



Utilização de Jogos Sérios para Prever a Personalidade de Utilizadores em Sistemas de Recomendação

JOÃO GIL GONÇALVES TRINDADE

Outubro de 2023

Utilização de Jogos Sérios para Prever a Personalidade de Utilizadores em Sistemas de Recomendação

João Gil Gonçalves Trindade

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Engenharia de Software**

Orientador: Prof.^ª Dr.^ª Goreti Marreiros

Co-orientador: Dr.^ª Patrícia Alves

Porto, outubro 2023

Declaração de Integridade

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade.

Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Portanto, o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P. PORTO.

ISEP, Porto, 16 de outubro de 2023

Resumo

A presente dissertação aborda a concepção de dois minijogos sérios para adquirir, de forma implícita, os traços de personalidade de ambição e cautela dos utilizadores. O trabalho surge como resposta à necessidade de métodos alternativos aos questionários de personalidade convencionais, frequentemente percebidos como processos entediantes e morosos. Estes minijogos, desenvolvidos com a ferramenta Unity, pretendem ser integrados num sistema de recomendação de turismo, fornecendo uma abordagem inovadora e dinâmica na captação da personalidade do utilizador para a recomendação de atrações turísticas.

O primeiro jogo, Which Way, focado no traço de cautela, foi submetido a um processo de refinamento e correção de erros, enquanto o segundo jogo, Time Travel destinado a avaliar a ambição, foi desenvolvido e testado integralmente durante o projeto. Ambos os jogos são do género plataforma e são protagonizados pelo personagem Berry, cujas aventuras foram cuidadosamente desenhadas para tentar refletir e avaliar os traços de personalidade em foco.

A realização de experiências com participantes reais, demonstrou correlações significativas entre a forma como os participantes interagem com os minijogos e os traços de raiva, amigabilidade, aventura, alegria e procura por entusiasmo. Contudo, não foi identificada uma correlação direta entre as métricas de jogo analisadas e o traço de ambição dos participantes, indicando a necessidade de futuras investigações e ajustes nos jogos, para melhor captar este traço específico de personalidade.

Palavras-chave: minijogos, gamificação, jogos sérios, personalidade, ambição, cautela.

Abstract

The dissertation "Using Serious Games to Predict the Users' Personality in Recommender Systems" addresses the design of two serious mini games aimed at implicitly acquiring users' achievement-striving and caution personality traits. This work emerges as a response to the need for alternative methods to conventional personality questionnaires, often perceived as tedious and time-consuming processes. These mini games, developed using the Unity tool, are intended to be integrated into a tourism recommendation system, providing an innovative and dynamic approach to capturing user personality.

The development process was guided by the Scrum methodology, with tasks organized into bi-weekly sprints. The first game, focused on the caution trait, underwent a process of refinement and bug fixing, while the second game, designed to assess achievement-striving, was fully developed during the project. Both games are of the platform genre and are led by the character Berry, whose adventures were meticulously crafted to reflect and evaluate the targeted personality traits.

The validation of the mini game through simulations showed significant correlations between the way participants engaged with the achievement-striving game and traits of anger, friendliness, adventure, joy, and thrill-seeking. However, no direct correlation was identified between the analysed game metrics and participants' achievement-striving trait, indicating the need for future investigations and adjustments to the games to better capture this specific personality trait.

Keywords: mini-games, gamification, serious games, personality, achievement-striving, caution.

Agradecimentos

Quero agradecer à Dr.^a Patrícia Alves pelo imprescindível acompanhamento durante todo o projeto.

À Prof.^a Dr.^a Goreti Marreiros pela oportunidade e pelo aconselhamento vital.

Aos meus pais, irmã, namorada e familiares por me apoiarem sempre em todos os momentos.

Ao Francisco Negrão e aos meus restantes colegas e amigos que fizeram toda esta jornada comigo.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contexto.....	1
1.2	Problema	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Metodologia de trabalho	4
2	Estado da arte	7
2.1	Tecnologias - Unity	7
2.2	Conceitos	9
2.2.1	Personalidade.....	9
2.2.2	Cinco dimensões de personalidade	10
2.2.3	Obtenção de personalidade.....	12
2.2.4	Jogos Sérios	13
2.2.5	Gamificação.....	14
2.3	Obtenção de personalidade através de jogos	15
3	Análise de valor	19
3.1	Identificação de oportunidades	19
3.2	Análise de oportunidades	20
3.3	Proposta de valor	21
3.4	Seleção do género do jogo a desenvolver	22
4	Análise de Requisitos	29
4.1	Requisitos Funcionais	29
4.2	Requisitos Não Funcionais.....	36
5	Desenho do projeto	41
5.1	Conceito do jogo da ambição.....	41
5.2	Elementos do jogo da ambição.....	43
5.2.1	Painéis do jogo	43
5.2.2	Personagem	46
5.2.3	Inimigos.....	47
5.2.4	Obstáculos.....	48
5.2.5	Colecionáveis	49
5.3	Deteção implícita da ambição.....	50
5.4	Nível 1	51
5.5	Nível 2	53

5.6	Nível 3	55
6	Arquitetura e Implementação.....	59
6.1	Estrutura	60
6.2	Câmara	62
6.3	Personagem	63
6.4	Inimigos.....	66
6.5	Colecionáveis	68
6.6	Recolha de estatísticas.....	68
7	Testes.....	71
7.1	Testes Manuais e Exploratórios	71
7.2	Testes Funcionais	71
7.3	Testes de Jogabilidade	82
8	Experimentação e resultados	83
8.1	Divulgação da experiência	83
8.2	Primeira fase de simulações.....	84
8.3	Segunda fase de simulações	85
8.4	Análise de resultados	87
9	Conclusão	95
9.1	Objetivos Concretizados	95
9.2	Limitações e trabalho futuro	96
9.3	Apreciação final.....	96
	Anexo A Pré-Questionário.....	103
	Anexo B Pós-Questionário	108
	Anexo C Poster divulgação simulações.....	113

Lista de Figuras

Figura 1 - Análise SWOT	21
Figura 2 - Canvas da proposta de valor	22
Figura 3 - Árvore hierárquica de decisão	23
Figura 4 - Escala Fundamental de Satty (Nicola, n.d.)	24
Figura 5 - Valores de IR por n critérios (Nicola, n.d.).....	25
Figura 6 - Fluxograma do minijogo Time Travel Mania	42
Figura 7 - Menu Inicial	43
Figura 8 - Painel principal	44
Figura 9 - Painel Final (primeira simulação)	45
Figura 10 - Painel Final (versão atualizada).....	46
Figura 11 - Personagem principal - Berry	46
Figura 12 - Mini T-Rex.....	47
Figura 13 - Puma.....	47
Figura 14 - Urso Pardo.....	47
Figura 15 - Homem das Cavernas.....	48
Figura 16 – Viking Gigante.....	48
Figura 17 - Espinhos	49
Figura 18 - Fissuras com lava.....	49
Figura 19 - Diamante e moeda	50
Figura 20 - Primeira bifurcação do jogo	51
Figura 21 - Segmento com T-Rex e espinhos	52
Figura 22 - Segunda Bifurcação do jogo	52
Figura 23 - Localização do diamante no nível 1	53
Figura 24 - Primeiro Segmento com puma.....	54
Figura 25 - Terceira Bifurcação do jogo.....	54
Figura 26 - Entrada para túnel.....	55
Figura 27 - Localização do diamante no nível 2	55
Figura 28 - Quarta bifurcação do jogo e Ursos.....	55
Figura 29 - Localização do diamante no nível 3	56
Figura 30 - Quinta Bifurcação do jogo.....	56
Figura 31 - Fim do jogo com Viking Gigante e máquina do tempo	57
Figura 32 – Cena inicial do jogo Which Way	59
Figura 33 - Diretório do jogo	60
Figura 34 - Diagrama de componentes	61
Figura 35 – Script de movimentação da câmara	63
Figura 36 - Estados de animação do Berry	64
Figura 37 - Box Collider do Berry.....	64
Figura 38 - Script movimentação do jogador	65
Figura 39 - Script colisões do jogador	65

Figura 40 - Script Movimentação inimigos.....	66
Figura 41 - Script Colisão inimigos	67
Figura 42 - Script ignorar interações físicas	67
Figura 43 - Script Colecionáveis	68
Figura 44 - Exemplo do ficheiro CSV gerado para um dos participantes.....	69
Figura 45 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço raiva.....	88
Figura 46 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço amigabilidade	89
Figura 47 - Distribuição traço procura de entusiasmo.....	89
Figura 48 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço alegria.....	90
Figura 49 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço aventura	91
Figura 50 – Distribuição dos diamantes apanhados pelos participantes.....	91
Figura 51 - Distribuição de moedas difíceis apanhadas.....	92
Figura 52 - Distribuição do número total de moedas apanhadas.....	92
Figura 53 - Distribuição da pontuação final	93
Figura 54 - Distribuição do número de troféus ganhos	93

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação Unity vs Godot (Denisyuk, 2022).....	8
Tabela 2 - Comparação Unity vs Unreal (Dickson, Block, Echevarria & Keenan, 2017)	9
Tabela 3 - 30 traços de personalidade retirado de Costa, McCrae & Kay (1995)	12
Tabela 4 - Tabela de comparação de critérios	24
Tabela 5 - Tabela de comparação normalizada	24
Tabela 6 - Matriz comparação do divertimento	26
Tabela 7 - Matriz de normalizada do divertimento	26
Tabela 8 - Matriz comparação da intuição.....	26
Tabela 9 - Matriz de normalizada da intuição.....	26
Tabela 10 - Matriz comparação da qualidade gráfica.....	27
Tabela 11 - Matriz de normalizada da qualidade gráfica	27
Tabela 12- Correlação de Pearson entre as variáveis e os traços de personalidade.....	87

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

AHP	Método de Análise Hierárquica
FPS	<i>Frames por segundo</i>
GECAD	Grupo de Investigação em Engenharia e Computação Inteligente
IC	Índice de consistência
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPIP-NEO	International Personality Item Pool
IPIP-NEO-120	Versão do IPIP do Revised NEO Personality Inventory
IR	Índice Aleatório
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
MMORPG	<i>Massive Multiplayer Online Role-Playing Game</i>
RC	Rácio de consistência
RGPD	Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados
SR	Sistemas Recomendação
SRG	Sistemas Recomendação de Grupos
TMDEI	Tese / Dissertação / Estágio

Lista de Símbolos

λ_{\max}	Maior valor próprio da matriz A
------------------	---------------------------------

1 Introdução

Neste capítulo é feita uma apresentação do contexto em que este documento se insere e são identificados os objetivos e o problema desta dissertação.

1.1 Contexto

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito da unidade curricular Tese / Dissertação / Estágio (TMDEI) do mestrado em Engenharia de Software do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). O projeto desenvolvido teve como orientadoras as professoras Goreti Marreiros e Patrícia Alves.

A proposta e ideia do projeto foi publicada pelo Grupo de Investigação em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e o Desenvolvimento (GECAD). O GECAD é uma unidade de investigação, sediada no ISEP e tem como missão “a realização e a promoção de investigação científica para o desenvolvimento e evolução dos sistemas inteligentes em Engenharia e noutros domínios” (GECAD, 2023).

Este trabalho foi desenvolvido no enquadramento do projeto SmarTravel, que tem como intuito principal desenvolver uma plataforma capaz de criar recomendações turísticas personalizadas de acordo com a personalidade, ofertas em vigor e o contexto em que se insere um dado utilizador/grupo. O projeto está articulado com os objetivos do projeto internacional SmarTravel, aprovado pelo Cluster CELTIC-NEXT, da rede Eureka, (Project N° CE-2020-2-3). O SmarTravel está a ser desenvolvido por um consórcio nacional, constituído pela Sistrade e pelo

GECAD, e por um consórcio internacional constituído por entidades da Espanha, Turquia e Roménia.

O SmarTravel centra-se no desenvolvimento de um sistema de recomendação para grupos (SRG) no domínio do turismo, continuando o trabalho do projeto que o precedeu, Grouplanner¹.

Os sistemas de recomendação são utilizados para fornecer a um determinado utilizador um leque das melhores possibilidades num dado contexto, ajudando a uma decisão final mais personalizada (Alves, Carneiro, Marreiros & Novais, 2019). Quando o sistema se destina a orientar não apenas um indivíduo, mas um grupo de pessoas, estamos a falar de Sistemas de Recomendação para Grupos. Os SRG são usados em diversos contextos, nomeadamente recomendações cinematográficas, musicais, culinárias e turísticas. O domínio do turismo em particular apresenta um desafio muito grande devido à significativa heterogeneidade que um dado grupo pode ter, surgindo facilmente preferências conflituosas. Tem sido evidenciado que os fatores principais que contribuem para uma recomendação turística bem-sucedida, são: a personalidade, as preferências e o contexto em que os utilizadores se inserem (Alves, Carneiro, Marreiros & Novais, 2019).

1.2 Problema

A personalização é vista cada vez mais como um fator importante para a eficácia dos Sistemas de Recomendação (SR), já que, quanto mais se conhece sobre o utilizador, melhores recomendações podem ser feitas. O uso de aspetos psicológicos para gerar recomendações, como a personalidade, é uma tendência cada vez mais comum nos SR que tendem a fornecer abordagens mais personalizadas, pois estes têm demonstrado melhores resultados do que as abordagens genéricas (Alves, et al., 2022).

A análise da personalidade pode ser útil em diferentes áreas dos SR, visto que está fortemente relacionada com as preferências dos utilizadores. Utilizadores com personalidades semelhantes tendem a escolher itens ou conteúdos semelhantes. Por exemplo, pessoas extrovertidas, que são dependentes de sociabilidade, tendem a gostar

¹ Mais informação sobre este projeto pode ser consultada no respetivo website em: <http://www.gecad.isep.ipp.pt/grouplanner/index.html>

de música popular, e pessoas que procuram atividades com muita adrenalina tendem a gostar de rock. Nos jogos, os extrovertidos são mais propensos a realizar atividades em grupo, em detrimento das atividades individuais (Alves, et al., 2022). A personalidade é, portanto, uma característica poderosa dos seres humanos que pode ser usada para ajudar a prever as suas preferências num amplo leque de temas. No entanto, ainda podem ser encontradas muitas limitações, seja pela necessidade de configurações demoradas, intrusão excessiva, ou pela necessidade de uma grande quantidade de interações do utilizador para construir o seu perfil (Alves, et al., 2022).

A aplicação de elementos de jogos a um contexto não-jogo (gamificação), nas áreas da educação, saúde, negócios ou turismo, é um conceito de vanguarda. Foi demonstrado que a gamificação melhora o envolvimento e a motivação dos utilizadores ao aprender, trabalhar, ou visitar uma cidade, e é vista como o método de próxima geração para o marketing e envolvimento do cliente (Alves, Carneiro, Marreiros & Novais, 2019). Logo, se um utilizador souber que pode obter melhores recomendações se jogar um jogo para ajudar a construir o seu perfil, ficará mais motivado a jogá-lo.

Como é possível prever a personalidade de alguém analisando os seus comportamentos num jogo (Lankveld, Spronck, Herik, Arntz, 2011), introduzir a gamificação para prever a personalidade de um utilizador, bem como para ajudar na construção do seu perfil num SR, pode ser o estímulo que os SR precisam. Para isso, pretende-se que a aplicação do projeto SmartTravel seja “gamificada”, sendo introduzidos jogos sérios que procurem obter de forma implícita a personalidade do utilizador.

1.3 Objetivos

O primeiro e principal objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de dois minijogos de personalidade para serem integrados no protótipo *mobile* do Groupplanner, com o intuito de obter implicitamente a personalidade do utilizador através de videojogos. Com estes jogos, pretende-se fomentar a motivação do utilizador, contribuindo para a construção de um perfil robusto e não intrusivo para personalizar e fundamentar as recomendações de locais a visitar.

De seguida, são apresentados os objetivos por ordem cronológica prevista de conclusão:

1. Fazer a contextualização sobre o estado da arte da personalidade e a sua obtenção de forma implícita; gamificação e preferências do utilizador; e uso da personalidade e gamificação em SR(G) – 17/10/2022 até 26/02/2023;
2. Desenvolver dois minijogos *mobile* utilizando Unity 3D, para capturar implicitamente traços de personalidade do utilizador, nomeadamente a cautela e a ambição, com base no *Five Factor Model of Personality*, para ser integrado na configuração do perfil do protótipo Grouplanner – 15/11/2022 até 19/06/2023;
3. Testar os minijogos e a sua integração no protótipo, utilizando cenários de casos de uso reais – 09/05/2023 até 07/07/2023;
4. Analisar os resultados e escrever a dissertação – 08/07/2023 até 14/10/2023.

Do trabalho desenvolvido pode ainda resultar a criação de um ou mais trabalhos científicos, que serão submetidos a Conferências e Revistas internacionais de alta qualidade, indexadas nas bases de dados Scopus e Web of Science, relacionadas às áreas de pesquisa do trabalho.

1.4 Metodologia de trabalho

O projeto foi elaborado utilizando a *framework* Scrum, que é uma metodologia ágil de desenvolvimento de software, baseada em processos iterativos e incrementais. O Scrum é adaptável, rápido, flexível e está desenhado para entregar valor ao cliente ao longo do desenvolvimento do projeto (S, 2023).

O processo de desenvolvimento dividiu-se em várias fases quinzenais, conhecidas como Sprints. Antes do arranque de cada Sprint, realizou-se uma reunião de Planeamento de Sprint (*Sprint Planning*) juntamente com o cliente. Durante estas sessões, foram debatidas e decididas as funcionalidades e/ou tarefas que seriam lidadas no próximo sprint por cada elemento. Todos os encargos associados a cada membro da equipa foram registados num ficheiro Excel que continha o ponto de situação (terminado, em progresso, não iniciado) e as datas de todas as tarefas atribuídas ao longo do tempo (*Product Backlog*).

Após o término de cada Sprint, realizava-se uma reunião de controlo (*Sprint Review*) onde os elementos da equipa apresentavam e discutiam o ponto de situação das suas tarefas e posteriormente eram propostas melhorias e/ou soluções para possíveis problemas, imperfeições ou alterações (*Sprint Retrospective*). Realizavam-se ainda pequenas reuniões com uma frequência variável (geralmente uma por semana) entre o subgrupo dedicado aos minijogos e o Scrum Master, com o intuito de analisar com mais detalhe questões mais específicas desta subsecção do projeto.

O controlo de versões foi realizado através de um repositório no *Bitbucket*, onde todos os ficheiros associados aos minijogos estavam guardados. Os *commits* efetuavam-se sempre que uma funcionalidade era terminada/alterada ou algum *bug* corrigido, acompanhados de mensagens elucidativas que detalhavam as atualizações implementadas.

2 Estado da arte

Para o desenvolvimento do trabalho proposto, foi crucial fazer uma extensa pesquisa sobre o ponto de situação, nos dias de hoje, das tecnologias e dos conceitos mais relevantes. Neste capítulo faz-se um resumo do estado atual do conhecimento dos conceitos de personalidade, gamificação e jogos sérios, essenciais para a criação da dissertação, bem como as tecnologias utilizadas.

2.1 Tecnologias - Unity

Nesta primeira subsecção, é feita uma análise ao motor de jogo utilizado no projeto (Unity) e é feita uma comparação com os seus principais competidores.

O Unity foi o motor de jogo utilizado para o desenvolvimento dos minijogos para a deteção implícita de personalidade. Oferece, entre outros exemplos, as seguintes vantagens (Schardon, 2023):

- Compatibilidade com o desenvolvimento 3D e 2D;
- Arquitetura facilmente perceptível e de aprendizagem intuitiva, algo vital para iniciantes;
- É grátis na esmagadora maioria dos casos (apenas jogos que geram mais de cem mil euros têm de pagar licença);
- Inclui uma API muito completa, que possui não só as funcionalidades gerais de desenvolvimento, como também o acesso a funcionalidades e nuances específicas do motor;

- Como se trata de um dos motores mais populares, existe uma enorme comunidade e muita documentação disponível;
- Tem uma grande loja online de modelos 2D e 3D;
- Compatibilidade multiplataforma, incluindo Android, iOS, Windows, MacOS, Linux, PS4, Xbox One, etc.

Apesar da escolha do Unity estar pré-definida na proposta de dissertação, após um estudo do mercado por parte do GECAD, foi também realizada uma análise a possíveis alternativas. Dois dos principais competidores do Unity a nível de motores de jogo grátis são o Godot e o Unreal.

Na Tabela 1, estão representados os principais aspetos comparativos entre o Unity e o Godot:

Tabela 1 - Comparação Unity vs Godot (Denisyuk, 2022)

Principais Aspetos	Unity	Godot
Preço	Grátis (versão premium paga)	Totalmente grátis
Melhor performance gráfica	✓	
Melhor otimização jogos <i>multiplayer</i>	✓	
Otimização para jogos mobile	Grande leque de funcionalidades especialmente dedicadas a jogos mobile	Não otimizado para jogos mobile
Maior facilidade de utilização		✓

Através da tabela é possível depreender que, apesar de algumas vantagens que o Godot apresenta, nomeadamente a facilidade de utilização, o Unity é a melhor opção no contexto deste trabalho. O maior fator contributivo, é a excelente otimização para jogos *mobile* que apresenta, incluindo suporte multiplataforma, loja de modelos específica para jogos *mobile* e otimização de performance (Denisyuk, 2022).

Na Tabela 2 estão presentes as principais diferenças entre o Unity e o Unreal.

Tabela 2 - Comparação Unity vs Unreal (Dickson, Block, Echevarria & Keenan, 2017)

Principais Aspectos	Unity	Unreal
Preço	Grátis (versão premium paga)	Grátis (5% <i>royalties</i>)
Linguagens de programação	C#, JavaScript, Boo	C++, Blueprint
Disponibilidade em sistemas operativos	macOS, Windows	macOS, Windows, Linux
Comunidade mais prestável		✓
Maior estabilidade	✓	
Maior facilidade de utilização	✓	

A informação presente na tabela revela que o Unity, para além de ter mais vantagens, tem também as vantagens mais relevantes. A estabilidade e, principalmente, a intuição fornecidas pelo Unity são cruciais para desenvolvedores com pouca experiência. Outro aspeto importante a realçar é a compatibilidade do Unity com C# (Dickson, Block, Echevarria & Keenan, 2017), por ser uma das linguagens de programação com que o autor da dissertação está mais familiarizado.

2.2 Conceitos

2.2.1 Personalidade

A Personalidade é definida como sendo a soma total dos padrões de comportamento reais, ou potenciais de um indivíduo, determinados pela hereditariedade e pelo ambiente (Eysenck, 1998). Cada pessoa tem os seus padrões comportamentais que se vão mantendo relativamente estáveis ao longo do tempo, podendo, por exemplo, ser considerada nervosa, energética, criativa, prestável ou cuidadosa (Costa, McCrae & Kay, 1995).

