



LEARN IT: Jogos para o Desenvolvimento Cognitivo

PEDRO FILIPE NEVES BESSA

Outubro de 2018

LEARN IT: Jogos para o Desenvolvimento Cognitivo

Pedro Filipe Neves Bessa

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Gráficos e Multimédia**

Orientador: Carlos Vaz de Carvalho

Porto, outubro 2018

Resumo

No âmbito das suas atividades junto dos alunos do ISEP, o Departamento de Organização e Gestão identificou um conjunto de lacunas nos métodos de estudo e trabalho destes mesmos alunos. Nesse sentido, contactou o grupo de I&D GILT (*Games, Interaction and Learning Technologies*) para colaborar num projeto que procurava precisamente colmatar essas lacunas.

A ideia inicial era apenas a de construir uma plataforma online de consulta de recursos sobre como melhorar os métodos de estudo e trabalho. Contudo, após analisar os hábitos dos alunos, concluiu-se que era necessária uma alternativa que proporcionasse mais incentivo para a sua utilização. Assim sendo, ficou decidido expandir a ideia e iniciar o desenvolvimento de um Jogo Sério, visto ser um tipo de software capaz de motivar o utilizador e simultaneamente auxiliar na assimilação de informação.

Este jogo, denominado Learn It, enquadra-se na categoria de *Brain Training* que engloba Jogos Sérios que têm como objetivo desenvolver as competências cognitivas dos utilizadores. Associadas ao jogo, mantiveram-se as funcionalidades inicialmente previstas para a plataforma, proporcionando um conjunto de recursos que promovem a aprendizagem dos métodos de estudo e trabalho.

O jogo foi validado através de testes com alunos do ISEP verificando-se que a maioria se mostrou satisfeita com a aplicação. Recolheu-se também *feedback* que permitiu assinalar funcionalidades a implementar como trabalho futuro.

No final, concluiu-se que a solução responde ao pretendido, visto que os participantes do teste gostaram da construção e variedade dos minijogos, considerando que são divertidos e simultaneamente úteis no melhoramento das competências cognitivas.

Palavras-chave: Jogos Sérios, Brain Training, Cognitive Training

Abstract

As part of its activities with ISEP students, the Organization and Management Department identified a number of faults with the methods these students employ to manage both their studies and their work. With this in mind, Management contacted the R&D group GILT (Games, Interaction and Learning Technologies) to collaborate on a project that sought a solution to these problems.

They had initially planned to build an online platform where users could peruse several resources on how to improve their study and work methodology. However, after analyzing students' habits, it became obvious that the aforementioned solution wouldn't be enticing enough for the intended audience. Therefore, it was decided to expand upon the idea and start development of a Serious Game, since it is a type of software capable of motivating the user while simultaneously bolstering the assimilation of information.

This game, named Learn It, falls into the Brain Training category which is made up of Serious Games that aim to develop cognitive skills through regular use. Alongside the game, the functionalities initially outlined for the online platform were kept, providing a set of resources that promote the learning of study and work methods.

Validation of the game was done through focus testing with ISEP students, where we could verify that the majority was satisfied with the software overall. Other feedback was also collected which allowed us to pinpoint additional features to be implemented in the future.

Ultimately, it was possible to conclude that the application successfully accomplishes its goal, as test participants enjoyed the variety of mini-games and the way they are built, claiming they are fun and simultaneously useful in the improvement of the cognitive skills.

Keywords: Serious Games, Brain Training, Cognitive Training

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contexto e Problema	1
1.2	Objetivo e Resultados	1
1.3	Estrutura do Documento	2
2	Estado da Arte	4
2.1	Jogos Sérios	4
2.1.1	Taxonomia de Jogos Sérios	5
2.1.2	Flow	6
2.2	Brain Training	8
2.2.1	Dr. Kawashima's Brain Training	8
2.2.2	Lumosity	9
2.2.3	Peak	11
2.2.4	BrainGymmer	11
2.2.5	Fit Brains	12
2.2.6	Comparação de Funcionalidades	12
2.3	Análise de Valor	12
2.3.1	Modelo Canvas	13
3	Design da Solução	15
3.1	Conceito	15
3.2	Funcionalidades	16
3.3	Fatores Motivadores	16
3.4	Minijogos	18
3.4.1	Regras gerais	18
3.4.2	Memória	18
3.4.3	Raciocínio Verbal	21
3.4.4	Raciocínio Numérico	23
3.4.5	Raciocínio Abstrato	25
3.4.6	Concentração e Atenção	27
3.4.7	Emoções	29
3.5	Navegação (versão inicial)	31
3.5.1	Fluxograma	31
3.5.2	Storyboard	31
3.6	Revisão da aplicação e novas funcionalidades	36
3.6.1	Fluxograma (final)	37
3.6.2	Storyboard (final)	38

4	Construção da Solução	45
4.1	Unity	45
4.1.1	Workflow do Unity	45
4.1.2	Assets	48
4.1.3	Animações	51
4.2	Conta Online	53
4.2.1	Servidor	53
4.2.2	Cliente	55
4.3	Aplicação de Gestão dos Recursos.....	55
4.4	Outras ferramentas	57
4.4.1	Visual Studio	57
4.4.2	Notepad++	58
4.4.3	FileZilla	58
4.4.4	phpMyAdmin.....	58
4.4.5	GenMyModel.....	58
5	Avaliação do Projeto.....	59
5.1	Processo de avaliação	59
5.2	Respostas aos questionários	60
5.3	Análise dos Resultados.....	63
5.3.1	Usabilidade	63
5.3.2	Jogabilidade.....	68
5.3.3	Desenvolvimento Cognitivo.....	71
5.3.4	Avaliação qualitativa	73
5.4	Considerações Finais	75
6	Conclusão.....	76
	Anexos.....	80
A.	Análise de Valor.....	80
i.	Elementos chave do projeto (Modelo de Peter Koen)	80
ii.	Valor para o Utilizador	81
iii.	Proposta de Valor	82
iv.	Modelo Canvas	82
B.	Primeira Descrição da Avaliação da Solução	85
i.	Descrição sucinta do problema e objetivos.....	85
ii.	Grandezas a utilizar para avaliar o trabalho	85
iii.	Hipótese a testar para suportar os resultados do trabalho	85
iv.	Metodologia de avaliação	86
v.	Como testar a hipótese.....	86
C.	Questionário usado nos testes.....	87
i.	Usabilidade	87
ii.	Jogabilidade.....	88
iii.	Desenvolvimento Cognitivo.....	90

Lista de Figuras

Figura 1 – Estado de <i>Flow</i> (Chen, 2006).....	7
Figura 2 – <i>Flow</i> e as emoções que proporciona ao jogador (Chen, 2006)	7
Figura 3 – <i>Flow</i> e tipos de jogadores (Chen, 2006)	7
Figura 4 - Minijogos de Dr. Kawashima's Brain Training.....	9
Figura 5 - Exemplo de minijogos do Lumosity	10
Figura 6 – Interface do Peak	11
Figura 7 - Interface do BrainGymmer	11
Figura 8 - Exemplos de minijogos do Fit Brains.....	12
Figura 9 – Modelo Canvas do projeto	14
Figura 10 – Imagem do jogo “Memorizar as cartas”	19
Figura 11 – Imagem do jogo “Marcas e logótipos”	20
Figura 12 – Imagem do jogo “Símbolos aos pares”	20
Figura 13 – Imagem do jogo “Sopa de letras”.....	21
Figura 14 – Imagem do jogo “Sinónimos e antónimos”	22
Figura 15 – Imagem do jogo “Sílabas à solta”	22
Figura 16 – Imagem do jogo “Bolhas com matemática”	23
Figura 17 – Imagem do jogo “Preços e descontos”	24
Figura 18 – Imagem do jogo “Girar e separar”	24
Figura 19 – Imagem do jogo “Sequências”	25
Figura 20 – Imagem do jogo “3D em plano”	26
Figura 21 – Imagem do jogo “Tangram”	26
Figura 22 – Imagem do jogo “Peixes em movimento”	27
Figura 23 – Imagem do jogo “Barcos e ferries”	28
Figura 24 – Imagem do jogo “Acerte na roldana”	29
Figura 25 – Imagem do jogo “Adivinhe quem”	30
Figura 26 – Imagem do jogo “Emoticons”	30
Figura 27 – Primeira versão do <i>flowchart</i> dos menus do jogo.....	31
Figura 28 – Storyboard do Menu Inicial (primeira versão)	32
Figura 29 – Storyboard do menu da categoria “Memória” (primeira versão)	32
Figura 30 – Menu da categoria “Raciocínio Numérico” (primeira versão)	33
Figura 31 – Menu da categoria “Concentração e Atenção” (primeira versão)	33
Figura 32 – Menu da categoria “Raciocínio Abstrato” (primeira versão)	33
Figura 33 – Menu da categoria “Raciocínio Verbal” (primeira versão).....	33
Figura 34 – Storyboard do ecrã de perfil (primeira versão).....	34
Figura 35 – Storyboard do menu de definições (primeira versão)	34
Figura 36 – Storyboard do ecrã de instruções de um minijogo (primeira versão).....	35
Figura 37 – Storyboard do ecrã de jogo (primeira versão)	35
Figura 38 – Storyboard do ecrã de resultados (primeira versão)	36
Figura 39 – Versão final do <i>flowchart</i> dos menus do jogo.....	37
Figura 40 – Storyboard do menu inicial	38
Figura 41 – Storyboard do ecrã de Log In	38
Figura 42 – Storyboard do ecrã de registo.....	39
Figura 43 – Storyboard do ecrã de perfil	39
Figura 44 – Storyboard do ecrã de perfil (gráfico das pontuações).....	40

Figura 45 – Storyboard do ecrã de perfil (ranking online)	40
Figura 46 – Storyboard do menu das categorias de jogos	41
Figura 47 – Storyboard do menu da categoria “Memória”	41
Figura 48 – Menu da categoria “Raciocínio Numérico”	42
Figura 49 – Menu da categoria “Concentração e Atenção”	42
Figura 50 – Menu da categoria “Raciocínio Abstrato”	42
Figura 51 – Menu da categoria “Raciocínio Verbal”	42
Figura 52 – Menu da categoria “Emoções”	42
Figura 53 – Storyboard do ecrã de instruções	43
Figura 54 – Storyboard do ecrã de jogo	43
Figura 55 – Storyboard do ecrã de resultados	44
Figura 56 – Storyboard do menu das categorias de recursos	44
Figura 57 – Project Window	46
Figura 58 – Scene View	46
Figura 59 – Hierarchy Window	47
Figura 60 – Inspector Window	47
Figura 61 – Game View	48
Figura 62 – Representação da importação de ficheiros como assets (Unity Technologies, 2017)	48
Figura 63 – Exemplo de um <i>GameObject</i> selecionado na <i>scene</i> com a componente <i>Image</i>	49
Figura 64 – <i>Prefab</i> do jogo Sílabas à Solta	49
Figura 65 – Inspetor de um <i>GameObject</i> de um <i>Prefab</i>	50
Figura 66 – Exemplos do <i>prefab</i> das sílabas instanciados em <i>runtime</i>	50
Figura 67 – <i>Prefab</i> do peixe para o jogo Peixes em Movimento	51
Figura 68 – Exemplos do <i>prefab</i> dos peixes instanciados em <i>runtime</i>	51
Figura 69 – Exemplo da <i>timeline</i> da animação das cartas	52
Figura 70 – Exemplo de um <i>Animator</i> para as cartas	52
Figura 71 – Exemplo de uma carta em movimento	53
Figura 72 – Diagrama da Base de Dados do Learn It	54
Figura 73 – Ecrã de log in da aplicação de gestão dos recursos do Learn It	56
Figura 74 – <i>Dashboard</i> da aplicação de gestão dos recursos do Learn It	56
Figura 75 – Área de upload de ficheiros da aplicação de gestão de recursos do Learn It	57
Figura 76 – Área de upload de <i>links</i> do YouTube da aplicação de gestão de recursos do Learn It	57
Figura 77 – O Modelo NCD	80
Figura 78 – A perspetiva longitudinal de valor segundo Woodall	81
Figura 79 – Modelo Canvas do projeto	83

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Gráfico de barras para a avaliação da interface do Learn It.....	63
Gráfico 2 – Gráfico circular para a avaliação do design do Learn It.....	64
Gráfico 3 – Gráfico circular para a avaliação do controlo da navegação do Learn It.....	64
Gráfico 4 – Gráfico circular para a avaliação do acesso às funcionalidades do Learn It	65
Gráfico 5 – Gráfico de barras para a avaliação da informação apresentada no Learn It	65
Gráfico 6 – Gráfico circular para a avaliação dos gráficos do Learn It	66
Gráfico 7 – Gráfico circular para a avaliação dos bugs existentes no Learn It	66
Gráfico 8 – Gráfico circular para a avaliação da potencial frequência de utilização do Learn It	67
Gráfico 9 – Gráfico circular para a avaliação da potencial recomendação do Learn It.....	67
Gráfico 10 – Gráfico circular para a avaliação dos controlos do Learn It.....	68
Gráfico 11 – Gráfico de barras para a avaliação da diversão, dificuldade e frustração potenciados pelo Learn It	68
Gráfico 12 – Gráfico de barras para a avaliação dos jogos considerados mais divertidos.....	69
Gráfico 13 – Gráfico de barras para a avaliação dos jogos considerados mais aborrecidos	70
Gráfico 14 – Gráfico circular para a potencial aprendizagem proporcionada pelo Learn It	71
Gráfico 15 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de resultados durante os testes	71
Gráfico 16 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de competências cognitivas proporcionado pelo Learn It	72
Gráfico 17 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de métodos de estudo proporcionado pelo Learn It	72

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Taxonomia de Jogos Sérios segundo Breuer e Bente	5
Tabela 2 - Taxonomia de Jogos Sérios segundo Sawyer e Smith	6
Tabela 3 – Comparação de Funcionalidades	12
Tabela 4 – Contagem das respostas recolhidas sobre a Usabilidade do Learn It	60
Tabela 5 – Contagem das respostas recolhidas sobre a Jogabilidade do Learn It	61
Tabela 6 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais divertidos do Learn It	61
Tabela 7 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais divertidos do Learn It (continuação)	61
Tabela 8 – Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais aborrecidos do Learn It	62
Tabela 9 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais aborrecidos do Learn It (continuação)	62
Tabela 10 – Contagem das respostas recolhidas sobre o Desenvolvimento Cognitivo do Learn It.....	62
Tabela 11 – Contagem das respostas abertas recolhidas sobre o Learn It.....	63
Tabela 12 – A perspetiva longitudinal de valor do projeto.....	82
Tabela 13 – Descrição do problema e objetivos	85

Lista de Código

Código 1 – Excerto de código onde é ativado um <i>Trigger</i> para um <i>Animator</i>	53
Código 2 – Excerto do método de Log In	55

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

GILT - Games Interaction and Learning Technologies

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto

I&D - Investigação e Desenvolvimento

IDE - Integrated Development Environment

PDF - Portable Document Format

PHP - PHP: Hypertext Preprocessor

SQL - Structured Query Language

1 Introdução

1.1 Contexto e Problema

Um dos problemas que afeta os estudantes de qualquer faixa etária é a falta de uma estratégia de estudo em particular nos momentos de testes, exames e afins. Apesar de nos primeiros anos da escolaridade obrigatória ser mais fácil obter resultados sem métodos de estudo rigorosos, à medida que o grau de dificuldade dos conteúdos aumenta, torna-se cada vez mais importante criar bons hábitos de estudo. Infelizmente, muitos estudantes ignoram esses procedimentos durante a grande maioria do seu percurso de aprendizagem, tanto na escola como no ensino superior.

A aplicação sistemática de métodos de estudo permite aos alunos obter melhores resultados em termos da aquisição de conhecimento. Para além disso, uma das atividades que auxilia nos estudos é o desenvolvimento de determinadas competências cognitivas, como a memória, a atenção, a concentração, etc.

O Departamento de Organização e Gestão do ISEP entendeu que a criação de uma plataforma de apoio aos estudantes os poderia auxiliar a adotar melhores hábitos de estudo. A ideia inicial passou pela criação de um conjunto de recursos sobre métodos de estudo, incluindo também informação sobre as competências cognitivas a desenvolver e a sua importância. Contudo, surgiram algumas incertezas em relação ao nível de adesão à plataforma. Apesar de conter informação útil, não era espetável que muitos alunos investissem o seu tempo a procurar, ler e consultar recursos numa plataforma deste género.

Após conversas com investigadores do GILT (*Games, Interaction and Learning Technologies*) ficou decidido que em vez de uma simples plataforma de consulta de recursos, a melhor solução seria criar um Jogo Sério que permitisse praticar e desenvolver competências cognitivas. A alteração da ideia inicial deveu-se principalmente ao carácter motivador e lúdico inerente aos videojogos. Jogos Sérios com o intuito de desenvolver competências cognitivas (tipicamente denominados de *Brain Training Games*) já existem há bastante tempo e alguns conseguem atingir um elevado grau de adesão, conseguindo motivar até quem geralmente não se interessaria pelo género. Assim, concluiu-se que uma aplicação deste género poderia ter um maior potencial de motivação que uma simples plataforma de consulta de recursos na forma de texto ou vídeo.

1.2 Objetivo e Resultados

O objetivo do projeto passou assim pela conceção, desenho, desenvolvimento e validação de um Jogo Sério (tipo *Brain Training*) que possibilitasse aos estudantes desenvolver as suas competências cognitivas. A aplicação inclui 3 minijogos para cada uma das 6 categorias

abordadas (memória, raciocínio verbal, raciocínio numérico, raciocínio abstrato, concentração e atenção, emoções), perfazendo um total de 18 minijogos. Também está incluída a implementação de uma plataforma de consulta de recursos, onde o utilizador tem acesso a textos e vídeos sobre bons métodos de estudo e sobre as competências cognitivas acima mencionadas.

Os jogos de *Brain Training* baseiam-se na premissa de que é possível desenvolver certas competências cognitivas através da sua utilização frequente. As decisões tomadas durante o desenvolvimento do projeto relativamente aos minijogos foram fundamentadas por estudos científicos existentes no Departamento de Organização e Gestão do ISEP.

Para além dos testes realizados durante o período de desenvolvimento, no final foi efetuada uma validação com grupos de utilizadores (alunos do ISEP) para avaliar a qualidade das funcionalidades da aplicação e o nível de interesse que o jogo é capaz de proporcionar. Nomeadamente procurou-se avaliar se os minijogos desenvolvidos eram cativantes e divertidos para que os utilizadores tivessem vontade de regressar aos mesmos regularmente. Também se procurou verificar se a aplicação despertava o interesse dos estudantes para consultar a plataforma de recursos disponível sobre o tema.

1.3 Estrutura do Documento

Esta dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos, sendo este primeiro capítulo destinado a introduzir o tema, o projeto desenvolvido e a estrutura do documento.

O segundo capítulo, Estado da Arte, tem como intuito fazer uma análise da definição de Jogos Sérios, introduzindo conceitos que foram aplicados ao desenvolvimento do projeto, assim como exemplos relevantes do género que serviram como base e exemplo para a elaboração da aplicação.

No terceiro capítulo, Design da Solução, encontra-se uma explicação das decisões tomadas na conceção da aplicação, assim como imagens que ilustram o progresso do design dos menus e o fluxograma pretendido para o jogo.

No quarto capítulo, Construção da Solução, é feita uma listagem da tecnologia utilizada para o desenvolvimento da aplicação, imagens da versão final acompanhadas por uma explicação do funcionamento do jogo e exemplos de implementação mais relevantes.

O quinto capítulo, Avaliação do Projeto, documenta os testes com os utilizadores realizados na fase final de desenvolvimento. Inclui uma explicação do funcionamento dos testes e do questionário a que os participantes responderam, juntamente com uma análise dos seus resultados e do feedback recolhido.

O sexto e último capítulo, Conclusão, destina-se a apresentar um apanhado de todo o processo de desenvolvimento juntamente com pensamentos finais em relação ao projeto desenvolvido.

É também feita uma reflexão sobre potencial trabalho futuro que seja vantajoso para a aplicação.

2 Estado da Arte

Neste capítulo é feita uma análise do conceito de Jogos Sérios. São também apresentados exemplos de produtos que se assemelham à ideia do projeto e cuja influência no campo possa ser considerada relevante. Por fim, encontra-se um resumo da análise de valor do produto (sendo que a versão completa do mesmo está incluída em anexo).

