente, foram pesquisadas várias faixas áudio diferentes consideradas mais apelativas; em seguida, as que foram

selecionadas sofreram alterações no Reaper e o áudio resultante foi testado tendo em atenção a forma como iria ser utilizado no jogo, como nos botões, por exemplo. Após esta testagem, foi necessário rearranjar algumas faixas para se adequarem melhor à sua finalidade. Foi, ainda selecionada uma música para o protótipo, tendo fornecido a informação do respetivo autor à empresa Infoportugal.

A constante alteração de alguns aspetos com o objetivo de melhorar a aplicação e tornar o jogo mais apelativo foi um processo demorado, atrasando a concretização de objetivos de uma parte do design de UI do jogo, concluindo-se que ainda há espaço para melhorar o trabalho final.

Consideram-se concretizados os objetivos seguintes:

- Conceito do jogo
- Design da aplicação
- Funcionalidade da aplicação
- Narrativa do jogo
- Desenvolvimento gráfico e sonoro
- Avaliação da experiência de jogo e satisfação dos jogadores
- Adaptação das mecânicas de jogo.

5.2 Trabalho Futuro

Como trabalho futuro, de aperfeiçoamento do jogo, considera-se necessário melhorar os PoI do mapa a serem utilizados no jogo e proceder a melhorias e criações novas nos elementos já existentes do jogo.

Na parte relacionada ao PoI no mapa, é essencial conseguir arranjar uma música que esteja ligada ao mapa a ser utilizado, e obter os restantes objetos 3D dos locais do mapa a serem utilizados como pontos de conquista no jogo.

Considera-se necessário criar animações para as personagens utilizar, podendo ser uma animação simples permitindo que a personagem não fique muito tempo sem movimento. Seria interessante criar ou arranjar um dado que o jogador possa utilizar e ver em AR as suas animações e considerar, ainda, a criação de mini-eventos entre os jogadores quando pretenderem conquistar o PoI de outro jogador, tornando o jogo mais apelativo e competitivo. A barra de tempo disponível deveria ser visível para o jogador a fim de que este possa controlar melhor as ações a realizar. Tentar atribuir aos caminhos a serem percorridos formas mais criativas e não apenas restritas àquelas que o programa Unity permite construir.

Por fim, apresenta-se um mockup realizado para permitir visualizar melhor a ideia de como se imagina que os caminhos do jogo fossem apresentados bem como a barrar de tempo disponível para cada jogada.



Figura 57 – Mockup do jogo



Figura 58 – Mockup dos caminhos melhorados do jogo

Referências

- [1] Azuma, Ronald T (1997). “A Survey of Augmented Reality”
Acessível - <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- [2] Becerra, Diego., Flores, Marisol., Mamani, Alexander., Polanco, Sergio e Ordoñez, Cesar.
HCI International 2022 – Late Breaking Papers: Interactif with eXtended Reality and Artificial
Intelligence. pp. 46-61. Acessível - https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21707-4_4
- [3] Chica, Manuel., Hernández, Juan M. e Pere, Matjaž (2022). “Sustainability in tourism
determined by an asymmetric game with mobility” Acessível -
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652622012768?token=278F9C9F1B8FBAD1F18839FA817837EE3E6391626E081700BCD76BDEC570207AF6886913810E90AAAA1C55D857FAC6F0&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230206105024>
- [4] Dey, Arindam., Billingham, Mark., Lindeman, R. W. e Swan, J. E. (2018). “A Systematic
Review of 10 Years of Augmented Reality Usability Studies: 2005 to 2014,” Frontiers in
Robotics and AI, vol. 5, no. APR, pp. 16–17. Acessível -
<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/frobt.2018.00037/full>
- [5] Dubois, Louis. Etienne e Gibbs, Chris (2017). “Video game-induced tourism: a new frontier
for destination marketers” Acessível -
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TR-07-2017-0115/full/html>
- [6] Feiner, S., MacIntyre, B., e Seligmann, D. (1993). Knowledge-based augmented reality.
Communications of the ACM, 36(7), 53-62. Acessível -
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/159544.159587>
- [7] Franco, Mirko, Nardelotto, Marco e Palazzi, Claudio E. (2022). “The Royal Game of Ur: A
Digital Reproduction of an Ancient Sumerian Game” Acessível -
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9951331>
- [8] Gonçalves, Alexandra Rodrigues., Dorsch, Laura Lou Peres e Figueiredo, Mauro (2022)
“Digital Tourism: An Alternative View on Cultural Intangible Heritage and Sustainability in
Tavira, Portugal” Acessível - <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2912>
- [9] Hiererra, Siti Elda., Ramadhan, Arief e Supangkat, Suhono Harso (2022). “Gamification in
Sustainable Smart Tourism Destinations: A Systematic Review” Acessível -
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9915205>
- [10] Huertas, Assumpció e Iglesia, Jan Gonzalo (2022). “AUGMENTED REALITY
LIMITATIONS IN THE TOURISM SECTOR” Communication, cultural heritage and digital
strategies, vol. 6 no. 1, pp. 13–14. Acessível -
<https://revistas.urosARio.edu.co/index.php/disertaciones/Article/view/11991>