2.2.2 Cinco dimensões de personalidade

Atualmente, existe um reconhecimento global de que todos os traços de personalidade podem ser resumidos a cinco grandes dimensões: extroversão (*extraversion*), agradabilidade (*agreeableness*), abertura à experiência (*openness to experience*), conscienciosidade (*conscientiousness*) e neuroticismo (*neuroticism*). Estas dimensões constituem o modelo de cinco fatores de personalidade (McCrae & Costa Jr, 1997).

Cada uma destas dimensões é como um bolo que contém um conjunto de ingredientes misturados em conjunto. As definições de cada dimensão representam uma tentativa de descrever o elemento comum entre os traços (ou sub-dimensões) dentro de cada bolo (Howard & Howard, 1995).

Pode-se definir a extroversão pelo número de relações pessoais com que um dado indivíduo se encontra confortável. Uma pessoa extrovertida é caracterizada por ter um número elevado de relações pessoais e uma proporção maior de tempo dedicada a desfrutar das mesmas. Por outro lado, alguém introvertido é caracterizado pelo número reduzido de relações e um tempo menor a procurá-las (Howard & Howard, 1995).

A conscienciosidade está diretamente relacionada com o número de objetivos em que um dado indivíduo está focado. Alguém com um índice de conscienciosidade elevado (pessoa focada), tem um número mais reduzido de objetivos, mas apresenta um maior foco nos mesmos. Este estilo de personalidade está muitas vezes associado a pessoas bem-sucedidas e em casos extremos, a *workaholics*, já que uma pessoa altamente focada pode acabar por se tornar “viciada” no trabalho. Por outro lado, um indivíduo que apresente um índice de conscienciosidade baixo é caracterizado por ter um número considerável de objetivos, torna-se distraído e apresenta um foco difuso (Howard & Howard, 1995).

Agradabilidade refere-se ao número de fontes em que alguém se baseia para a obtenção do comportamento correto. Um indivíduo com um índice alto é mais propenso a ter muitas referências comportamentais, como por exemplo, um amigo, um chefe, um líder político, um ídolo, etc. Por outro lado, quem tem agradabilidade baixa é mais independente e focado nas suas próprias opiniões (Howard & Howard, 1995).

Abertura à experiência está ligada ao número de interesses que cativa alguém e o quão afincada é a procura dos mesmos. Um indivíduo aberto (explorador) tem um número

grande de interesses e um fascínio por inovação e novidade. Os exploradores também são mais abertos a novas abordagens e são normalmente associados a profissões que requerem um maior cariz de imaginação e arte. Um indivíduo mais fechado (conservador) é menos suscetível à novidade, tendo preferência pelo que lhe é familiar. Os conservadores estão normalmente associados a profissões como gestores e cientistas aplicados (Howard & Howard, 1995).

Refere-se a Neuroticismo quando se fala do número e grandeza dos estímulos que são necessários para desencadear emoções negativas a uma dada pessoa. As pessoas com um índice de neuroticismo maior (reativas) são normalmente mais propícias a emoções negativas e o contrário é verificado em indivíduos resilientes (Howard & Howard, 1995).

Apesar dos traços de personalidade poderem ser agrupados em cinco grandes dimensões, não significa que o estudo da personalidade esteja reduzido ao cálculo de cinco valores. Existem inúmeros propósitos para os quais o cálculo dos traços específicos (sub-dimensões) é relevante (Costa, McCrae & Kay, 1995). Por exemplo, a curiosidade intelectual e a sensibilidade estética são traços da abertura à experiência, mas o primeiro está mais relacionado com a orientação vocacional e o segundo com os interesses artísticos (Costa, McCrae, & Holland, 1984).

Na Tabela 3 é possível ver os traços de cada uma das cinco dimensões de personalidade (Costa, McCrae & Kay, 1995).

Tabela 3 - 30 traços de personalidade retirado de Costa, McCrae & Kay (1995)

Neuroticismo	Extroversão	Abertura à experiência	Agradabilidade	Conscienciosidade
Ansiedade	Amigabilidade	Imaginação	Confiança	Autoeficácia
Raiva	Sociabilidade	Interesses artísticos	Moralidade	Asseio
Depressão	Assertividade	Emotividade	Altruísmo	Obediência
Autoconsciência	Nível de atividade	Aventura	Cooperação	Ambição
Imoderação	Procura de entusiasmo	Intelectualidade	Modéstia	Autocontrolo
Vulnerabilidade	Alegria	Liberalismo	Simpatia	Cautela

2.2.3 Obtenção de personalidade

Existem duas formas de classificar a personalidade de um utilizador: através de técnicas explícitas – geralmente com recurso a questionários de Psicologia; ou técnicas implícitas, por exemplo, a partir de e-mails ou redes sociais (Tkalcic & Chen, 2015).

Um número cada vez mais avultado de estudos mostra que as dimensões de personalidade podem ser reconhecidas a partir de vários indícios humanos e que diferentes tipos de (ou combinação de) métodos podem ser usados para classificá-los automaticamente. Finnerty, Lepri e Pianesi (2016) reuniram cinco abordagens diferentes que podem ser usadas para descobrir implicitamente a personalidade de alguém: abordagens áudio e/ou visuais, dispositivos vestíveis, *smartphones*, texto e redes sociais (Finnerty, Lepri & Pianesi, 2016).

Uma alternativa viável às cinco técnicas sugeridas em cima é a utilização de videojogos, já que a forma que uma pessoa se comporta a jogar pode revelar os seus traços de personalidade (Santos, Hutchinson, Khan & Markpoulos, 2019).

Nos estudos encontrados, para estudar como adquirir implicitamente a personalidade de alguém, os investigadores costumam utilizar um questionário de personalidade para obter dados concretos e, em seguida, correlacionar esses valores aos extraídos pelo método que desejam estudar. Uma limitação que se destaca é que os traços de personalidade são tratados

separadamente como se não houvesse correlação entre eles, o que nem sempre é o caso. Outra limitação é que a grande maioria dos projetos encontrados se baseia nas cinco dimensões da personalidade e não nos trinta traços, o que pode prejudicar a precisão das medições. Este é um dos principais motivos por se ter optado por desenvolver minijogos específicos para a obtenção implícita de um dos traços.

Os jogos desenvolvidos procuraram prever de forma implícita dois traços específicos da conscienciosidade: a cautela e a ambição. Um indivíduo cauteloso é pensativo, planifica as suas atividades com cuidado e ponderação e costuma ser pouco espontâneo, alguém ambicioso procura atingir a perfeição e tem objetivos de vida muito altos (Costa, McCrae & Kay, 1995).

2.2.4 Jogos Sérios

Os jogos sérios são um tipo de videojogos que apesar de utilizarem abordagens similares aos jogos tradicionais, não têm como objetivo principal o prazer e o divertimento dos jogadores, tendo de incluir objetivos de aprendizagem (Meftah, Retbi, Bennani & Idrissi, 2017). Os jogos sérios subdividem-se em três categorias principais (Meftah, Retbi, Bennani & Idrissi, 2017):

- *Advergaming* – jogos que têm como objetivo publicitar um dado produto, ou serviço, sendo considerados um mecanismo de vanguarda do *marketing*.
- *Edutainment* – jogos baseados em teorias de aprendizagem que têm como finalidade principal a educação do jogador.
- *Exergame* – uma simbiose entre o exercício e o jogo que procura fomentar a prática de exercício físico diário.

Atualmente, tem-se verificado um aumento da utilização de jogos sérios, sendo o seu impacto inquestionável na sociedade. Estes jogos são muito versáteis, podendo ser aplicados a qualquer tipo de área não relacionada com os videojogos (Blackman, 2005). Destacam-se, por exemplo áreas como a saúde/serviços de urgência, formação educacional, urbanização e militar (Gotterbarn, 2013).

Este tipo de jogos é cada vez mais utilizado como ferramenta pedagógica, sendo importante na área da educação, auxiliando o processo de ensino/aprendizagem, permitindo que os discentes aprendam com entusiasmo e motivação (Plecher, Herber, Eichhorn, Pongratz, Tanson & Klinker, 2020).

2.2.5 Gamificação

Atualmente, os videogames são uma vertente muito popular do entretenimento a nível mundial, por isso, o conceito de gamificação tem sido cada vez mais explorado. Gamificação é definida como uma abordagem que utiliza padrões de jogo em contextos de não jogo, para induzir experiências familiares de videogames apoiando diferentes atividades e comportamentos (Majuri, Jenni & Koivisto, Jonna & Hamari, Juho, 2018).

Este conceito pode ser aplicado em vários contextos, normalmente para aumentar o interesse de um utilizador, para ensinar, entreter, medir e melhorar a perceção de facilidade de uso de sistemas de informação. A gamificação pode trazer vários benefícios, como maior compromisso, lealdade, tempo gasto, influência, diversão ou produtividade (Muntean & Nardini, 2015).

A gamificação é vista como um método de próxima geração para o *marketing* envolvendo o cliente em discussões populares. O interesse popular pela gamificação também se reflete no contexto académico, já que o número de artigos publicados sobre o tema tem vindo a crescer exponencialmente (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2014).

Feil, Kretzer, Werder e Maedche fizeram, em 2016, um estudo que procurava utilizar gamificação para reduzir os efeitos do problema do *cold-start* em SRG. Este problema consiste na falta de classificações dos produtos que um SRG tem nos primórdios do seu funcionamento, algo que contribui para uma recomendação menos fidedigna (Feil, Kretzer, Werder & Maedche, 2016). Foram utilizados alguns dos padrões de jogo mais famosos, nomeadamente *possessão* - obtenção de bônus; *conquista* - atingir um dado objetivo; *avanço* - visibilidade do progresso; e *estatuto* - o quão se destaca o progresso do próprio em relação aos demais. Foi possível concluir que a utilização dos elementos de jogo motivou os utilizadores a classificarem itens, contribuindo assim para uma melhoria do problema *cold-start* (Feil, Kretzer, Werder & Maedche, 2016).

DeCusatis, Alvarico e Dirahoui, em 2022, exploraram a gamificação como uma ferramenta para aprimorar a formação em cibersegurança. O processo consistiu em “gamificar” a formação introduzindo um jogo de escape room virtual que apresenta conceitos de cibersegurança através de vários níveis e configurações de dificuldade, proporcionando uma experiência de aprendizagem imersiva. Este método de aprendizagem mostrou-se eficaz em aumentar a retenção de conceitos essenciais de cibersegurança entre os participantes, oferecendo uma abordagem inovadora e importante para a educação em segurança digital (DeCusatis, Alvarico & Dirahoui, 2022).

A noção de gamificação é diferente de jogos sérios, apesar dos dois conceitos terem pontos de contacto. Ambos procuram motivar e melhorar a experiência de um dado utilizador, no entanto, os jogos sérios são jogos completos que têm um propósito definido, enquanto que uma aplicação “gamificada” não é um jogo em si, mas tem elementos de jogos presentes (Croon, Wildemeersch, Wille, Verbert & Abeele, 2018).

No contexto deste projeto, ambos os conceitos mencionados foram utilizados, já que, foram criados dois minijogos sérios que procuram a obtenção implícita dos traços de personalidade, e o sistema de recomendação será “gamificado”, pois os minijogos vão ser lá integrados, apesar de não ser o propósito principal da aplicação.

2.3 Obtenção de personalidade através de jogos

Yee, Ducheneau, Nelson e Likarish (2011) estudaram uma forma de estabelecer a correlação entre a personalidade de um indivíduo e a forma como joga World of Warcraft (um *Massive Multiplayer Online Role-Playing Gam – MMORPG*). Para isso, foi utilizado um questionário para recolher informações pessoais e de personalidade dos participantes, assim como métricas pré-definidas que revelam certos aspetos estatísticos da forma de jogar dos utilizadores (Yee, Ducheneau, Nelson & Likarish, 2011). Através do estudo foi possível concluir que é exequível utilizar mundos virtuais para deduzir a personalidade de alguém, já que apesar de existir algum “*role play*”, os traços base de personalidade ainda ficam visíveis (Yee, Ducheneau, Nelson & Likarish, 2011).

Uma abordagem similar foi idealizada por Halfon, Shehory e Schwartz (2017) que utilizaram uma simulação controlada do jogo virtual de cartas *blackjack*. Foi escolhido o *blackjack* por ser

um jogo de casino que envolve uma tomada de decisão ativa e que permite ao utilizador melhorar a sua performance através da utilização de informação e habilidade. Foi concluído que é possível calcular implicitamente características da personalidade utilizando padrões comportamentais do indivíduo enquanto joga, sendo esta então uma possível alternativa viável aos questionários (Halfon, Shehory & Schwartz, 2017).

Em 2019, Santos, Hutchinson, Khan e Markpoulos desenvolveram um projeto que procurava obter implicitamente dois traços específicos de personalidade através de videojogos – necessidade cognitiva e autoestima (Santos, Hutchinson, Khan & Markpoulos, 2019).

Necessidade cognitiva é definida como o quão um indivíduo está inclinado a participar em atividades cognitivas (Santos, Hutchinson, Khan & Markpoulos, 2019). Para o cálculo da necessidade cognitiva foi desenvolvido um jogo de estratégia denominado Nanobots, que foi desenhado com o intuito pré-definido de deixar claras as diferenças entre alguém com um índice de necessidade cognitiva alto e um índice de necessidade cognitiva baixo. A possibilidade de utilizar pequenas dicas no jogo, foi utilizada como fator diferenciador, já que as dicas reduzem a complexidade cognitiva do exercício (Santos, Hutchinson, Khan & Markpoulos, 2019).

Define-se autoestima como a opinião e avaliação de um indivíduo do seu valor pessoal (Santos, Hutchinson, Khan & Markpoulos, 2019). O valor da autoestima foi obtido através de um jogo de plataforma simples intitulado de “Runner”. Não foi encontrada nenhuma correlação entre as decisões de jogo e a performance de um jogador com a sua autoestima. Para o cálculo da mesma, foi utilizado um sistema de autoavaliação, em que o utilizador responde a um questionário sobre o que achou da sua performance.

Através do estudo depreendeu-se que é possível obter implicitamente alguns traços de personalidade por meio de mecânicas de jogo, no entanto, para a obtenção da autoestima foi necessária a utilização de uma medida de recurso (questionário).

Narnia Worth fez um estudo em 2015 que procurava estabelecer correlações entre a personalidade e o comportamento nos videojogos. Para isso, os participantes preencheram vários questionários, nomeadamente um inquérito da sua experiência com videojogos, outro sobre os seus comportamentos gerais a jogar (*general video game behavior questionnaire*), e ainda os questionários HEXACO-60 e o SRP-III (Worth, 2015).

O *general video game behavior questionnaire* procura obter informações sobre o comportamento habitual de indivíduos em cenários comuns à maioria dos videojogos. O HEXACO é um modelo de personalidade alternativo, similar ao modelo de cinco fatores. Foi constatado que existe alguma relação entre a personalidade e o comportamento geral nos videojogos, no entanto, foram encontradas algumas limitações. O questionário de comportamento só é viável em indivíduos com alguma experiência nos mesmos, já que o seu comportamento tem uma probabilidade maior de ser influenciado pela personalidade. Para além disso, a generalidade das perguntas pode resultar numa ambiguidade de respostas, algo que seria menos propício em testes práticos (Worth, 2015).

Van Lankveld, Spronck, Van den Herik e Arntz (2011) fizeram um estudo que procurava obter a personalidade de um jogador através da criação de um módulo para o jogo *Neverwinter Nights*. Para verificar a correlação foi utilizado o questionário de personalidade NEO-PI-R para avaliar as dimensões da personalidade dos participantes. Estes concluíram que todas as cinco dimensões da personalidade podem ser previstas a partir das interações dos participantes com o enredo do jogo. Evidenciaram também que cada dimensão pode ser calculada com maior precisão, se situações otimizadas para cada uma delas forem inseridas no jogo (Lankveld, Spronck, Herik, Arntz, 2011).

Ao contrário da tendência identificada nos artigos mencionados, é crucial focar em identificar traços de personalidade, que são elementos mais detalhados e específicos, em vez de apenas examinar dimensões amplas. Esta abordagem mais detalhada permite uma compreensão mais precisa e subtil das características individuais, facilitando análises e intervenções mais personalizadas e eficazes.

3 Análise de valor

Neste capítulo é feita uma análise de valor do projeto realizado, onde são identificadas e analisadas as oportunidades, criada uma proposta de valor e selecionado o género de minijogo a criar utilizando o Método de Análise Hierárquica.

3.1 Identificação de oportunidades

A personalidade é cada vez mais utilizada nos sistemas de recomendação para a obtenção das melhores recomendações possíveis. Para obter a personalidade de um dado utilizador é necessário o preenchimento de questionários e, normalmente, quanto mais detalhados esses questionários forem melhores serão as recomendações. No entanto, essa técnica explícita de obtenção de personalidade é vista pelos potenciais clientes como algo moroso, entediante e até intrusivo (Alves et al., 2022). Na procura de resolução deste problema surgiu a oportunidade de “gamificar” a obtenção de personalidade, reduzindo assim o tédio - porque a gamificação aumenta a diversão do processo (Muntean & Nardini, 2015); e a intrusão - porque não são necessários dados pessoais do utilizador. O conceito de gamificação tem-se tornado cada vez mais relevante na sociedade, já que, o número de artigos publicados sobre o tema tem vindo a crescer exponencialmente (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2014). O mercado de utilização de jogos para detetar de forma implícita a personalidade ainda é bastante reduzido, no entanto, existem

bastantes exemplos da sua eficácia, como evidenciado na subsecção “Obtenção de personalidade através de jogos” do estado da arte.

3.2 Análise de oportunidades

Para analisar a oportunidade encontrada foi feita uma análise SWOT que procura identificar as forças – aspetos positivos da ideia; fraquezas – aspetos negativos da ideia; oportunidades – possibilidades no ambiente externo ao projeto; ameaças – elementos externos que podem ser prejudiciais (Kenton, 2022).

Forças:

- Baixa intrusão;
- Mais divertido;
- Estimula o envolvimento dos clientes.

Fraquezas:

- Processo demorado (necessidade de jogar muitos jogos);

Oportunidades:

- Forma diferenciada de obtenção implícita de personalidade (pouco explorado no mercado).
- Pode ser usado como alternativa aos questionários, evitando o *desirability bias* a eles associados.

Ameaças:

- Público menos “habitado” a videojogos pode preferir uma abordagem mais tradicional (questionários).

Na Figura 2 está representada graficamente a análise SWOT.



Figura 1 - Análise SWOT

3.3 Proposta de valor

A proposta de valor segundo Osterwalder e Pigneur é “uma vista geral do conjunto de produtos e serviços que têm algum tipo de valor para os clientes” (Osterwalder & Pigneur, 2003). A proposta está dividida em dois grandes segmentos (B2B International, 2022):

- Mapa de valor:
 - Criadores de ganhos: descreve como os produtos e serviços criam vantagens para o cliente;
 - Produtos e Serviços: a lista de produtos e serviços segundo a qual a proposta de valor é criada;
 - Atenuadores de dores: descreve como os produtos e serviços contribuem para atenuar as dores do cliente.

- Perfil do cliente:
 - Ganhos: descreve os benefícios que os clientes esperam obter através dos produtos e serviços oferecidos;
 - Dores: descreve os impactos negativos, riscos e obstáculos relacionados com os trabalhos dos clientes;

- Trabalhos dos clientes: descreve o que os clientes procuram atingir no seu trabalho/vida.

Na Figura 3 está representado o *canvas* da proposta de valor deste projeto.

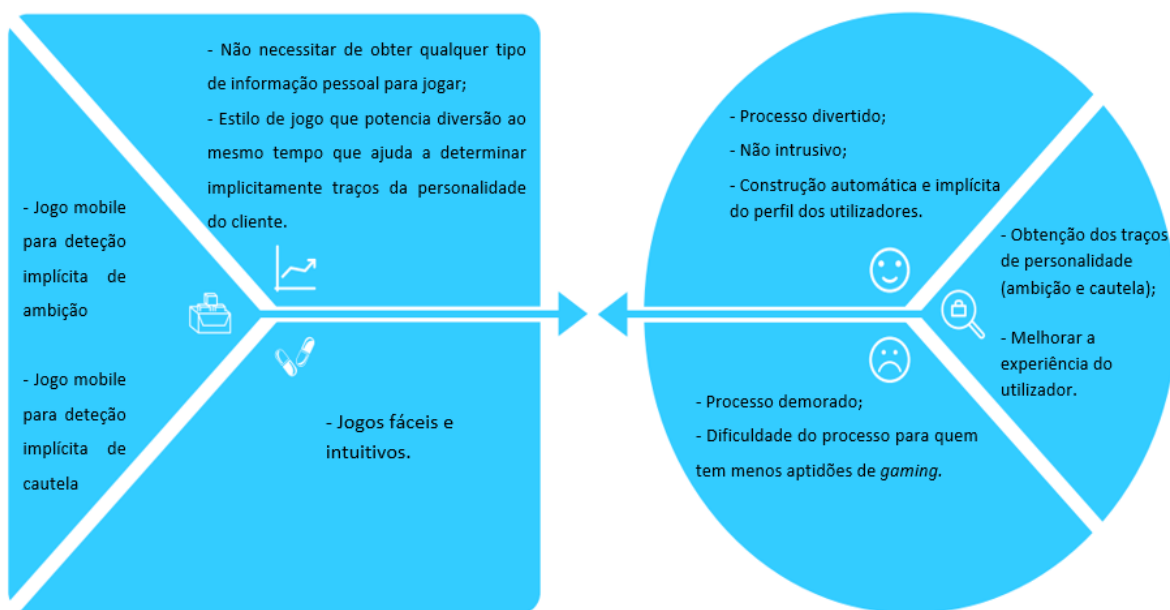


Figura 2 - Canvas da proposta de valor

3.4 Seleção do género do jogo a desenvolver

Antes de começar o desenvolvimento de um jogo é fulcral decidir qual o género que mais se adequa ao projeto em questão, para isso, foi feito um *brainstorming* que resultou em três opções:

- Jogo de plataforma: subgénero dos jogos de ação que apresenta gráficos 2D onde o jogador controla uma personagem saltando ou escalando entre plataformas sólidas em diferentes posições no ecrã, evitando possíveis obstáculos. Exemplo: Super Mario Bros;
- Jogo de puzzle: género de jogos cujo objetivo principal é a resolução de quebra-cabeças. Exemplo: Minesweeper;
- Jogo de labirinto: género de jogos no qual um jogador deve resolver ou atravessar todas as passagens de um labirinto, geralmente com inimigos a persegui-lo. Exemplo: Pac-Man.

Para decidir qual a melhor das três opções, foi utilizado o Método de Análise Hierárquica (AHP), que se encontra dividido em sete fases (Nicola, n.d.):

- Construção da árvore hierárquica de decisão;
- Comparação das alternativas e critérios;
- Prioridade relativa de cada critério;
- Avaliar a consistência das prioridades relativas;
- Construção da matriz de comparação paritária para cada critério, considerando cada uma das alternativas selecionadas;
- Obter a prioridade composta para as alternativas;
- Escolha da alternativa.