2.1 Jogos Sérios

Antes de tentar classificar um Jogo Sério, é importante conseguir descrever o que é um jogo. Clark C. Abt define um jogo como sendo “uma atividade entre dois ou mais tomadores de decisões que procuram alcançar os seus objetivos num contexto limitador.” (Abt, 1970)

Salem e Zimmerman pensam num jogo como “um sistema no qual jogadores participam num conflito artificial, definido por regras, cujo resultado é quantificável.” (Salen & Zimmerman, 2004)

Ambas as afirmações assentam na premissa de que um jogo necessita de jogadores, plural. Contudo, os jogos mais modernos apresentam a possibilidade (ou até mesmo obrigatoriedade) de jogar sozinho. Assim sendo, diria que a definição de jogo que melhor se enquadra na realidade atual é a de J. Huizinga, que diz “um jogo é um concurso físico ou mental com uma meta ou objetivo, jogado de acordo com uma estrutura, ou um conjunto de regras, que determina o que um jogador pode ou não fazer no mundo do jogo.” (Huizinga, 1955)

Assim sendo, podemos fazer a extrapolação para Jogos Sérios. Abt afirma que Jogos Sérios são “os que têm um propósito educacional explícito e cuidadosamente pensado, e que não são jogados principalmente para divertimento.” (Abt, 1970)

Um artigo relacionado com Jogos Sérios para a saúde (Wattanasoontorn, et al., 2013) apresenta um argumento interessante. Define que qualquer jogo tem obrigatoriamente 4 componentes: regras ou jogabilidade, interatividade, desafio e um objetivo explícito - o entretenimento. Um Jogo Sério tem estes 4 componentes e mais um adicional - o objetivo implícito. Este objetivo inclui coisas como o melhoramento físico ou de uma competência, o ensino de conhecimento, ou a obtenção de experiência.

Podemos então dizer que Jogos Sérios são jogos cujo fator de diversão ou entretenimento está presente não como principal propósito, mas para incentivar a informar, ensinar ou treinar o utilizador. São utilizados para vários intuitos, entre eles a educação, a publicidade, o treino (de novos funcionários, militar, etc.) ou o exercício físico.

Nem todos os Jogos Sérios são jogos digitais, mas, atendendo à área de ensino do curso, este documento vai focar-se principalmente nestes.

2.1.1 Taxonomia de Jogos Sérios

Dada a diversidade de jogos que se inserem na categoria de Jogos Sérios, foi necessário criar sistemas que nos permitam distingui-los com exatidão. Breuer e Bente (Breuer & Bente, 2010) propõem uma classificação na forma da seguinte tabela:

Label/Tag Category	Exemplary Labels
1. Platform	Personal Computer, Sony PlayStation 3, Nintendo Wii, Mobile Phone
2. Subject Matter	World War II, Sustainable development, Physics, Shakespeare's works
3. Learning Goals	Language skills, historical facts, environmental awareness
4. Learning Principles	Rote memorization, exploration, observational learning, trial and error, conditioning
5. Target audience	High school children, nurses, law students, general public, pre-schoolers, military recruits
6. Interaction mode(s)	Multiplayer, Co-Tutoring, single player, massively multiplayer, tutoring agents
7. Application area	Academic education, private use, professional training
8. Controls/Interfaces	Gamepad controlled, mouse & keyboard, Wii balance board
9. Common gaming labels	Puzzle, action, role-play, simulation, card game, quiz

Tabela 1 – Taxonomia de Jogos Sérios segundo Breuer e Bente

Sawyer e Smith (Sawyer & Smith, 2008), por outro lado, criaram uma taxonomia baseada em critérios diferentes:

	Games of Health	Advergames	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games as Work
Government & NGO	Public Health Education & Mass Casualty Response	Political Games	Employee Training	Inform Public	Data Collection / Planning	Strategic & Policy Planning	Public Diplomacy. Opinion Research
Defense	Rehabilitation & Wellness	Recruitment & Propaganda	Soldier / Support Training	School House Education	Wargames/Planning	War Planning & Weapons Research	Command & Control
Healthcare	Cybertherapy / Exergaming	Public Health Policy & Social Awareness Campaigns	Training Games for Health Professionals	Games for Patient Education & Disease Management	Visualization & Epidemiology	Biotech Manufacturing & Design	Public Health Response Planning & Logistics
Marketing & Communications	Advertising Treatment	Advertising, Marketing with Games, Product Placement	Product Use	Product Information	Opinion Research	Machinima	Opinion Research
Education	Inform about Diseases / Risk	Social Issue Games	Training Teachers / Training Workforce Skills	Learning	Computer Science & Recruitment	P2P Learning Constructivism Documentary?	Teaching Distance Learning
Corporate	Employee Health Information & Wellness	Customer Education & Awareness	Employee Training	Continuing Education & Certification	Advertising / Visualization	Strategic Planning	Command & Control
Industry	Occupation Safety	Sales & Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano / Bio-tech Design	Command & Control

Tabela 2 - Taxonomia de Jogos Sérios segundo Sawyer e Smith

2.1.2 Flow

Na produção de qualquer Jogo, Sériu ou não, o conceito de *Flow* é um dos mais importantes a ter em conta. O psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi publicou estudos sobre este tema (Csikszentmihalyi, 1990), onde concluiu que as competências de uma pessoa e a dificuldade das tarefas interagem e originam diferentes estados cognitivos e emocionais. Quando a dificuldade das tarefas é superior às habilidades da pessoa, esta torna-se ansiosa. Por outro lado, quando o oposto se verifica, a pessoa fica aborrecida. No entanto, em situações onde a dificuldade e as competências são sensivelmente proporcionais, as pessoas entram no estado de *Flow*.

Durante o estado de *Flow*, as pessoas costumam experienciar: (Baron, 2012)

- Maior concentração na tarefa
- Sensação de que estão em controlo da situação
- A união entre ação e conscientização
- Perda da auto-conscientização
- Alteração na experiência subjetiva do tempo
- Sentir que a prática da tarefa é a única justificação necessária para continuar a fazê-la

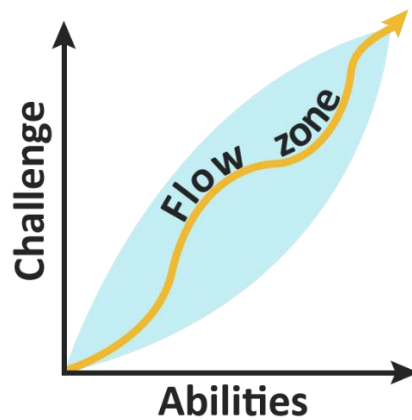


Figura 1 – Estado de *Flow* (Chen, 2006)

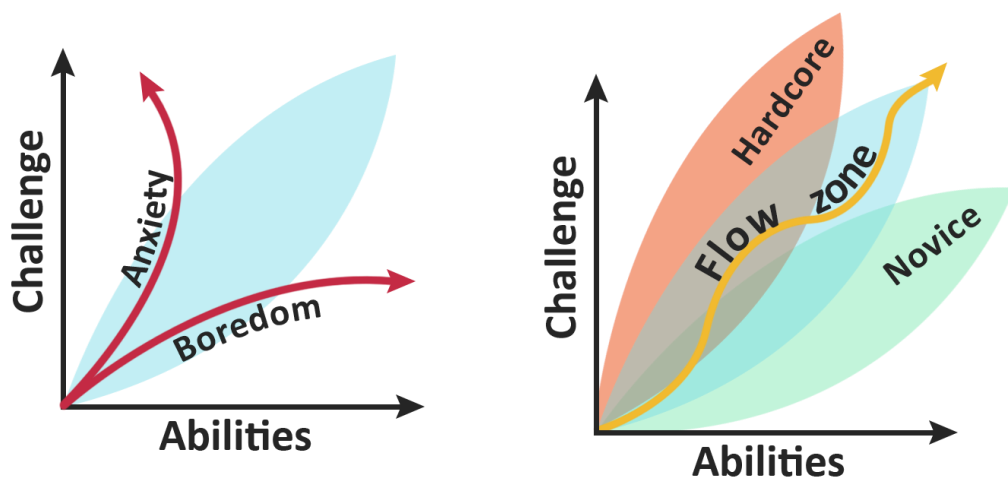


Figura 2 – *Flow* e as emoções que proporciona ao jogador (Chen, 2006)

Figura 3 – *Flow* e tipos de jogadores (Chen, 2006)

No contexto de um jogo convencional, há tipos de jogadores específicos que preferem estar fora do estado de *Flow*. Por exemplo, jogadores experientes (*hardcore*) muitas vezes gostam de ser desafiados com tarefas de dificuldade muito acima das suas capacidades atuais. Por outro lado, jogadores com pouca experiência (*novice*) podem preferir realizar tarefas de dificuldade inferior às suas capacidades para, por exemplo, se habituarem a novos esquemas de controle relaxadamente.

Para um Jogo Sérioso, é extremamente importante tentar manter o estado de *Flow* em todos os jogadores.

Csikszentmihalyi define também quatro características que impulsionam o equilíbrio entre competências e dificuldade (Csikszentmihalyi, 1990). São estes elementos que um designer

de Jogos deve considerar de maneira a aumentar a probabilidade de os utilizadores entrarem num estado de *Flow*.

- Ter objetivos contratos e regras exequíveis
- Exigir ações para cumprir objetivos que estejam de acordo com as capacidades da pessoa
- Haver *feedback* claro e imediato da performance e da concretização do objetivo
- Diminuir a distração de meios exteriores, facilitando a concentração

2.2 Brain Training

O Learn It enquadra-se na categoria de *Brain Training* (também designada por *Cognitive Games* ou *Cognitive Training*), um subgénero de Jogos Sérios com o objetivo de desenvolver competências cognitivas. Baseiam-se no princípio que as mesmas podem ser mantidas ou melhoradas ao exercitar o cérebro, uma analogia à maneira como a forma física é melhorada ao exercitar o corpo.

De seguida seguem-se alguns exemplos relevantes de jogos de *Brain Training*:

2.2.1 Dr. Kawashima's Brain Training

Lançado em 2006 na Nintendo DS, uma consola de videojogos portátil, este foi um dos primeiros exemplos de software de *Brain Training* a ser popular com um grande público. É baseado no livro *Train Your Brain: 60 Days to a Better Brain*, escrito pelo neurocientista Ryuta Kawashima.

Apesar da inspiração dos jogos ter origem em estudos de alguém da área das neurociências, a Nintendo, produtora do jogo, teve o cuidado de não fazer afirmações relativamente à eficácia do software no desenvolvimento de competências cognitivas.

É maioritariamente composto por minijogos com o objetivo de treinar competências cognitivas e inclui um perfil onde o jogador pode ver as suas pontuações. Existem várias particularidades interessantes que o destacam da concorrência, mesmo tratando-se de um jogo de alguma maneira datado: Primeiro, a presença de uma personagem (uma cabeça poligonal que se trata de uma representação amigável do próprio Dr. Kawashima) que interage constantemente com o utilizador. Para além de explicar o funcionamento dos jogos, esta personagem faz vários comentários sobre a importância de exercitar o cérebro, que parte do cérebro está a ser exercitado, as pontuações que o jogador obtém, sugestões de jogos e atividades, curiosidades sobre o funcionamento do cérebro e como o manter em forma, etc. Estas interações por parte

da personagem são um bom fator motivador, mas também contribuem para dar uma atmosfera descontraída e informal a um jogo com um conceito que pode ser considerado aborrecido.

Segundo, a inclusão de *sudoku*, que era muito popular na altura do lançamento do jogo. O jogador pode fazer partidas de *sudoku* sempre que quiser. Estão incluídos mais de 100 puzzles distribuídos em 3 níveis de dificuldade diferentes.

Terceiro, a utilização do microfone incorporado na consola para a interação com os minijogos. Nalguns desafios é pedido ao jogador que fale em voz alta para progredir. O jogo mais interessante deste género envolve o teste de *Stroop*. Um conjunto de palavras que denominam cores (vermelho, azul, verde, etc.) surgem escritas no ecrã, mas numa cor que pode ser diferente da expressa pelo seu significado semântico. Por exemplo, surge a palavra “vermelho” escrita a azul, ou a palavra “verde” escrita a amarelo. O jogador deve então dizer em voz alta de que cor é a palavra, em vez de ler a palavra.

Quarto, a inclusão de atividades que são classificadas como auxiliares de memória, mas que não são jogos e, como tal, não estão sujeitos a pontuação nem fazem parte do perfil de recordes do jogador. O personagem que representa Dr. Kawashima pode fazer ao jogador perguntas sobre o seu dia, tal como “o que comeste hoje?” ou “o que viste na televisão?”. Dias depois do utilizador dar a sua resposta, o personagem pode voltar a perguntar ao utilizador o que fez naquele dia. O jogo compara ambas as respostas e diz ao utilizador se se lembrou corretamente do que aconteceu ou não.

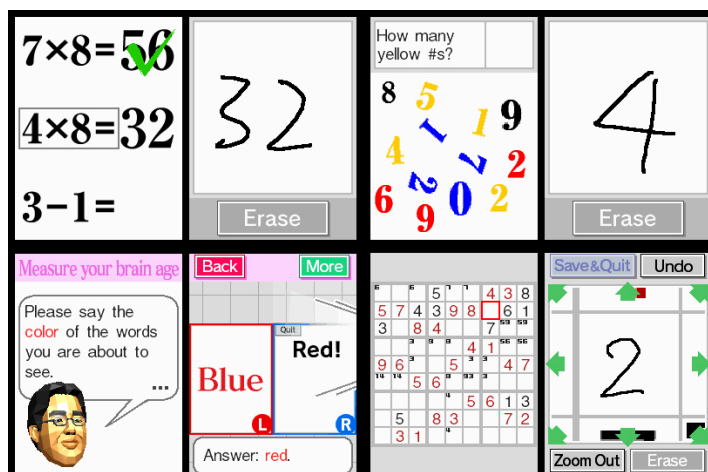


Figura 4 - Minijogos de Dr. Kawashima's Brain Training

2.2.2 Lumosity

Trata-se de uma plataforma online com um conjunto de jogos que promete desenvolver memória, atenção, flexibilidade cognitiva, velocidade de processamento e capacidade de resolver problemas. A empresa responsável pela aplicação, Lumos Labs, afirma colaborar com

uma equipa de mais de 100 investigadores de todo o mundo que colaboram com os game designers no desenvolvimento dos jogos.

Após inscrever-se, o utilizador é convidado a completar 3 minijogos de categorias diferentes, de maneira a ter uma avaliação inicial das suas capacidades. No final, pode obter uma comparação das suas pontuações com as de outros jogadores da mesma idade.

A partir daqui o jogador é livre de escolher como quer utilizar a aplicação. Pode seleccionar qualquer jogo de uma lista extensa que contém mais de 60 desafios e jogá-los as vezes que quiser. Se preferir, pode optar por seguir o que a aplicação chama de “plano de treino” e resolver jogos de várias categorias diferentes alternadamente, escolhidos pelo próprio programa.

Está disponível um perfil com um histórico das pontuações do utilizador e de outras considerações sobre a utilização do Lumosity (total de jogos jogados, categorias de competências cognitivas mais treinadas, etc.)

É importante notar que, apesar de ser possível aceder ao Lumosity sem pagar, a maioria dos jogos e de ferramentas de monitorização de progresso não estão disponíveis gratuitamente. O utilizador está sujeito a uma taxa mensal para desbloquear o acesso à totalidade das funcionalidades do programa.

O Lumosity acabou por ser a principal inspiração do projeto. A maneira como a aplicação está estruturada - contendo vários minijogos organizados por categoria de competências cognitivas – é uma fórmula típica deste género que pretendemos manter. O perfil de utilizador com a consulta de pontuações é uma funcionalidade útil e que pode contribuir para o fator de motivação.

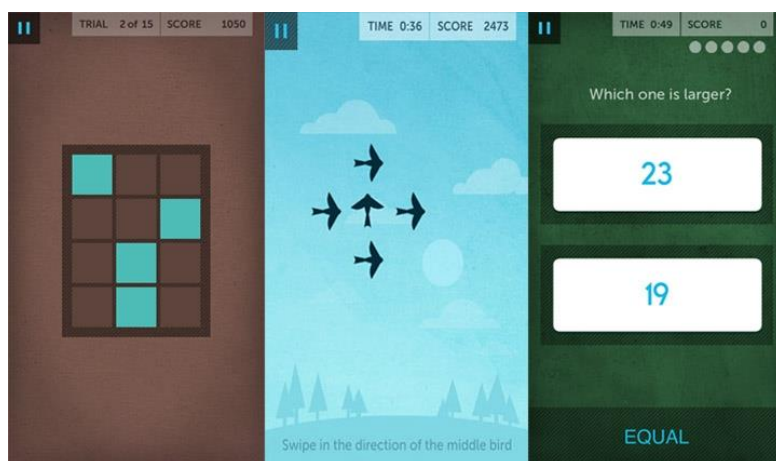


Figura 5 - Exemplo de minijogos do Lumosity

2.2.3 Peak

Uma aplicação para dispositivos móveis, Android e iOS, desenvolvida em conjunto com uma equipa científica de duas pessoas da área das neurociências. Semelhante ao Lumosity, contém minijogos desenhados para treinar as competências cognitivas. Como funcionalidade diferenciadora, dispõe de módulos de Treino Avançado, que os desenvolvedores descrevem como programas intensivos que treinam uma habilidade específica.



Figura 6 – Interface do Peak

2.2.4 BrainGymmer

Tal como o Lumosity, é uma plataforma online com um conjunto de minijogos para desenvolver competências cognitivas. Contudo, tem de ser usada obrigatoriamente num *web browser*, não existindo versões instaláveis para computador ou dispositivos móveis. Afirmam desenvolver a plataforma em conjunto com neurocientistas de cinco universidades de renome.

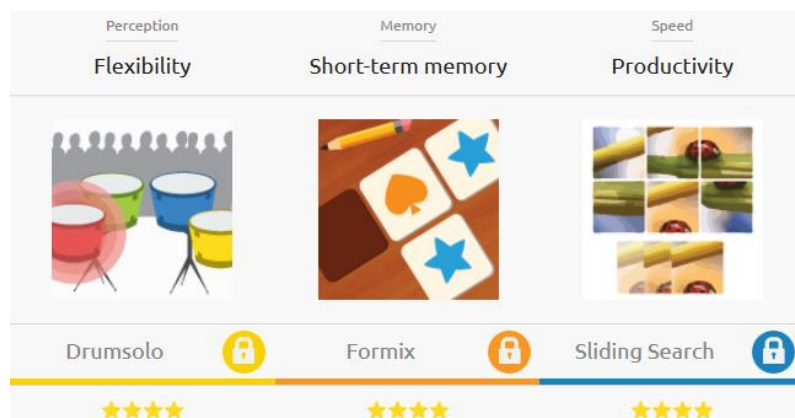


Figura 7 - Interface do BrainGymmer

2.2.5 Fit Brains¹

Outra plataforma online com minijogos com o intuito de desenvolver competências cognitivas. Como principal fator diferenciador, afirmam ser o único serviço que também inclui o treino de inteligência emocional. Esta é a capacidade de compreender e gerir as nossas emoções e as dos outros.

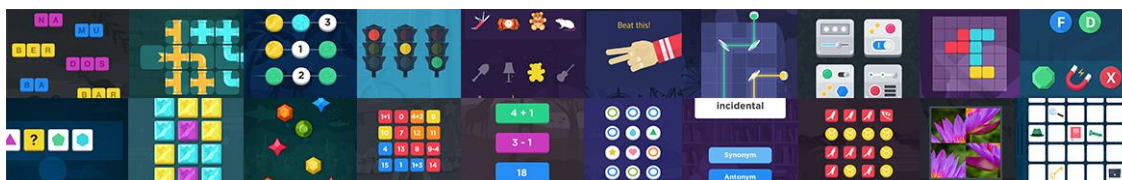


Figura 8 - Exemplos de minijogos do Fit Brains

2.2.6 Comparação de Funcionalidades

A tabela seguinte contém um resumo dos requisitos e funcionalidades dos exemplos acima mencionados.

Jogo	Plataforma	Versão Gratuita	Versão Paga	Jogável Offline	Registo Obrigatório	Perfil de Jogador	Ranking Online
<i>Dr. Kawashima's Brain Training</i>	Nintendo DS	Não	Sim (Pagamento único)	Sim	Não	Sim	Não
<i>Lumosity</i>	Android; iOS; Web Browsers	Sim (com limitações)	Sim (Subscrição)	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Peak</i>	Android; iOS	Sim (com limitações)	Sim (Subscrição)	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>BrainGymmer</i>	Web Browsers	Sim (com limitações)	Sim (Pagamento único)	Não	Sim	Sim	Sim
<i>Fit Brains</i>	Android; iOS, Web Browsers	Sim (com limitações)	Sim (Subscrição)	Sim	Sim	Sim	Sim

Tabela 3 – Comparação de Funcionalidades

2.3 Análise de Valor

A proposta de valor é um elemento usado em marketing, que ajuda a perceber a dimensão do valor que um determinado negócio fornece aos seus clientes. É um parágrafo curto, que enuncia os problemas que um produto visa resolver, que benefícios traz ao cliente e que

¹ Descontinuado durante a elaboração deste documento, no dia 6 de julho de 2018

características diferenciadoras proporciona relativamente à concorrência. A proposta de valor é tipicamente a primeira impressão que um cliente tem de um produto e, como tal, é importante que seja uma coisa que as pessoas percebam rápida e facilmente.