- [11] Hunicke Robin, LeBlanc Marc e Zubek Robert (2014). "MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research" Acessível - https://www.reseARchgate.net/publication/228884866_MDA_A_Formal_Approach_to_Game_Design_and_Game_Research
- [12] Janin, A. L., Mizell, D. W. e Caudell, T. P. (1993). "Calibration of head-mounted displays for augmented reality applications," Proceedings of IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, pp. 246-255, doi: 10.1109/VARIS.1993.380772. Acessível - <https://dl.acm.org/doi/10.1109/VARIS.1993.380772>
- [13] Kečkeš, Anabel L. e Tomičić, Igor. Interdisciplinary Description of Complex Systems. 2017, Vol. 15 Issue 2, p157-167. 11p. DOI: 10.7906/indexs.15.2.5. Acessível - <https://hrcak.srce.hr/clanak/272338>
- [14] Nuenen, Tom van e Scarles, Caroline (2021). "Advancements in technology and digital media in tourism" Acessível - <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1468797621990410>
- [15] Park, Jihye e Ko, Dongwoo (2021). "Catch me if you can: effects of AR-enhanced presence on the mobile game experience" Acessível - <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/INTR-10-2020-0557/full/html>
- [16] Zhang, Ji e Xu, Hong-gang (2022). "The power dynamics in local-tourist interactions" Acessível - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160738322001608?via%3Dihub>
- [17] Conteúdos digitais e soluções tecnológicas na área da Cartografia e do Turismo. Disponível em <https://infoportugal.pt/2020/10/30/realidade-aumentada> [acedido em 1/06/2023]

6. Documentos do Jogo

6.1 Concept Document

- Premise (high concept)

The main goal of this game is to promote “points of interest” (PoI) of a known region, while also promoting its cultural legacy.

This application also intends to (explore) AR technology applied to cartography in the form of a serious game.

- Player motivation

The player wins when he/she “conquers” a predefined number of PoIs before all other players in the game room.

Each PoI is “conquered” by answering correctly to the question proposed on that point.

The game promotes competition between players, because it rewards the player that correctly answers the questions before all other players.

However, one player is capable of "stealing" a "conquered" position from another. This feature is the only way to stop/fight back another's player development.

- Unique Selling Proposition (USP)

This game is a novel Augmented Reality (AR) mobile game that utilizes cartography of well-known regions as its base. Additionally, this use of cartography and multiplayer components adds a layer of complexity and engagement to the game.

- Target market

The target game-playing audience is between 10 and 15 years old.

- Game Genre

This is a competitive game that utilizes turn-based strategy mechanics, with a focus on the niche genre of board games.

- Target rating

The PEGI rating system is used to determine the appropriateness of a game's content for players of a specific age and older. However, it should be noted that the PEGI rating does not take into account factors such as game difficulty or player enjoyment. Based on the content of this game, the most appropriate PEGI rating would be:

- PEGI 3 - Suitable for all ages. The game is designed to be appropriate for young children and does not contain any elements that may be considered frightening. Mild comic violence is present but does not exceed the level that would be acceptable for children. There is no bad language or adult themes in the game.

- Target platform and HW requirements

The game is compatible with android mobile devices.

To play this game it is necessary the following:

- A camera
- Minimum API level: Android 8.0 'Oreo' or higher
- Gyroscope
- Internet connection

- Competitive analysis

Invizimals;

Pokémon GO;

Pikmin Bloom;

Monopoly;

Risk;

- Goals

The goal is to have a functional application that provides a playful and didactic experience to the target audience. During the game, the application must also have to provide the educational component of the territory and an appropriate level of interaction with the user.