Na primeira fase, foi criada a árvore de decisão (Figura 4) que contém as alternativas possíveis (géneros de jogos) e os critérios de escolha (divertimento, intuição e qualidade gráfica).

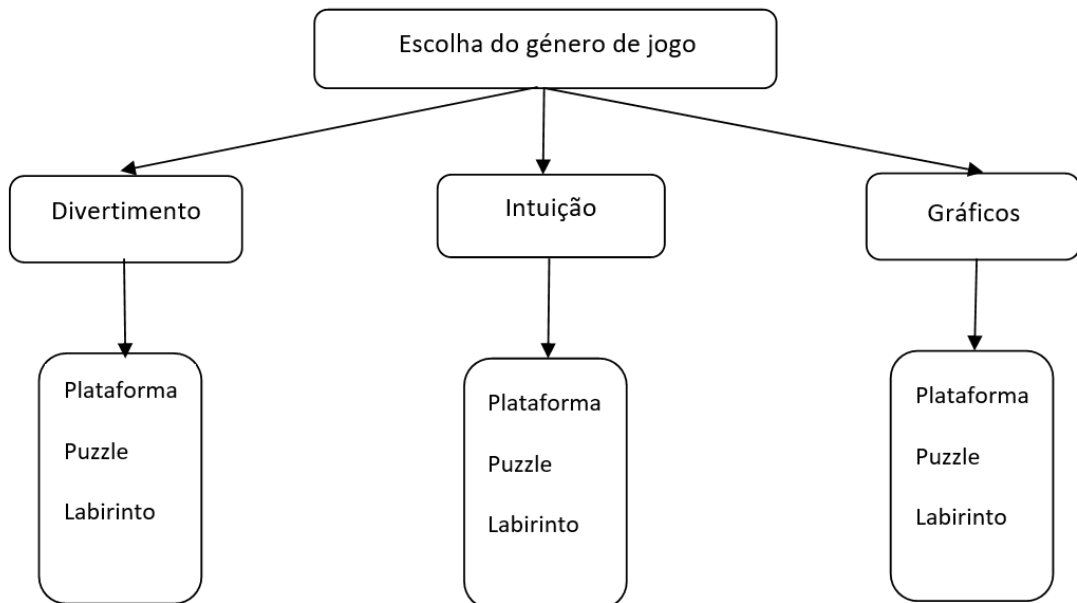


Figura 3 - Árvore hierárquica de decisão

De seguida, foi necessário atribuir pesos aos critérios, definindo a importância relativa de cada um, utilizando a escala fundamental de Satty representada na Figura 5 (Nicola, n.d.).

Nível de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Fraca importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Muito forte importância	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Figura 4 - Escala Fundamental de Satty (Nicola, n.d.)

Para representar a matriz de comparação dos critérios foi utilizada a tabela 4, onde é possível verificar que o critério mais relevante é a intuição, já que, é vital que o jogo seja intuitivo para ser utilizado por pessoas com qualquer tipo de experiência com videojogos e para evitar um processo moroso. O segundo critério mais importante é o divertimento, porque quanto mais divertido for o jogo, maior a motivação para os utilizadores terminarem o mesmo.

Tabela 4 - Tabela de comparação de critérios

	Divertimento	Intuição	Gráficos
Divertimento	1	1/3	2
Intuição	3	1	4
Gráficos	1/2	1/4	1

No passo seguinte, foi normalizada a matriz dos critérios, dividindo cada elemento pela soma de cada coluna, o que permitiu o cálculo da prioridade relativa de cada critério (Tabela 5).

Tabela 5 - Tabela de comparação normalizada

	Divertimento	Intuição	Gráficos	Prioridade Relativa
Divertimento	2/9	4/19	2/7	0.2395
Intuição	2/3	12/19	4/7	0.6232
Gráficos	1/9	3/19	1/7	0.1373

Depois, foi necessário calcular a Rácio de Consistência (RC) para medir o quanto os julgamentos foram consistentes em relação a grandes amostras de juízos completamente aleatórios. Se o valor do RC for superior a 0.1 significa que os valores das prioridades relativas não são confiáveis porque estão demasiado perto para o conforto de aleatoriedade.

O RC é calculado através da divisão entre a índice de consistência (IC) e o índice aleatório (IR):

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Para obter o IR foi utilizada a tabela de valores de IR para matrizes quadradas de ordem n do Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos EUA (Figura 6). O valor de IR utilizado é 0.58, já que existem 3 critérios (matriz de ordem 3).

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Figura 5 - Valores de IR por n critérios (Nicola, n.d.)

Para o cálculo do IC foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Para o cálculo do λ_{max} foi resolvida a seguinte equação:

$$Ax = \lambda_{max} x$$

Algo que se traduz, no contexto de problema, no seguinte:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 \\ 3 & 1 & 4 \\ 1/2 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,24 \\ 0,62 \\ 0,14 \end{bmatrix} &= \lambda_{max} \begin{bmatrix} 0,24 \\ 0,62 \\ 0,14 \end{bmatrix} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \begin{bmatrix} 0,72 \\ 1,89 \\ 0,41 \end{bmatrix} &= \lambda_{max} \begin{bmatrix} 0,24 \\ 0,62 \\ 0,14 \end{bmatrix} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \lambda_{max} &= \begin{bmatrix} 3,015 \\ 3,034 \\ 3,008 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Ao aplicar a fórmula conclui-se que o IC é equivalente a 0.0095, logo já foi possível calcular o RC, dividindo o IC pelo IR:

$$RC = \frac{0,0095}{0,58} \cong 0.0164$$

O valor do RC é inferior a 0.1, logo os valores das prioridades relativas estão consistentes.

O próximo passo consiste em criar uma matriz de comparação paritária para cada critério, considerando as três alternativas de jogos. De seguida, a matriz é normalizada e é calculada a média de cada linha, obtendo assim o vetor de prioridade.

Tabela 6 - Matriz comparação do divertimento

Divertimento	Plataforma	Puzzle	Labirinto
Plataforma	1	4	3
Puzzle	1/4	1	2
Labirinto	1/3	1/2	1

Tabela 7 - Matriz de normalizada do divertimento

Divertimento	Plataforma	Puzzle	Labirinto	Vetor Prioridade
Plataforma	12/19	8/11	1/2	0.620
Puzzle	3/19	2/11	1/3	0.224
Labirinto	4/19	1/11	1/6	0.156

Tabela 8 - Matriz comparação da intuição

Intuição	Plataforma	Puzzle	Labirinto
Plataforma	1	1/4	1/2
Puzzle	4	1	3
Labirinto	2	2	1

Tabela 9 - Matriz de normalizada da intuição

Intuição	Plataforma	Puzzle	Labirinto	Vetor Prioridade
Plataforma	1/7	1/13	1/9	0.33
Puzzle	4/7	4/13	2/3	0.51
Labirinto	2/7	8/13	2/9	0.374

Tabela 10 - Matriz comparação da qualidade gráfica

Qualidade Gráfica	Plataforma	Puzzle	Labirinto
Plataforma	1	5	2
Puzzle	1/5	1	1/3
Labirinto	1/2	3	1

Tabela 11 - Matriz de normalizada da qualidade gráfica

Qualidade Gráfica	Plataforma	Puzzle	Labirinto	Vetor Prioridade
Plataforma	10/17	5/9	3/5	0.58
Puzzle	2/17	1/9	1/10	0.11
Labirinto	5/17	1/3	3/10	0.31

A última etapa, consiste em obter a prioridade composta para as alternativas, multiplicando a matriz de prioridade pelos pesos dos critérios.

$$\begin{bmatrix} 0,62 & 0,33 & 0,58 \\ 0,22 & 0,51 & 0,11 \\ 0,16 & 0,37 & 0,31 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,2395 \\ 0,6232 \\ 0,1373 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,434 \\ 0,386 \\ 0,314 \end{bmatrix}$$

Através da matriz final resultante, é possível aferir que o género do jogo com o valor mais alto é o de plataforma (0,434), logo é a melhor alternativa em função dos critérios definidos e das suas respetivas importâncias.

4 Análise de Requisitos

Este capítulo foca-se no levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do projeto.

4.1 Requisitos Funcionais

- **RF1:** Conceção de um minijogo rápido.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que seja desenvolvido um jogo de curta duração para que seja possível medir a personalidade de forma rápida e sem aborrecer o jogador.
Critério de aceitação	- O tempo total de jogo, desde o início até ao final, não deve exceder 5 min. - O jogo deve ter uma dificuldade acessível a jogadores menos experientes. - O mapa não deve ser excessivamente grande.
Prioridade	M
Esforço	10

- **RF2:** Criação de jogo capaz de adquirir implicitamente a ambição.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que seja desenvolvido um jogo de plataformas com componentes específicos que possam captar a ambição do jogador.
Critério de aceitação	- O design do jogo deve ter elementos ou tarefas que desafiem o jogador a demonstrar a sua ambição (por exemplo, coletar itens difíceis de alcançar). - Os componentes devem ser projetados de forma a refletir a medição a ambição do jogador.
Prioridade	M
Esforço	21

- **RF3:** Exploração de três níveis com a personagem principal.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador tenha a possibilidade de explorar três níveis distintos com o personagem Berry, cada um representativo de uma era da história da terra.
Critério de aceitação	- O personagem deve ser capaz de se movimentar para a esquerda, para a direita e saltar. - Cada nível deve refletir visualmente e em termos de desafios a era que representa. - A transição entre os níveis deve ser realizada através da máquina do tempo no final de cada fase.
Prioridade	M
Esforço	34

- **RF4:** Recolha de colecionáveis espalhados pelo mapa.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador possa coletar moedas e diamantes ao longo do jogo para aumentar a sua pontuação e desbloquear troféus.
Critério de aceitação	- Moedas devem ser abundantemente distribuídas ao longo de cada nível.

	<ul style="list-style-type: none"> - Algumas moedas devem ser colocadas em locais complicados. - Os diamantes devem ser escassos (1 por nível) e devem estar escondidos em locais de difícil acesso. - Cada item coletado deve refletir imediatamente no contador de itens do jogador.
Prioridade	M
Esforço	8

- **RF5:** Confronto com inimigos e obstáculos.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , desejo que o jogador possa enfrentar inimigos e obstáculos específicos de cada era, para ser proporcionado um desafio mais interessante.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - Inimigos e obstáculos devem variar de acordo com o nível/era. - Ao entrar em contacto com um inimigo, o jogador deve perder vida e sofrer uma força de resalto. - Os obstáculos/inimigos devem exigir diferentes estratégias e movimentos do jogador para serem superados. - Deve existir algum realismo a nível de movimentação tendo em conta a espécie do antagonista.
Prioridade	S
Esforço	13

- **RF6:** Cálculo da pontuação.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que a pontuação total seja calculada com base nos itens coletados e no tempo que o jogador demora a completar o jogo, para conseguir avaliar a performance de forma quantitativa.
Critério de aceitação	- Cada moeda coletada deve valer 10 pontos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Cada diamante coletado deve aumentar a pontuação num valor exponencialmente superior ao da moeda (100 pontos). - Completar o nível mais rapidamente deve resultar em pontos bônus.
Prioridade	S
Esforço	3

- **RF7:** Atribuição de recompensas após a conclusão do jogo.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador seja recompensado com troféus com base no seu desempenho em cada nível, para ter uma representação tangível do seu progresso e conquistas no jogo.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - Os troféus recebidos devem ser apresentados ao jogador no fim do jogo. - Se o jogador apanhar todas as moedas e diamantes e acabar com um tempo inferior a 400s deve receber o troféu de ouro. - Se o jogador apanhar pelo menos dois diamantes com um tempo inferior a 450s deve receber o troféu de prata. - Se o jogador apanhar um diamante com um tempo inferior a 500s deve receber o troféu de bronze. - No caso de nenhuma das condições acima serem verificadas não deve ser atribuído nenhum troféu.
Prioridade	M
Esforço	5

- **RF8:** Visualização de estatísticas da performance.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador tenha acesso a um painel de estatísticas detalhadas da sua performance no final de cada tentativa para analisar a qualidade da prestação.
------------------	---

Critério de aceitação	Ao completar o jogo, deve aparecer um ecrã com o tempo total gasto, o número total de diamantes e moedas coletadas e a percentagem do jogo completado.
Prioridade	M
Esforço	2

- **RF9:** Geração do ficheiro CSV que contém as estatísticas.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogo seja capaz de gerar um ficheiro CSV contendo todas as estatísticas relevantes de cada tentativa do jogador para recolher os dados da simulação.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - O CSV deve guardar estatísticas como tempo total, itens coletados, número de tentativas, troféus conquistados e pontuação. - Formatar em colunas e linhas apropriadas no ficheiro Excel. - O ficheiro deve ficar guardado na pasta Android do telemóvel dos utilizadores.
Prioridade	M
Esforço	5

- **RF10:** Adição do nome de utilizador ao iniciar o jogo.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador possa adicionar o seu <i>username</i> ao iniciar o jogo para ter uma experiência mais pessoal.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - Deve ser apresentada uma caixa de texto para inserir o <i>username</i> no menu inicial - Uma vez adicionado, o <i>username</i> deve ser associado ao perfil do jogador para futuras sessões.
Prioridade	M
Esforço	5

- **RF11:** Verificação da posição na tabela dos highscores.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador possa verificar a sua posição na tabela de <i>highscores</i> antes e após cada partida, para saber a qualidade da prestação em relação dos demais.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - A tabela de <i>highscores</i> deve ficar visível no menu inicial e no painel de término de jogo. - Deve destacar e indicar claramente a posição do jogador na tabela, utilizando o username. - A tabela deve listar os melhores resultados por ordem decrescente, com os <i>usernames</i> associados. - Os resultados presentes na tabela devem ser sempre iguais quando o utilizador instala a aplicação.
Prioridade	S
Esforço	9

- **RF12:** Repetição do jogo após a sua conclusão.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador possa repetir o jogo quantas vezes quiser após a conclusão do mesmo, para tentar melhorar a performance.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - Após a conclusão do jogo, no painel final, deve ser apresentado um botão para recomeçar. - Ao escolher recomeçar, o jogo deve ser reiniciado no primeiro nível. - As estatísticas da jogada anterior, como pontuação e itens coletados, devem ser reiniciadas a zero.
Prioridade	M
Esforço	2

- **RF13:** Regresso ao início após tentativa falhada.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogador possa regressar ao início do jogo
------------------	---

	cada vez que a personagem morre, para iniciar uma nova tentativa
Critério de aceitação	- Ao perder toda a vida, o jogador deve ser redirecionado ao início do nível. - As contagens de moedas, diamantes recolhidos e o tempo devem ser reiniciados a zero. - A vida deve ser restaurada na totalidade.
Prioridade	M
Esforço	5

- **RF14:** Regeneração de vida

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , desejo que a vida do jogador aumente gradualmente após sofrer danos, para ter mais oportunidades de sucesso no jogo e não causar tanta frustração.
Critério de aceitação	- Quando o jogador sofre dano, o nível de vida deve diminuir x %, dependendo do obstáculo/inimigo que o provocou. - Após um curto período de tempo, a vida do jogador deve começar a regenerar gradualmente até ao valor máximo. - A taxa de regeneração deve ser constante e definida de forma a equilibrar a jogabilidade.
Prioridade	S
Esforço	5

- **RF15:** Adição de banda sonora.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que o jogo tenha uma banda sonora para promover a imersividade do jogador.
Critério de aceitação	- Devem existir pelo menos duas faixas de música, uma para os níveis e outra para os menus. - Ao entrar no jogo, deve tocar uma música tranquila. - Durante o jogo, deve tocar uma música mais divertida.
Prioridade	S

Esforço	2
----------------	---

- **RF16:** Criação de botão de *mute*.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , pretendo ter um botão para desligar o som do jogo.
Critério de aceitação	- O painel do ecrã inicial deve conter um pequeno botão para desligar a música de fundo.
Prioridade	W
Esforço	2

- **RF17:** Implementação da Porta Final no Minijogo da Cautela

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , desejo uma porta no final do jogo para indicar a sua conclusão.
Critério de aceitação	- A porta só deve abrir quando o jogador encontrar a chave escondida no mapa. - A porta deve apresentar animações de abertura ao ser destrancada com a chave.
Prioridade	M
Esforço	5

4.2 Requisitos Não Funcionais

Para categorizar os requisitos não funcionais, foi utilizado o modelo FURPS+, desenvolvido pela Hewlett-Packard para categorizar características qualitativas do software. Cada letra do acrónimo, representa uma das categorias de análise sendo estas: funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade. O “+” refere-se a outros tipos de classificações nomeadamente restrições de desenho, interface e físicos (Sequeira, 2017).

Usabilidade:

- **RNF1:** Conceção de controlos simples e intuitivos.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero ter controlos simples e intuitivos para permitir uma experiência de jogo fácil.
------------------	---

Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - A interface do jogo deve incluir botões visíveis, bem identificados e com um tamanho adequado para as ações de mover para esquerda, mover para a direita e saltar. - A experiência de jogo deve estar adequada a jogadores pouco experientes.
Prioridade	M
Esforço	2

- **RNF2:** Criação de um painel estatístico bem visível.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que as estatísticas e a vida estejam bem visíveis durante o jogo, para ir verificando o ponto de situação.
Critério de aceitação	<ul style="list-style-type: none"> - As estatísticas no painel de jogo devem ser apresentadas com ícones claros e legíveis que representem de forma intuitiva a informação correspondente (ex.: um ícone de diamante para diamantes coletados). - Os ícones devem estar num pequeno painel no canto superior esquerdo do ecrã.
Prioridade	M
Esforço	2

- **RNF3:** Criação de uma interface adaptável.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero que a interface seja responsiva e se adapte a diferentes tamanhos de ecrã, para que o jogador consiga ver o ecrã completo do jogo.
Critério de aceitação	A interface do jogo deve ajustar-se dinamicamente quando testada em dispositivos de diferentes tamanhos.
Prioridade	S
Esforço	5

- **RNF4:** Melhoria das interações físicas, jogabilidade e consistência do minijogo da cautela.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , pretendo uma experiência de jogo mais fluída, realista e consistente no minijogo da cautela para melhorar a experiência do utilizador.
Critério de aceitação	- As interações físicas e movimentos dentro do jogo devem ser mais realistas. - A consistência do salto deve sofrer uma melhoria significativa. - Todos os <i>bugs</i> críticos devem ser resolvidos.
Prioridade	M
Esforço	9

Confiabilidade:

- **RNF5:** Experiência estável e sem *bugs*.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero uma experiência estável e com uma ausência total de erros críticos, para melhorar a experiência do utilizador.
Critério de aceitação	O jogo não deve apresentar falhas (<i>crashes</i>) em nenhum momento, independentemente das ações tomadas pelo jogador. Todas as interações no jogo (como saltar, correr, coletar itens, etc.) devem funcionar como esperado em todas as circunstâncias.
Prioridade	M
Esforço	13

Performance:

- **RNF6:** Jogabilidade com *frame rate* consistente.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero um jogo capaz de manter uma taxa de <i>frames</i> consistente, para assegurar uma jogabilidade fluída.
------------------	--

Critério de aceitação	- O jogo deve manter uma taxa de <i>frames</i> mínima de 30 FPS em dispositivos móveis de gama média. - Não deve haver quedas bruscas de <i>frames</i> durante momentos intensos do jogo, como em confrontos com inimigos, ou durante animações mais complexas.
Prioridade	M
Esforço	13

- **RNF7:** Começo de jogo e transição entre níveis fluida.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero tempos reduzidos de carregamento do jogo ao iniciar e ao transitar entre níveis, para melhorar a experiência de jogo.
Critério de aceitação	- Cada nível deve carregar em menos de 3 segundos em dispositivos móveis de gama média. - O jogo deve iniciar em menos de 5 segundos em dispositivos móveis de gama média.
Prioridade	S
Esforço	8

Suportabilidade:

- **RNF8:** Atualizações fáceis.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero ter facilidade em implementar atualizações ao jogo, para garantir uma evolução contínua e responder rapidamente às necessidades e feedback dos jogadores.
Critério de aceitação	- O jogo deve ter uma arquitetura e uma organização de objetos de jogo que permitam facilmente alterar e/ou expandir funcionalidades.
Prioridade	M
Esforço	13

- **RNF9:** Aplicação compatível com diversos tipos de sistemas androids.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero uma solução compatível com dispositivos móveis que operem com o sistema Android para suportar inúmeros utilizadores.
Critério de aceitação	- O jogo deve ser testado em dispositivos com diferentes capacidades de hardware e versões de Android distintas. - Não devem existir incompatibilidades com dispositivos Android de gama baixa, média e alta.
Prioridade	M
Esforço	8

- **RNF10:** Instalação simples e intuitiva.

Descrição	Eu, como <i>product owner</i> , quero um processo de instalação do jogo simples e intuitivo, para que os utilizadores possam começar a jogar rapidamente e sem complicações.
Critério de aceitação	- A instalação deve ser concluída com poucos cliques e não requerer configurações avançadas.
Prioridade	C
Esforço	5

5 Desenho do projeto

Neste capítulo são descritas as principais decisões tomadas do ponto de vista de design no desenvolvimento do jogo da ambição, assim como a descrição detalhada dos níveis e estratégias de obtenção implícita do traço.

5.1 Conceito do jogo da ambição

O jogo desenvolvido procura obter o cálculo implícito da ambição, tem o nome de *Time Travel Mania* e é do género de plataforma. Um jogo de plataforma é um tipo de videojogo em que o jogador controla um personagem navegando por uma série de níveis ou cenários, geralmente compostos por plataformas elevadas, obstáculos, inimigos e quebra-cabeças. O *Time Travel Mania* centra-se à volta de um personagem denominado Berry que foi teletransportado de volta ao tempo dos dinossauros. O objetivo do jogador é conduzir o Berry em segurança de volta para o presente recolhendo recompensas ao longo da jornada.

O jogo é composto por três níveis distintos, sendo que à medida que se vai avançando no jogo, vai-se também avançando na escala temporal. No fim de cada nível, existe uma máquina do tempo que é usada para transitar para a próxima era. Os inimigos e obstáculos que vão surgindo aos jogadores, estão de acordo com o ponto na história da Terra em que se encontram, e retiram vida quando entram em contacto com a personagem. A vida é regenerada ao longo do tempo para reduzir a dificuldade do jogo. O caminho apresenta, por vezes, encruzilhadas, onde o utilizador pode optar por um ou outro trajeto, mas existe sempre oportunidade de voltar atrás.

Outro aspeto importante do *Time Travel Mania*, são os colecionáveis que o jogador pode apanhar ao longo do percurso, sendo estes, moedas e diamantes. As moedas são muito mais abundantes que os diamantes e estão presentes em quase todas as secções do jogo. Os

O jogo foi desenvolvido em prol da obtenção implícita da ambição, por isso, foram necessárias várias reuniões de um *brainstorming* intenso para ajustar o desenho do jogo sério ao seu objetivo principal.