O Learn It é um Jogo Sério totalmente gratuito para computadores pessoais e dispositivos móveis. Foi concebido para que estudantes possam desenvolver as suas competências cognitivas (memória, atenção, raciocínio numérico, etc.) de maneira divertida. Dispõe de uma plataforma de consulta de recursos sobre as mesmas e outros assuntos, incluindo informações sobre métodos de estudo.

2.3.1 Modelo Canvas

Um modelo de negócio descreve como uma empresa cria, entrega e captura valor. As empresas utilizam estes modelos de maneira a ter uma visão estruturada de todos os componentes que constituem o negócio.

Alexander Osterwalder propôs um *template* para um modelo de negócio, o Modelo Canvas, que permitisse uma visão holística do mesmo. (Osterwalder, n.d.)

Para tal, identificou os 9 componentes que considera cruciais para definir o funcionamento de um negócio:

- A proposta de valor do que é oferecido ao mercado (**Value Proposition**);
- Os segmentos de clientes a quem se destina a proposta de valor (**Customer Segments**);
- Os canais de distribuição e comunicação usados para transmitir aos clientes a proposta de valor e o respetivo produto (**Channels**);
- As relações estabelecidas com os clientes (**Customer Relationships**);
- As atividades chave necessárias para implementar o negócio (**Key Activities**);
- Os parceiros chave que participam no negócio (**Key Partners**);
- Os recursos chave necessários para concretizar o negócio (**Key Resources**);
- A estrutura dos custos resultantes da criação e manutenção do negócio (**Cost Structure**);
- As fontes de receita geradas pelo negócio (**Revenue Streams**);

A partir destas considerações, e usando a estrutura do Modelo Canvas, foi criada a respetiva tabela para o Learn It:

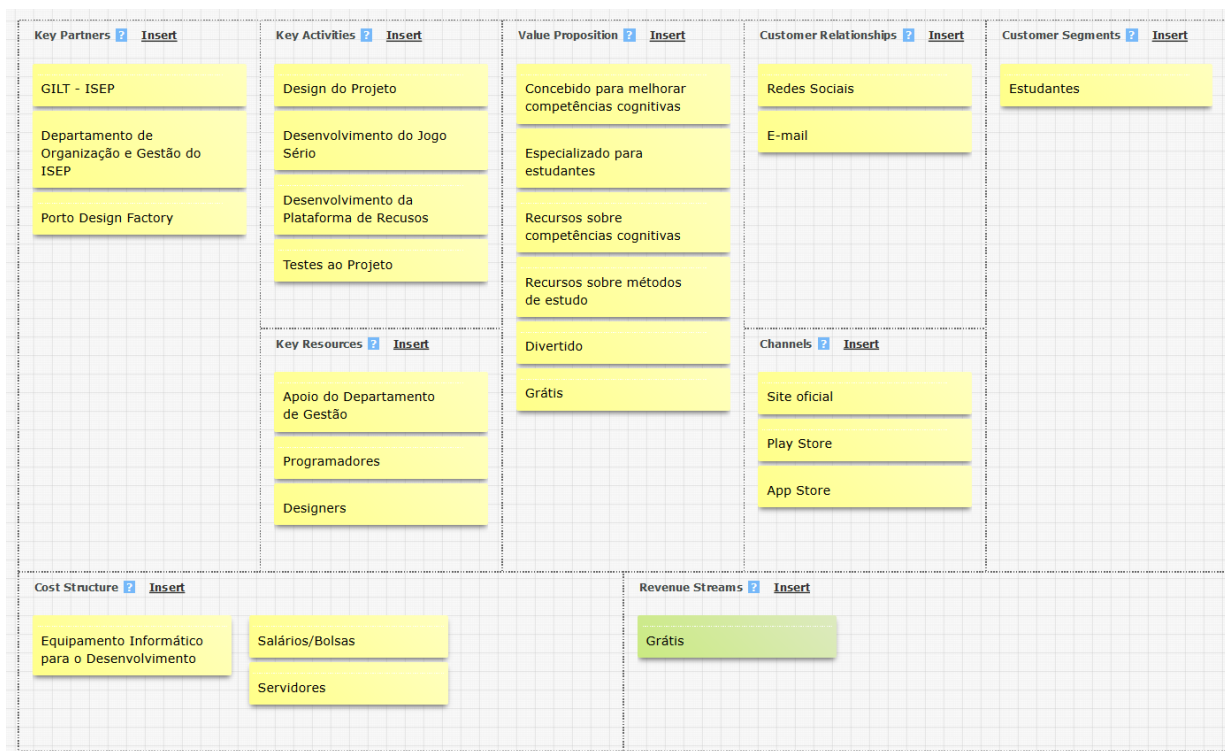


Figura 9 – Modelo Canvas do projeto

Como principais parceiros do projeto estão assinalados o GILT, responsável pela conceção e desenvolvimento, o Departamento de Organização e Gestão do ISEP, responsável pela ideia inicial, conceção e supervisão e apoio ao desenvolvimento, e o Porto Design Factory, responsável pela criação da identidade visual e dos assets gráficos.

As atividades chave, que tornam o projeto uma realidade, passam pelo design e desenvolvimento do jogo e de uma aplicação de gestão de recursos a ser utilizada pelo Departamento de Gestão, seguido de testes do jogo criado.

As relações com os clientes são estabelecidas através de redes sociais e por e-mail, sendo o produto distribuído por download, no site oficial e nas lojas de aplicações das aplicações móveis.

Tipicamente, um projeto não tem um *Revenue Stream* onde não é gerado nenhum lucro. Contudo, o Departamento de Gestão idealizou o projeto como sendo algo para disponibilizar livremente aos estudantes e, como tal, não está previsto qualquer tipo de monetização do mesmo.

3 Design da Solução²

Neste capítulo encontra-se uma explicação das decisões tomadas na conceção da aplicação, assim como imagens que ilustram o progresso do design dos menus e o fluxograma pretendido para o jogo. São também explicadas as regras gerais dos minijogos e o funcionamento específico dos mesmos.

3.1 Conceito

Como referido na introdução, foi decidido fazer um Jogo Sério de *Brain Training*, com o objetivo de tentar melhorar as competências cognitivas dos estudantes. Tomando de exemplo os jogos do mesmo género mais populares e relevantes para o mercado, e não esquecendo a importância da plataforma de consulta de recursos, que era a ideia inicial do projeto, estabeleceu-se um conjunto de requisitos:

- A aplicação deve tomar a forma de uma coletânea de minijogos, visto esta ser a abordagem mais comum.
- Os minijogos devem ser apropriados para sessões de jogo curtas. 5 minutos de tempo livre devem ser mais que suficientes para uma sessão completa de um ou mais minijogos.
- Deve ser clara qual a competência cognitiva que cada minijogo visa melhorar.
- Portabilidade. Os jogos mais populares do género são jogáveis em dispositivos móveis: consolas de jogos dedicadas, tablets ou telemóveis.
- Não obstante a importância da portabilidade, uma versão compatível com computadores pessoais deve também ser produzida, de maneira a dar mais opções ao utilizador para escolher como e onde jogar.
- Tem de ser possível consultar vários recursos relacionados com as competências cognitivas e com outros assuntos relevantes para os estudantes, incluindo informações sobre métodos de estudo.

² A aplicação passou por três nomes diferentes desde a sua idealização até à sua versão final. Mestu (resultante da aglomeração das palavras “Métodos de Estudo”), Know It e por fim, por motivos legais, Learn It. O documento contém imagens, gráficos e anexos que se referem à aplicação pelos três nomes diferentes, dependendo da altura em que foram criados. Contudo, a totalidade do texto refere-se ao projeto pelo seu nome final: Learn It.

- Uma maneira para o jogador consultar o seu progresso no treino de cada competência cognitiva
- Existência de uma espécie de personagem mascote que fale com o jogador para lhe explicar os seus objetivos e as regras dos jogos (Nota: esta ideia foi descartada rapidamente e não avançou para além da fase de conceitualização)

Assim sendo, procedeu-se à seleção de funcionalidades que melhor cumprem os requisitos mencionados.

3.2 Funcionalidades

Em primeiro lugar, ficaram estabelecidas as competências cognitivas que a aplicação tenta desenvolver: Memória, Concentração e Atenção, Raciocínio Verbal, Raciocínio Numérico e Raciocínio Abstrato. Ficou também decidido que seriam desenvolvidos 3 minijogos para cada uma destas competências, o que dá um total de 15 minijogos.

De maneira a organizar a navegação entre os vários minijogos, pensou-se em criar ecrãs para cada competência cognitiva. Assim, o utilizador tem a liberdade de escolher primeiro a competência que quer treinar e depois o minijogo correspondente que deseja jogar.

Como a consulta de recursos está também organizada por competência, resolveu-se adicionar uma opção para listar os recursos disponíveis dentro do ecrã de cada categoria.

Para facilitar a consulta do progresso ao jogador, decidiu-se que seria criado um ecrã de perfil, que contém uma listagem das competências cognitivas acompanhada dos recordes do utilizador.

3.3 Fatores Motivadores

Ao desenvolver um videojogo, também é importante considerar como prender o interesse do jogador durante a sua utilização. A diversão proporcionada pelo jogo é tipicamente o maior fator: se o utilizador não se sente entretido por uma atividade que deveria ser lúdica, então vai perder imediatamente o interesse pela mesma e não vai continuar a utilizar a aplicação. Contudo, a diversão por si só não chega a longo prazo, pelo que se torna necessário considerar mais características que incentivem o jogador a continuar a jogar.

Assim, como referido no capítulo anterior, é importante considerar o conceito de *Flow* no desenvolvimento de qualquer jogo. O *Flow* é um estado cognitivo e emocional que ocorre quando o utilizador está perante situações onde a dificuldade dos objetivos propostos e as competências do jogador são sensivelmente proporcionais. Neste estado, o jogador experiencia um estado de maior concentração e sensação de estar em controlo da situação.

A primeira de todas está na possibilidade da utilização do jogo contribuir para o desenvolvimento das competências cognitivas. Este foi um dos pontos que deu origem à ideia para a criação do jogo e mantém-se como um pormenor que pode chamar a atenção dos utilizadores.

A segunda característica motivadora está no facto dos minijogos terem um objetivo de pontos a cumprir. Seria totalmente possível implementar estes minijogos como sendo simples atividades sem pontuações e sem níveis de dificuldade: exercícios que o utilizador pode completar nos seus tempos livres e nada mais. Ao mostrar claramente ao utilizador uma avaliação da sua performance, através do sistema de pontos e do ecrã de resultados, e com a promessa de uma dificuldade mais elevada como recompensa, o jogador sente que há uma progressão lógica dentro do jogo. Esta sensação de progressão, de querer saber o que vai desbloquear a seguir, fazem com que seja satisfatória a utilização a longo prazo.

De maneira a garantir que os desafios propostos pelo jogo estão de acordo com as capacidades do jogador, foram implementados três níveis de dificuldade diferentes para cada minijogo. Um algoritmo de cálculo da pontuação fica encarregue de avaliar a performance do jogador em cada partida. Ao detetar que o jogador joga consistentemente muito bem numa certa dificuldade, a mesma é aumentada automaticamente da próxima vez que o utilizador selecionar o mesmo minijogo.

Como o objetivo de cada minijogo é atingir os 500 pontos, o jogo considera que o utilizador jogou bem se conseguir angariar este número de pontos numa única partida. Se o conseguir fazer 3 vezes seguidas para o mesmo minijogo, a aplicação considera que o utilizador está apto para progredir para o próximo nível de dificuldade. Assim sendo, da próxima vez que o jogador selecionar este minijogo, vai avançar automaticamente para o próximo patamar de dificuldade.

De notar que, apesar dos minijogos estarem organizados por competência cognitiva, a dificuldade desbloqueada pelo utilizador está associada a cada minijogo e não a cada categoria. Por exemplo, é possível um utilizador jogar bem o suficiente no Jogo 1 do Raciocínio Numérico para ter acesso ao nível de dificuldade mais elevado nesse minijogo, mas isso não lhe garante acesso ao mesmo nível de dificuldade nos Jogos 2 e 3 da mesma competência cognitiva. É necessário ter uma boa prestação em cada minijogo individualmente para progredir no grau de dificuldade do mesmo.

Com o sistema de pontos vem a terceira característica motivadora. As pontuações e recordes do utilizador são armazenados e podem ser consultados no ecrã de perfil. Ao ter um registo permanente da sua performance, o jogador pode ter vontade de se superar a si próprio e de voltar a certos minijogos para os repetir e ter pontuações cada vez melhores.

O último fator motivador não foi planeado inicialmente. Surgiu como *feedback* nos testes com *focus groups* (consultar capítulo 5) mas revelou ser tão eficaz que está a ser implementado na aplicação final: a competitividade. O Learn It foi pensado para ser um jogo single-player, algo para ser utilizado sozinho e não para ser jogado com grupos de amigos. Contudo, durante os

testes reparou-se que muita gente se estava a divertir principalmente a comparar as pontuações com os restantes participantes. Isso levou com que várias pessoas repetissem os minijogos apenas porque queriam superar a prestação dos seus colegas. O desejo de competir com os restantes jogadores revelou-se um surpreendente fator motivador.

3.4 Minijogos

Os minijogos são o principal foco da aplicação. São baseados em jogos encontrados em aplicações semelhantes já existentes ou em atividades possíveis de recriar realmente, como sopa de letras, a resolução de contas simples, ou o tangram. Aqui estão descritos os objetivos e regras de todos os minijogos do Learn It.

3.4.1 Regras gerais

Todos os jogos avaliam a performance do utilizador através de um sistema de pontos. Por cada resposta correta o jogador recebe um número de pontos que varia consoante o tempo estimado necessário para assinalar a resposta. Desafios considerados ser de resposta mais rápida atribuem ao utilizador menos pontos que um desafio de resposta mais demorada.

Para qualquer minijogo, o jogador tem como objetivo atingir um mínimo de 500 pontos num tempo limite de 60 segundos. Alguns minijogos são constituídos por várias rondas. Nestes, cada ronda tem também o seu próprio tempo limite, sempre inferior a 60 segundos. Se o jogador não conseguir resolver a ronda nesse tempo, considera-se que falhou a ronda e é gerada uma nova.

3.4.2 Memória

3.4.2.1 Memorizar as cartas

Neste minijogo, dois baralhos de cartas viradas para baixo estão representados no ecrã: um à esquerda e outro à direita. Cada carta tem um símbolo desenhado, existindo cartas de vários símbolos que diferem na cor e na forma.

A carta do topo do baralho da direita é revelada por breves segundos e é rapidamente inserida no baralho da esquerda, de novo voltada para baixo. De seguida, uma nova carta do baralho da direita é revelada e, ao contrário da primeira, mantém-se assim aguardando a resposta do utilizador.

O jogador deve então indicar se o símbolo desenhado na segunda carta é igual ou diferente do símbolo apresentado na primeira, carregando no botão correspondente. Para tal é obrigado a realizar um pequeno esforço de memória para se recordar da primeira carta, visto que está voltada para baixo.

Após responder, a carta revelada no baralho da direita é voltada para baixo e inserida no baralho da esquerda. Uma nova carta é revelada no baralho da direita e o processo repete-se até o tempo limite acabar.

À medida que a dificuldade aumenta, aumentam também o número de cartas voltadas para baixo. Por exemplo, na dificuldade intermédia são reveladas por breves segundos duas cartas em sucessão, ficando a terceira revelada. O jogador deve indicar se o símbolo nesta carta é igual ou diferente do símbolo na penúltima carta.



Figura 10 – Imagem do jogo “Memorizar as cartas”

3.4.2.2 Marcas e logótipos

São mostrados ao jogador logótipos de marcas de empresas e produtos, juntamente com o respetivo nome escrito por baixo. Estes ficam no ecrã por poucos segundos até serem baralhados e os logótipos parcialmente cobertos. No topo do ecrã ficam os logótipos ofuscados e em baixo os nomes das empresas e marcas, numa nova ordem.

É então pedido ao jogador que faça corretamente a ligação entre os logótipos modificados e os nomes que lhe correspondem. O jogador deve fazer a correspondência sem errar uma única ligação para lhe serem atribuídos pontos. Concluído o processo, são gerados novos logótipos e nomes, começando uma nova fase de desafios para o utilizador responder.

Com o aumento da dificuldade aumentam o número de correspondências que o jogador tem de fazer por cada ronda.



Figura 11 – Imagem do jogo “Marcas e logótipos”

3.4.2.3 Símbolos aos pares

É representado no ecrã uma grelha, constituída por várias cartas todas voltadas para baixo. Cada carta tem um símbolo desenhado, sendo que existem apenas duas cartas com cada símbolo.

O jogador deve encontrar os pares de símbolos, selecionando duas cartas de cada vez. Ao escolher uma carta, esta fica voltada para cima. Se conseguir encontrar duas cartas como o mesmo símbolo, ambas permanecem voltadas para cima. Se falhar, as duas cartas que selecionou voltam a ser viradas para baixo, escondendo assim o seu símbolo.

O jogador deve então recorrer à memória que tem das cartas que voltou para cima para encontrar com sucesso todos os pares na grelha, antes que o tempo acabe.

Em dificuldades superiores, a grelha de carta é maior, apresentado muito mais pares de símbolos. Para além disso, durante o jogo a grelha vira aleatoriamente em ângulos de 90º, obrigando o jogador a adaptar a sua memória das cartas a uma nova posição.



Figura 12 – Imagem do jogo “Símbolos aos pares”

3.4.3 Raciocínio Verbal

3.4.3.1 Sopa de letras

Baseado no tradicional jogo da sopa de letras (encontrado em revistas, jornais e afins) é representado no ecrã uma grelha com várias letras aparentemente sem lógica. No lado direito da área de jogo, estão escritos significados de palavras.

O objetivo é encontrar as palavras na sopa de letras que correspondem aos significados apresentados. As palavras podem estar na vertical ou horizontal, em qualquer sentido.

Com o aumento da dificuldade aumenta o tamanho da grelha e, também, o número de palavras a encontrar em cada ronda.



Figura 13 – Imagem do jogo “Sopa de letras”

3.4.3.2 Sinónimos e antónimos

No topo do ecrã surge uma lista de palavras. Na parte inferior da área de jogo, estão várias caixas com palavras escritas por baixo. Estas palavras correspondem a sinónimos ou antónimos das palavras que estão no topo do ecrã.

O jogador deve então fazer colocar as palavras do topo do ecrã dentro da caixa correta. Não é revelado ao utilizador se a palavra tem de corresponder a um sinónimo ou a um antónimo. Ao contrário do jogo das marcas e logotipos descrito anteriormente, também não é revelada ao utilizador a correspondência correta no início da ronda. O jogador depende apenas dos seus conhecimentos da língua portuguesa para completar o desafio.

Em dificuldades superiores, aumenta o número de correspondências que o jogador tem de fazer em cada ronda.



Figura 14 – Imagem do jogo “Sinónimos e antónimos”

3.4.3.3 Sílabas à solta

Neste jogo, várias palavras foram divididas em duas partes. Começam a surgir do topo do ecrã os vários fragmentos de palavras, caindo até à margem verde da parte inferior da área de jogo. Quando atingem a margem, as sílabas destroem-se e já não é possível interagir com as mesmas.

O objetivo do jogador é selecionar ambas as partes que constituem uma palavra antes que estas se destruam. Os fragmentos devem ser selecionados pela ordem que formam a palavra. Por exemplo, se a palavra for “computador” vai estar dividida nas partes “compu” e “tador”. O utilizador tem de selecionar os fragmentos por esta ordem, caso contrário a palavra não é formada corretamente.

Com o aumento da dificuldade aumenta a complexidade das palavras.



Figura 15 – Imagem do jogo “Sílabas à solta”

3.4.4 Raciocínio Numérico

3.4.4.1 Bolhas com matemática

Surgem no topo do ecrã bolhas, que caem até à parte inferior da área de jogo. Dentro das bolhas estão contas matemáticas simples que devem ser resolvidas mentalmente, ou seja, sem o auxílio de uma máquina de calcular. Na parte da direita o ecrã está um teclado com algarismos do 0 ao 9 e uma tecla Enter.

O objetivo do jogador é resolver as contas matemáticas pela ordem que aparecem, o mais depressa possível. Para tal, pode recorrer ao teclado que é apresentado no ecrã ou pode usar o seu teclado físico. No fundo do ecrã há uma linha vermelha. Quando as bolhas atingem este ponto, a conta deixa de poder ser respondida e considera-se que o utilizador falhou no cálculo.

À medida que o nível de dificuldade aumenta, aumenta a complexidade da conta que deve ser resolvida mentalmente.