The game will have a map as a base. This map will dictate the layout of the game board. This means the user will have a more realistic learning experience about the territory's geo disposition.

Furthermore, the game will have a set of questions specific to that territory. In order to win the game, the player must answer "x" number of questions correctly. This ensures that the player must have a certain degree of knowledge about the territory to win.

Since each PoI will have "y" number of different questions specific to it, the player will have a harder time using their previous answers, from previous games, to win.

This feature reinforces the need to learn about the territory in order to finish first.

6.2 Game Design Document

Game Design Document

This Game Design Document intends to illustrate the reference guide used in the development process and to clarify and communicate the idea of the solution that was developed. This document is the follow-up to the Concept Document and was refined throughout the development phase.

A.1 Game World description and design

The region of Montalegre was chosen as the focus of the game due to its rich culture and the availability of cartography information provided by Infoportugal.

This game is a board game which will have a paper map as its base. The game allows players to interact with this map using AR technology embedded in their mobile devices, and imports data of the region to display it in the form of a graph using AR plugins for 3D animations. The PoI represents the nodes in the graph and the connecting roads are the edges. Each edge has a weight that represents the number of spaces between one PoI and another.

Players compete against each other by correctly answering a predetermined number of questions associated with the landmarks before their enemies, in order to win the game. This objective encourages players to engage with the featured locations (PoI) and learn more about the region's cultural heritage and landmarks.

To further enhance the learning experience, each PoI will have multiple unique questions associated with it, making it more challenging for players to rely on previous answers from previous games to win. This feature reinforces the importance of actively learning about the region in order to achieve success in the game.

A.2 GLD – Game Level Design (for each level)

In our game, we have approached the concept of game progression and challenges differently, with no distinct separation of levels. Instead, we have implemented a versatile game engine that adapts to the player's choices and preferences.

To provide a sense of progression and variety, our game application has the capability to introduce different maps. Although currently, only one map is available in the database, each map represents a distinct environment or setting, offering a wide range of challenges and opportunities for exploration. As the game development continues, the intention is to introduce additional maps, providing players with a diverse selection to choose from. Each map will feature its own unique board layout, enhancing the gameplay experience. Furthermore, we have designed the game engine to support various game modes that can be selected for each map.

Once the player makes their selection, the chosen map and game mode become the foundation of their gaming experience. This ensures a consistent and coherent gameplay environment, allowing players to immerse themselves in the chosen combination of map and game mode.

A.3 Character Abilities and Items - Character Bible

The user will control a player character unrelated to the history of the territory. Each user has an account with a username which he will use during the game.

Players can move through any edge connected to their current position and when they stop at a PoI, they must answer one question associated with that landmark within 10 seconds.

If answered correctly, the player conquers that PoI. If that PoI was already conquered by an enemy, then players can also "steal" other players' conquered "points of interest", adding a strategic element to the game. This feature adds a strategic element to the game and encourages players to remain engaged and actively compete against one another.

Movement is done using "movement units" that players accumulate by rolling a dice before

initiating movement. The result of the roll is added to the player's existing "movement units" and determines the number of moves they can make. These "movement units" can be saved and used in future rounds if not all of them are used in one round.