Uma das características principais de alguém ambicioso é a busca pela perfeição, logo foram acrescentados no jogo diversos elementos que se entenderam ser diferenciadores de performance (Costa, McCrae & Kay, 1995). O principal desafio foi tentar ao máximo eliminar o fator da *skill* e experiência a jogar videogames de cada utilizador.

5.2 Elementos do jogo da ambição

Neste capítulo são descritos os elementos mais relevantes do jogo Time Travel Mania em conjunto com as suas respetivas imagens.

5.2.1 Painéis do jogo

Na Figura 7, está presente o menu inicial do jogo que é mostrado ao utilizador mal abre a aplicação. Este painel é constituído pelos seguintes elementos:

- Um botão central responsável por iniciar o jogo quando premido pelo utilizador.
- Uma caixa de texto onde o jogador define qual o nome de utilizador que pretende utilizar.
- Uma moldura que contém as pontuações mais altas aquando da abertura da aplicação e que é atualizada cada vez que o jogador atinge um resultado digno de entrar na lista.



Figura 7 - Menu Inicial

Depois do utilizador clicar no botão de começo, é-lhe apresentado o painel de jogo que se consegue visualizar na Figura 8. O painel é constituído pelos seguintes elementos principais:

- Botões de controlo – responsáveis pela movimentação da personagem, ou seja, deslocamento para a esquerda, direita e salto.
- Barra de vida – demonstra a quantidade de vida que o personagem tem, sendo que a sua cor vai ficando cada vez mais próxima do vermelho quando a vida começar a escassear.
- Contagem de diamantes e de moedas – mostram ao utilizador a quantidade de colecionáveis que apanhou até ao momento e quantos existem no total.
- Relógio – tempo em segundos que o jogador está a demorar na tentativa atual, sendo que é reiniciado cada vez que o personagem morre.

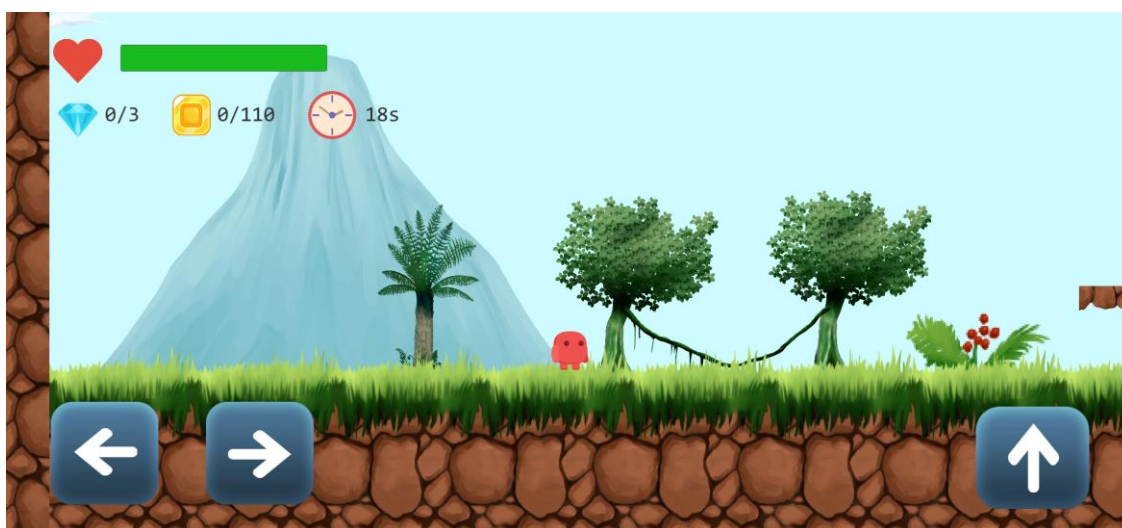


Figura 8 - Painel principal

Na Figura 9, está representado o primeiro desenho do painel de final de jogo. Tem um estilo muito simplista e dá um leque reduzido de informações ao utilizador, sendo constituído apenas pela pontuação final, pelos troféus e pela quantidade de colecionáveis que apanhou.



Figura 9 - Painel Final (primeira simulação)

Na Figura 10, está presente a versão atualizada do painel de final de jogo que é mostrado ao utilizador, cada vez que este o termina. Esse painel é constituído por três partes principais:

- Painel estatístico (parte esquerda) – contém a quantidade de colecionáveis que o jogador apanhou (moedas e diamantes) e o tempo, em segundos, que demorou a completar o jogo;
- Painel de *performance* – constituído pela pontuação final, pelos troféus conquistados e pela percentagem de jogo completado. Os troféus são atribuídos com base no desempenho do jogador. Para a obtenção do troféu de ouro, o jogador deve coletar todas as moedas e diamantes disponíveis, finalizando o jogo em menos de 400 segundos. Caso o jogador colete pelo menos dois diamantes e finalize o jogo num tempo inferior a 450 segundos, será concedido o troféu de prata. O troféu de bronze é atribuído àqueles que conseguem coletar, pelo menos, um diamante, terminando o jogo em menos de 500 segundos. Se nenhuma das condições mencionadas for atingida pelo jogador, não lhe é atribuído nenhum troféu.
- Painel *highscores* – tabela dinâmica com as 5 melhores pontuações de jogo. Quando o utilizador inicia a aplicação pela primeira vez, a tabela apresenta consistentemente o mesmo conjunto de resultados no top 5, garantindo que nas simulações todos os participantes partem das mesmas condições iniciais. Se a tabela fosse ajustada dinamicamente com base nas interações dos utilizadores, isso criaria diferentes *benchmarks* e objetivos para cada jogador, o que poderia comprometer a uniformidade das condições de teste.



Figura 10 - Painel Final (versão atualizada)

5.2.2 Personagem

A personagem principal, Berry, é a criatura presente na Figura 11.



Figura 11 - Personagem principal - Berry

Não apresenta qualquer tipo de habilidade extraordinária de movimentação, nem de ataque, estando limitada a simples manobras de evasão (deslocamento para a esquerda e direita e salto).

A sua capacidade de maior destaque é a autorregeneração, já que ao ser atingido por um inimigo, ou obstáculo, é capaz de repor, aos poucos, a sua vida.

5.2.3 Inimigos

As imagens abaixo (figuras 12, 13, 14 e 15) são representativas dos inimigos que estão presentes no jogo. São todos impossíveis de matar e deslocam-se a velocidades variáveis dependendo do tipo de animal em questão. Por exemplo, os homens das cavernas deslocam-se a uma velocidade inferior aos pumas. Cada contacto com o personagem provoca uma perda de 50% da vida, logo, dois embates sucessivos (ou quase) provocam a morte do personagem e o consequente recomeço do jogo. O primeiro nível contém os dinossauros, o segundo avança na escala temporal para a era dos mamíferos, logo, estão presentes o puma e o urso, e por fim, no terceiro e último nível, o ser humano é o antagonista.



Figura 12 - Mini T-Rex

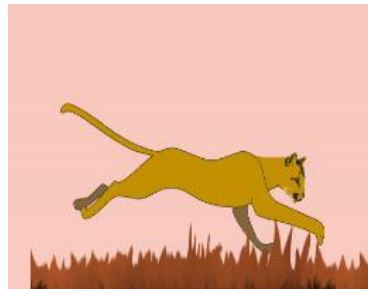


Figura 13 - Puma



Figura 14 - Urso Pardo

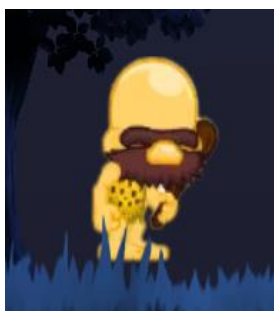


Figura 15 - Homem das Cavernas

Na Figura 16, é possível ver o adversário principal do jogo que é um Viking gigante. É o último antagonista a aparecer e apresenta uma taxa de dano superior aos demais (75%).

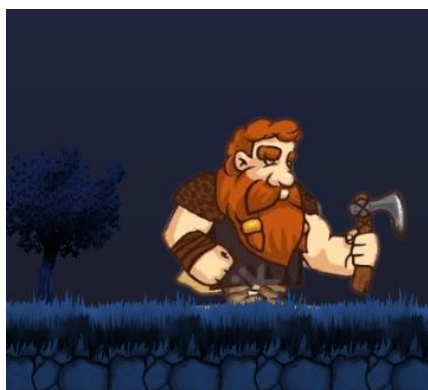


Figura 16 – Viking Gigante

5.2.4 Obstáculos

Ao longo do percurso, os jogadores deparam-se com dois tipos de obstáculos que estão presentes nas figuras 17 e 18.

Os espinhos (Figura 17) retiram 50% da vida da personagem e têm um efeito de ricochete que projetam o Berry na direção contrária.

A lava provoca morte instantânea ao jogador se cair nos buracos que a contêm.

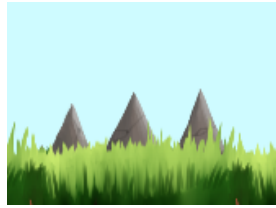


Figura 17 - Espinhos

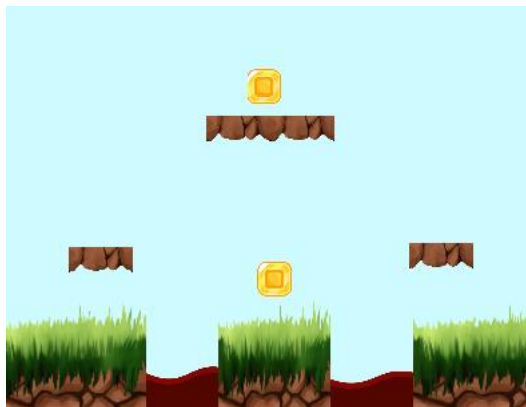


Figura 18 - Fissuras com lava

5.2.5 Colecionáveis

Na Figura 19, é possível visualizar os dois tipos de colecionáveis disponíveis no jogo, os diamantes e as moedas.

As moedas estão presentes por todo o mapa sendo normalmente fáceis de apanhar e muito comuns. Existe um tipo de moeda especial, as moedas difíceis, não sendo visível para o utilizador essa distinção. Estas são mais raras e foram colocadas em locais de acesso complicado e/ou locais que requerem esforço suplementar para alcançar.

Por sua vez, os diamantes são caracterizados pela sua raridade (só existe um por nível) e pela dificuldade de serem encontrados, uma vez que estão escondidos e requerem alguma paciência para os apanhar.



Figura 19 - Diamante e moeda

5.3 Deteção implícita da ambição

Para tentar medir implicitamente o traço da ambição dos jogadores, foi necessário adotar estratégias que permitissem diferenciar a performance de alguém ambicioso e de alguém não ambicioso. As pessoas com ambição elevada tendem a ser perfeccionistas, ou seja, procuram sempre obter o melhor desempenho possível, logo, foi vital estabelecer parâmetros de qualidade de uma dada tentativa, que permitissem distinguir uma boa de uma má performance.

Com o intuito de ajudar a encontrar estratégias que permitissem classificar a ambição de alguém, foi consultado o psicólogo Dr. Pedro Saraiva que aconselhou diminuir a dificuldade do jogo, para que os jogadores pudessem demonstrar naturalmente a sua ambição, sem a influência da sua *skill* para ultrapassar as dificuldades do jogo. Logo, a busca pela perfeição, ou seja, a obtenção do maior número possível de colecionáveis e/ou passar o jogo no melhor tempo possível, tem de estar mais relacionada com a paciência e a capacidade de lidar com a frustração do jogador, do que com a dificuldade.

Com base no descrito, foram formuladas as seguintes hipóteses:

- H1 – Alguém ambicioso tende a apanhar mais colecionáveis que alguém não ambicioso.
- H2 – Alguém ambicioso tenta obter a melhor pontuação possível.
- H3 – Alguém ambicioso recomeça o jogo várias vezes até obter a performance ideal.
- H4 - Alguém ambicioso procura terminar o jogo o mais rapidamente possível para melhorar a pontuação.
- H5 – O minijogo consegue medir outros traços de personalidade que não a ambição.

Foram adotadas as seguintes estratégias para lidar com as hipóteses:

- Criação de encruzilhadas com moedas em locais arriscados para tentar criar a diferenciação entre quem se esforça para apanhar tudo, ou quem simplesmente procura terminar o jogo.
- Colocar os diamantes escondidos e com um caminho moroso para os apanhar em prol de fomentar o esforço necessário para os obter, i.e., que só alguém mais ambicioso (ou curioso) iria tentar apanhar os diamantes.

- Mostrar uma tabela com os *highscores* pré e pós jogo para apelar ao espírito competitivo do utilizador e por sua vez, a sua ambição.
- Informar aos jogadores no fim de cada tentativa da qualidade da sua performance, utilizando troféus, uma percentagem de jogo completado e uma pontuação, procurando fomentar assim a motivação de tentar novamente.
- Adotar uma política de "sem misericórdia" a cada morte do personagem, ou seja, recomeçando sempre do início para testar a persistência dos indivíduos e possível ambição.
- Mostrar aos jogadores, durante o jogo, quantos diamantes e moedas faltam apanhar para promover a insistência e exploração dos jogadores mais ambiciosos.

5.4 Nível 1

O primeiro nível tem o estilo artístico de dia e é representativo da era dos dinossauros, por isso, os inimigos são pequenos T-Rex.

A primeira secção a destacar é a da Figura 20, que apresenta a primeira bifurcação do jogo. O jogador pode escolher entre arriscar e apanhar a moeda que se encontra perto do T-Rex, ou simplesmente seguir em frente. Devido à busca pela perfeição característica de alguém ambicioso, em teoria, a pessoa procurará apanhar todas as moedas (H1 e H2).

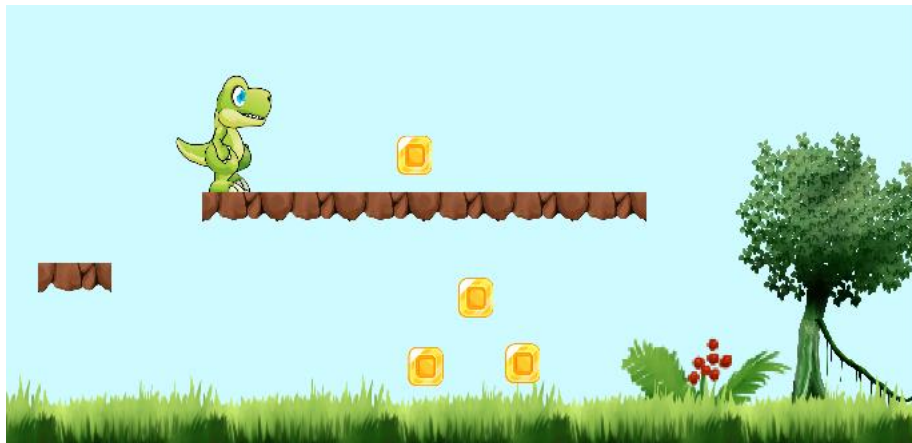


Figura 20 - Primeira bifurcação do jogo

Na Figura 21, é visível mais um T-Rex e três obstáculos (espinhos) que requerem alguma agilidade para passar.

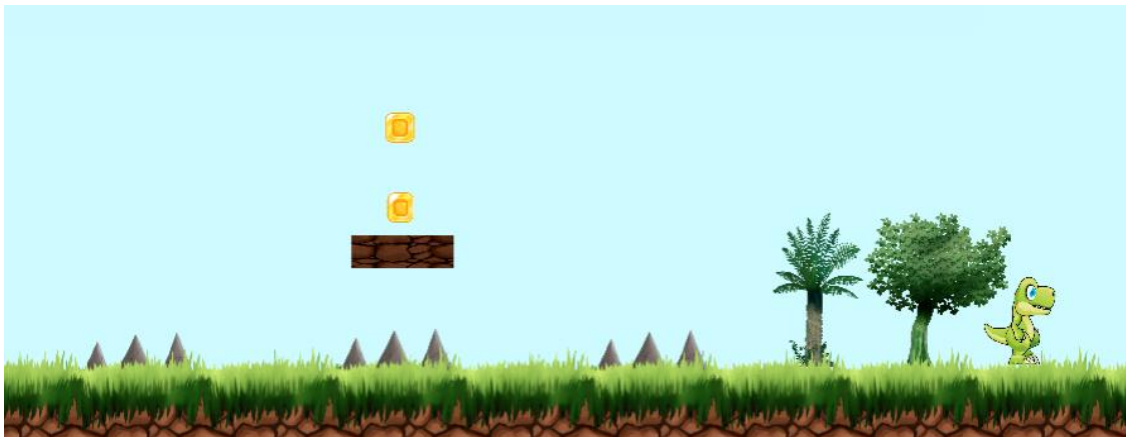


Figura 21 - Segmento com T-Rex e espinhos

Na Figura 22, está presente mais uma situação que potencia a diferenciação de pessoas ambiciosas e não ambiciosas, já que existe uma bifurcação que permite uma passagem simples por cima do obstáculo da lava (que causa morte instantânea) ou arriscada para apanhar as moedas todas (H1 e H2).

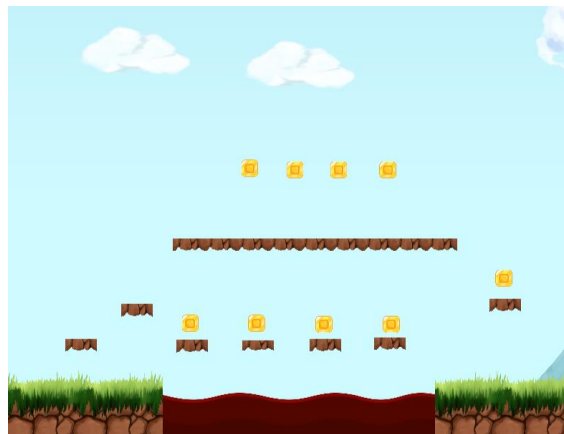


Figura 22 - Segunda Bifurcação do jogo

A secção visível na Figura 23 é a mais importante do nível, pois contém o diamante e o inimigo mais difícil. O jogador tem duas alternativas, ou segue o caminho simples e procura terminar rapidamente o nível, ou percorre um longo e moroso trajeto até encontrar o diamante escondido. A opção mais longa, permite ao utilizador não só coletar o diamante, mas também recolher muitas moedas, aumentando assim a pontuação. No entanto, essa opção é mais arriscada, pois terá de enfrentar o inimigo maior e mais rápido do nível e também requer alguma paciência e tempo (H1 e H2).

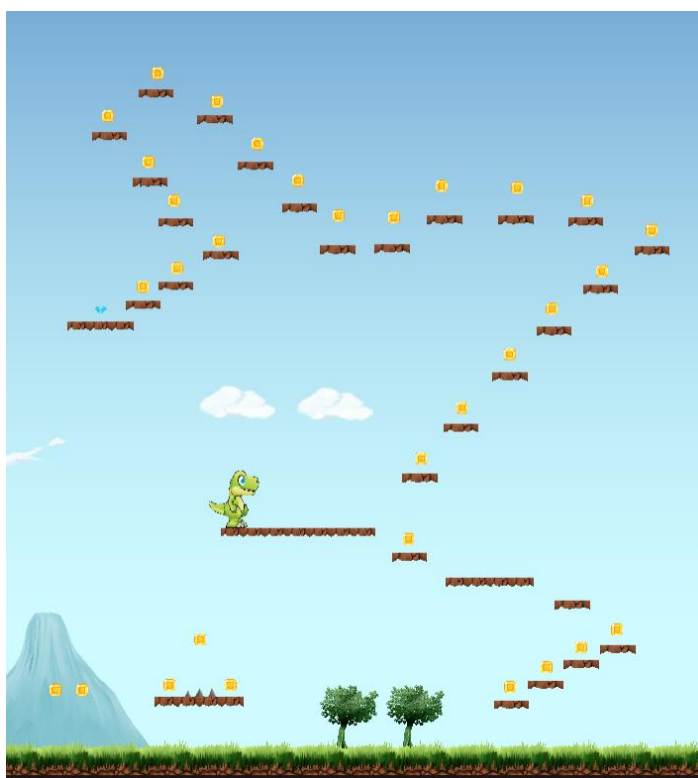


Figura 23 - Localização do diamante no nível 1

5.5 Nível 2

No nível dois, a personagem transita para um cenário no pôr do sol, com inimigos da Era Cenozoica, também conhecida como “Era dos mamíferos”. Na Figura 24, é possível ver a primeira escolha relevante que o jogador tem de fazer, ou seja, apanhar as moedas e arriscar-se a morrer, ou simplesmente seguir em frente. É também possível visualizar na imagem o puma, que é o inimigo mais rápido do jogo.

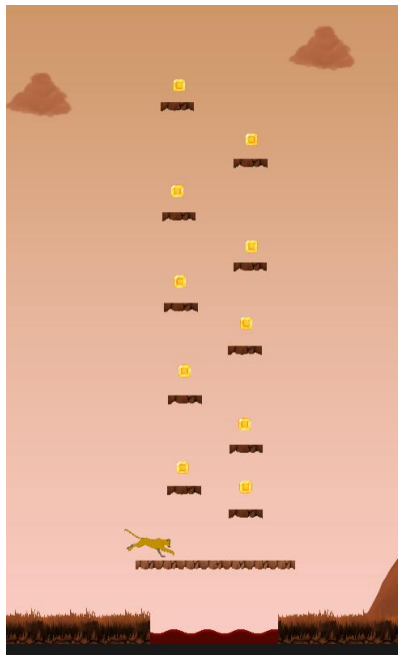


Figura 24 - Primeiro Segmento com puma

Na Figura 25 é possível verificar que foram colocadas moedas no andar de cima e no andar de baixo, logo, se o jogador procurar ter um desempenho perfeito, terá de voltar atrás e coletar as moedas que deixou ficar (H1 e H2).



Figura 25 - Terceira Bifurcação do jogo

De seguida, é revelado ao jogador um túnel (visível na Figura 26) que contém o diamante do segundo nível. Para o alcançar, a personagem terá de percorrer um longo caminho que inclui uma secção de lava que requer alguma paciência para passar (Figura 27).

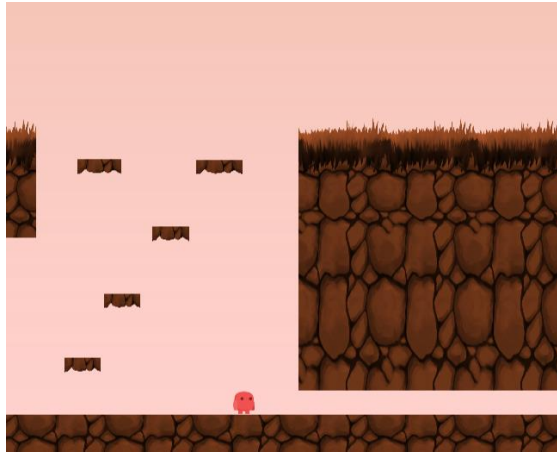


Figura 26 - Entrada para túnel



Figura 27 - Localização do diamante no nível 2

A última decisão relevante que o jogador tem de tomar no nível dois é a bifurcação da Figura 28. O personagem pode seguir pelo caminho tranquilo de cima, ou optar por seguir o caminho de baixo, que é mais arriscado e demorado, mas permite apanhar mais moedas (H1 e H2).