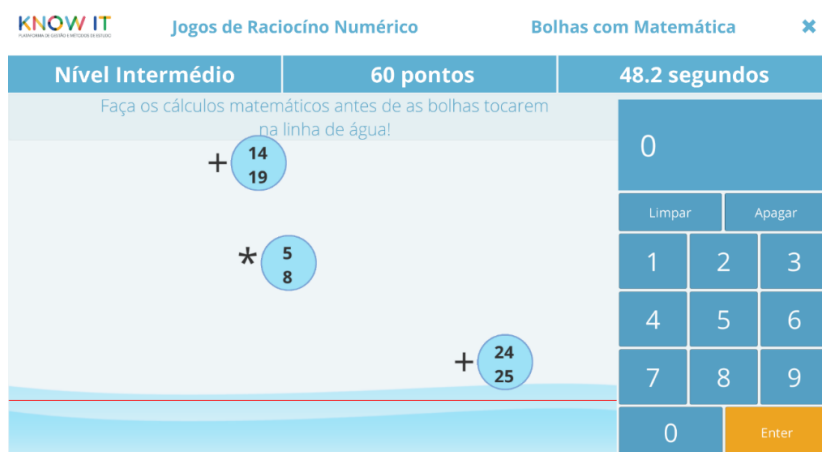


Figura 16 – Imagem do jogo “Bolhas com matemática”

3.4.4.2 Preços e descontos

São apresentados ao utilizador vários produtos juntamente com o seu preço normal. Ao lado de cada um está um autocolante com uma percentagem que representa o desconto que o produto tem. O preço representado não inclui o desconto.

O jogador deve selecionar os produtos do mais barato para o mais caro, calculando o desconto mentalmente. Não é necessário introduzir o preço final no jogo, é apenas necessário ordenar corretamente os preços do menor para o maior.

Ao finalizar a sua resposta, é gerado um novo conjunto de produtos com preços e descontos diferentes para reordenar. O processo repete-se até o tempo limite chegar ao fim.

Com o acréscimo da dificuldade, os preços finais e os descontos tornam-se mais difíceis de calcular. Também aumenta o número de produtos apresentados numa só ronda.



Figura 17 – Imagem do jogo “Preços e descontos”

3.4.4.3 Girar e separar

Neste jogo é apresentado um objeto constituído por uma roldana com uma espécie de pau. Este objeto encontra-se rodeado de pequenas bolas. É possível rodar o objeto para a esquerda e para a direita usando as setas do teclado ou os botões em forma de seta apresentados no ecrã.

O objetivo é usar o pau para separar as bolas em dois grupos que contenham o mesmo número de bolas em cada um. Depois de confirmar a resposta, o pau é colocado numa nova posição aleatória e é gerado um novo número de bolas em torno do mesmo. O jogador deve então repetir o processo até o tempo limite chegar ao fim.

Como uma única resposta certa não dá pontos suficientes para cumprir o objetivo, o jogador tem de contar e decidir como dividir igualmente as bolas no ecrã o mais depressa possível.

Assim que a dificuldade vai subindo, aumenta o número de bolas gerado pela aplicação.



Figura 18 – Imagem do jogo “Girar e separar”

3.4.5 Raciocínio Abstrato

3.4.5.1 Sequências

São apresentadas, na parte superior da área de jogo, 3 imagens que seguem uma sequência lógica. Em baixo estão 6 imagens semelhantes, contudo, só uma delas é a continuação correta da sequência lógica apresentada em cima.

O jogador deve selecionar a resposta correta entre as 6 possíveis. Por cada ronda o utilizador só tem uma oportunidade para responder. Qualquer que seja o seu resultado, é gerado um novo conjunto de imagens e respostas. Isto acontece até o tempo limite terminar.

Níveis de dificuldade superiores implicam maior complexidade nas sequências lógicas.



Figura 19 – Imagem do jogo “Sequências”

3.4.5.2 3D em plano

É mostrado ao utilizador um cubo com padrões distintos em cada face. No lado direito do ecrã estão 5 planificações diferentes de cubos.

Compete ao jogador selecionar a planificação que corresponde ao cubo apresentado. Depois de respondido, é gerado um novo desafio com um novo cubo com padrões diferentes do anterior e novas planificações para escolher.

Com o aumento da dificuldade aumenta a complexidade dos padrões nas faces do cubo.

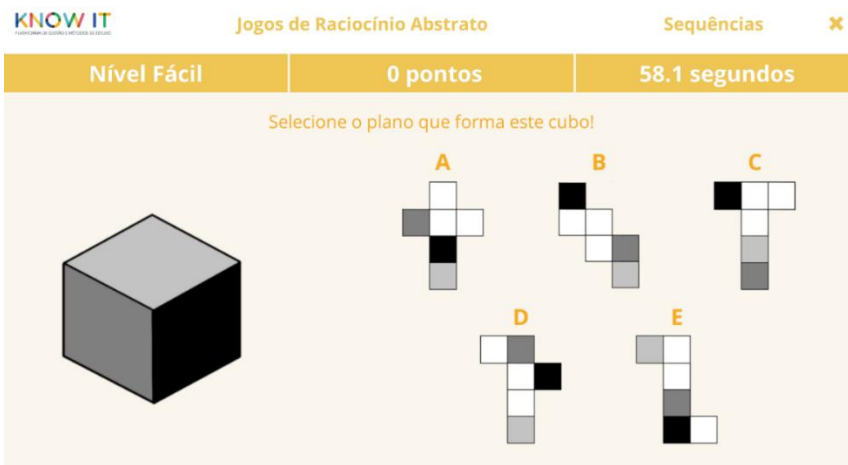


Figura 20 – Imagem do jogo “3D em plano”

3.4.5.3 Tangram

Inspirado no tangram clássico, neste jogo são apresentadas várias peças de formas poligonais distintas no canto direito do ecrã. No centro da área de jogo está desenhado um padrão onde as peças encaixam. Para além de arrastar as peças para o local certo no padrão, também é possível rodar as mesmas. Em alguns puzzles, é mesmo essencial fazê-lo para que encaixem corretamente.

O objetivo é usar as peças para formar o padrão apresentado no centro. O jogador dispõe apenas de 20 segundos para montar toda a figura pedida, portanto tem de pensar depressa em como e onde colocar as peças do tangram. Depois de formar a figura com sucesso (ou depois dos 20 segundos terminarem) o jogo avança para a próxima ronda com um novo padrão e um novo conjunto de peças.

Em maiores dificuldades, aumenta a complexidade do padrão a formar, assim como o número de peças de tangram necessário para o fazer.

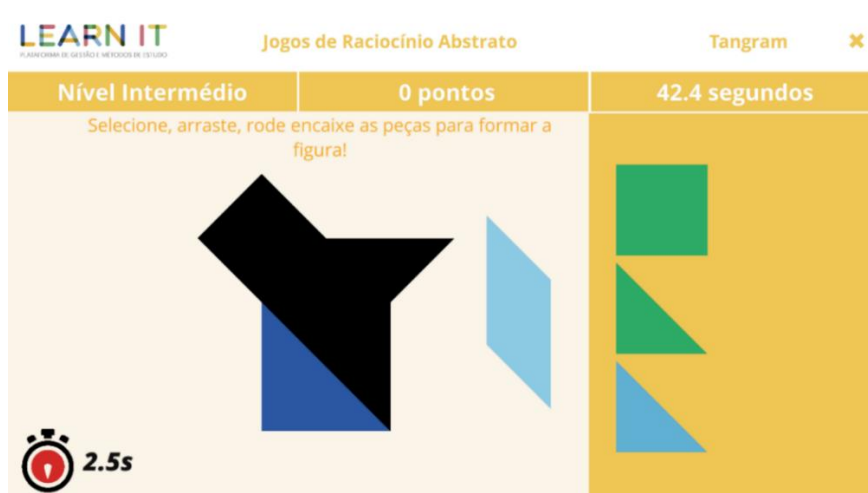


Figura 21 – Imagem do jogo “Tangram”

3.4.6 Concentração e Atenção

3.4.6.1 Peixes em movimento

Neste minijogo surgem entre 2 a 4 cardumes de peixes de cor diferente. Os cardumes aparecem aleatoriamente em qualquer um dos 4 cantos da área de jogo e deslocam-se sempre para o canto oposto. Para além disso, os cardumes podem nadar para trás, ou seja, podem mover-se para onde aponta a cauda dos peixes, em vez de nadarem para onde estão a olhar.

O jogador recebe instruções para indicar para onde apontam os peixes de uma determinada cor. Para isso, pode usar as teclas de seta do seu teclado físico ou os botões disponíveis na parte inferior do ecrã. De notar que, como os peixes podem nadar ao contrário, o sentido para onde se deslocam pode não coincidir com o sentido para que apontam. O utilizador deve prestar especial atenção ao seu movimento para não se enganar. Por exemplo, um cardume que esteja a nadar para trás da esquerda para a direita está a apontar para a esquerda, e não para onde se desloca.

Depois de responder, os cardumes desaparecem e é gerado um novo conjunto de cardumes, de novas cores, nadando para outras direções.

Com o aumento da dificuldade aumenta o número de cardumes gerado. Na dificuldade máxima as regras do jogo são alteradas ligeiramente. Em vez de ter de identificar para onde aponta um cardume, é gerado um peixe diferente de todos os outros no meio de vários cardumes. O jogador tem de encontrar o mais rapidamente possível este peixe e identificar para que sentido ele aponta. Como se trata de um único peixe no meio de vários cardumes, o mesmo esconde-se com facilidade.



Figura 22 – Imagem do jogo “Peixes em movimento”

3.4.6.2 Barcos e ferries

A área de jogo é constituída por um mapa simples, onde são apresentados um ou mais portos e vários ferries de cores diferentes, juntamente com diversos caminhos que os unem. Estes

caminhos cruzam-se, e nestes cruzamentos existe uma seta que aponta para um dos percursos. Dos portos, começam a sair barcos de cores diversas, que seguem automaticamente os trajetos delineados até atingir um ferry. Quando chegam a um cruzamento, os barcos seguem pelo percurso apontado pela seta.

O objetivo do jogo é fazer com que os barcos cheguem corretamente ao ferry da mesma cor que a sua. Tal é possível manipulando as setas que estão nos cruzamentos. O jogador pode clicar ou tocar nas setas para alterar para qual caminho apontam, influenciando assim o itinerário de qualquer barco que entre em contacto com os cruzamentos. Do mesmo porto podem surgir barcos de qualquer cor, por isso o utilizador tem de ajustar constantemente a direção das setas para conduzir os barcos até ao ferry certo.

Foram criados 3 mapas, um para cada nível de dificuldade. A quantidade de portos, ferries e caminhos aumenta com o acréscimo da dificuldade.

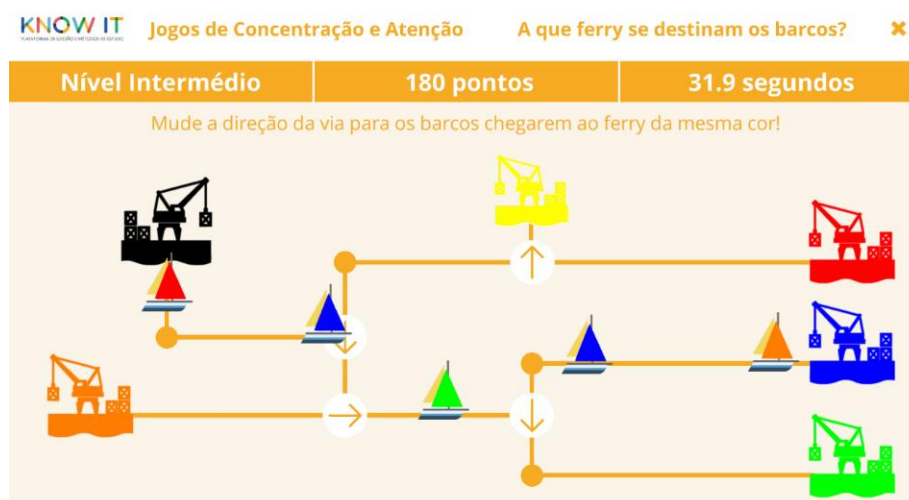


Figura 23 – Imagem do jogo “Barcos e ferries”

3.4.6.3 Acerte na roldana

No centro do ecrã é apresentado um círculo, com outros círculos ligados a este através de linhas retas e todas com o mesmo comprimento, como se fossem agulhas espetadas no objeto. O círculo central está a girar, fazendo com que os círculos ligados acompanhem o movimento. No fundo do ecrã está um botão com a palavra “Disparar” e um pequeno círculo ligeiramente acima do botão.

O objetivo do minijogo é disparar novos círculos para o objeto central, evitando que colidam com os círculos já ligados ao objeto. No canto inferior esquerdo está explícito o número de disparos a fazer corretamente. Se o utilizador falhar, tem de recomeçar a ronda até conseguir acertar todos os disparos. Finalizada a ronda, é gerada uma nova com o mesmo círculo central, mas com um número e posicionamento de “agulhas” diferente. Em cada ronda pode variar também o número de disparos que o jogador deve acertar.

Com o aumento de dificuldade, torna-se cada vez mais difícil acertar no círculo central. Por exemplo, pode aumentar o número de “agulhas” espetadas no círculo, ou o objeto pode começar a girar num outro sentido aleatoriamente a meio do jogo.



Figura 24 – Imagem do jogo “Acerte na roldana”

3.4.7 Emoções

Esta competência cognitiva conta apenas com dois jogos, pois o terceiro não foi ainda desenhado nem pensado.

3.4.7.1 Adivinhe quem

São apresentadas várias fotografias de pessoas com expressões faciais variadas. No canto inferior esquerdo está uma instrução que diz ao jogador que emoção deve identificar: alegria, tristeza, surpresa, etc.

O jogador dispõe de poucos segundos para assinalar corretamente todas as fotos que correspondem à emoção pedida. É obrigatório escolher apenas as fotografias que correspondem à emoção e nenhuma das corretas pode ficar de parte. Selecionar uma imagem que corresponda a qualquer outra emoção, ou ignorar uma ou mais imagens que correspondam à emoção correta fazem com que o jogador perca a ronda. Finalizada a resposta, é gerada uma nova ronda com um novo conjunto de fotos e uma nova emoção para identificar.

À medida que a dificuldade aumenta, há cada vez mais fotos por ronda no ecrã. O tempo limite para responder é sempre o mesmo.



Figura 25 – Imagem do jogo “Adivinhe quem”

3.4.7.2 Emoticons

No topo do ecrã está representado um conjunto de fotos de pessoas com diferentes expressões faciais. Na margem inferior da área de jogo, está um número igual de *emojis* que representam as mesmas emoções que as fotografias. Entre estes dois grupos de imagens encontram-se obstáculos, na forma de roldanas e armadilhas que se deslocam pelo ecrã.

O objetivo é ligar os *emojis* às imagens com emoção equivalente, evitando para isso os obstáculos colocados entre eles. O jogador seleciona um emoticon, usando o rato ou tocando no ecrã, e arrasta-o até à foto correta.

Em dificuldades mais elevadas, aumenta o número de fotos e *emojis* necessários de corresponder, juntamente com a quantidade de roldanas e armadilhas que os separa.



Figura 26 – Imagem do jogo “Emoticons”

3.5 Navegação (versão inicial)

3.5.1 Fluxograma

Após seleção das funcionalidades, passou a ser necessário planificar a navegação entre os vários ecrãs da aplicação. O *flowchart* abaixo apresentado foi então desenvolvido.

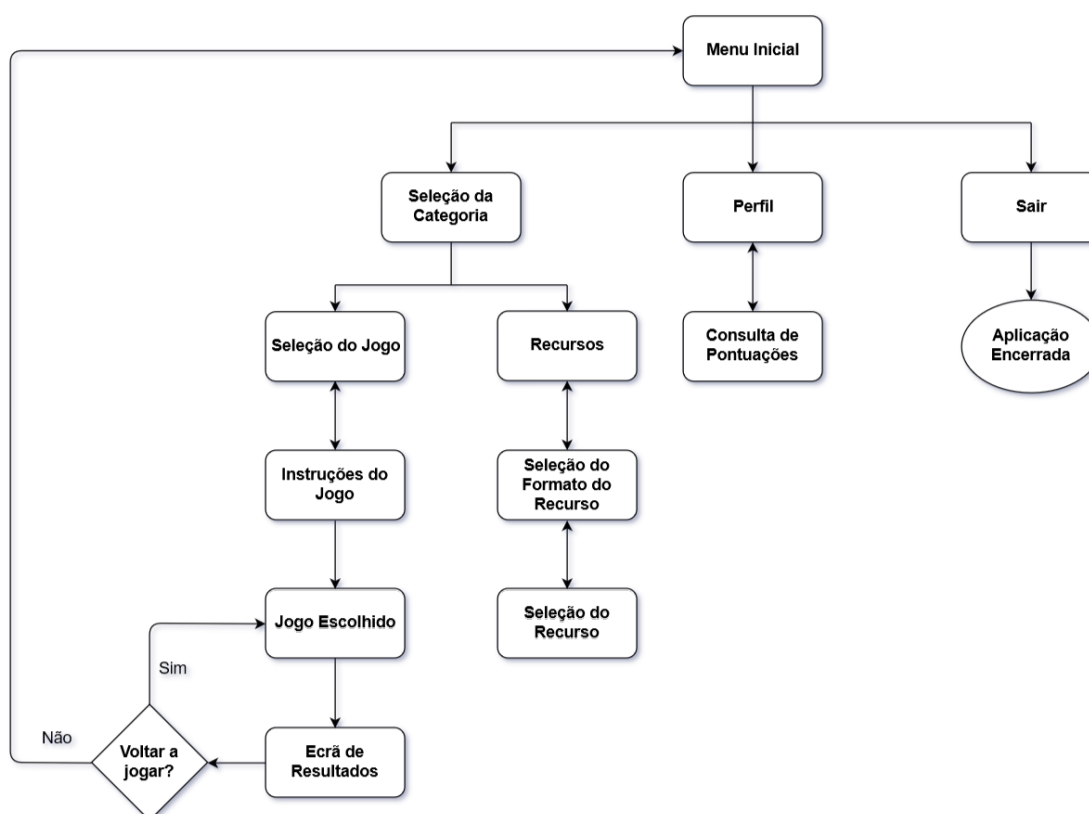


Figura 27 – Primeira versão do *flowchart* dos menus do jogo

3.5.2 Storyboard

Concluída a estruturação da navegação, foi feita uma primeira versão dos menus, com o objetivo de aperfeiçoar a sua interatividade. Para garantir que esta é a apropriada tanto para computadores pessoais como para dispositivos móveis, os botões das várias opções têm formas retangulares de grande dimensão. Este tipo de botão tem fácil interação através do toque no ecrã e de um clique com o ponteiro do rato.



Figura 28 – Storyboard do Menu Inicial (primeira versão)



Figura 29 – Storyboard do menu da categoria "Memória" (primeira versão)

Os ecrãs para as restantes categorias contêm exatamente as mesmas opções que as descritas na figura anterior, com exceção do ecrã de “Raciocínio Verbal”, que nesta fase de desenvolvimento contava apenas com 2 minijogos. Assim sendo, estão em baixo representados os ecrãs mencionados sem a descrição das opções, visto que tal é dispensável.