A.4 Game Interface



Welcome Screen

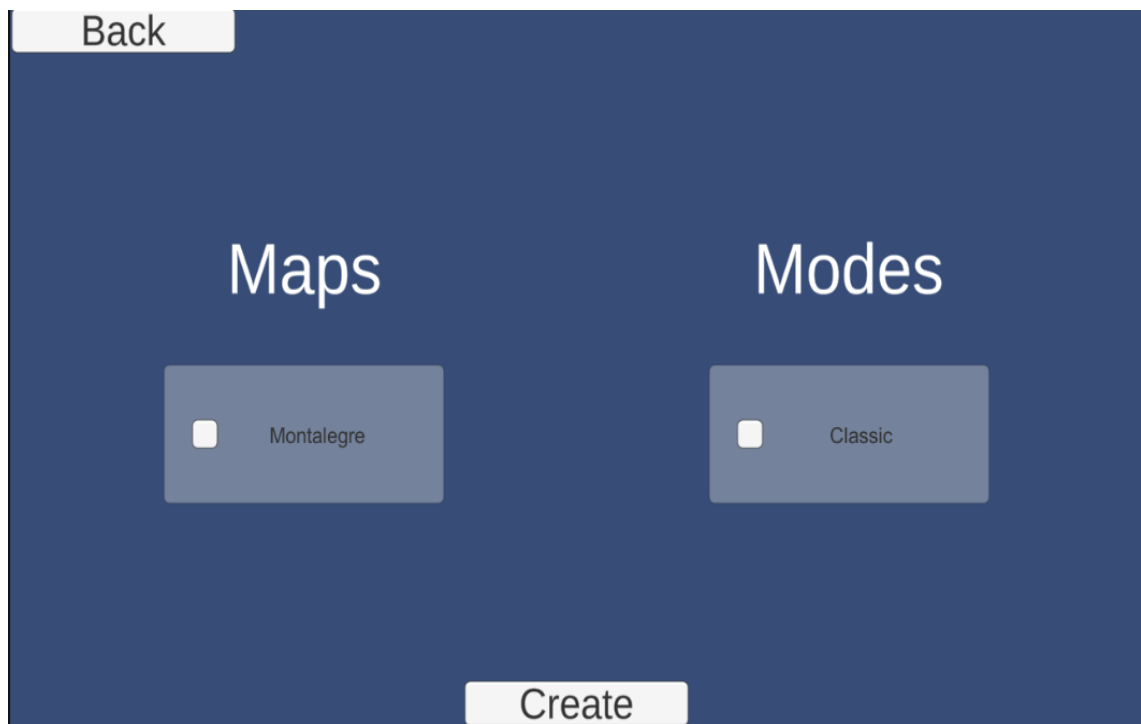
A dark blue rectangular screen with the text "Sign In" in large, white, sans-serif capital letters at the top. Below the title, there are two white rectangular input fields. The first field contains the placeholder text "Enter email..." and the second field contains the placeholder text "Enter password...". At the bottom left, there is a white rectangular button with the text "Sign In" in dark blue. At the bottom right, there is a white rectangular button with the text "Sign Up" in dark blue.