Figura 28 - Quarta bifurcação do jogo e Ursos

5.6 Nível 3

O terceiro e último nível, desenrola-se num cenário noturno e os inimigos mais comuns são os homens das cavernas (Figura 15).

O diamante neste nível está escondido para além das nuvens, obrigando a que o jogador tenha de explorar e pensar um pouco se quiser ter um desempenho perfeito (H1 e H2). Na terceira plataforma do lado direito da Figura 29 é visível, de forma subtil, uma plataforma escondida por detrás das nuvens que possibilita o caminho para o último diamante.



Figura 29 - Localização do diamante no nível 3

Na Figura 30 está representada mais uma bifurcação, mas desta vez o obstáculo são espinhos e não lava.

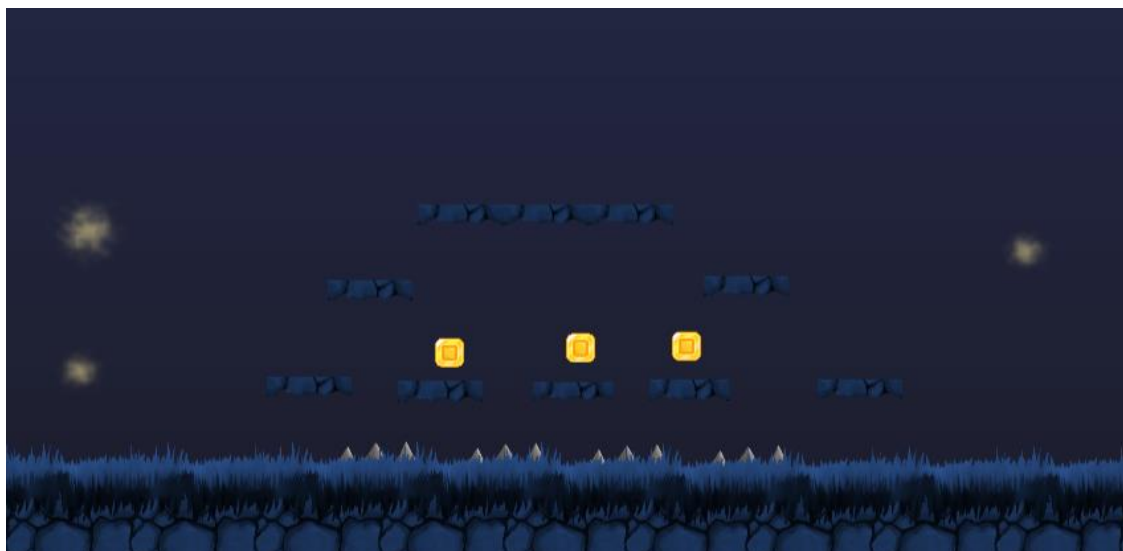


Figura 30 - Quinta Bifurcação do jogo

O jogo termina no segmento visível na Figura 31, onde um viking gigante está a guardar a máquina do tempo final. Para ultrapassar o inimigo o utilizador terá de refletir um pouco, pois, é impossível saltar por cima do gigante diretamente. Em vez disso, o personagem terá de subir para as plataformas e esperar pelo *timing* certo para ultrapassar o antagonista principal.

Após a término, é apresentado o painel final com a descrição da performance, a classificação na tabela dos *highscores* e um botão de recomeço, sendo, em teoria, mais provável que alguém ambicioso procure repetir o jogo para melhorar a pontuação (H3).



Figura 31 - Fim do jogo com Viking Gigante e máquina do tempo

6 Arquitetura e Implementação

Neste capítulo são descritas as principais decisões relativas à implementação do minijogo da ambição e é feita uma análise da sua arquitetura.

No decorrer do projeto, foram propostos dois minijogos com o objetivo de detetar implicitamente traços de personalidade: um centrado na ambição e o outro na cautela. O primeiro jogo a ser abordado foi o relativo à cautela, denominado Which Way. Este, um jogo de plataforma, foi herdado de um trabalho prévio realizado por um membro anterior do GECAD. O Which Way partilha algumas semelhanças com o jogo da ambição, incluindo a utilização do mesmo personagem principal e dos respetivos controlos.

Na Figura 32 é visível a cena inicial do jogo Which Way, onde está representada a personagem principal (Berry), os controlos, o contador de moedas, o ícone indicativo da chave e a barra de vida.

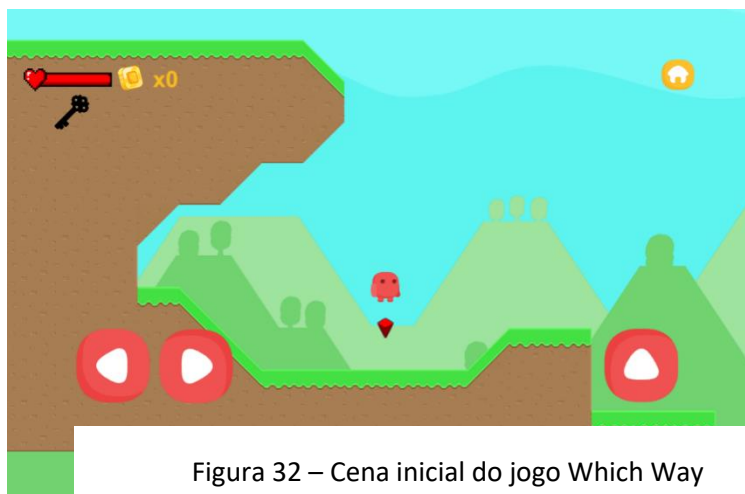


Figura 32 – Cena inicial do jogo Which Way

No âmbito deste jogo, a principal tarefa consistiu em corrigir uma série de erros existentes e em melhorar tanto a jogabilidade como a fluidez do jogo. Adicionalmente, foram introduzidos elementos finais ao jogo, como a porta de conclusão e as respetivas animações.

Contudo, ao longo do desenvolvimento, tornou-se evidente que abordar ambos os jogos em simultâneo poderia comprometer a qualidade e complexidade de cada um deles. Deste modo, um colega assumiu a responsabilidade de finalizar o Which Way. Ainda assim, foi mantida uma participação ativa nas reuniões de sprint relativas a este jogo, contribuindo com estratégias para captar a cautela e fornecendo ajuda sempre que surgiam dúvidas.

Em consequência, o foco recaiu totalmente no desenvolvimento do jogo da ambição. Isto permitiu uma expansão do projeto inicial, passando de um nível planeado para três, elevando assim a complexidade, qualidade e apelatividade da solução final.

6.1 Estrutura

A estrutura típica de um projeto Unity é composta pelos objetos de jogo que interagem uns com os outros e pelos scripts responsáveis pelo comportamento e controlo dos mesmos. Na Figura 33 é possível ver as diferentes pastas do jogo desenvolvido.

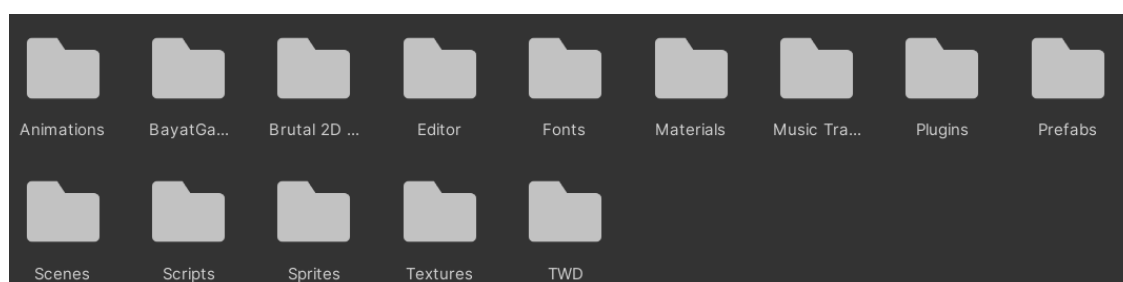


Figura 33 - Diretório do jogo

As cenas (*scenes*) são espaços virtuais onde se constrói e definem os ambientes de jogo, nomeadamente os objetos, personagens, cenários, a câmara e as suas respetivas interações. O jogo é composto por três cenas distintas, a cena do *gameplay* que contém o mapa completo dos três níveis; a cena do menu inicial e a cena do menu final.

Na pasta *animations*, estão presentes as diversas animações que foram criadas para representar os movimentos dos inimigos, da personagem e dos colecionáveis.

A pasta de *sprites* contém as imagens 2D utilizadas para construir os cenários, os inimigos, os colecionáveis, os obstáculos e a personagem. Em prol de otimizar a qualidade e a resolução das imagens para dispositivos Android, foi utilizada a configuração *override for android* (Unity Technologies, 2023). Foram também utilizados pacotes de *sprites* descarregados da loja do Unity denominados “BayatGames”, “Brutal 2D Adventure Pack” e “TWD”.

Na pasta “Music Track” está presente a banda sonora do jogo que apresenta uma música para o menu de início e fim e uma para o *gameplay*.

Aspetos mais estéticos do jogo, nomeadamente o estilo de letra dos textos e as texturas estão presentes nas pastas “Fonts” e “Textures”.

Os *prefabs* guardados na pasta homónima são objetos de jogo armazenados que podem ser reutilizados em diversas cenas, são exemplos disso o *player* (personagem principal) as moedas e os diamantes.

Na Figura 34, podemos observar o desenho arquitetural do jogo Time Travel Mania que é sustentado por uma arquitetura baseada em componentes, conferindo ao projeto uma modularidade robusta que facilita manutenções e eventuais escalabilidades. Os componentes são independentes e são responsáveis por gerir diferentes aspetos do jogo, garantindo assim uma separação de responsabilidades coerente e uma organização lógica (Gillin, 2022).

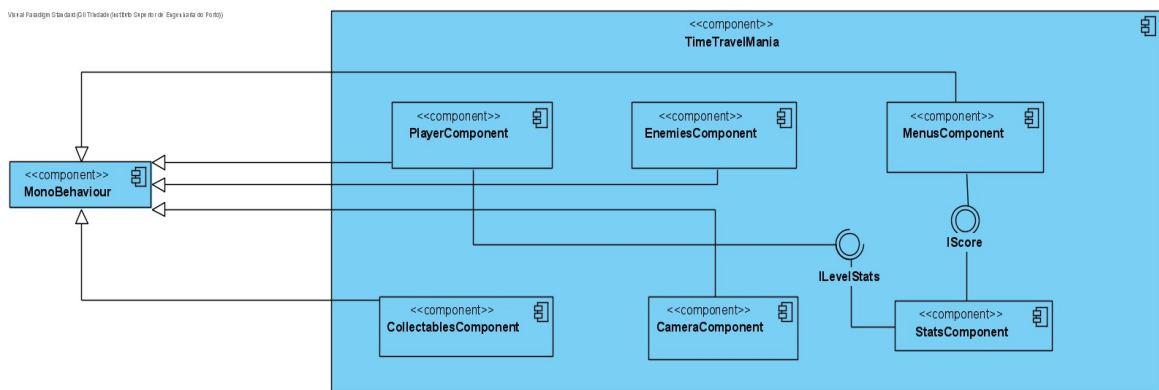


Figura 34 - Diagrama de componentes

O primeiro componente, denominado PlayerComponent, é responsável por gerir todas as funcionalidades e comportamentos relacionados com o jogador, ou seja, a sua movimentação, animação e interação com o meio.

O EnemiesComponent controla os aspetos relacionados com inimigos presentes no jogo, delineando a sua movimentação, a quantidade de dano que retiram ao jogador e as interações com o meio. Foi criada uma classe para cada tipo de antagonista/obstáculo, tendo cada uma características distintas.

Paralelamente, o CollectablesComponent gere os colecionáveis presentes no jogo (diamantes e moedas) definindo as interações físicas da personagem com os mesmos e a mostragem do número de objetos apanhados. No que toca à captura visual do jogo, o CameraComponent administra a movimentação e foco da câmara.

O `MenusComponent` atua como o gestor da interface de utilizador, coordenando os menus de início e fim de jogo, assim como a apresentação de estatísticas. Finalmente, temos o `StatsComponent`, que representa as classes responsáveis pelas estatísticas recolhidas no final de cada tentativa, nomeadamente, o número de colecionáveis, o tempo e o cálculo da pontuação.

É de notar que, com exceção do `StatsComponent`, todos os outros componentes herdam de `MonoBehaviour`, uma classe base fundamental do Unity que facilita a gestão de objetos de jogo e scripts, fornecendo um conjunto de funções de ciclo de vida para a construção de funcionalidades específicas como, por exemplo, `Start()`, `Update()`, etc. (Unity Technologies, 2023).

A comunicação entre estes componentes é minimalista, promovendo a independência e o desacoplamento. Existem, no entanto, pontos de comunicação realizados através de interfaces. O `MenusComponent`, aquando da criação de um resultado de um dado jogador, comunica com o `StatsComponent` através da interface `IScore`. Similarmente, o `PlayerComponent` interage com o `StatsComponent` através da interface `ILevelStats` para armazenar as estatísticas de uma dada tentativa.

6.2 Câmara

Ao desenvolver a interface com o utilizador (UI) para o jogo, foi essencial tomar algumas decisões sobre a configuração do Canvas e da câmara. Essas decisões desempenham um papel significativo na experiência geral do jogador e na integração da UI com o ambiente do jogo.

Foi utilizado o modo de renderização `Screen Space - Camera` para o Canvas. Essa decisão foi motivada pela procura de uma interface de jogo mais coesa e imersiva, que se alinhasse com a natureza bidimensional do jogo. Ao contrário do modo `Screen Space - Overlay`, que sobreporia a UI sobre a cena, o modo `Screen Space - Camera` permite uma integração visual mais natural entre a interface e o plano 2D do jogo. Isso cria uma conexão visual harmoniosa entre os elementos da UI e o mundo do jogo, contribuindo para uma experiência de jogador mais envolvente e direcionada ao estilo 2D do jogo.

A utilização do modo de escala `Scale With Screen Size` foi baseada na necessidade de garantir que a UI fosse exibida de maneira consistente e legível em várias resoluções de ecrã. Esta opção dimensiona automaticamente os elementos da UI proporcionalmente ao tamanho do ecrã, permitindo que a UI se adapte sem problemas a diferentes dispositivos.

A câmara foi configurada com o modo de projeção ortográfica, pois a alternativa, a projeção em perspetiva, leva em consideração a profundidade, algo que não é relevante para um jogo em 2D.

Na figura 35, está representado o script associado ao objeto `Main camera` que é responsável por controlar o posicionamento da câmara, seguindo a personagem no plano horizontal e

mantendo uma distância vertical constante (no eixo dos yy). O script garante também que a câmara segue o jogador dentro dos limites definidos pelas variáveis “minX” e “maxX”.

```
Unity Script (2 asset references) | 0 references
public class Camera : MonoBehaviour
{
    private Transform player;

    public float minX, maxX;

    Unity Message | 0 references
    void Start()
    {
        player = GameObject.Find("Player").transform;
    }

    Unity Message | 0 references
    void Update()
    {
        if (player != null)
        {
            Vector3 temp = transform.position;
            temp.x = player.position.x;

            if (temp.x < minX)
                temp.x = minX;

            if (temp.x > maxX)
                temp.x = maxX;

            temp.y = player.position.y + 1.5f;

            transform.position = temp;
        }
    }
}
```

Figura 35 – Script de movimentação da câmara

6.3 Personagem

Para o desenvolvimento da personagem foi criado um objeto de jogo denominado *player*, ao qual lhe foram adicionados os seguintes componentes:

- *Animator* – responsável pelas animações da personagem, nomeadamente a animação de andar e de inércia. Na Figura 36 é visível o controlador das animações com os dois estados de animação possíveis: *idle* e *walk*. A transição entre os dois estados é feita através de um booleano que é atualizado no script da personagem.

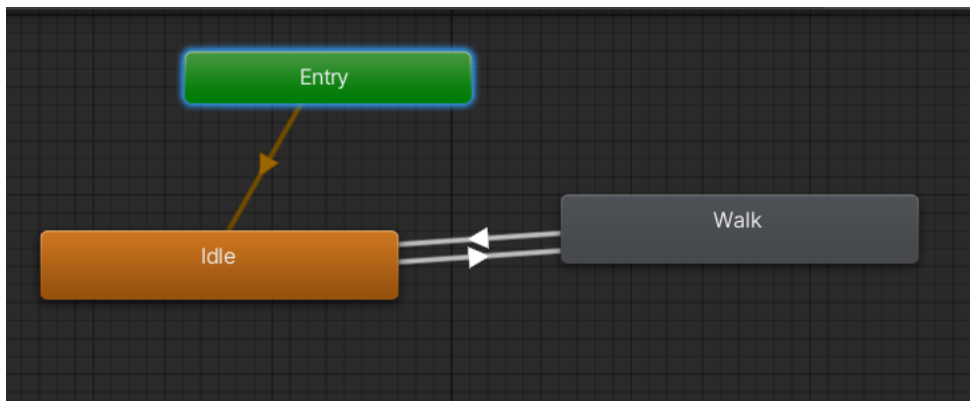


Figura 36 - Estados de animação do Berry

- RigidBody2D – possibilitou a aplicação de forças e velocidades que correspondem às leis da física, proporcionando uma movimentação realista de acordo com as decisões do jogador e interações com o ambiente. Além disso, a utilização deste componente possibilitou uma resposta autêntica à gravidade, permitindo que o personagem caia, salte e interaja com outros objetos de forma natural (Unity Technologies, 2023).
- BoxCollider2D – foi utilizado para estabelecer a área de contacto que a personagem tem, ou seja, os limites de colisão do objeto. Na Figura 37, é visível um retângulo verde que representa a área de contacto do Berry.

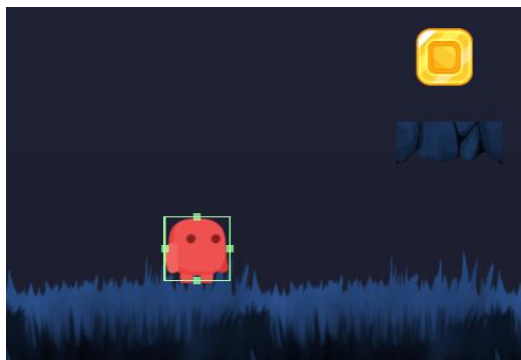


Figura 37 - Box Collider do Berry

Foi também associado ao *player* um script onde é definida a movimentação do jogador e as transições de animação de cada movimento. Na Figura 38, é possível verificar que quando o jogador se movimenta, a animação “Walk” é iniciada e quando esse movimento é para a esquerda a imagem é invertida. Quando o jogador para, a animação de “Idle” é iniciada.

```

1 reference
void PlayerWalkJoystick()
{
    float targetVelocityX = 0f;
    float smoothing = 0.05f;

    if (moveRight)
    {
        targetVelocityX = maxVelocity;

        Vector3 scale = transform.localScale;
        scale.x = 1f;
        transform.localScale = scale;

        anim.SetBool("Walk", true);
    }
    else if (moveLeft)
    {
        targetVelocityX = -maxVelocity;

        Vector3 scale = transform.localScale;
        scale.x = -1f;
        transform.localScale = scale;

        anim.SetBool("Walk", true);
    }
    else
    {
        anim.SetBool("Walk", false);
    }

    // Suaviza a mudança de velocidade
    myBody.velocity = new Vector2(Mathf.Lerp(myBody.velocity.x, targetVelocityX, smoothing), myBody.velocity.y);
}

```

Figura 38 - Script movimentação do jogador

A Figura 39 representa outra parte importante do script da personagem, pois define o que acontece quando este colide nas três máquinas do tempo presentes no jogo. Na primeira máquina do tempo ele é transitado para o segundo nível, na segunda vai para o terceiro nível e na terceira é apresentado o painel final de jogo e guardadas as respectivas estatísticas.

```

@ Unity Message | 0 references
void OnTriggerEnter2D(Collider2D other)
{
    if (other.CompareTag("Door1"))
    {
        Vector2 target = new Vector2(233.8445f, 20);
        transform.position = Vector2.MoveTowards(transform.position, target, float.MaxValue);
    }

    if (other.CompareTag("Door2"))
    {
        Vector2 target = new Vector2(510f, 20 );
        transform.position = Vector2.MoveTowards(transform.position, target, float.MaxValue);
    }
    if (other.CompareTag("FinalDoor"))
    {
        LevelStats levelStats = new LevelStats(1, TextScript.instance.GetTrophyCounter(), CoinTextScript.instance.GetCoinCounter(), totalTrophiesOne);
        PlayerPrefs.SetInt("diamonds", levelStats.NumberOfDiamonds);
        PlayerPrefs.SetInt("coins", levelStats.NumberOfCoins);
        PlayerPrefs.SetInt("time", levelStats.Time);
        PlayerPrefs.SetInt("levelCompletion", (int)levelStats.LevelCompletion);

        SceneManager.LoadScene("MenuLevel01");
    }
}
// DiuaxScript

```

Figura 39 - Script colisões do jogador

6.4 Inimigos

Para a implementação dos inimigos foi necessário definir a sua movimentação, que consiste numa deslocação linear do ponto A ao ponto B do mapa e vice-versa. Essa deslocação varia em velocidade e distância, mediante o tipo de inimigo com que se está a lidar. Por exemplo, na vida real, um puma é consideravelmente mais rápido e ágil que um ser humano, por isso, no jogo essa característica é visível. O script presente na Figura 40 é responsável pela movimentação dos inimigos do ponto “XInicial” até ao ponto “XFinal” a uma dada velocidade e depois invertendo o sentido. O método é do tipo “fixedUpdate”, ou seja, é chamado a cada passo da simulação física, porque é sincronizado com o motor de física do Unity.

```
Unity Message | 0 references
void FixedUpdate()
{
    Vector3 temp = transform.localScale;
    if (dirRight)
    {
        transform.Translate(Vector2.right * speed * Time.deltaTime);
    }
    else
        transform.Translate(-Vector2.right * speed * Time.deltaTime);

    //transform.localScale = temp;
    if (transform.position.x >= xFin)
    {
        temp.x = temp.x * (-1);
        transform.localScale = temp;
        dirRight = false;
    }

    if (transform.position.x <= xIni)
    {
        temp.x = temp.x * (-1);
        transform.localScale = temp;
        dirRight = true;
    }
};
```

Figura 40 - Script Movimentação inimigos

Para a deteção de colisão foi utilizada a função “OnCollisionEnter2D” em detrimento da “OnCollisionStay2D”, porque o objetivo é retirar vida quando o jogador toca no objeto e não continuar a retirar a cada *frame* que toque, já que iria provocar morte instantânea ao personagem de cada vez que entrasse em contacto com um inimigo. Na Figura 41, está presente o script de colisão utilizado, onde é retirada vida ao personagem e aplicada uma força de *knockback* para melhorar o realismo e a dinâmica das interações físicas do jogo. O *knockback* é útil também para afastar um pouco o personagem do inimigo com que colidiu, reduzindo as hipóteses de duas colisões consecutivas.

```

Unity Message | U references
void OnCollisionEnter2D(Collision2D target)
{
    if (target.gameObject.tag == "Player")
    {
        Rigidbody2D playerRigidbody = target.gameObject.GetComponent<Rigidbody2D>();

        // Calcula a direção da colisão
        Vector2 collisionDirection = (playerRigidbody.transform.position - transform.position).normalized;

        // Aplica uma força na direção oposta
        float knockbackForce = 700; // Ajusta o valor conforme necessário
        playerRigidbody.AddForce(collisionDirection * knockbackForce);

        slider = GameObject.Find("Slider").GetComponent<Slider>();
        slider.value -= 0.75f;
        sliderFill.color = new Color(255, 165, 0);

        if (slider.value == 0f)
        {
            sliderFill.color = Color.red;
            Destroy(target.gameObject);
            SceneManager.LoadScene("SampleScene");
        }
        else
        {
            if (!isRecovering)
            {
                StartCoroutine(RecoverHealth());
            }
            // Inicie a Coroutine de recuperação de vida
        }
    }
}

```

Figura 41 - Script Colisão inimigos

Outro aspeto relevante do script é a interação dos inimigos com o meio que os rodeia, já que estes não deveriam ter qualquer tipo de implicação nas moedas e diamantes. Foi então adicionada a secção visível na Figura 42 que contém o método “IgnoreCollision” responsável por ignorar colisões entre um dado objeto e outros elementos específicos.

```

if (target.gameObject.tag == "Diamond")
{
    Physics2D.IgnoreCollision(GetComponent<Collider2D>(), target.collider);
}

if (target.gameObject.tag == "Coin")
{
    Physics2D.IgnoreCollision(GetComponent<Collider2D>(), target.collider);
}

```

Figura 42 - Script ignorar interações físicas

6.5 Colecionáveis

Para a recolha de colecionáveis foi utilizado um script capaz de contabilizar e atualizar no painel de jogo os diamantes e as moedas apanhadas pelo utilizador e capaz de limpar o colecionável da área de jogo quando existe contacto do personagem. Foi aplicado o método “OnTriggerEnter2D”, porque é ideal para situações em que se pretende detetar colisões sem aplicar uma simulação completa da física (Figura 43). Assim, quando o personagem toca na moeda/diamante, não tem qualquer tipo de atrito e a recolha do colecionável é mais suave.

```
private void OnTriggerEnter2D(Collider2D target)
{
    if (target.gameObject.tag == "Player")
    {
        Destroy(gameObject);
        CoinTextScript.instance.IncrementCoin();
        if (name.StartsWith("Hard"))
        {
            CoinTextScript.instance.IncrementHardCoins(name);
        }
    }
}
```

Figura 43 - Script Colecionáveis

6.6 Recolha de estatísticas

No final de cada tentativa completa de jogo dos utilizadores, i.e., no final de passar os 3 níveis e passar a porta final, terminando o jogo, são guardados dados estatísticos relativos à performance dos mesmos. Para o efeito, foi utilizada a classe “PlayerPrefs” do Unity que é capaz de armazenar dados no dispositivo do utilizador de forma simples (Technologies, 2023). Foi utilizada esta solução de recolha de dados, porque, para efeitos experimentais, foi apenas necessário registar o nome do utilizador e as suas performances num ambiente local, ou seja, no telemóvel do participante.