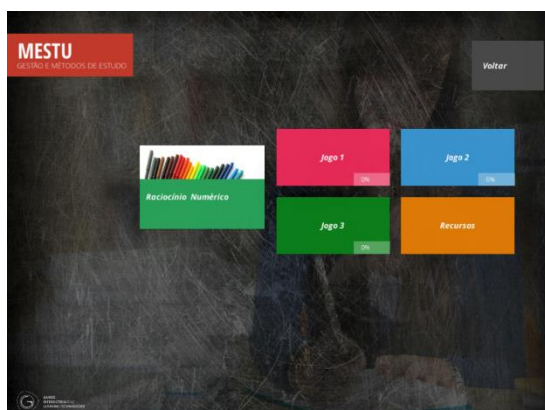


Figura 30 – Menu da categoria “Raciocínio Numérico” (primeira versão)

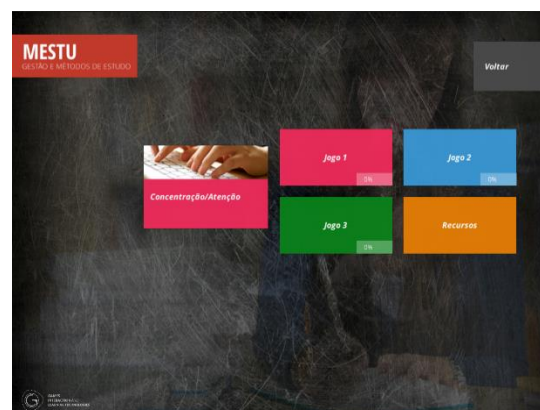


Figura 31 – Menu da categoria “Concentração e Atenção” (primeira versão)

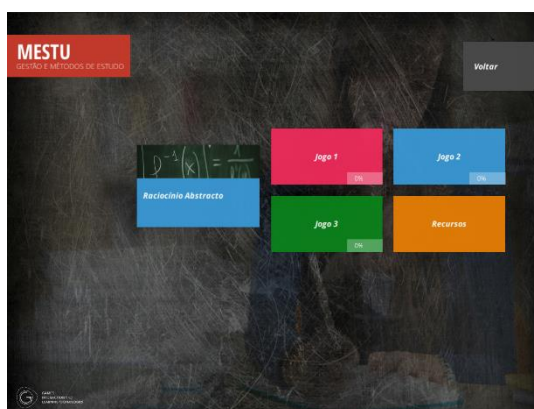


Figura 32 – Menu da categoria “Raciocínio Abstrato” (primeira versão)

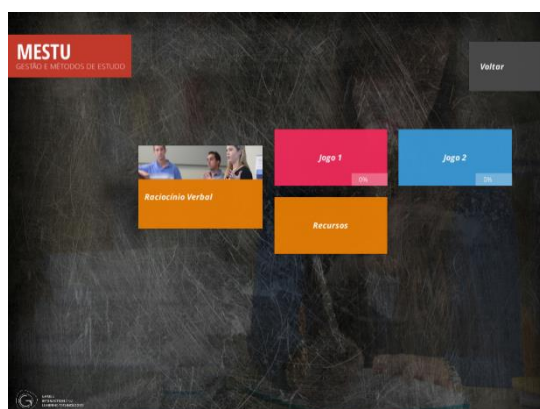


Figura 33 – Menu da categoria “Raciocínio Verbal” (primeira versão)

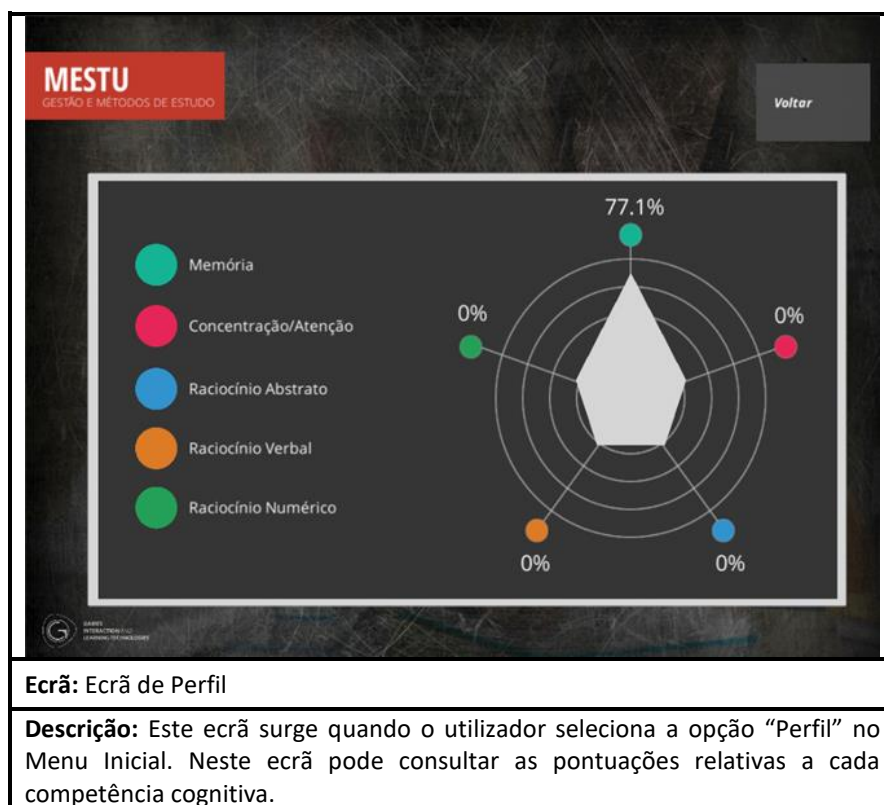


Figura 34 – Storyboard do ecrã de perfil (primeira versão)

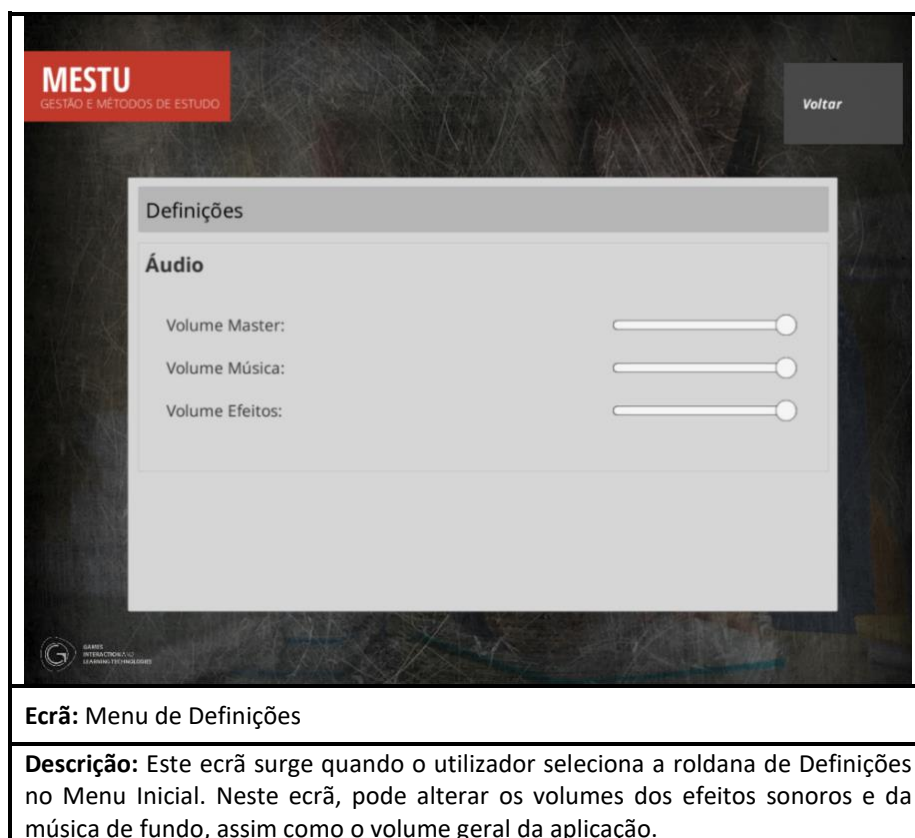
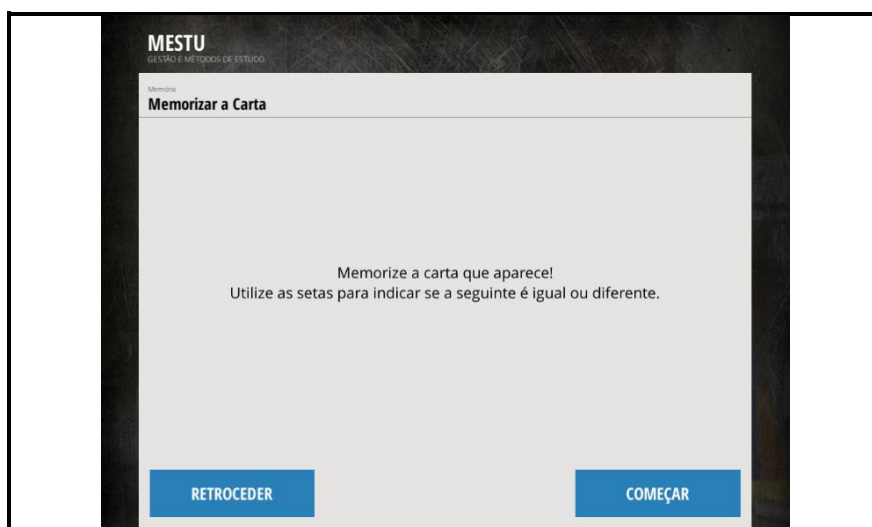


Figura 35 – Storyboard do menu de definições (primeira versão)

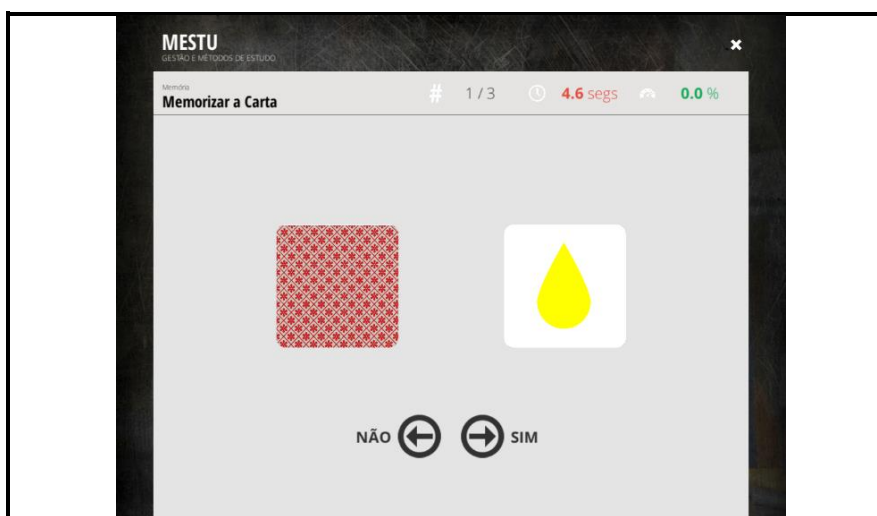


Ecrã: Ecrã de Instruções de um Minijogo

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador seleciona qualquer minijogo de qualquer competência cognitiva. Este exemplo corresponde ao minijogo “Memorizar a Carta” da categoria “Memória”, contudo, a única diferença em relação aos restantes ecrãs de instruções está no texto informativo apresentado.

A partir daqui, pode começar a jogar ou voltar ao menu anterior.

Figura 36 – Storyboard do ecrã de instruções de um minijogo (primeira versão)



Ecrã: Ecrã de Jogo

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador seleciona a opção “Começar” no ecrã de instruções de qualquer minijogo. Como elementos importantes (e comuns a todos os minijogos) destacam-se as informações do canto superior direito. O primeiro valor é o nível de dificuldade do minijogo atual. O segundo valor corresponde ao tempo limite restante para completar o objetivo. Por fim, o terceiro valor apresenta a pontuação obtida no minijogo atual. Este exemplo corresponde ao minijogo “Memorizar a Carta” da categoria “Memória”. O funcionamento específico dos minijogos está descrito noutro capítulo.

Figura 37 – Storyboard do ecrã de jogo (primeira versão)

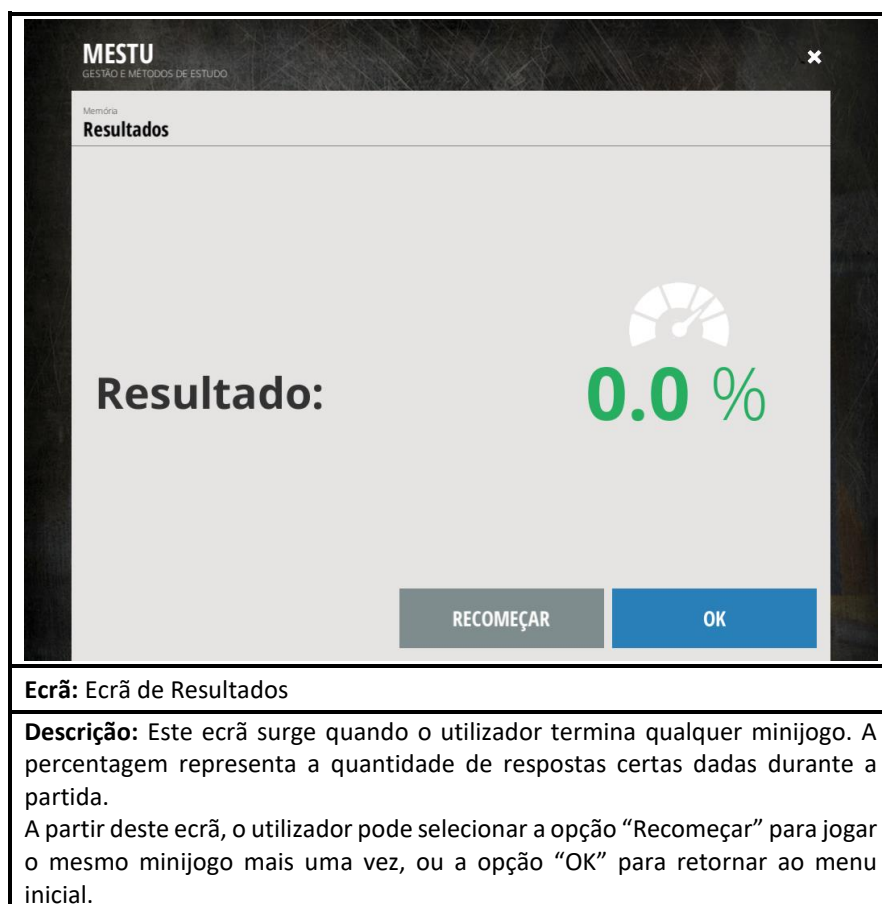


Figura 38 – Storyboard do ecrã de resultados (primeira versão)

3.6 Revisão da aplicação e novas funcionalidades

Nesta fase, apesar da interação com os botões da interface não se ter revelado um problema, decidiu-se alterar o aspeto do jogo para algo mais apelativo. O jogo sofreu também uma alteração de nome: em vez de Mestu passaria a chamar-se Know It. Mais tarde, este nome foi novamente alterado para Learn It, por motivos de *copyright*.

Foi também adicionada uma nova categoria de competência cognitiva: as Emoções. Tal como as restantes, planeou-se o desenvolvimento de 3 minijogos para esta, aumentando o número total de minijogos da aplicação para 18.

A consulta de recursos e a seleção de jogos foi separada em ecrãs diferentes. Em vez do utilizador seleccionar uma competência cognitiva e depois um jogo ou os recursos, a interação passou a ser feita pela ordem oposta: primeiro o jogador decide se quer abrir um jogo ou um recurso e só depois escolhe a categoria que deseja.

Um requisito inicial que ainda não estava a ser respondido satisfatoriamente era o da aplicação ser apropriada para sessões de jogo curtas. Apesar dos minijogos nesta fase já estarem todos

pensados para ser de curta duração, pensou-se que seria importante reduzir o tempo que o jogador perde a procurar um minijogo para jogar. Para este efeito, adicionou-se uma nova opção no menu principal: o modo Treino. Ao seleccionar esta opção, a aplicação escolhe aleatoriamente 3 minijogos e apresenta-os ao jogador em sequência. Assim, se o utilizador desejar começar a jogar o mais depressa possível, pode fazê-lo com um único clique/toque logo no menu inicial.

O facto de o jogo estar disponível em mais do que uma plataforma trouxe um problema: se o utilizador desejasse jogar em mais do que uma plataforma diferente, não havia maneira de transferir o seu progresso de uma para a outra. O ideal seria que, por exemplo, depois de jogar no telemóvel, as pontuações e recordes do jogador estivessem também acessíveis no seu computador pessoal. Para isso, resolveu criar-se um sistema de contas online, que servisse de *backup* dos *saves* dos utilizadores. Isto implicou a adição de novos ecrãs e a implementação de um servidor com base de dados.

3.6.1 Fluxograma (final)

Com a adição de novas funcionalidades e reestruturação de algumas já existentes, foi necessário voltar a planificar as navegações entre os vários ecrãs. Para o efeito, este *flowchart* foi elaborado.

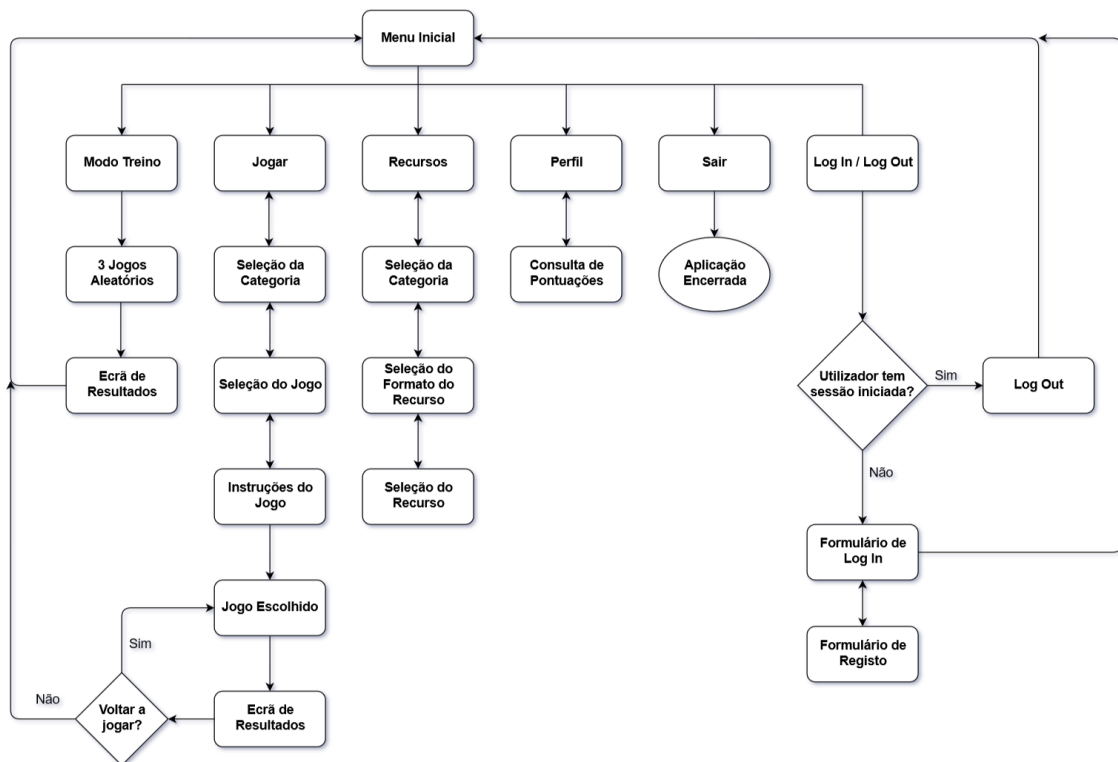


Figura 39 – Versão final do *flowchart* dos menus do jogo

3.6.2 Storyboard (final)

Juntamente com as novas opções de navegação e funcionalidades, foi revista a identidade visual da aplicação.



Figura 40 – Storyboard do menu inicial

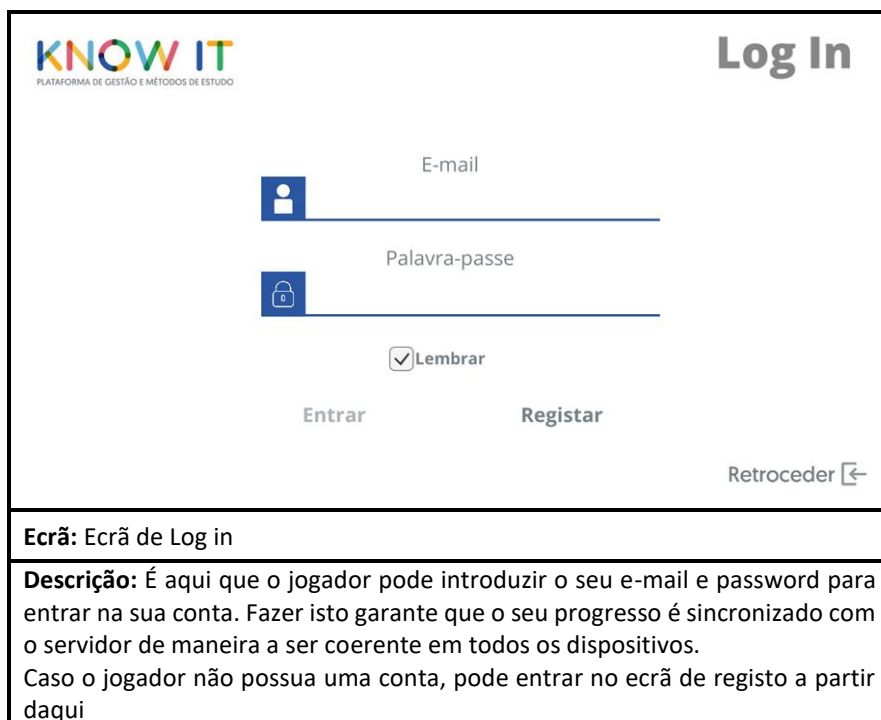


Figura 41 – Storyboard do ecrã de Log In

KNOW IT
PLATAFORMA DE GESTÃO E MÉTODOS DE ESTUDO

Log In

Nome

Email

Género
Masculino

Password

Data de Nascimento (DD-MM-AAAA)

Confirmar Password

Profissão
Desempregado(a)

Registrar

Retroceder ←

Ecrã: Ecrã de Registo

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador seleciona a opção “Registrar” no ecrã de log in. Aqui pode introduzir os dados requeridos e criar uma conta nova. Finalizado o processo, a aplicação regressa automaticamente ao ecrã de log in.