Sign In Screen

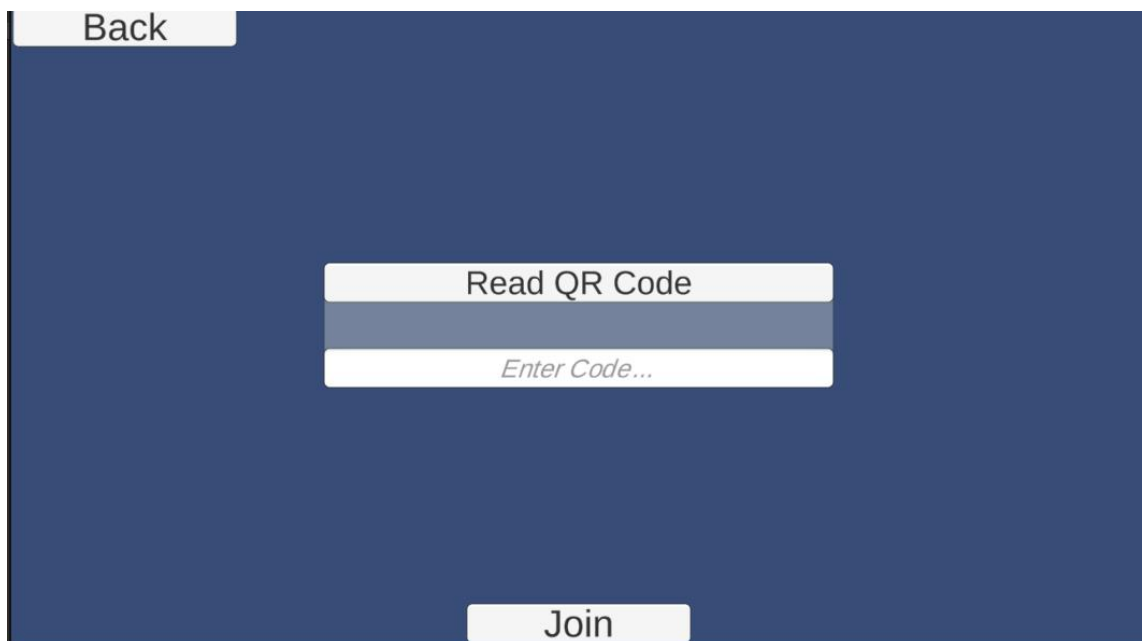
Sign Up

Sign Up Screen

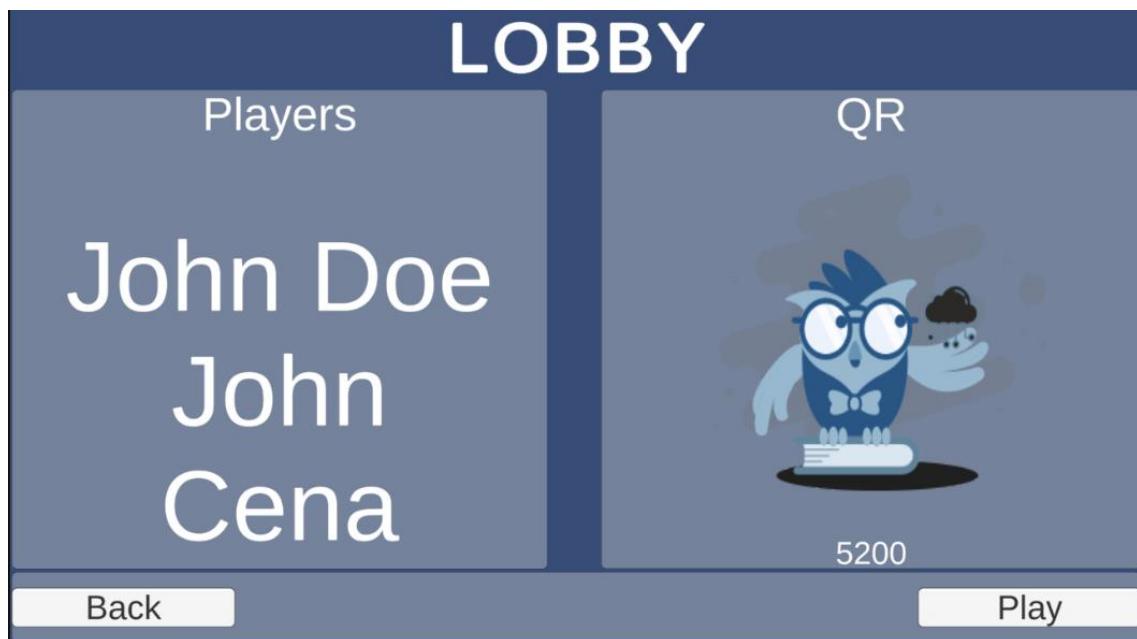
Create/Join game Screen



Map and Mode Screen



Join Game Screen



Lobby Screen



Waiting for other players to validate their map



Your Turn Screen



Waiting for turn screen



Roll Dice Screen



Choose Destination Screen



Destination chosen Screen



Question Screen



After Performing a Movement



Answer Correct Screen



Answer Incorrect Screen



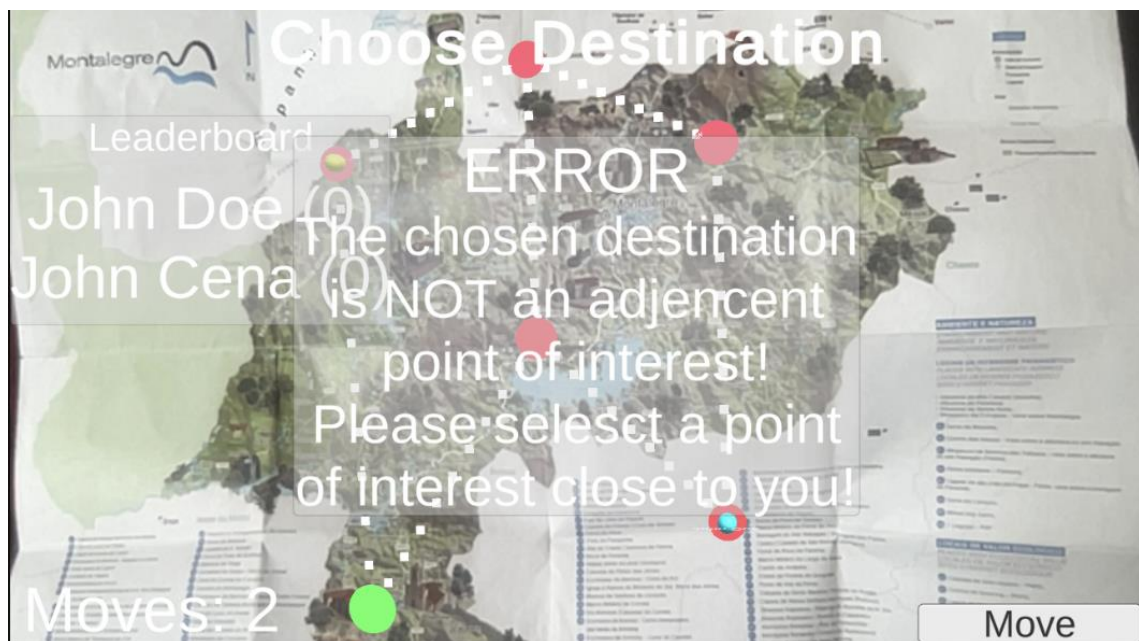
PoI Conquered Screen



Victory Screen



Defeat Screen



Error Message Screen

A.5 Game Engine - Technical Design Document

The project was developed using Unity, a popular game engine that offers ease of use and advanced 2D and 3D development capabilities, as well as the ability to import assets and useful plugins from other applications.