As métricas recolhidas foram depois guardadas num ficheiro CSV gerado aquando do término do jogo. Esse CSV é guardado na pasta Android dos dispositivos móveis dos utilizadores. Após cada tentativa, o ficheiro é atualizado com mais uma linha de dados. Os dados recolhidos foram os seguintes:

- O tempo em segundos que demoraram em cada tentativa;
- Os nomes identificativos das moedas difíceis apanhadas, ou seja, as moedas em locais que requeriam maior paciência e perseverança para apanhar;
- O número total de moedas apanhadas;
- Os Ids dos diamantes apanhados;
- A pontuação final e o troféu ganho (ouro, prata, bronze, ou nenhum).

Na Figura 44, está presente um exemplo de um dos ficheiros CSV gerados para um dado participante. É possível depreender que este terminou o jogo duas vezes, tendo melhorado apenas o tempo na segunda tentativa.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Attempt	HardCoinIDs	NormalCoinCount	DiamondIDs	Time	Score	Trophy
2	1	HardCoin1Zona1,H:	110	Diamante1,Diam	318	1400	gold
3	2	HardCoin1Zona1,H:	110	Diamante1,Diam	285	1400	gold
4							

Figura 44 - Exemplo do ficheiro CSV gerado para um dos participantes

7 Testes

Este capítulo explica de forma sucinta os testes conduzidos para validar e refinar cada funcionalidade do minijogo desenvolvido, englobando testes manuais, funcionais e de jogabilidade.

7.1 Testes Manuais e Exploratórios

Cada funcionalidade desenvolvida foi meticulosamente avaliada através de sessões de jogabilidade, utilizando o emulador Unity. Neste tipo de teste manual e exploratório, jogava-se o jogo, não apenas para verificar a funcionalidade recentemente implementada, mas também para explorar e identificar possíveis áreas de melhoria e *bugs*. Este tipo de testes foi também útil para ajustar certos aspetos específicos do *gameplay*, nomeadamente a velocidade da movimentação da personagem, a altura dos saltos e a intensidade e realismo das forças físicas aplicadas aos diversos elementos do minijogo.

7.2 Testes Funcionais

Foram elaborados testes funcionais específicos nos dispositivos móveis dos elementos da equipa de desenvolvimento. Estes focaram-se em inspecionar secções particulares do jogo, não só em busca de possíveis *bugs* que poderiam ocorrer em diferentes tipos de hardware, como também potenciais ajustes de jogabilidade. Esta prática permitiu assegurar uma experiência de jogo uniforme e sem contrariedades nos diversos dispositivos. No fim da testagem, foram registados os problemas encontrados através de reuniões ocasionais.

De seguida, são apresentados os testes funcionais realizados em prol de testar os requisitos levantados:

Id Requisito:	RF1 - Conceção de um minijogo rápido
---------------	---

ID Teste	TST_RF1
Descrição:	Teste de duração do minijogo
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa e o timer inicia.
2	Jogar até o final.	O tempo total de jogo não deve exceder 5 minutos.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF2 - Criação de jogo capaz de adquirir implicitamente a ambição
---------------	---

ID Teste	TST_RF2
Descrição:	Teste das estratégias para a obtenção da ambição
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados Esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Jogador tenta apanhar todas moedas difíceis	Deve conseguir apanhar com sucesso todas as moedas
3	Jogador tenta apanhar todos os diamantes	Deve conseguir apanhar com sucesso todos os diamantes, mas deve ser uma tarefa morosa.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF3 – Exploração de três níveis com a personagem principal
---------------	---

ID Teste	TST_RF3
Descrição:	Teste de movimentação
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Verificar se é possível aceder a todos os locais do mapa.	Nenhuma plataforma está colocada longe ou alta demais ao ponto de se tornar inacessível.
3	Alcançar as máquinas do tempo de cada nível e confirmar transição.	Ao tocar na máquina do tempo de cada nível, o Berry deve ser transportado para o início do nível seguinte. Na máquina do nível 3 deve ser apresentado o ecrã final.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF4 – Recolha de colecionáveis espalhados pelo mapa
---------------	--

ID Teste	TST_RF4
Descrição:	Teste de recolha de colecionáveis
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Jogador coleta moedas.	Contador de moedas incrementa e a moeda desaparece.
3	Jogador coleta diamantes	Contador de diamantes incrementa e o diamante desaparece.
4	Visualizar contador	

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF5 – Confronto com inimigos e obstáculos
---------------	--

ID Teste	TST_RF5
Descrição:	Teste de confronto com inimigos e obstáculos.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.

2	Jogador colide com inimigo (t-rex, puma, urso e homem das cavernas)	É retirado 50% de vida e é aplicada uma força de resalto suficiente para afastar o Berry para uma distância de segurança.
3	Jogador colide contra picos	É retirado 50% de vida e é aplicada uma força de resalto suficiente para afastar o Berry para uma distância de segurança.
4	Jogador cai em lava	A personagem morre.
5	Jogador colide com o Viking gigante	É retirado 75% da vida e é aplicada uma força de resalto suficiente para afastar o Berry para uma distância de segurança.
6	Jogador consegue ultrapassar com sucesso todos os inimigos.	É possível chegar ao fim do jogo tendo derrotado todos os antagonistas e obstáculos.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF6 – Cálculo da pontuação
---------------	-----------------------------------

ID Teste	TST_RF6
Descrição:	Teste do cálculo da pontuação final
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	O jogador apanha algumas moedas e diamantes antes de terminar o jogo.	O contador de moedas e diamantes apresenta o número correto.
3	O jogo é terminado.	É apresentada a pontuação no painel final com um total igual a: N ^o moedas * 10 + N ^o Diamantes * 100.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF7 – Atribuição de recompensas após conclusão do jogo.
---------------	--

ID Teste	TST_RF7
Descrição:	Teste atribuição de trofeus.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Apanhar todos os diamantes e moedas e terminar o jogo em menos de 400s.	É atribuído o troféu de ouro no painel final.
3	Apanha dois diamantes e todas as moedas e termina o jogo em menos de 450s.	É atribuído o troféu de prata no painel final.
4	Apanha um diamante e termina o jogo em menos de 500s.	É atribuído o troféu de bronze no painel final.
5	Não apanha nenhum colecionável	Não são atribuídos troféus no painel final.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF8 – Visualização de estatísticas da performance
---------------	--

ID Teste	TST_RF8
Descrição:	Teste do painel estatístico.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Apanhar alguns colecionáveis e terminar o jogo.	No painel final são mostradas estatísticas coerentes com a performance do jogador.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF9 – Geração do ficheiro CSV que contém as estatísticas
---------------	---

ID Teste	TST_RF9
Descrição:	Teste geração CSV
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i> • Memória suficiente no dispositivo

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Apanhar alguns colecionáveis e terminar o jogo.	No painel final são mostradas estatísticas coerentes com a performance do jogador.

3	Recomeçar o jogo	O jogo recomeça.
4	Apanhar alguns colecionáveis e terminar o jogo.	No painel final são mostradas estatísticas coerentes com a performance do jogador.
5	Sair do jogo e abrir o ficheiro CSV gerado.	O ficheiro tem de estar guardado na pasta Android do dispositivo e as estatísticas recolhidas têm de bater certo com a performance.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF10 – Inserção do username
---------------	------------------------------------

ID Teste	TST_RF10
Descrição:	Teste inserção do <i>username</i>
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> Jogo instalado

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Inserir <i>username</i> e iniciar o jogo.	Surge um teclado quando a caixa de texto é premida e é possível escrever. O jogo é iniciado quando o botão de <i>start</i> é premido.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF11 – Verificação da posição na tabela dos <i>highscores</i>
---------------	--

ID Teste	TST_RF11
Descrição:	Teste tabela dos <i>highscores</i> .
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> Jogo instalado Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Apanhar o mínimo de colecionáveis possível e terminar o jogo.	O <i>username</i> não é visível na tabela dos <i>highscores</i> .
3	Recomeçar o jogo e apanhar a maioria dos colecionáveis.	O <i>username</i> inserido é visível na tabela dos <i>highscores</i> e está na posição correta.

4	Fechar a aplicação e voltar a abrir.	O <i>username</i> ainda é visível na tabela dos <i>highscores</i> do menu inicial.
---	--------------------------------------	--

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF12 – Repetição do jogo após a sua conclusão.
---------------	---

ID Teste	TST_RF12
Descrição:	Teste de recomeço.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Terminar o jogo e clicar no botão de recomeço.	O jogo começa de início e todos contadores são reiniciados.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF13 – Regresso ao início após tentativa falhada.
---------------	--

ID Teste	TST_RF13
Descrição:	Teste de tentativa falhada.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Colidir com inimigo ou obstáculo de forma a matar a personagem.	<p>A cor da barra de vida vai passando para tons cada vez mais avermelhados quando a vida começa a desvanecer.</p> <p>A barra de vida fica a 0.</p> <p>O Berry morre e o jogo é reiniciado e o progresso apagado.</p>

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF14 – Regeneração da vida
---------------	-----------------------------------

ID Teste	TST_RF14
Descrição:	Teste de tentativa falhada.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Colidir com inimigo ou obstáculo de forma a matar a personagem.	A cor da barra de vida vai passando para tons cada vez mais avermelhados quando a vida começa a desvanecer. A barra de vida fica a 0. O Berry morre e o jogo é reiniciado e o progresso apagado.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RF15 – Adição de banda sonora
---------------	--------------------------------------

ID Teste	TST_RF15
Descrição:	Teste da música de fundo
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i> • Dispositivo com som ativado.

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Verificar se no menu inicial é audível uma música de fundo.	É audível uma música de fundo.
3	Verificar se no <i>gameplay</i> é audível uma música de fundo diferente	É audível uma música de fundo diferente.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Para o jogo da cautela foi realizado o seguinte teste:

Id Requisito:	RF17 – Implementação da Porta Final no Minijogo da Cautela
---------------	---

ID Teste	TST_RF17
Descrição:	Teste da porta final
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Chegar ao fim do mapa sem coletar a chave.	A porta final encontra-se fechada e o jogo não termina.
3	Voltar atrás e coletar a chave.	A porta final abre-se.
4	Chegar ao fim do mapa e entrar na porta.	O jogo termina.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF1 – Conceção de controlos simples e intuitivos
---------------	--

ID Teste	TST_RNF1
Descrição:	Teste controlos
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Usar os botões presentes no jogo.	Os controlos são simples, bem visíveis e estão posicionados numa posição confortável.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF2 – Criação de um painel estatístico bem visível.
---------------	---

ID Teste	TST_RNF2
Descrição:	Teste ícones e painéis.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Verificar o painel no canto superior esquerdo.	Os ícones e o texto estão bem posicionados, são bem visíveis e apresentam de forma clara a informação que pretendem transmitir.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF3 – Criação de uma interface adaptável
---------------	--

ID Teste	TST_RNF3
Descrição:	Teste da adaptabilidade da interface.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado em diversos dispositivos Android

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo em vários dispositivos com tamanhos de ecrã distintos.	O jogo começa.
2	Verificar painéis, controlos, etc.	A interface encontra-se perfeitamente ajustada ao tamanho do ecrã do dispositivo.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF4 – Conceção de controlos simples e intuitivos
---------------	--

ID Teste	TST_RNF4
Descrição:	Teste controlos.
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.
2	Verificar os botões representativos dos controlos.	Os ícones estão bem visíveis e posicionados numa posição confortável para o utilizador jogar.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF5 – Experiência estável e sem <i>bugs</i>
---------------	---

ID Teste	TST_RNF5
Descrição:	Teste de <i>bugs</i>
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i>

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar minijogo.	O jogo começa.

2	Verificar todos os <i>colliders</i> e animações.	As animações e interações físicas devem-se manter realistas e consistentes.
3	Verificar se é possível sair dos limites do mapa, ou seja, verificar se as barreiras físicas de delimitação estão a funcionar corretamente.	Deve estar acessível aos jogadores apenas o espaço “jogável”.
4	Repetir passo 2 exaustivamente.	As animações e interações físicas devem-se manter realistas e consistentes.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF7 – Começo de jogo e transição entre níveis fluida
---------------	--

ID Teste	TST_RNF7
Descrição:	Teste de tempo de transição e começo
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Inserção de <i>username</i> • Cronómetro

Passos	Input	Resultados esperados
1	Iniciar o jogo e verificar o tempo de início.	O jogo não deve demorar mais de 5 segundos a iniciar.
2	Verificar o tempo de transição entre os níveis.	O jogo não deve demorar mais de 3 segundos a transitar de nível para nível.

Resultado: Teste passado com sucesso.

Id Requisito:	RNF9 – Aplicação compatível com diversos tipos de sistemas Android
---------------	---

ID Teste	TST_RNF9
Descrição:	Teste de sistemas compatíveis
Pré-Condição:	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo instalado • Dispositivos com versões diferentes de Android.

Passos	Input	Resultados esperados
1	Verificar se é possível instalar e jogar com a mesma qualidade em diferentes versões de Android.	O jogo deve ser compatível com diversas versões de Android.

Resultado: Teste passado com sucesso.

7.3 Testes de Jogabilidade

Para avaliar a jogabilidade e identificar potenciais problemas que poderiam não ser evidentes para a equipa de desenvolvimento, utilizou-se indiretamente a primeira simulação (mais detalhes na secção 9) que permitiu aos participantes, através do pós-questionário e feedback oral, reportar qualquer irregularidade, *bugs* ou sugerir melhorias potenciais baseadas na sua experiência de utilizador. Por isso, apesar de não terem sido realizados testes formais de usabilidade, foi aplicada uma estratégia que permitiu afinar e validar o jogo.

8 Experimentação e resultados

Neste capítulo são descritas as duas fases das simulações realizadas para a testagem das hipóteses e analisados os resultados das mesmas.

8.1 Divulgação da experiência

A parte experimental do projeto dividiu-se em duas simulações do minijogo, em que se procurou obter feedback das pessoas sobre o mesmo e também obter dados para as hipóteses que se pretendiam averiguar. Para a primeira fase, foram convocados alunos, docentes e funcionários do Politécnico do Porto, maiores de idade, através de um email no qual poderiam selecionar o horário de simulação que mais lhes convinha, tendo sido angariados 21 participantes. Na segunda fase, o leque de participantes teve de ser alargado e diversificado de modo a promover a heterogeneidade dos participantes a nível de idade (18+), formação e profissão, e aumentar a amostra para uma maior fiabilidade dos resultados. Logo, para além do convite para alunos, funcionários e docentes do Politécnico e GECAD, foram também, realizadas sessões de simulação no Centro ALGORITMI na Universidade do Minho, numa escola básica, na Gaiurb e numa empresa de gestão de seguros de saúde. Em prol de angariar participantes foram colocados panfletos nos edifícios do ISEP, cujo modelo pode ser consultado no Anexo C. Nesta fase, inscreveram-se 131 pessoas e acabaram por participar um total de 104.

Todos os participantes que aceitaram participar no estudo assinaram um consentimento informado. Os questionários utilizados eram anónimos e confidenciais e foram aprovados pelo Gabinete de Proteção de Dados do Politécnico do Porto.

O minijogo da cautela foi testado em simultâneo no mesmo cenário e com os mesmos participantes.

8.2 Primeira fase de simulações

A primeira fase de simulações teve como principal intuito testar e obter feedback sobre o jogo com o objetivo de melhorar e acrescentar novas ideias para a simulação final. Logo, o jogo apresentado aos participantes foi uma “demo”, ou seja, uma versão ainda incompleta. Foi também utilizada a simulação para perceber se as métricas que estavam a ser recolhidas para a classificação dos traços de personalidade seriam as mais indicadas, ou se teriam de ser feitos alguns ajustes. A simulação teve um total de vinte e um participantes e foi dividida em quatro partes principais: um pré-questionário, para caracterização demográfica dos participantes, a fase de jogar os jogos propriamente dita, um pós-questionário de apreciação e avaliação do jogo e um questionário de personalidade, IPIP-NEO-120 (Johnson, 2014). O pré-questionário, procurou obter informações pessoais, consentidas ao abrigo do RGPD, sobre os participantes, tais como, a idade, o estado civil, área e nível de escolaridade, etc., e também a sua experiência a jogar videogames, que pode ser consultado no apêndice A. Todos os participantes consentiram por escrito participar no estudo e que os dados recolhidos fossem tratados e utilizados para o mesmo.

A maioria dos intervenientes eram do sexo masculino (71%), o participante mais novo tinha 18 anos e o mais velho 40, sendo que a média de idades foi de 24 anos. A nível de escolaridade, todos os intervenientes tinham completado ou estavam a completar um curso de ensino superior na área da engenharia e a grande maioria eram estudantes (81%). Em relação à experiência com videogames, é possível deduzir que o grupo analisado está bastante habituado a jogar, tendo 67% respondido que joga videogames pelo menos algumas vezes por semana e os restantes afirmaram já ter jogado antes, mas não de momento. A plataforma predileta dos intervenientes é o PC (71%), seguido das consolas portáteis (33%), e dos telemóveis e consolas fixas (14%). Analisando o perfil dos participantes, é notória a homogeneidade dos mesmos, já que, são todos da mesma área profissional, têm um nível de escolaridade similar e uma elevada experiência com videogames.

Na fase de jogar os minijogos, foram inicialmente explicados os controlos e as regras, sendo que nunca foi revelado o intuito da experiência para não enviesar os resultados. Foi pedido aos intervenientes que jogassem o jogo como se estivessem no “sofá de casa”, podendo repetir o nível as vezes que quisessem. O jogo tinha duas versões, uma com e outra sem contabilização do tempo, sendo que os participantes jogaram as duas sem ter sido revelada a diferença. A recolha dos dados do *gameplay* foi feita através de *screenshots* no ecrã final de cada tentativa, sendo, portanto, registadas as moedas e os diamantes apanhados, e o tempo das mesmas.

O pós-questionário teve como finalidade a recolha de *feedback* dos participantes sobre aspetos qualitativos do jogo a nível de jogabilidade e divertimento; o interesse pelos colecionáveis e pela performance e também uma pergunta aberta sobre os aspetos a melhorar. Foi ainda questionada qual a versão do jogo que preferiam, com ou sem tempo, sendo que a grande maioria (86%) preferiu com tempo. Por isso, a versão final do jogo, utilizada na segunda fase de simulações, ficou com contabilização temporal. Uma percentagem considerável do grupo considerou o jogo “ligeiramente divertido” (71%), apenas um participante considerou o jogo

muito divertido e outro considerou-o pouco divertido; e os restantes 19% acharam o jogo “mais ou menos divertido”. A maior parte dos intervenientes, achou o jogo bastante intuitivo (86%) e apenas um considerou o jogo difícil; em contrapartida 19% consideraram o jogo demasiado simples, o que pode ser justificado por ser apenas a versão demo que lhes foi apresentada. Grande parte dos jogadores afirmou esforçar-se para apanhar as moedas (62%).

Por fim, foi pedido o preenchimento do questionário da personalidade, para conseguir recolher informações para caracterizar de forma explícita a personalidade de cada jogador e posteriormente analisar a correlação com os dados recolhidos do jogo. Para este fim, foi utilizado o questionário IPIP-NEO-120 que é uma versão condensada do IPIP-NEO, um inventário de personalidade robusto originalmente composto por 300 itens. Embora o IPIP-NEO seja reconhecido pela sua confiabilidade, validade e utilidade, a sua aplicação é por vezes limitada devido ao seu tamanho e ao tempo necessário para o preenchimento. O IPIP-NEO-120 é uma alternativa mais breve, capaz de avaliar os cinco principais domínios da personalidade - Neuroticismo, Extroversão, Conscienciosidade, Amabilidade e Abertura à Experiência - bem como os 30 traços mais específicos associados a esses domínios. Os participantes respondem a cada um dos 120 itens utilizando uma escala de Likert de 1 a 5. (Johnson, 2014)

8.3 Segunda fase de simulações

A segunda fase de simulações seguiu uma lógica similar à primeira, tendo havido participantes que tinham participado na primeira fase. No entanto, teve algumas diferenças na fase do jogo e no pós-questionário. Os novos participantes começaram por preencher o pré-questionário (o mesmo usado na primeira fase), enquanto os que já tinham participado antes passaram logo para a simulação propriamente dita. O número de participantes quintuplicou em relação à simulação anterior para um total de 104.