Figura 42 – Storyboard do ecrã de registo

KNOW IT
PLATAFORMA DE GESTÃO E MÉTODOS DE ESTUDO

Olá! O meu nome é

Idade 0

Sexo Desconhecido

Profissão Desconhecido

Pontuação Total 0

Memória

Jogo	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Jogo 1	0	0	0
Jogo 2	0	0	0
Jogo 3	0	0	0

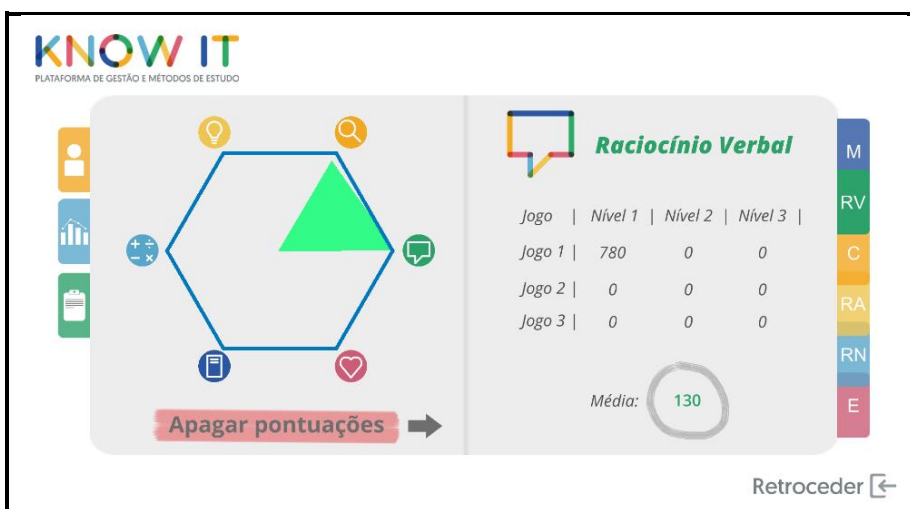
Média: 0

Retroceder ←

Ecrã: Ecrã de Perfil

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador seleciona a opção “Perfil” no menu inicial. Do lado esquerdo pode consultar os seus dados pessoais e, usando os separadores à esquerda, alternar para a consulta de gráficos de pontuações e rankings mundiais. Do lado direito, encontra a melhor pontuação de cada minijogo existente na aplicação. Os minijogos estão organizados por categorias e o utilizador pode alternar entre elas usando os separadores à direita.

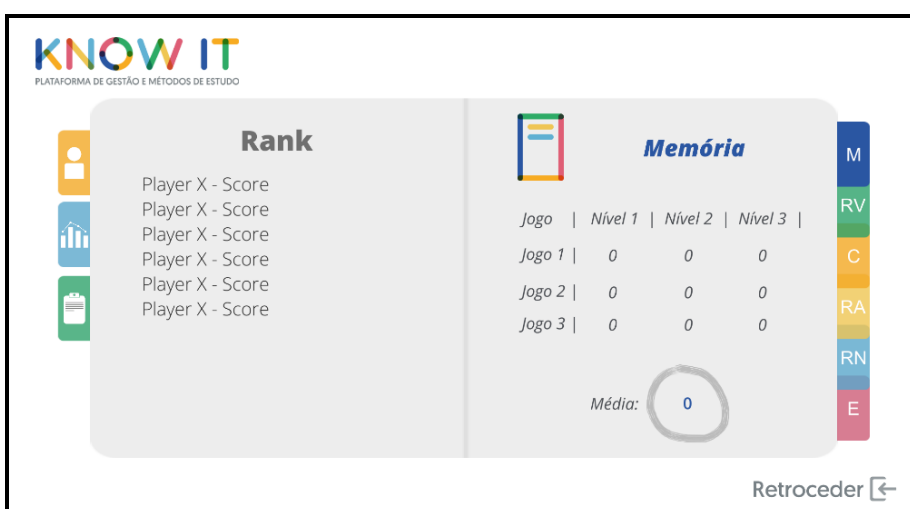
Figura 43 – Storyboard do ecrã de perfil



Ecrã: Ecrã de Perfil (Gráfico das Pontuações)

Descrição: Aqui o jogador pode consultar um gráfico que representa o seu progresso no treino de cada competência cognitiva. O desenho do gráfico representa a soma de todas as pontuações obtidas em cada categoria. O seu propósito é dar ao utilizador uma maneira fácil de consultar se está a praticar todas as competências igualmente e/ou qual tem de praticar mais.

Figura 44 – Storyboard do ecrã de perfil (gráfico das pontuações)



Ecrã: Ecrã de Perfil (Ranking Online)

Descrição: Neste ecrã é possível consultar uma listagem dos jogadores com as melhores pontuações entre todos os utilizadores do Learn It. O texto nesta storyboard é placeholder pois a funcionalidade não está ainda implementada.

Figura 45 – Storyboard do ecrã de perfil (ranking online)

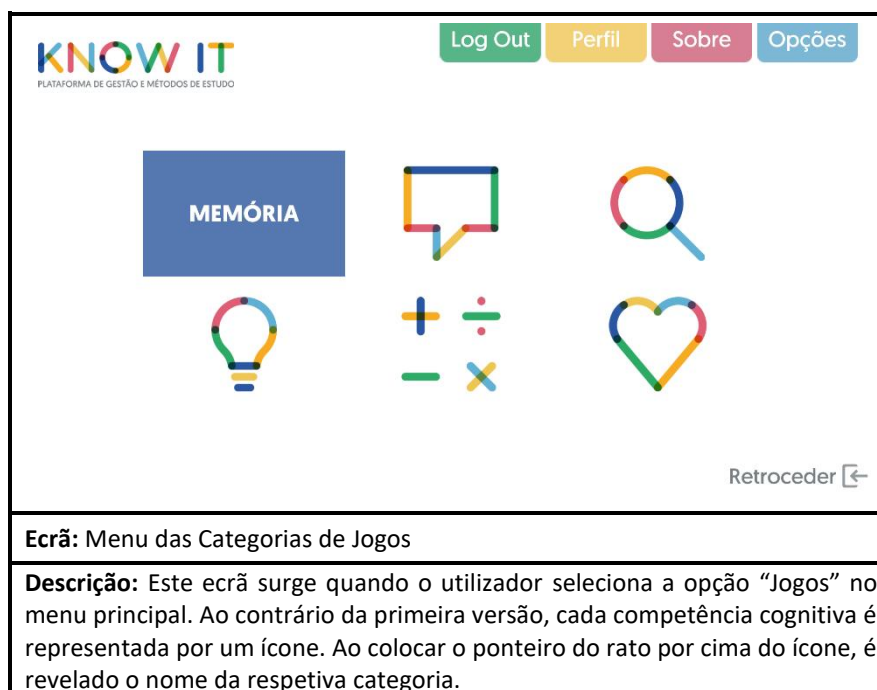


Figura 46 – Storyboard do menu das categorias de jogos

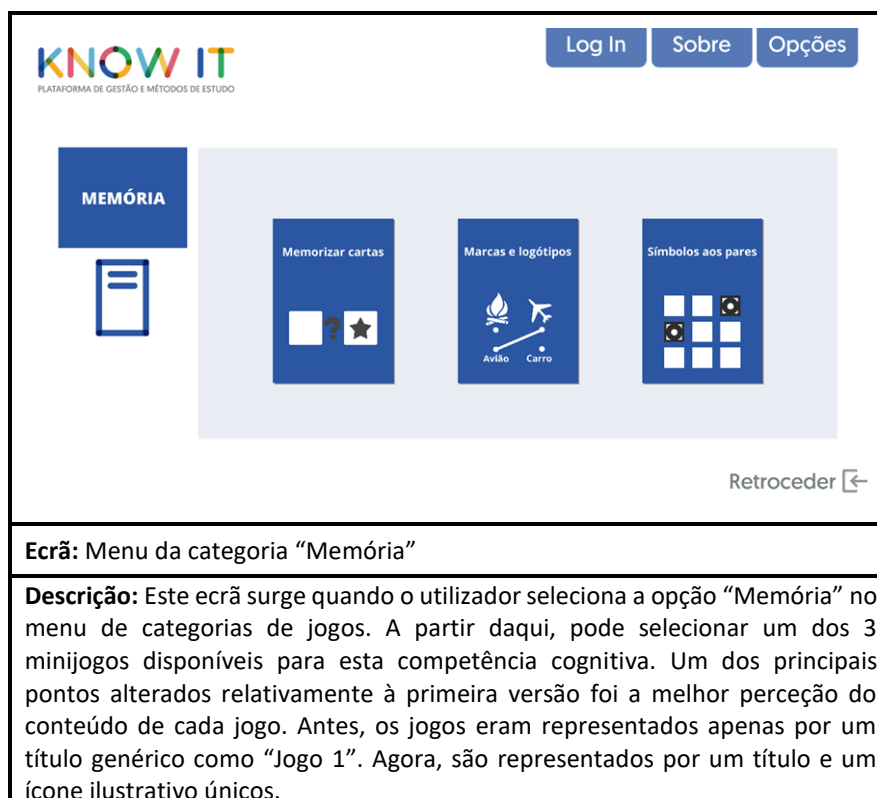


Figura 47 – Storyboard do menu da categoria “Memória”

Tal como acontecia na primeira versão dos menus de cada competência cognitiva, a única diferença nas opções destes ecrãs está nos minijogos a que se consegue aceder. Contudo, visualmente, cada categoria conta agora com uma cor característica. As imagens de cada menu de cada competência cognitiva estão então ilustradas em baixo:

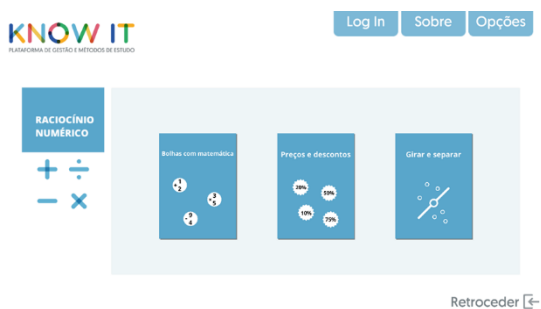


Figura 48 – Menu da categoria “Raciocínio Numérico”

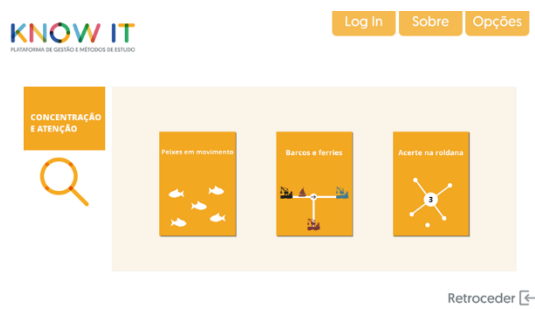


Figura 49 – Menu da categoria “Concentração e Atenção”

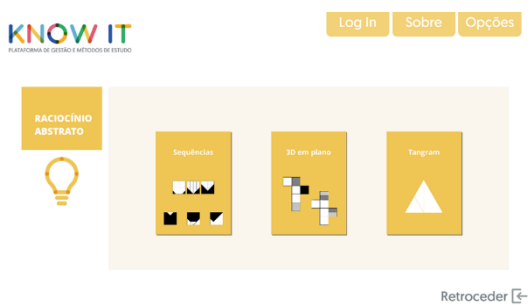


Figura 50 – Menu da categoria “Raciocínio Abstrato”

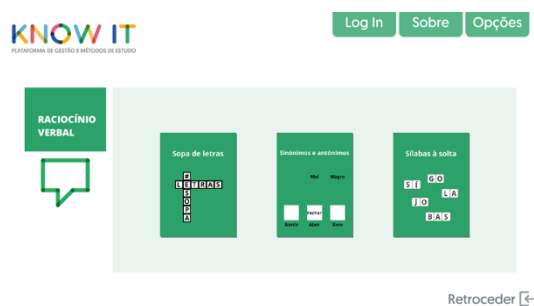


Figura 51 – Menu da categoria “Raciocínio Verbal”

Como referido no subcapítulo de novas funcionalidades, foi adicionada uma sexta e última competência cognitiva ao jogo:

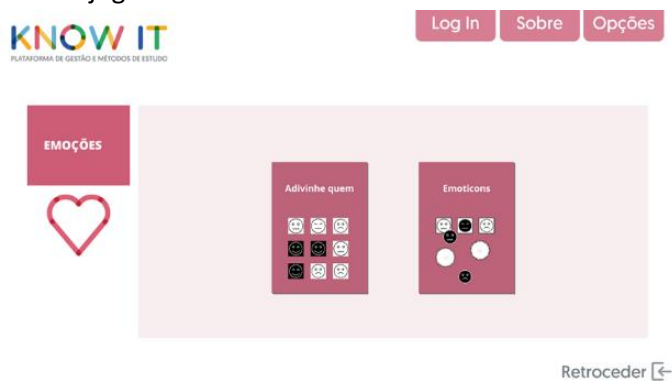


Figura 52 – Menu da categoria “Emoções”

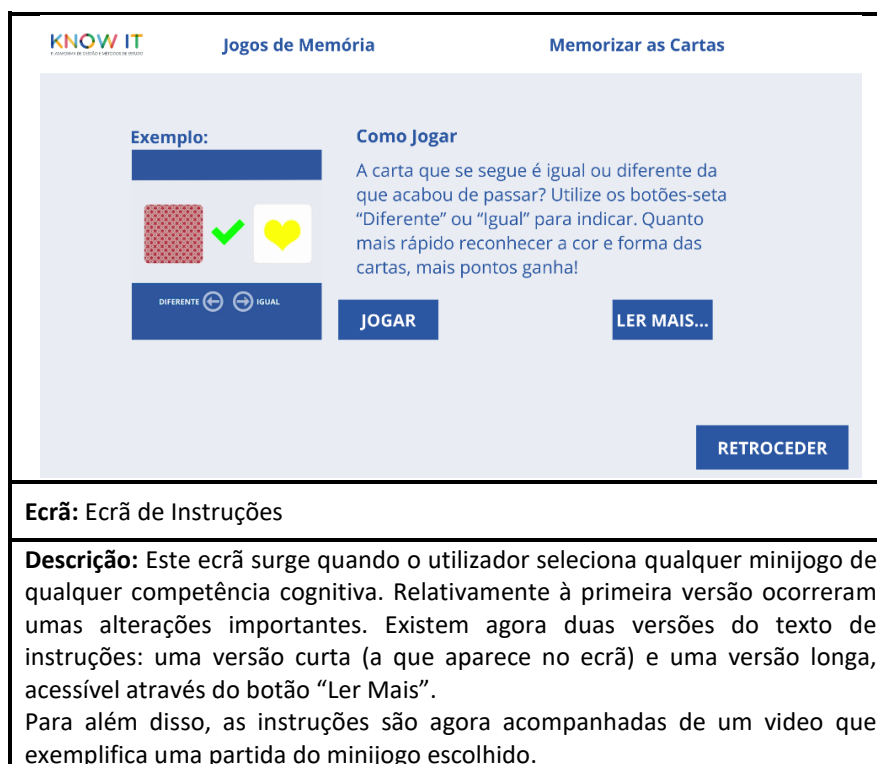


Figura 53 – Storyboard do ecrã de instruções



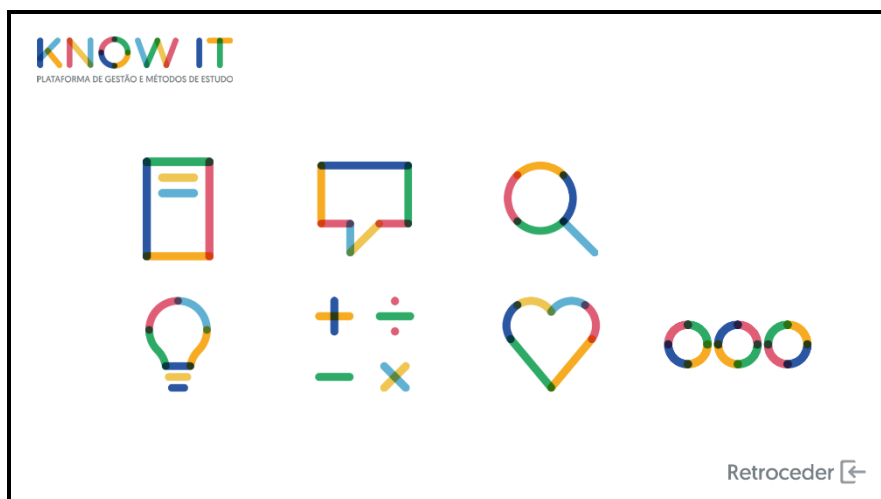
Figura 54 – Storyboard do ecrã de jogo



Ecrã: Ecrã de Resultados

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador termina qualquer minijogo. Foram feitas várias alterações relativamente à primeira versão de maneira a aumentar a perceção da performance do jogador. A avaliação do jogador é feita agora através de um sistema de pontos. É apresentado o total de pontos conseguido, juntamente com o objetivo pretendido. A percentagem de respostas certas continua a ser representada, num caráter mais informativo. A partir deste ecrã, o utilizador pode selecionar a opção “Recomeçar” para jogar o mesmo minijogo mais uma vez, a opção “Categoria” para regressar à lista de jogos da mesma competência cognitiva, ou a opção “Menu Principal” para voltar ao menu inicial.

Figura 55 – Storyboard do ecrã de resultados



Ecrã: Menu das Categorias de Recursos

Descrição: Este ecrã surge quando o utilizador seleciona a opção “Recursos” no Menu Inicial. O aspeto deste menu é consistente com o menu das categorias de jogos. A única diferente está na adição de uma sétima categoria: “Outros”. Aqui, o utilizador pode consultar qualquer tipo de recursos que não esteja diretamente relacionado com nenhuma das competências cognitivas.

Figura 56 – Storyboard do menu das categorias de recursos

4 Construção da Solução

Neste capítulo é feita uma apresentação do processo de desenvolvimento e uma listagem das tecnologias utilizadas para o mesmo. Alguns aspetos e minijogos mais relevantes foram selecionados e a sua implementação está explicada. Dada a interligação do desenvolvimento com a plataforma Unity, optou-se por fazer uma apresentação integrada dos dois processos.

4.1 Unity

O Unity é um motor de jogo multiplataforma, desenvolvido pela Unity Technologies. Um motor de jogo é definido como um ambiente de desenvolvimento que engloba um conjunto de componentes e funcionalidades que auxiliam na criação e funcionamento de um videojogo, tais como processamento de inputs (teclado e rato, comandos, etc.) para os controlos, motores de renderização gráfica e de física com deteção de colisões, compatibilidade com áudio para efeitos sonoros e música, inteligência artificial e *networking*.

É compatível com o desenvolvimento de jogos 2D ou 3D, que podem depois ser exportados para Windows, Linux, Android, iOS e várias consolas de jogos.

Lançado originalmente em junho de 2005, continua a ser constantemente atualizado com novas funcionalidades e compatibilidade com plataformas e tecnologias recentes. O Learn It foi desenvolvido com recurso à versão 5 deste motor. Graças a este software, foi possível desenvolver *builds* do projeto para Windows, Linux e Android.

4.1.1 Workflow do Unity

O editor do Unity encontra-se dividido em várias janelas com propósitos e funcionalidades diferentes. Nesta secção encontra-se uma seleção das mais importantes e do seu papel no desenvolvimento do Learn It.

4.1.1.1 Project Window

Na janela de projeto encontram-se todos os *assets* que pertencem à aplicação. Os *assets* são uma representação dos ficheiros usados no jogo. Podem ser criados diretamente no Unity ou importados de outras fontes. Estes incluem ficheiros de áudio, modelos 3D, imagens, fontes ou *scripts*. À esquerda estão representadas as pastas onde os *assets* estão guardados, sendo possível criar, mover e eliminar as pastas e os ficheiros como pretendido.

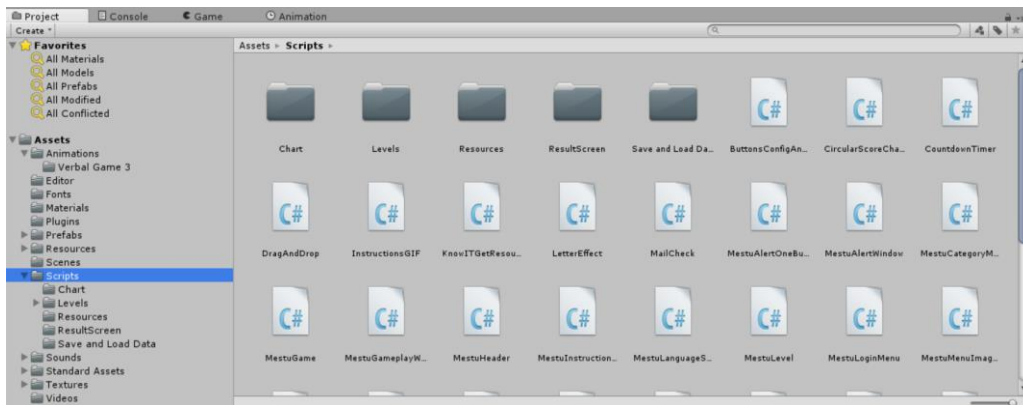


Figura 57 – Project Window

4.1.1.2 Scene View

As *scenes* são os ficheiros que contêm os objetos do jogo, denominados de *GameObjects*. Estes são utilizados para compor um nível e são coisas como obstáculos, chão, cenário, personagens, câmaras, luzes ou elementos da interface. É possível criar mais do que uma *scene* para propósitos diferentes: fazer vários níveis, menus ou ecrãs de *loading*.