The Vuforia plugin was utilized for the incorporation of AR technology in the game. This plugin enabled the identification of the map and the instantiation of 3D virtual objects within the game. Vuforia's image recognition and tracking capabilities allowed the virtual objects to be anchored to the specific locations on the map, providing an immersive and interactive AR experience for the players.

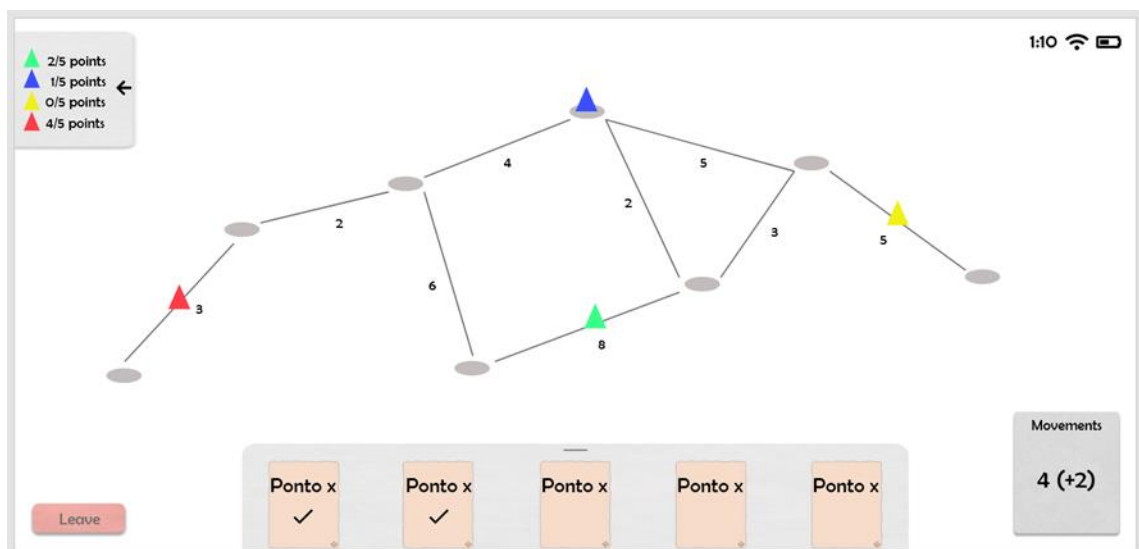
A.6 Concept Art - Art Style Guide

During the art style development phase, we explored various design approaches. Ultimately, we decided to embrace Skeuomorphic Design, a style that replicates the visual and interactive characteristics of real-world objects within the game's interface.