Ao contrário da primeira fase, o equilíbrio de género foi patente, tendo-se verificado, em termos percentuais, 52% de mulheres e 48% de homens. Em relação à parentalidade, 29 participantes (22%) têm filhos, enquanto a maioria (78%), não tem. O nível de escolaridade dos participantes varia, vai desde ensino básico até ao mestrado e doutoramento, com uma maior concentração em licenciaturas (47%) e mestrados (22%). No que diz respeito à área de formação profissional, a maioria tem uma formação em Engenharia e Tecnologia (48%), com outras áreas representadas, como Ciências Exatas, Humanidades, Ciências Médicas e Saúde, Ciências Naturais e Ciências Sociais. Quanto à situação profissional, os estudantes compõem uma parte significativa (34%), enquanto a maioria dos participantes são trabalhadores por conta de outrem (47%). Há também uma variedade de outras situações profissionais, incluindo desempregados (2%), trabalhadores por conta própria (1%) e outros (1%). Quanto à frequência de jogo em dispositivos móveis, a maioria dos participantes (37%) já jogou, mas atualmente não joga. Além disso, uma parte significativa nunca jogou (12%) e os restantes jogavam jogos móveis pelo menos uma vez por semana (com frequências variáveis).

Em relação às plataformas de jogo preferidas, a maioria dos participantes prefere jogar em dispositivos móveis (68%) e computadores (42%), uma mudança significativa em relação à primeira fase. Alguns também gostam de consolas fixas (23%) e consolas portáteis (15%). Os restantes ou não costumam jogar (18%) ou mencionaram outras plataformas (3%).

No que diz respeito aos tipos de videojogos preferidos, jogos de estratégia (53%) é o género mais popular, seguido de puzzles (44%), jogos de aventura (34%) e *multiplayer* (32%). Outros géneros também são apreciados, incluindo jogos de ação, RPG/MMORPG, simulação e fantasia. Alguns participantes indicaram não preferir nenhum género em particular (11%).

Através dos dados fornecidos pelo pré-questionário, foi possível deduzir que a procura de uma maior heterogeneidade de intervenientes foi conseguida, já que existe um equilíbrio quase total de género e uma diversidade maior de áreas e situações profissionais, nível educacional, estado civil e parentalidade. Outro aspeto importante foi a inclusão de mais participantes com pouca experiência com videojogos, já que existiu um acréscimo de jogadores que já jogaram, mas não o fazem atualmente e até 12% que nunca experimentaram qualquer videojogo.

Foi pedido aos intervenientes que jogassem o jogo as vezes que quisessem e desta vez já não necessitaram de tirar *screenshot* no final de cada tentativa, já que foi gerado um ficheiro CSV que documentava os dados necessários.

Durante esta fase do estudo, foi observado que certos participantes, particularmente aqueles de faixas etárias mais avançadas ou não habituados a videojogos, enfrentaram dificuldades na interação com o jogo. Para contornar essa limitação, optou-se por jogar em nome desses indivíduos, sendo que estes iam escolhendo o caminho que queriam, simulando a sua própria tentativa. Esta decisão introduziu uma contrapartida, já que enviesou a métrica do tempo necessário para a conclusão do jogo, porque quem jogou tinha uma experiência com o jogo muito significativa, resultando em tempos reduzidos. Consequentemente, essa medida não pôde ser considerada nas análises do estudo.

Depois do término da fase do *gameplay*, foi requisitado o preenchimento do pós-questionário e do IPIP-NEO-120.

O pós-questionário (representado no Anexo B) foi alterado para esta fase de simulações, tendo sido adicionadas perguntas que exploravam mais detalhadamente a avaliação qualitativa do jogo. Foram também incluídas perguntas para perceber o grau de esforço que os jogadores tiveram a apanhar moedas, diamantes e a melhorar o seu resultado para chegar à tabela dos *highscores*.

Comparativamente à simulação anterior, houve uma clara melhoria do jogo ao nível da jogabilidade, refletida na opinião manifestada pelos jogadores presentes nas duas simulações, nomeadamente, uma maior fluidez de movimentação da personagem, uma maior variedade de inimigos, um aperfeiçoamento das mecânicas do jogo e a redução de *bugs*. Quanto ao divertimento, houve um aumento perceptível de participantes que considerou o jogo muito divertido (de 5% para 21%), no entanto, a maioria continuou a qualificar o jogo como sendo “mais ou menos divertido” (48%). Em relação à dificuldade, os intervenientes, na generalidade,

avaliaram o jogo como sendo mais difícil, sendo essa opinião, possivelmente, justificada pela maior variedade de inimigos, pelo aumento do tamanho do mapa e pela menor experiência de jogo dos novos participantes.

Ao nível da tolerância perante as adversidades do jogo, a maioria obteve alguma irritabilidade (63%), fundamentada pela política de “sem misericórdia” aplicada a cada morte da personagem. Quanto à imersividade, a maioria sentiu-se ligeiramente envolvida no jogo (46%), ou muito envolvida (22%). No que diz respeito à intuição, a maior parte do grupo analisado não sentiu dificuldade em perceber como jogar o jogo (63%).

8.4 Análise de resultados

Na simulação final participaram um total de 104 participantes, mas tiveram de ser descartados dois por perda de ficheiros involuntária e outros dois por se terem esquecido de preencher o questionário de personalidade. Como tal, o número de participantes válidos foi de 100.

A simulação do jogo permitiu a recolha de uma vasta quantidade de dados, que revelou uma relação interessante entre a dinâmica do *gameplay* e as características de personalidade dos jogadores. Apesar de não se ter encontrado conexão das métricas recolhidas com a ambição (principal traço a avaliar), foram evidenciadas correlações com os seguintes traços (ver Tabela 12):

Tabela 12 - Correlação de Pearson entre as variáveis do jogo medidas e os traços de personalidade. Apenas os valores estatisticamente significativos são apresentados (*Correlação é significativa para $p < 0,05$ (bicaudal), ** Correlação é significativa para $p < 0$)

	Moedas Difíceis	Total Moedas	Diamantes	Pontuação	Troféus
Raiva			-0.240*		-0.287*
Amigabilidade					0.201*
Procura de entusiasmo	0.249*	0.238*	0.321**	0.272**	0.306**
Alegria			0.258**	0.201*	0.293**
Aventura			0.235*	0.222*	0.260**

Raiva (Traço de Neuroticismo):

A distribuição da pontuação do traço raiva dos participantes segue a forma de uma curva não significativamente diferente de uma distribuição normal (Figura 45) (Sposito, Hand, & Skarpness, 1983; Field, 2013; Gravetter et al., 2020).

A maioria dos jogadores (65%) demonstrou maior controlo sobre o seu temperamento, ao não se irritar com facilidade (moda = 2.50, média = 2.73). Os resultados mostraram uma correlação negativa entre raiva e o número de diamantes e troféus capturados. Os jogadores que

coletaram mais destes itens demonstraram maior paciência, enquanto que aqueles que perdiam a calma desistiam com maior facilidade da procura de uma pontuação melhor.

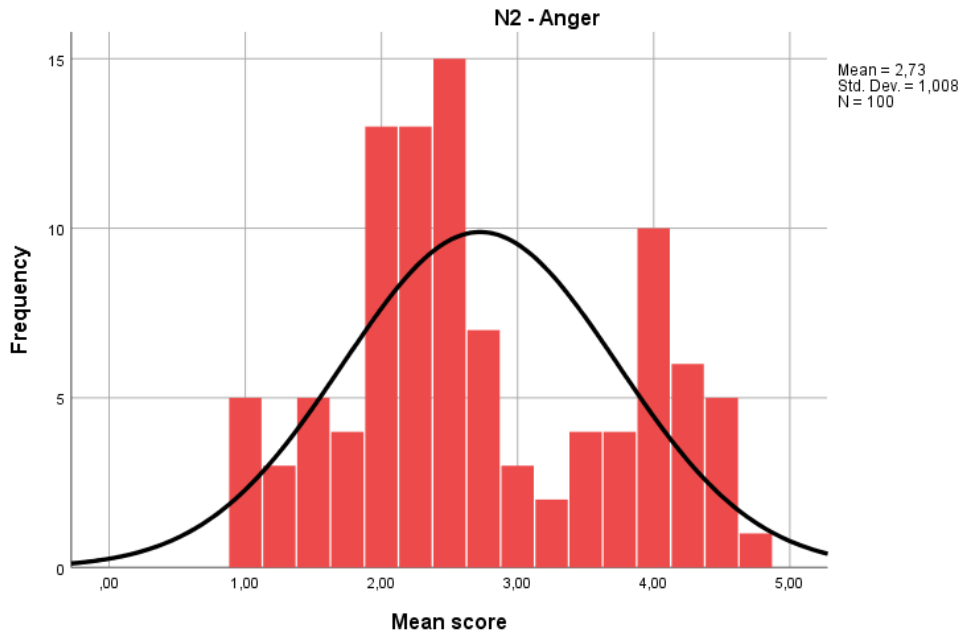


Figura 45 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço raiva

Amigabilidade (Traço de Extroversão):

A distribuição da pontuação do traço amigabilidade dos participantes segue também a forma de uma curva não significativamente diferente de uma distribuição normal (Figura 46) (Sposito, Hand, & Skarpness, 1983; Field, 2013; Gravetter et al., 2020).

A maior parte dos participantes (74%) identificou-se como sociável e amigável (moda = 4.00, média = 3.56), o que mostra terem uma maior facilidade/desejabilidade em estabelecer relações sociais. Esses mesmos indivíduos mostraram uma tendência evidente em ganhar mais troféus.

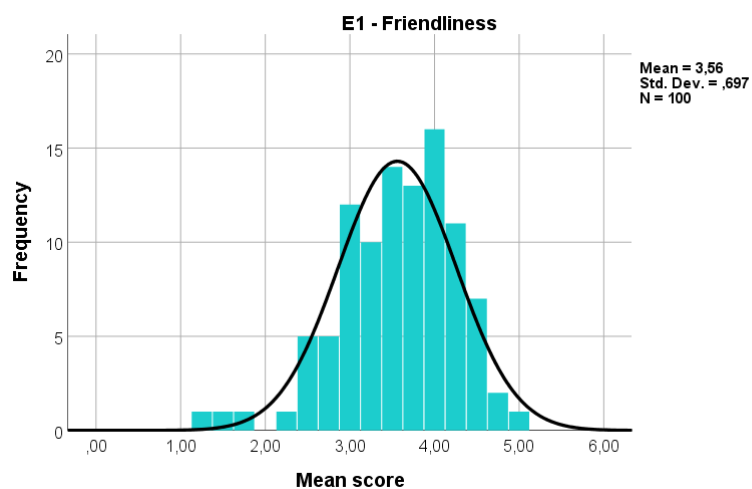


Figura 46 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço amigabilidade

Procura de entusiasmo (Traço de Extroversão):

Os dados da pontuação do traço procura de entusiasmo seguem também a forma de uma curva não significativamente diferente de uma distribuição normal (Figura 47) (Sposito, Hand, & Skarpness, 1983; Field, 2013; Gravetter et al., 2020).

Apesar de 45% dos participantes não demonstrarem uma inclinação para o entusiasmo (moda = 3.00, média = 2.95), este traço revelou-se positivamente correlacionado com quase todas as variáveis do jogo, excetuando o tempo total de jogo. Pode-se então estabelecer uma relação positiva entre a qualidade da performance de um jogador e a sua procura de entusiasmo.

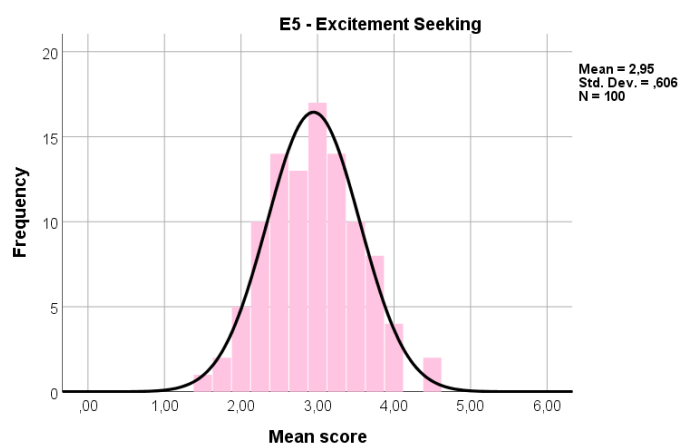


Figura 47 - Distribuição traço procura de entusiasmo

Alegria (Traço de Extroversão):

A distribuição da pontuação do traço alegria dos participantes segue também a forma de uma curva não significativamente diferente de uma distribuição normal (Figura 48) (Sposito, Hand, & Skarpness, 1983; Field, 2013; Gravetter et al., 2020).

Uma percentagem significativa de indivíduos (83%) considera-se otimista e alegre (moda = 4.50, média = 3.76). Estes jogadores demonstraram uma tendência para apanhar os diamantes escondidos ao longo do mapa, o que evidencia a sua procura por desafios maiores.

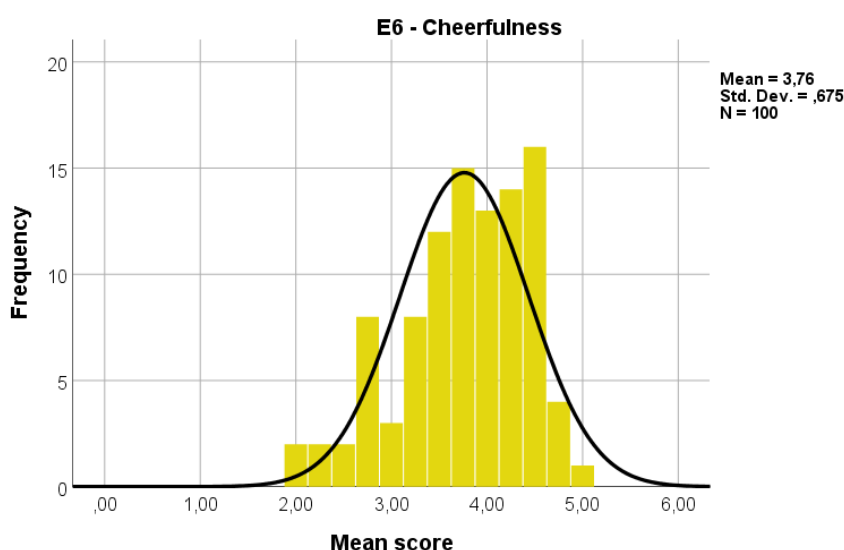


Figura 48 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço alegria

Aventura (Traço da Abertura à Experiência):

A distribuição da pontuação do traço aventura dos participantes segue também a forma de uma curva não significativamente diferente de uma distribuição normal (Figura 49) (Sposito, Hand, & Skarpness, 1983; Field, 2013; Gravetter et al., 2020).

62% dos jogadores mostraram-se inclinados por novas experiências e pela vontade de variar a rotina (moda = 3.50, média = 3.22). Estes jogadores coletaram mais diamantes e obtiveram pontuações mais elevadas, estabelecendo-se uma correlação positiva entre esse traço de personalidade e esses dois fatores.

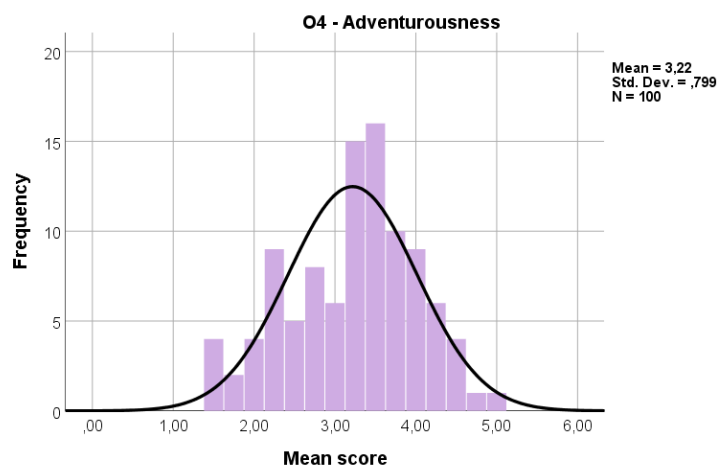


Figura 49 - Distribuição das pontuações dos participantes para o traço aventura

Olhando para o gráfico da frequência de diamantes apanhados (Figura 50), é possível depreender que a maioria dos participantes (47%) não apanhou nenhum, enquanto que a média foi de aproximadamente um diamante por indivíduo.

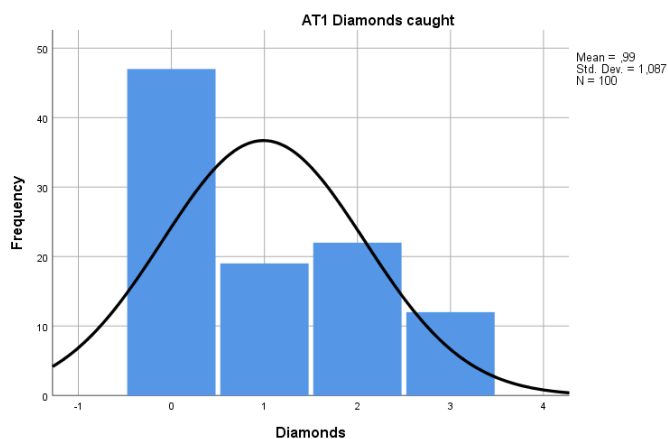


Figura 50 – Distribuição dos diamantes apanhados pelos participantes

De acordo com os gráficos das figuras 51 e 52, é possível verificar que 52% dos participantes recolheram 50% ou menos das moedas disponíveis (considerando tanto as moedas normais como as mais difíceis de obter), enquanto que, aproximadamente, a outra metade dos participantes conseguiu capturar mais de 50% das moedas. Esta observação evidencia uma clara divisão no que diz respeito à quantidade de moedas recolhidas pelos jogadores. A distribuição destes resultados pode sugerir uma característica bimodal, uma vez que os dados aparentam agrupar-se em torno de duas categorias de jogadores: aqueles que recolhem até 50% das moedas e aqueles que ultrapassam este valor.

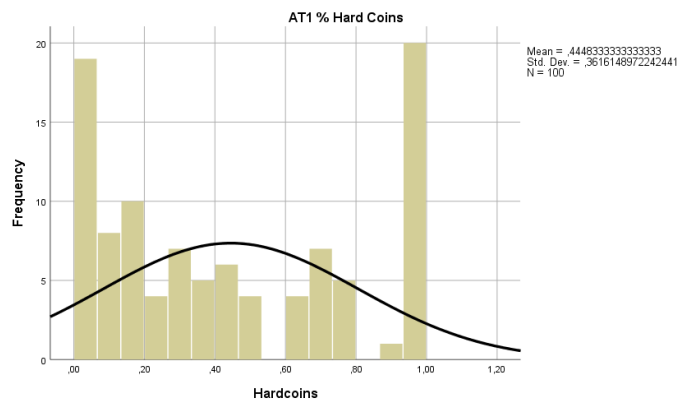


Figura 51 - Distribuição de moedas difíceis apanhadas

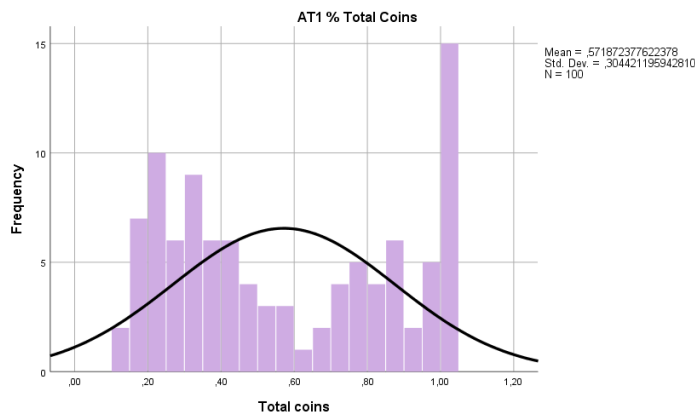


Figura 52 - Distribuição do número total de moedas apanhadas

Em relação à métrica da pontuação final apresentada na Figura 53, identifica-se uma distribuição bimodal, caracterizada por duas áreas significativas de concentração de dados, com uma média de 707 pontos. Tal configuração pode ser interpretada como reflexo da presença de dois perfis predominantes de jogadores: aqueles que perseguem ativamente a coleta de moedas (representam 78% da pontuação total) e os que direcionam os seus esforços exclusivamente para a conclusão do jogo, como evidenciado na Figura 52.

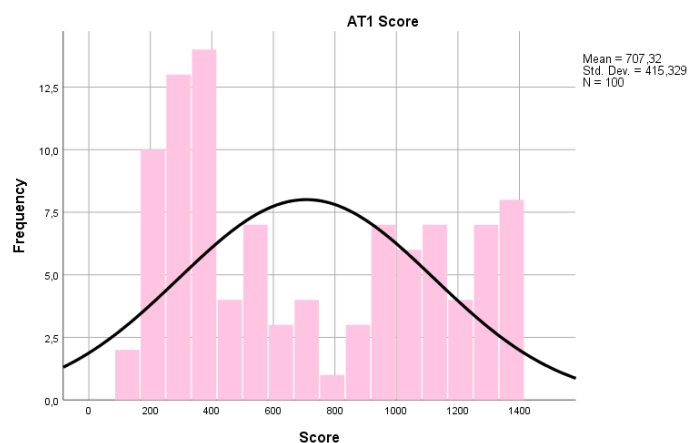


Figura 53 - Distribuição da pontuação final

Na Figura 54 está representada a frequência de troféus obtidos pelos participantes. É possível deprender que a maior parte não conseguiu ganhar nenhum troféu (48%), enquanto que 20% ganharam o troféu de bronze, 24% o de prata e apenas 7% ouro.