Nesta janela é onde é possível ver a *scene* selecionada e, assim, ter uma visão do mundo do jogo. Os *GameObjects* que constituem a *scene* podem aqui ser posicionados e manipulados.

O Learn It foi construído usando 3 *scenes*. A principal contém a grande maioria das funcionalidades da aplicação: todos os jogos, o perfil do jogador, e as opções. A segunda *scene* contém apenas a plataforma de consulta de recursos e é acessível através da *scene* principal. A terceira *scene* é apenas um ecrã de *loading*, responsável pelo arranque inicial e por fazer a transição entre as duas *scenes* anteriormente referidas, mostrando o progresso desta tarefa ao utilizador.

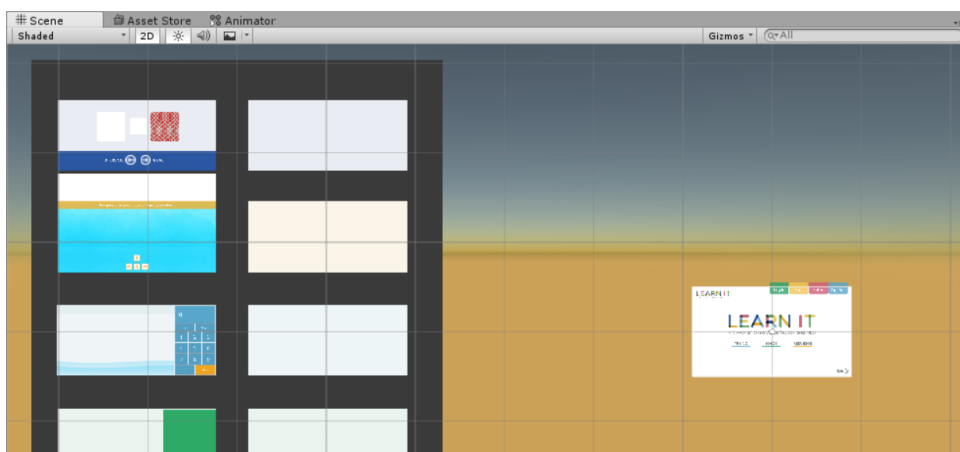


Figura 58 – Scene View

4.1.1.3 Hierarchy Window

Esta janela encontra-se à esquerda da *Scene View*. Aqui são listados todos os *GameObjects* existentes na *scene*, numa estrutura hierárquica semelhante a pastas. Os *GameObjects* são automaticamente adicionados a esta janela quando são introduzidos na *scene* e, por defeito, ordenados pela ordem em que foram adicionados.

É possível arrastar certos tipos de *assets* diretamente para aqui, criando assim instâncias dos mesmos. Alternativamente, usam-se os menus do Unity para adicionar *GameObjects* comuns pré-definidos como câmaras, luzes, modelos 3D básicos (cubos, esferas, etc), textos ou botões.

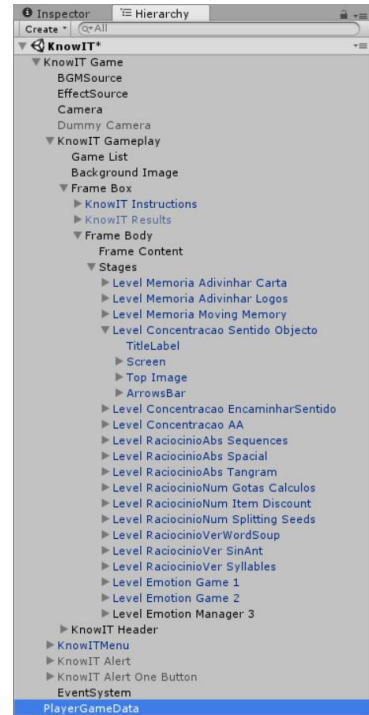


Figura 59 – Hierarchy Window

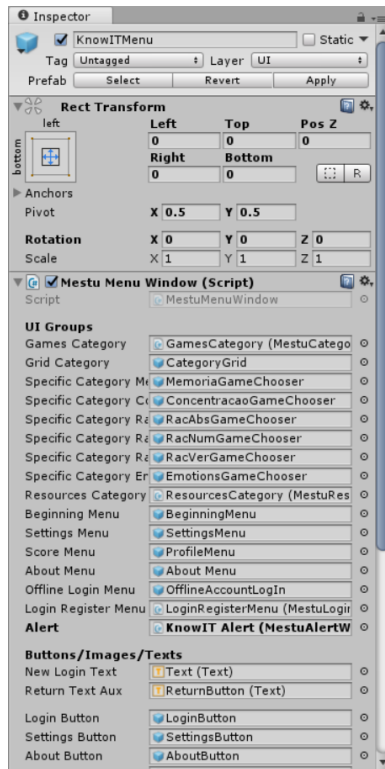


Figura 60 – Inspector Window

4.1.1.4 Inspector Window

Os *GameObjects* que constituem a *scene* contêm componentes e propriedades que influenciam o seu funcionamento. Elementos como *scripts*, *Transforms* (posição, rotação e escala), *meshes*, *colliders*, ou reprodução de sons são exemplos de componentes que podem ser adicionados a *GameObjects* e editados.

Para este efeito, é usada esta janela. Quando o utilizador seleciona um *GameObject*, tanto na *scene* como na janela de hierarquia, é apresentada na janela do inspetor uma lista de todos os componentes do mesmo, juntamente com as suas propriedades.

4.1.1.5 Game View

Esta é a janela onde é testado o jogo durante o desenvolvimento, sem ser preciso fazer qualquer *build*. Ao carregar no botão “*play*” na interface do Unity, a *scene* atualmente aberta é apresentada aqui com todos os *GameObjects* a funcionar como especificado pelo desenvolvedor. É possível ajustar a resolução durante a execução do teste para verificar se a câmara do jogo se adapta devidamente às várias proporções de ecrã existentes.



Figura 61 – Game View

4.1.2 Assets

Tratando-se de um jogo 2D, a grande maioria dos *assets* do Learn It são ficheiros de imagem. Estes foram fornecidos pelos designers a cargo da criação do aspeto da aplicação.

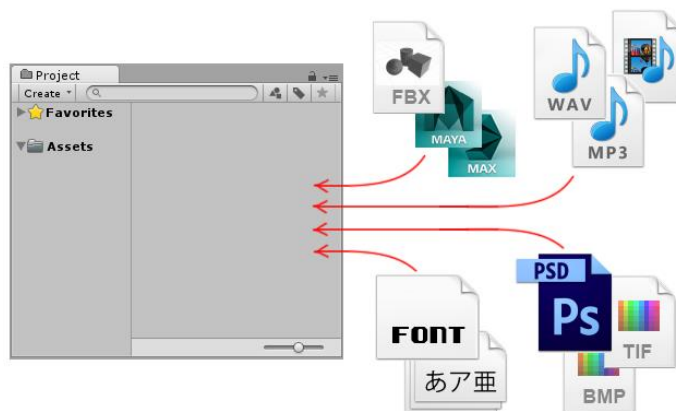


Figura 62 – Representação da importação de ficheiros como assets (Unity Technologies, 2017)

Depois de importadas para a pasta dos *assets*, as imagens são arrastadas para a *scene* e posteriormente reposicionadas e redimensionadas como necessário. Isto faz com que seja criado um novo *GameObject* que contém a componente *Image*.

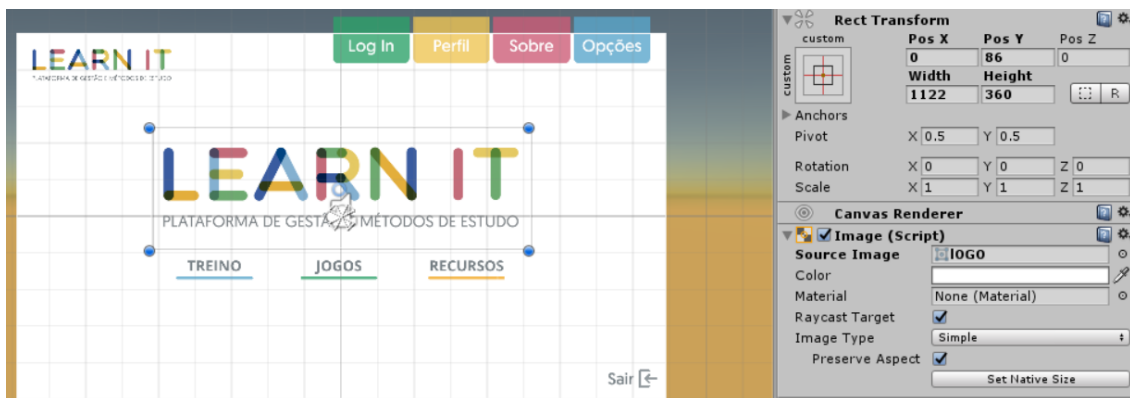


Figura 63 – Exemplo de um *GameObject* selecionado na *scene* com a componente *Image*

4.1.2.1 Prefabs

Prefabs são tipos específicos de *assets*, apropriados para elementos complexos que tipicamente são reutilizados várias vezes num jogo. Estes *assets* contêm um ou mais *GameObjects*, juntamente com todos os componentes e propriedades a eles associados. É possível colocar um *prefab* na *scene* arrastando-o para a mesma, ou instanciando-o através de código.

No Learn It foram usados *Prefabs* para a criação de vários elementos do jogo.



Figura 64 – *Prefab* do jogo Sílabas à Solta

Por exemplo, no jogo Sílabas à Solta do Raciocínio Verbal, múltiplas palavras são divididas em partes espalhadas pelo ecrã. Cada uma destas sílabas é um *Prefab* constituído por vários *GameObjects*. O principal que tem como filho uma *grid* que armazena blocos.

Cada bloco tem os componentes *Image*, para que seja apresentada a imagem quadrada, e *Rigidbody 2D*, para que lhe sejam conferidas propriedades de física como massa e gravidade.

A cor de cada bloco é aleatória e é gerada através de código. O preenchimento de cada bloco com um caracter da sílaba pretendida é também feito durante o jogo com recurso a código.

Com isto, foi possível definir um *GameObject* de uma sílaba, para que várias instâncias do mesmo sejam criadas e preenchidas automaticamente durante o jogo.

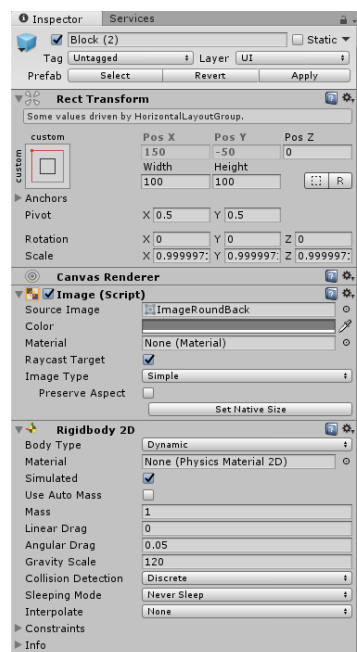


Figura 65 – Inspetor de um *GameObject* de um *Prefab*



Figura 66 – Exemplos do *prefab* das sílabas instanciados em *runtime*

Outro elemento criado com recurso a *Prefab* são os peixes do jogo Peixes em Movimento de Concentração e Atenção. Sendo que neste jogo aparecem vários cardumes, a melhor maneira de implementar os mesmos foi criar um *GameObject* para um peixe, fazer um *Prefab* do mesmo e, através de código durante o jogo, instanciar diversos destes *Prefabs*.

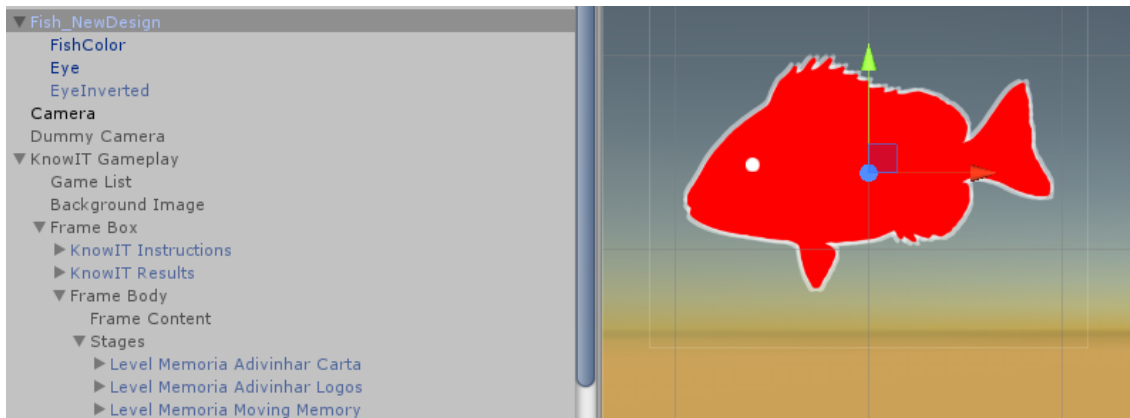


Figura 67 – Prefab do peixe para o jogo Peixes em Movimento

A cor, direção e sentido é aleatória e definida no início de cada ronda do minijogo. A quantidade de peixes por cardume também é gerada aleatoriamente.

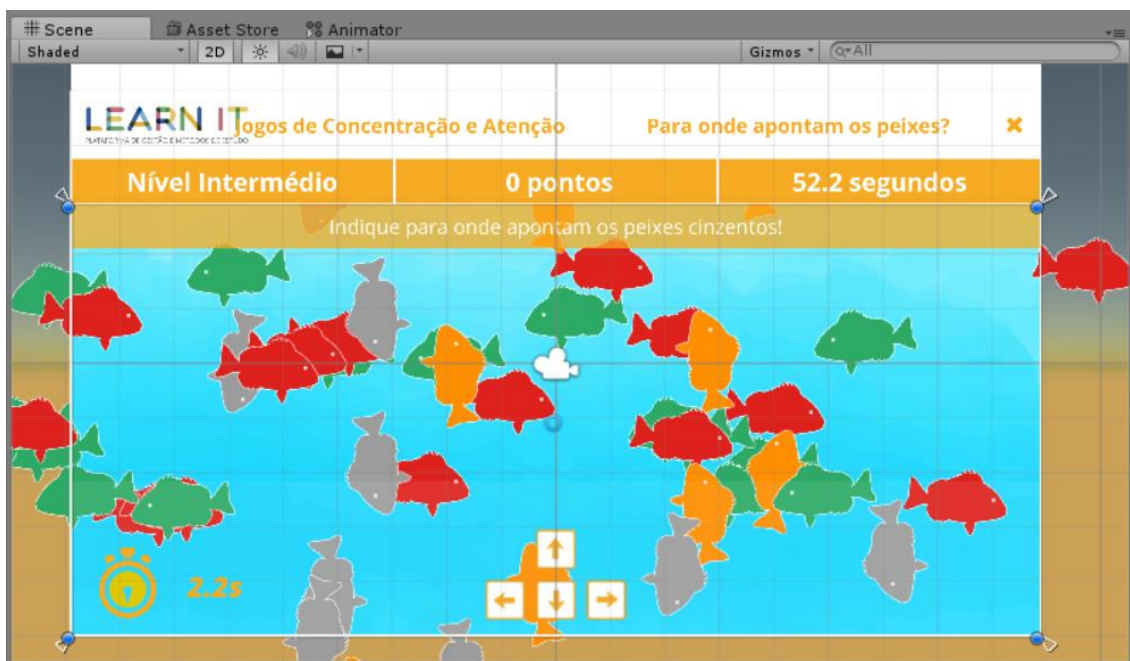


Figura 68 – Exemplos do *prefab* dos peixes instanciados em *runtime*

4.1.3 Animações

Outro recurso importante no desenvolvimento de um jogo são as animações. Uma animação define as posições de um ou mais *GameObjects* num intervalo de tempo. Para além de posições, é possível definir outras alterações como, por exemplo, ativar ou desativar *GameObjects* numa certa *keyframe*.

De maneira a gerir as transições entre animações, usa-se o *Animator*. Este é um elemento semelhante a uma máquina de estados, onde o *developer* pode definir as transições entre as animações juntamente com o respetivo *Trigger*, que ativa a transição. Estes *Triggers* podem ser ativados e desativados dentro de animações ou em alturas específicas do jogo, recorrendo a código.

No jogo Memorizar a Carta da categoria da Memória, foram criadas animações que definem a maneira como a carta que é revelada no baralho à direita se movimenta para o baralho à esquerda.

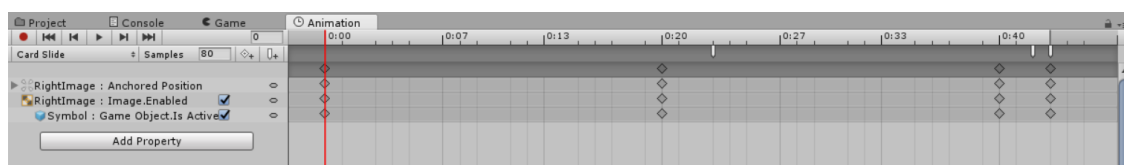


Figura 69 – Exemplo da *timeline* da animação das cartas

As transições entre estas animações foram organizadas e definidas no respetivo *Animator*:

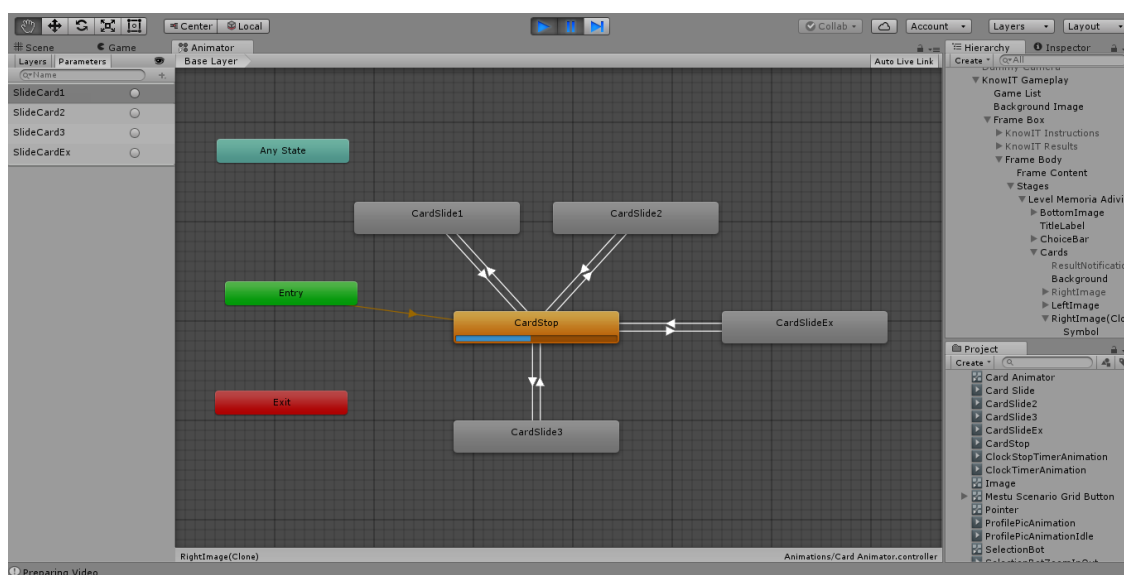


Figura 70 – Exemplo de um *Animator* para as cartas

Neste *Animator* estão 5 animações: uma principal, a *CardStop*, que define apenas a carta parada no baralho da direita. As 3 animações numeradas (*CardSlide1*, etc.) definem a maneira como a carta se deve movimentar para o baralho da esquerda no início da partida, dependendo do nível de dificuldade atual (1 para fácil, 2 para intermédio, 3 para difícil). Esta distinção é importante pois a quantidade de cartas revelada no início da partida varia consoante a dificuldade. Por fim, a animação *CardSlideEx*, define a maneira como a carta se movimenta quando o jogador carrega num botão de resposta, dando por terminada a ronda.

```

(...)
else if (round == 1)
{
    AssignCardSymbolColorToCard(rightImage, leftImage);
    rightImage.GetComponent<Animator>().SetTrigger("SlideCard1");
    TurnCard(leftImage, true);
    SetWarningText(resultNotification, "disable");
}
(...)

```

Código 1 – Excerto de código onde é ativado um *Trigger* para um *Animator*



Figura 71 – Exemplo de uma carta em movimento

4.2 Conta Online

4.2.1 Servidor

O Learn It utiliza um sistema de contas online, para que os jogadores possam ter um *backup* do seu perfil e das suas pontuações. Este sistema funciona em todas as plataformas onde o jogo foi desenvolvido (Windows, Android e Linux) para que o utilizador possa jogar alternadamente em qualquer sistema que deseje, sem nunca perder o seu progresso. O jogador tem de se registar para que este sistema funcione, preenchendo um formulário para o efeito, tal como é habitual.