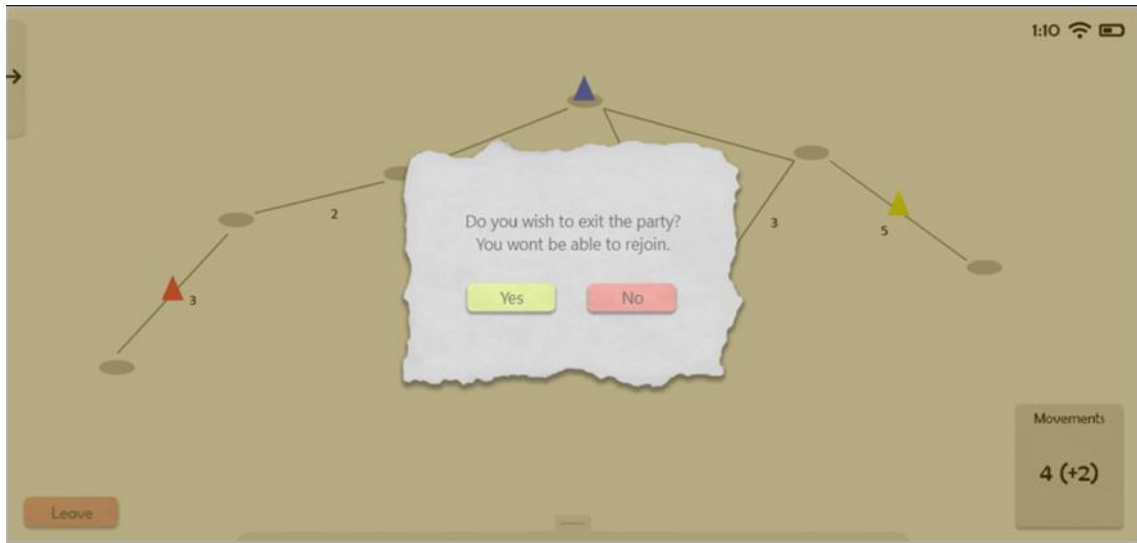
To bring our vision to life, we employed an AI image generator. This powerful tool allowed us to create diverse and visually captivating backgrounds for the game application. By leveraging the AI's capabilities, we were able to generate multiple images that captured the essence of the same concept, providing a rich and immersive experience for players.



Menu Screen



GamePlay Screen



Overlay Screen

While the A.4 Game Interface does not showcase this particular art style, it was intended as the desired UI style for the application at the end of this project. However, the final prototype does not incorporate this design. Nevertheless, this work was created with the intention of being considered for future development.

A.7 Project Plan

The development of this platform was based on agile methodologies, which emphasizes iterative and incremental delivery, flexibility, and collaboration between self-organizing cross-functional teams. This approach allowed for continuous validation and integration of developed features throughout the development process. Each sprint, which is a short period of time, usually lasts one to two weeks.

A.8 Resource plan, budget, schedule and milestones

In figure A.1 is represented a Gantt Diagram of the development process of the solution.

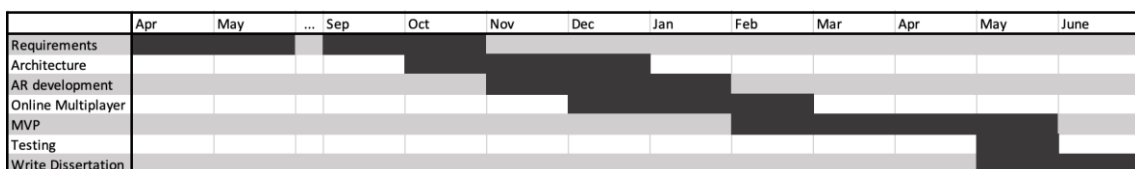


Figure A.1: Gantt Diagram

A.9 Test Plan

The game underwent validation by experts from Infoportugal, who actively provided feedback throughout the development process. Their expertise ensured that the game effectively achieved its goal of promoting PoIs and cultural heritage of the region to children, while delivering a fun and interactive experience.

During the testing phase, the user interface (UI) underwent alterations based on feedback from individuals who were invited by the testing officer. This feedback-driven approach allowed us to refine and improve the UI, ensuring its usability and enhancing the overall user experience.

Furthermore, to gather additional insights and opinions, two focus groups consisting of young adults were assembled to evaluate the final prototype of the application. By involving them in the evaluation process, we gained valuable perspectives on necessary adjustments that could enhance the game's appeal and effectiveness in the future.

The collaborative efforts of Infoportugal experts, feedback from individual testers, and input from focus groups played a vital role in shaping and refining the game, ultimately ensuring that it meets its objectives while providing an enjoyable and engaging experience for children.