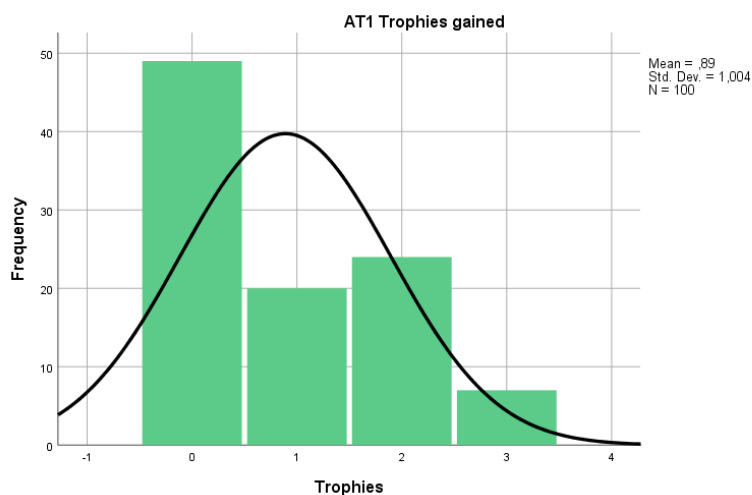


Figura 54 - Distribuição do número de troféus ganhos

A única métrica que não apresenta qualquer tipo de conexão com a personalidade é o tempo de cada tentativa. Esse facto pode ser explicado pelo enviesamento desse dado, uma vez que foi necessário jogar por alguns dos participantes, logo o tempo do jogo não corresponde ao tempo real. O jogo necessitaria de ser mais fácil de completar para permitir que os utilizadores com experiência reduzida de videojogos conseguissem também terminar o jogo com relativa facilidade.

Estes resultados apresentam uma oportunidade crucial para aprimorar e calibrar futuros jogos e as métricas a serem consideradas. Verificou-se que o jogo atual não está adequadamente

configurado para avaliar o traço da ambição conforme antecipado, logo é necessário conceber uma abordagem diferente de jogo para examinar adequadamente esse traço específico.

Analisando a totalidade dos resultados é possível depreender que apenas foi provada a hipótese H5, já que foi possível estabelecer uma correlação estatisticamente significativa entre os dados recolhidos do *gameplay* dos participantes e alguns traços de personalidade, nomeadamente a raiva, a amigabilidade, a aventura, a alegria e a procura por entusiasmo. As hipóteses H1, H2, H3 e H4 não foram confirmadas, porque nenhuma das métricas recolhidas estabeleceu uma correlação estatisticamente significativa com o traço da ambição dos participantes.

9 Conclusão

9.1 Objetivos Concretizados

A maior parte dos objetivos estabelecidos no início da dissertação foram concretizados com sucesso. No entanto, é importante salientar algumas modificações ocorridas ao longo do processo. Embora inicialmente estivesse previsto o desenvolvimento de dois minijogos, a necessidade de assegurar a qualidade e a profundidade de cada projeto levou a uma reestruturação dos planos. O minijogo "WhichWay", inicialmente sob responsabilidade deste projeto, foi posteriormente transferido para outro colega. Ainda assim, foi mantida uma colaboração ativa, nomeadamente em discussões estratégicas e de suporte, quando necessárias.

Consequentemente, os esforços foram integralmente direcionados para o jogo focado no traço de ambição, permitindo uma expansão significativa do propósito inicial, de um para três níveis, e um aprimoramento considerável em termos de complexidade, qualidade e apelo do produto final. Contudo, um dos objetivos, a integração com o "Grouplanner", não foi realizado devido a limitações de tempo e à necessidade de desenvolver mais jogos que abrangessem um espectro mais amplo de traços de personalidade, a fim de substituir eficazmente os questionários tradicionais de avaliação.

Todos os requisitos delineados para esta dissertação, expostos no quinto capítulo, foram cumpridos com êxito, excetuando um dos requisitos não funcionais propostos inicialmente: a implementação de um botão de *mute*. Este requisito, apesar de não crucial, poderia otimizar a experiência do utilizador no jogo. Quanto aos demais objetivos e requisitos, foram executados e validados com sucesso, cumprindo os critérios de aceitação previamente estabelecidos e obtendo a aprovação necessária.

Está também em processo de submissão um artigo para a revista *IEEE Transactions on Affective Computing (JCR IF 11.2)* com os resultados obtidos, que era também um dos objetivos da dissertação.

9.2 Limitações e trabalho futuro

Relativamente ao jogo desenvolvido, observou-se que a métrica do tempo de cada tentativa, não se correlaciona de maneira significativa com os traços de personalidade investigados. Isso sublinha a necessidade de ajustes e melhorias no jogo para torná-lo mais acessível e adequado a jogadores com diferentes níveis de experiência em videogames. Adicionalmente, o jogo atual necessita de recalibração para avaliar com mais precisão o traço de ambição. Recomenda-se também a adaptação para um minijogo de menor duração, que possibilite uma conclusão mais ágil para os utilizadores que não têm o hábito de jogar. Esta implementação revela-se vantajosa, uma vez que a elaboração de um perfil de personalidade integral exige a participação em múltiplos minijogos, o que poderia acarretar um investimento de tempo considerável. No futuro, seria pertinente não só refinar as mecânicas e dinâmicas do jogo existente, como também explorar o desenvolvimento de um minijogo doutro género capaz de recolher métricas correlacionáveis com a ambição dos utilizadores.

9.3 Apreciação final

Em suma, o projeto pode ser considerado um sucesso, apesar das limitações acima mencionadas. O trabalho permitiu uma compreensão mais profunda do desenvolvimento de jogos sérios, contribuindo significativamente para o desenvolvimento profissional e académico. A implementação bem-sucedida deste projeto, apesar das suas limitações, marca um passo significativo para a integração eficaz da gamificação e da psicologia em sistemas de recomendação, contribuindo para futuras inovações e melhorias nesta área interdisciplinar.

Referências

- Alves, P., Carneiro, J., Marreiros, G., Novais, P. (2019). Modeling a Mobile Group Recommender System for Tourism with Intelligent Agents and Gamification. In: Pérez García, H., Sánchez González, L., Castejón Limas, M., Quintián Pardo, H., Corchado Rodríguez, E. (eds) Hybrid Artificial Intelligent Systems. HAIS 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11734. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29859-3_49
- Alves, Patrícia & Martins, Helena & Saraiva, Pedro & Carneiro, João & Novais, Paulo & Marreiros, Goreti. (2023). Group Recommender Systems for Tourism: How does Personality predicts Preferences for Attractions, Travel Motivations, Preferences and Concerns?. 10.21203/rs.3.rs-1762820/v1.
- B2B International (2022). What is the value proposition canvas?, B2B International. Available at: <https://www.b2binternational.com/research/methods/faq/what-is-the-value-proposition-canvas/> (Accessed: February 26, 2023).
- Carlos Pereira Santos, Kevin Hutchinson, Vassilis-Javed Khan, and Panos Markopoulos. (2019). Profiling Personality Traits with Games. ACM Trans. Interact. Intell. Syst. 9, 2–3, Article 11 (September 2019), 30 pages. <https://doi.org/10.1145/3230738>
- Casimer DeCusatis, Erin Alvarico, and Omar Dirahoui. 2022. Gamification of cybersecurity training. In Proceedings of the 1st International Workshop on Gamification of Software Development, Verification, and Validation (Gamify 2022). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 10–13. <https://doi.org/10.1145/3548771.3561409>
- Chaimae Meftah, Asmaâ Retbi, Samir Bennani, and Mohammed Khalidi Idrissi. (2017). Serious Games Modeling. In Proceedings of the 2nd international Conference on Big Data, Cloud and Applications (BDCA'17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 102, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3090354.3090459>
- Costa Jr, P. T., McCrae, R. R., & Kay, G. G. (1995). Persons, places, and personality: Career assessment using the Revised NEO Personality Inventory. *Journal of Career Assessment*, 3(2), 123-139.
- Costa, P. T., Jr., McCrae, R. R., & Holland, J. L. (1984). Personality and vocational interests in an adult sample. *Journal of Applied Psychology*, 69, 390-400.

- David A. Plecher, Florian Herber, Christian Eichhorn, Alexander Pongratz, Gilles Tanson, and Gudrun Klinker. (2020). HieroQuest - A Serious Game for Learning Egyptian Hieroglyphs. *J. Comput. Cult. Herit.* 13, 4, Article 30 (December 2020), 20 pages. <https://doi.org/10.1145/3418038>
- De Croon, R. et al. (2018) "Gamification and serious games in a healthcare informatics context," 2018 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI) [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1109/ichi.2018.00014>.
- Denisyuk, Y. (2022) Godot vs Unity 2022: Which Game Engine Is Best for You?, Pingle Studio. Available at: <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/godot-vs-unity-2022> (Accessed: February 12, 2023).
- Don Gotterbarn. (2013). Serious games: learning why professionalism matters can be fun. *ACM Inroads* 4, 2 (June 2013), 26–28. <https://doi.org/10.1145/2465085.2465091>
- Eysenck, H. (1998). Dimensions of personality.
- Feil, S. et al. (2016). "Using gamification to tackle the cold-start problem in Recommender Systems," Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing Companion [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1145/2818052.2869079>.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage.
- Finnerty, A. N., Lepri, B. and Pianesi. (2016). *F. Acquisition of personality*. Springer, 2016.
- GECAD - Research Group on Intelligent Engineering and Computing for Advanced Innovation and Development. (2023). Retrieved September 20, 2023, from <https://www.gecad.isep.ipp.pt/GECAD/Pages/Presentation/Home.aspx>
- Gillin, P. (2022) What is component-based architecture?, Mendix. Available at: <https://www.mendix.com/blog/what-is-component-based-architecture/> (Accessed: 27 September 2023).
- Gravetter, F. J., Wallnau, L. B., Forzano, L.-A. B., & Witnauer, J. E. (2020). *Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences*. Cengage Learning.
- Hamari, J., Koivisto, J. and Sarsa, H. (2014). "Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on Gamification," 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1109/hicss.2014.377>.

- Howard, P.J. and Howard, J.M. (1995). The Big Five Quickstart: An Introduction to the Five-Factor Model of Personality for Human Resource Professionals. Dissertation.
- Johnson, John. (2014). Measuring Thirty Facets of the Five Factor Model with a 120-Item Public Domain Inventory: Development of the IPIP-NEO-120. *Journal of Research in Personality*. 51. 10.1016/j.jrp.2014.05.003.
- Kenton, W. (2022). SWOT analysis: How to with table and example, Investopedia. Investopedia. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp> (Accessed: February 26, 2023).
- Majuri, Jenni & Koivisto, Jonna & Hamari, Juho. (2018). Gamification of Education and Learning: A Review of Empirical Literature.
- McCrae, R. R. and Costa Jr, P. T. (1997). Personality trait structure as a human universal. *American psychologist*, 52, 5, 1997.
- Muntean, C.I. and Nardini, F.M. (2015). "Gamification in Information Retrieval: State of the art, Challenges and Opportunities."
- Nicola, S. (n.d.) "Análise de Valor." ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto: ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2003). "Modeling value propositions in e-business," Proceedings of the 5th international conference on Electronic commerce - ICEC '03 [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1145/948005.948061>.
- Paul E. Dickson, Jeremy E. Block, Gina N. Echevarria, and Kristina C. Keenan. (2017). An Experience-based Comparison of Unity and Unreal for a Stand-alone 3D Game Development Course. In Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 70–75. <https://doi.org/10.1145/3059009.3059013>
- Rachel Yahel Halfon, Onn Shehory, and David G. Schwartz. (2017). Game-Based Extraction of Web Users' Personality Factors for Personalization. In Proceedings of the 2017 ACM Workshop on Theory-Informed User Modeling for Tailoring and Personalizing Interfaces (HUMANIZE '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 13–25. <https://doi.org/10.1145/3039677.3039679>
- Rafael Prieto de Lope, Nuria Medina-Medina, and Josefa Molina López. (2016). Interaction in serious games. In Proceedings of the XVII International Conference on Human Computer Interaction (Interacción '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 4, 1–2. <https://doi.org/10.1145/2998626.2998639>


- S, B. (2023) What is scrum methodology? & scrum project management, Nimblework. Available at: <https://www.nimblework.com/agile/scrum-methodology/> (Accessed: 20 September 2023).
- Schardon, L. (2023). What is unity? – A guide for one of the top game engines, GameDev Academy. Available at: <https://gamedevacademy.org/what-is-unity/> (Accessed: February 12, 2023).
- Sequeira, C. (2017) Especificação rigorosa de requisitos de usabilidade para software. dissertation.
- Sposito, V., Hand, M., & Skarpness, B. (1983). "On the Efficiency of Using the Sample Kurtosis in Selecting Optimal Lp-Estimators." *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 12(3), pp. 265-272.
- Sue Blackman. (2005). Serious games...and less! *SIGGRAPH Comput. Graph.* 39, 1 (February 2005), 12–16. <https://doi.org/10.1145/1057792.1057802>
- Unity Technologies. (2023). Unity User Manual (5.6). Retrieved September 27, 2023, from <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/>
- Tkalcic, M. and Chen, L. (2015). *Personality and recommender systems*. Springer, City, 2015.
- Van Lankveld, G., Spronck, P., Van den Herik, J. and Arntz, A. (2011). *Games as personality profiling tools*. IEEE, 2011.
- Worth, N. (2015). *Players and avatars: The connections between player personality, avatar personality, and behavior in video games*. dissertation. Brock University.
- Yee, N., Ducheneaut, N., Nelson, L. and Likarish. (2011). P. Introverted elves & conscientious gnomes: the expression of personality in world of warcraft. *ACM*, 2011.

Anexo A Pré-Questionário

Simulação de jogos sérios - Pré-questionário

104 Respostas	02:12 Tempo médio de conclusão	Ativo Estado
------------------	-----------------------------------	-----------------

[Ver resultados](#)

 [Abrir no Excel](#) ...

1. Consentimento

[Mais Detalhes](#)

Consinto em participar no quest... 104



2. 1) Nome de utilizador

[Mais Detalhes](#) [% de respostas](#)

3. 2) Idade

[Mais Detalhes](#)

104
Respostas

Respostas Mais Recentes

"27"

"35"

"31"

4. 3) Género

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Feminino	54
● Masculino	50
● Outro	0



5. 4) Estado civil

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Solteiro(a)	63
● Num relacionamento (casament...	37
● Divorciado(a)/Separado(a)	4
● Viúvo(a)	0



6. 5) Tem filhos?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Sim	29
● Não	75

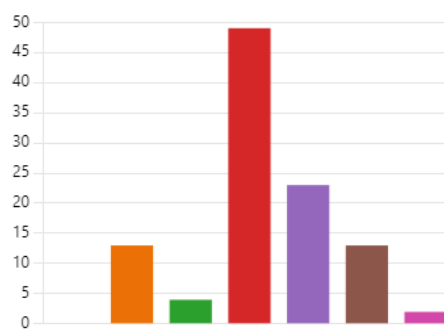


7. 6) Nível educacional

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Ensino básico (1º ao 3º ciclo)	0
● Ensino secundário	13
● Bacharelato (2-3 anos)	4
● Licenciatura (3-5 anos)	49
● Mestrado	23
● Doutoramento	13
● Outro	2

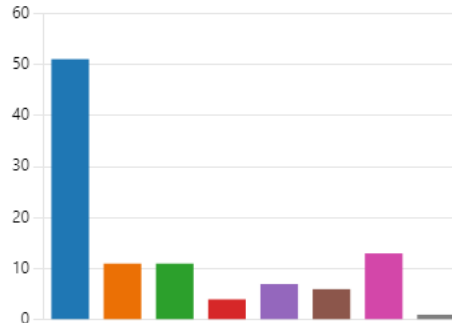


8. 7) Área de formação principal

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Engenharia e Tecnologia	51
● Ciências exatas	11
● Humanidades	11
● Ciências médicas e da saúde	4
● Ciências naturais	7
● Ciências sociais	6
● Outra	13
● Nenhuma	1

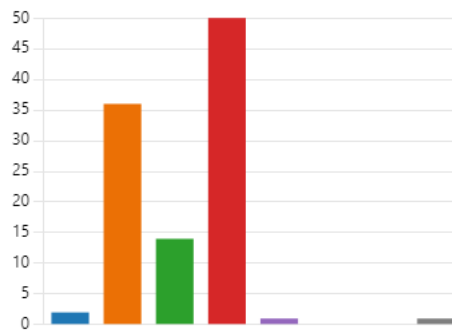


9. 8) Situação profissional

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

● Desempregado(a)	2
● Estudante	36
● Trabalhador-estudante	14
● Trabalhador(a) por conta de out...	50
● Trabalhador(a) por conta própria	1
● Reformado(a)	0
● Doméstico(a)	0
● Outra	1



10. 9) Qual a sua profissão?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

103
Respostas

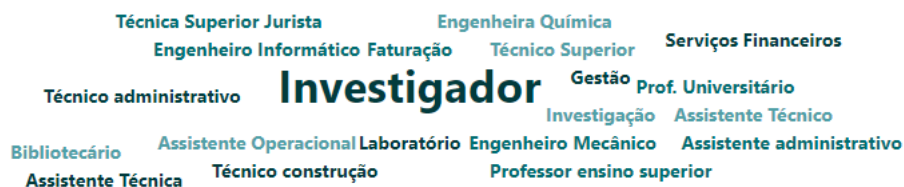
Respostas Mais Recentes

"Controlo de Gestão "

"Enfermeira"

"Gestor"

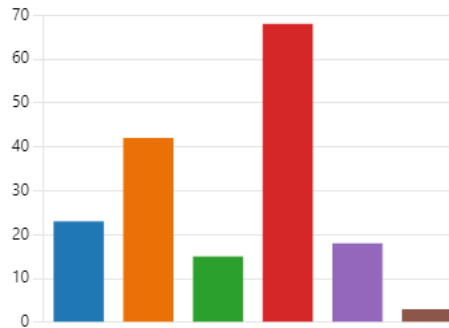
10 inquiridos (10%) responderam **Investigador** a esta pergunta. ...



12. 11) Indique as plataformas em que mais costuma jogar

[Mais Detalhes](#)

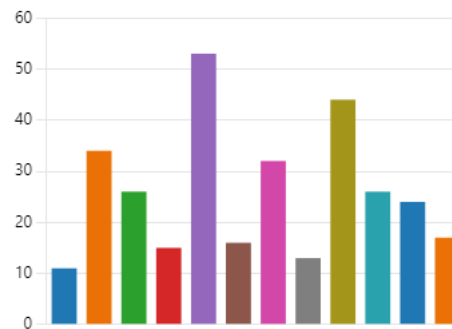
● Consolas fixas (XBox, Playstation...)	23
● Computador (portátil, desktop...)	42
● Consolas portáteis (Nintendo s...	15
● Dispositivos móveis (telemóvel, ...)	68
● Não costumo jogar	18
● Outra	3



13. 12) Que tipo de videojogos prefere?

[Mais Detalhes](#)

● Nenhum	11
● Aventura	34
● Acção	26
● Batalha/luta	15
● Estratégia	53
● Fantasia	16
● Multiplayer	32
● Plataforma	13
● Puzzles	44
● RPG/MMORPG	26
● Simulação	24
● Desporto	17




Anexo B Pós-Questionário

Simulação de jogos sérios Pós-questionário Jogo Time Travel


104 Respostas	02:44 Tempo médio de conclusão	Ativo Estado
------------------	-----------------------------------	-----------------

Ver resultados

 Abrir no Excel ...

1. Consentimento


[Mais Detalhes](#)

 Consinto em participar no quest... 104



2. Nome de utilizador

[Mais Detalhes](#)

 Informações

4. 1) A nível de dificuldade, o que achou do jogo?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

1- Nada fácil de jogar	0
2- Pouco fácil de jogar	8
3- Mais ou menos fácil de jogar	47
4- Ligeiramente fácil de jogar	33
5- Muito fácil de jogar	16



5. 2) A nível de diversão, o que achou do jogo?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

1- Nada divertido de jogar	0
2- Pouco divertido de jogar	9
3- Mais ou menos divertido de jogar	23
4- Ligeiramente divertido de jogar	50
5- Muito divertido de jogar	22



6. 3) A nível de paciência para jogar o jogo

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

1- Fez-me perder completamen...	4
2- Fez-me perder alguma paciê...	63
3- Não me fez perder a paciência	37



7. 4) A nível de imersividade, o que achou do jogo?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

- 1- Não me senti nada envolvido... 0
- 2- Senti-me pouco envolvido no... 14
- 3- Não me senti pouco nem mu... 22
- 4- Senti-me ligeiramente envolv... 46
- 5- Senti-me muito envolvido no... 22



8. 5) A nível de intuição, o que achou do jogo?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

- 1- Senti muita dificuldade em p... 2
- 2- Senti alguma dificuldade em ... 4
- 3- Não senti muita nem pouca ... 6
- 4- Não senti dificuldade em per... 29
- 5- Não senti qualquer dificuldad... 63



9. 6) Em relação aos troféus no final do jogo

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

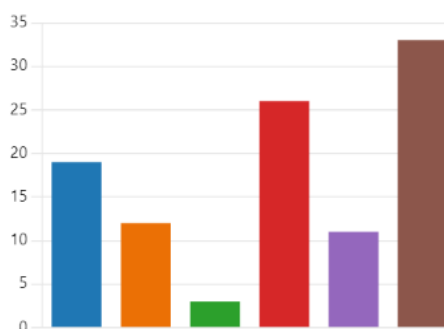
- 1- Não percebi para que serviam 15
- 2- Nem me apercebi que havia... 33
- 3- Percebi para que serviam ma... 10
- 4- Percebi para que serviam e c... 46



10. 7) Em relação à contagem do tempo no jogo

[Mais Detalhes](#)

- 1- Nem me apercebi que havia ... 19
- 2- Não percebi para que servia 12
- 3- Não percebi para que servia ... 3
- 4- Percebi para que servia mas ... 26
- 5- Percebi para que servia e dei... 11
- 6- Percebi para que servia e não... 33



11. 8) Em relação às moedas no jogo

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

- 1- Não me esforcei para as apa... 7
- 2- Esforcei-me para apanhar alg... 58
- 3- Esforcei-me para apanhar to... 39



12. 9) Em relação aos diamantes no jogo

[Mais Detalhes](#)

- 1- Não me esforcei para os apa... 31
- 2- Apanhei alguns diamantes m... 22
- 3- Apanhei alguns diamantes e ... 10
- 4- Esforcei-me para apanhar to... 20
- 5- Esforcei-me para apanhar to... 21



13. 10) Joguei mais vezes para tentar que o meu nome aparecesse no ranking de melhores jogadores

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

- 1- Discordo totalmente 58
- 2- Discordo 14
- 3- Não concordo nem discordo 13
- 4- Concordo 12
- 5- Concordo totalmente 7



14. 11) Tem sugestões de melhoria? Se sim, quais?

[Mais Detalhes](#)

[Informações](#)

43

Respostas

Respostas Mais Recentes

13 inquiridos (30%) responderam **jogo** a esta pergunta. ...



Anexo C Poster divulgação simulações



ISEP INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO P.PORTO

Precisamos de participantes para a simulação de 2 jogos sérios, de plataforma, em telemóvel!

19 a 23 de junho
3 a 6 de julho

Inscreve-te aqui.
Obrigada!



Precisamos de participantes maiores de idade, de qualquer área de formação (podem ser alunos, funcionários/docentes, bolseiros, ...)

A simulação será realizada nas instalações do GECAD (piso 4 do edifício I), no ISEP.
Serão dadas recompensas patrocinadas pela Super Bock! :D

Duração prevista da simulação: 30 minutos
Mais informação no QR Code

gecad 
Research Group on Intelligent Engineering and Computing
for Advanced Innovation and Development