Para que tal funcione, foi necessário primeiro de tudo idealizar uma base de dados que suportasse este requisito.

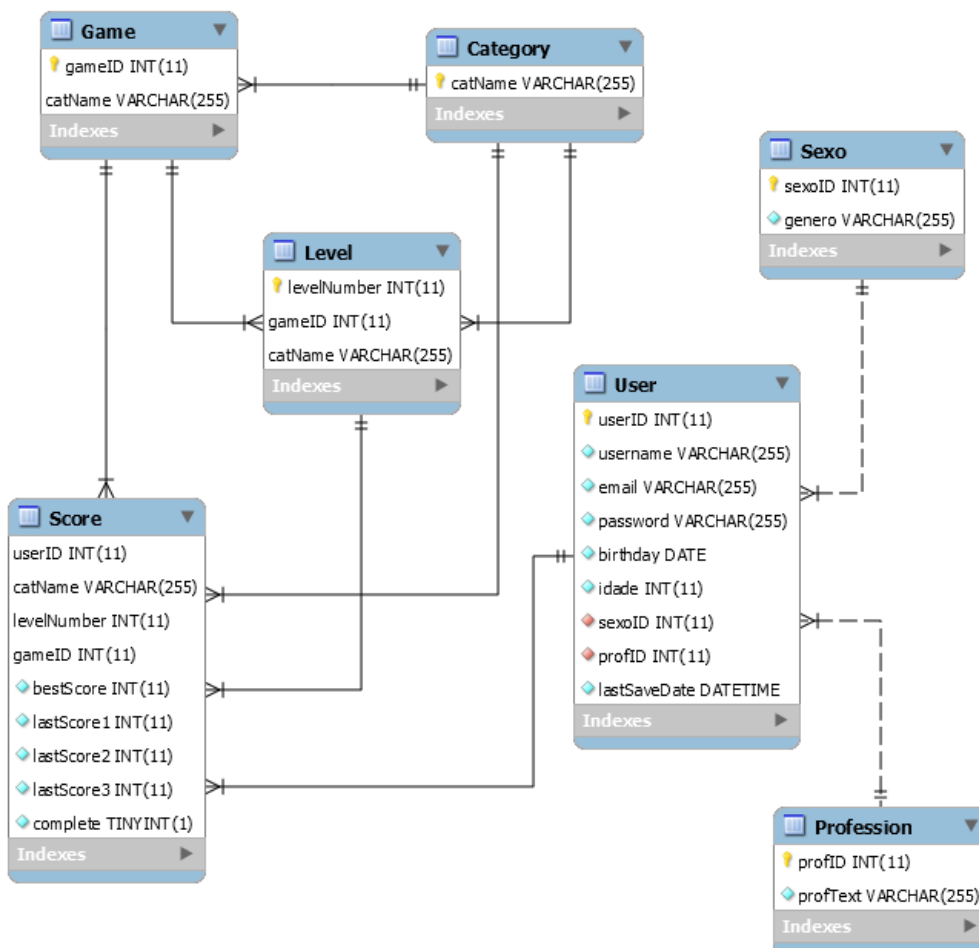


Figura 72 – Diagrama da Base de Dados do Learn It

A tabela *Category* inclui as 6 competências cognitivas da aplicação, enquanto que as tabelas *Game* e *Level* definem o jogo da categoria (1, 2, ou 3) e o nível do respetivo jogo (nível Fácil do jogo 1 da Categoria Memória, nível Intermédio do jogo 1 da Categoria Memória, etc). A tabela *Score* é definida pelos valores das tabelas anteriormente mencionadas, juntamente com o *userID* da tabela do utilizador. Aqui, são gravados os registos de cada jogo: as 3 últimas pontuações, a melhor pontuação e um *tinyint* que serve para registar se o jogador conseguiu atingir o objetivo de pontos no nível.

A tabela *User* guarda os dados pessoais do utilizador, incluindo a password devidamente *hashed*, o e-mail e a data de nascimento. Tem também um registo da data e hora da gravação das pontuações mais recente.

A base de dados concebida foi então exportada com o formato .sql e importada num servidor fornecido pelo GILT para o efeito. A importação da base de dados foi feita com recurso ao phpMyAdmin, que foi instalado no servidor utilizando o FileZilla.

4.2.2 Cliente

Do lado do Learn It, o envio dos dados do formulário é feito com recurso às classes *WWWForm* e *WWW* que vêm da biblioteca *UnityEngine* do motor de jogo. A primeira é usada para adicionar o texto presente nos campos do formulário. A segunda, recebe por parâmetro a variável do tipo *WWWForm* e uma *string* (*loginURL*, neste exemplo) que contém a ligação para o ficheiro PHP que faz a ligação com a base de dados e processa o log in.

O método é do tipo *IEnumerator*, ou seja, é uma co-rotina. Isto permite que o jogo processe o pedido de log in sem que a aplicação fique bloqueada enquanto os dados são transmitidos pela rede.

```
IEnumerator LogInToDB(string email, string password)
{
    WWWForm wwwForm = new WWWForm();

    wwwForm.AddField("emailPost", email);
    wwwForm.AddField("passwordPost", password);

    WWW www = new WWW(loginURL, wwwForm);
    yield return www;
    (...)
}
```

Código 2 – Excerto do método de Log In

4.3 Aplicação de Gestão dos Recursos

A aplicação de gestão de recursos trata-se de um website desenvolvido com recurso a HTML, CSS e PHP. Como foi a última coisa a ser desenvolvida para o projeto, ainda há muitos bugs para corrigir e a interface precisa de ser ajustada.

Esta aplicação foi feita para ser administrada por apenas uma pessoa, tal como requerido pelo Departamento de Gestão. O log in é feito usando uma base de dados diferente da criada para os jogadores do Learn It. Esta contém apenas uma tabela “*User*” que armazena um nome de utilizador e a password *hashed*.

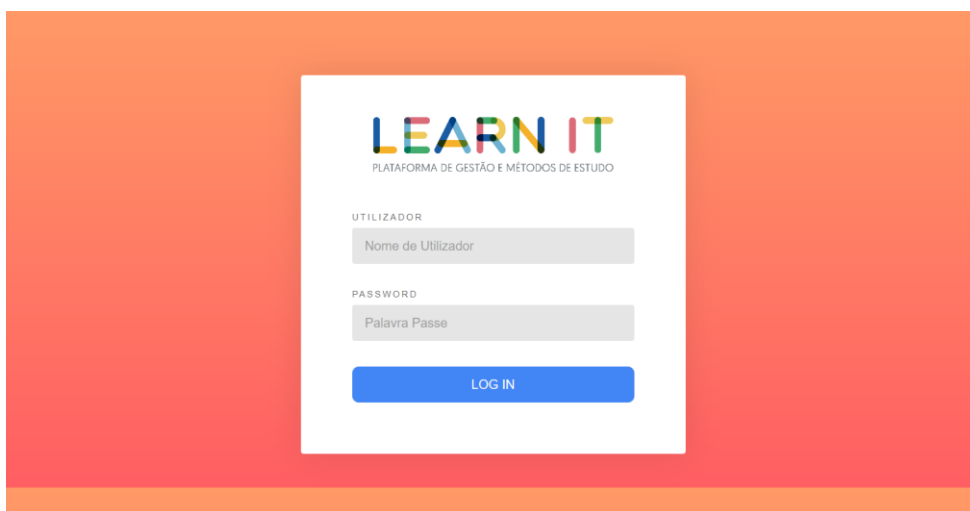


Figura 73 – Ecrã de log in da aplicação de gestão dos recursos do Learn It

Após iniciar a sessão, é possível ver uma lista dos ficheiros disponíveis no servidor, que estão devidamente organizados por categoria de competência cognitiva. Usando o menu à esquerda o utilizador pode alterar a categoria atual.



Figura 74 – Dashboard da aplicação de gestão dos recursos do Learn It

Ficou decidido que apenas dois tipos de recursos estariam disponíveis na aplicação: ficheiros PDF e *links* para vídeos do YouTube. Nesta plataforma, o administrador pode fazer upload dos mesmos. Aquando do envio de ficheiros, o utilizador preenche um pequeno formulário com um nome para o documento e uma descrição. Ao finalizar o upload com sucesso, o servidor gera automaticamente um ficheiro XML que contém as informações introduzidas pelo utilizador juntamente com a data e hora do upload. Este ficheiro é lido tanto pela aplicação web como pelo Learn It durante a listagem de recursos.

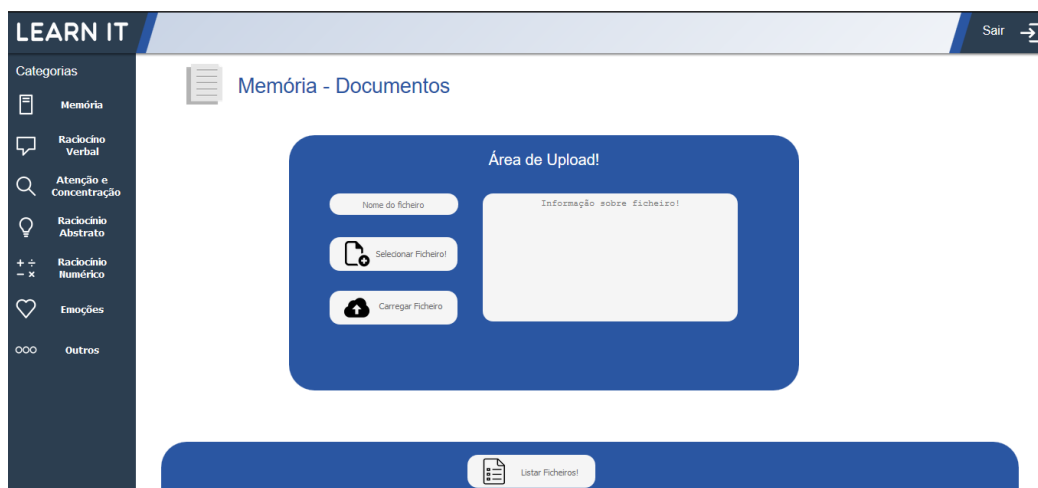


Figura 75 – Área de upload de ficheiros da aplicação de gestão de recursos do Learn It

Se o administrador pretender adicionar um *link* para um vídeo do YouTube, pode fazê-lo num formulário semelhante ao anterior. Em vez de selecionar um ficheiro para fazer upload, preenche a caixa de texto com a hiperligação desejada. Após confirmar os dados, o servidor gera também um XML com as informações introduzidas, juntamente com a data e hora do upload e um *link* que retorna o *thumbnail* do respetivo vídeo.

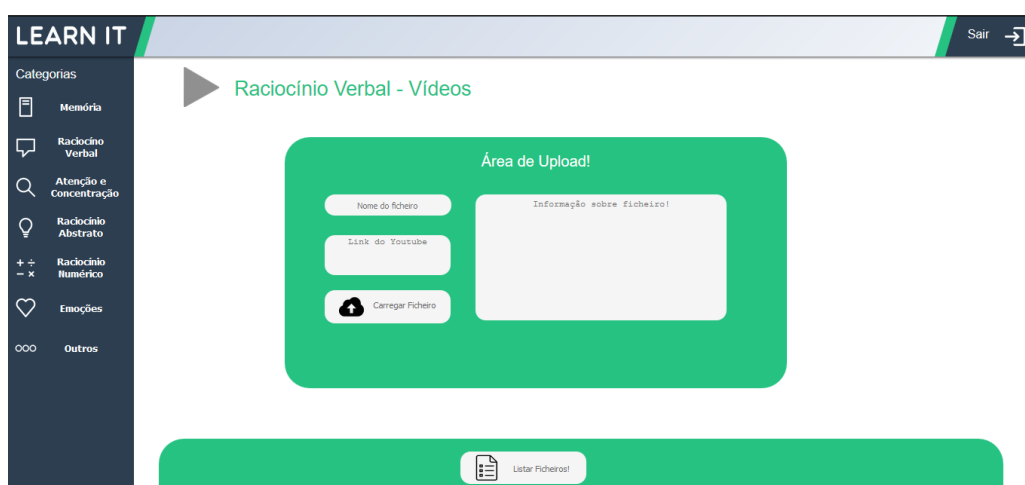


Figura 76 – Área de upload de *links* do YouTube da aplicação de gestão de recursos do Learn It

4.4 Outras ferramentas

4.4.1 Visual Studio

É uma IDE criada pela Microsoft. Por IDE entende-se um programa de computador que inclui ferramentas - como editor de código fonte, *debugger* e compilador - para facilitar o processo de desenvolvimento de software.

O Unity é compatível nativamente com vários IDEs incluindo o MonoDevelop e o JetBrains Rider para além deste. Como estou mais familiarizado com o Visual Studio, resolvi escolhê-lo para a criação do projeto.

O Visual Studio foi usado para trabalhar com os *scripts*, que permitem programar o comportamento de qualquer *asset* e componente no Unity. A linguagem escolhida foi o C#.

4.4.2 Notepad++

Notepad++ é um editor de texto, especializado para trabalhar com várias linguagens de código. Escolhi este programa especificamente para trabalhar no código php usado no servidor. O Visual Studio também servia perfeitamente para o propósito, mas pessoalmente preferi as cores do Notepad++ para trabalhar com php, xml e json.

4.4.3 FileZilla

Um software usado na transferência de ficheiros através do protocolo FTP. Foi usado para fazer upload dos ficheiros necessários para o servidor, na altura de desenvolver o sistema de contas. Também foi usado para efetuar a instalação do phpMyAdmin no servidor.

4.4.4 phpMyAdmin

Esta ferramenta de administração para MySQL e MariaDB foi usada para gerir e consultar a base de dados que armazena as informações pessoais e pontuações dos utilizadores do Learn It.

4.4.5 GenMyModel

Um website onde é possível criar diagramas de vários tipos. Usei para criar o diagrama de base de dados para o sistema de contas dos utilizadores do Learn It. Este diagrama foi depois exportado no formato .sql, o que permitiu adicionar a base de dados ao servidor.

5 Avaliação do Projeto

Neste capítulo está descrito o método de avaliação do projeto. É feita uma descrição do teste realizado e dos seus participantes, do questionário usado e dos dados recolhidos. No fim, é apresentada uma apreciação dos resultados e respetivas conclusões.

5.1 Processo de avaliação

A avaliação do Learn It foi realizada por duas turmas distintas de alunos do ISEP. Após uma breve introdução ao Learn It, onde foi explicada a sua finalidade, o processo consistiu na disponibilização de uma versão do jogo aos alunos, para que o pudessem jogar nos seus computadores pessoais sem qualquer restrição nas funcionalidades. No final, foi distribuído um questionário em papel para que cada aluno o preenchesse individualmente.

O questionário (disponível em anexo) foi pensado para recolher opiniões sobre 3 dimensões da aplicação: usabilidade, jogabilidade e desenvolvimento cognitivo. De maneira a garantir que os alunos não se aborrecessem com o preenchimento do mesmo, a maioria das perguntas era de escolha múltipla, sendo as poucas perguntas de resposta aberta totalmente opcionais.

Existem 2 tipos de perguntas de escolha múltipla: no mais comum, o respondente indica o seu grau de concordância com uma afirmação, escolhendo um valor entre 1 e 5, sendo que 1 significa que não está de todo de acordo e 5 equivale a estar totalmente de acordo. No outro tipo de pergunta, é apresentada uma lista de todos os minijogos existentes na aplicação. O aluno deve selecionar um máximo de três para indicar quais os que acha melhores ou piores.

O primeiro teste contou com a completa atenção e colaboração da totalidade da turma presente, que se mostrou disponível a experimentar o jogo por um período adequado (entre 20 a 30 minutos) e também a responder aos questionários, a fazer perguntas sobre o projeto e a dar feedback verbalmente.

Já o segundo teste teve a participação de um grupo de alunos que estava a terminar um projeto final da cadeira e, por essa razão, teve uma duração ligeiramente inferior ao primeiro. Ainda assim, foram recolhidos vários questionários válidos e alguns alunos mostraram-se disponíveis para dar opiniões e sugestões detalhadas verbalmente.

No final, foram recebidos 28 questionários completos, cujos resultados serão analisados nos tópicos seguintes.

5.2 Respostas aos questionários

Nesta secção encontram-se tabelas que representam as respostas dadas a cada pergunta de escolha múltipla.

Usabilidade

Perguntas	Cotação					
	1	2	3	4	5	NR
<i>1.1 A interface é intuitiva</i>	0	0	1	10	17	0
<i>1.2 A interface é simples</i>	0	1	1	10	16	0
<i>1.3 A interface é rápida</i>	1	0	4	8	15	0
<i>1.4 O design da aplicação é homogéneo</i>	0	0	3	12	13	0
<i>1.5 Senti que controlo a navegação pelos vários ecrãs</i>	0	2	6	9	12	0
<i>1.6 É fácil aceder às funcionalidades</i>	0	0	2	14	12	0
<i>1.7 A informação apresentada é clara</i>	0	2	3	14	9	0
<i>1.8 A informação apresentada está bem escrita</i>	0	0	3	11	14	0
<i>1.9 A informação apresentada é útil</i>	0	0	5	13	10	0
<i>1.10 Os gráficos são bons</i>	0	1	5	13	9	0
<i>1.11 A aplicação tem poucos bugs</i>	1	3	6	12	6	0
<i>1.12 Voltaria a usar esta aplicação com frequência (quase diariamente)</i>	4	5	14	4	1	0
<i>1.13 Recomendaria esta aplicação a outras pessoas</i>	2	0	15	6	5	0

Tabela 4 – Contagem das respostas recolhidas sobre a Usabilidade do Learn It

Jogabilidade

Perguntas	Cotação					
	1	2	3	4	5	NR
2.1 Os controlos são apropriados para os objetivos dos minijogos	0	0	4	8	16	0
2.2 Classifique a dificuldade do jogo	2	7	15	4	0	0
2.3 Classifique a diversão proporcionada pelo jogo	1	2	14	8	3	0
2.4 Classifique o nível de frustração provocado pelo jogo	8	8	7	2	3	0

Tabela 5 – Contagem das respostas recolhidas sobre a Jogabilidade do Learn It

2.5 Seleção dos jogos mais divertidos (máx. 3)

Memória			Raciocínio Verbal			Concentração e Atenção		
Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3
5	10	3	5	6	3	4	6	9

Tabela 6 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais divertidos do Learn It

2.5 Seleção dos jogos mais divertidos (máx. 3)

Raciocínio Abstrato			Raciocínio Numérico			Emoções		NR
Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	
5	8	1	12	4	4	11	4	2

Tabela 7 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais divertidos do Learn It (continuação)

2.6 Seleção dos jogos mais aborrecidos (máx. 3)

Memória			Raciocínio Verbal			Concentração e Atenção		
Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3
8	5	6	5	5	5	3	5	4

Tabela 8 – Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais aborrecidos do Learn It

2.6 Seleção dos jogos mais aborrecidos (máx. 3)

Raciocínio Abstrato			Raciocínio Numérico			Emoções		NR
Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 1	Jogo 2	
7	3	4	3	6	5	6	6	6

Tabela 9 - Contagem das respostas recolhidas sobre os jogos considerados mais aborrecidos do Learn It (continuação)

Estas duas perguntas (2.5 e 2.6) são as únicas de escolha múltipla que não foram respondidas por alguns dos alunos presentes nos testes. Para além disso, algumas das pessoas que responderam ignoraram (ou não perceberam) que o intuito era selecionarem um máximo de 3 jogos por pergunta, tendo selecionado 4 ou mais.

Desenvolvimento Cognitivo

Perguntas	Cotação					
	1	2	3	4	5	NR
3.1 Posso aprender alguma coisa com esta aplicação	0	4	8	12	4	0
3.2 Durante a utilização desta aplicação, senti que os meus resultados foram melhorando	1	2	12	10	3	0
3.3 A aplicação pode ser útil para melhorar as minhas competências cognitivas	1	1	12	9	5	0
3.4 A aplicação pode ser útil para melhorar os meus métodos de estudo	4	5	12	4	3	0

Tabela 10 – Contagem das respostas recolhidas sobre o Desenvolvimento Cognitivo do Learn It

De seguida encontra-se uma contagem das perguntas de resposta aberta que foram respondidas e das deixadas em branco.

Resposta Aberta

Perguntas	Contagem	
	Respondidas	Não Respondidas
2.5.1 Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais divertidos	11	17
2.6.1 Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais aborrecidos	5	23
4 No espaço seguinte pode escrever qualquer comentário que lhe pareça pertinente	10	18

Tabela 11 – Contagem das respostas abertas recolhidas sobre o Learn It

No tópico seguinte encontram-se os resultados das escolhas múltiplas organizados em gráficos, de maneira a facilitar a sua visualização e análise. Os gráficos são acompanhados por uma discussão dos mesmos. No tópico posterior encontra-se um resumo e análise das respostas abertas respondidas.

5.3 Análise dos Resultados

5.3.1 Usabilidade

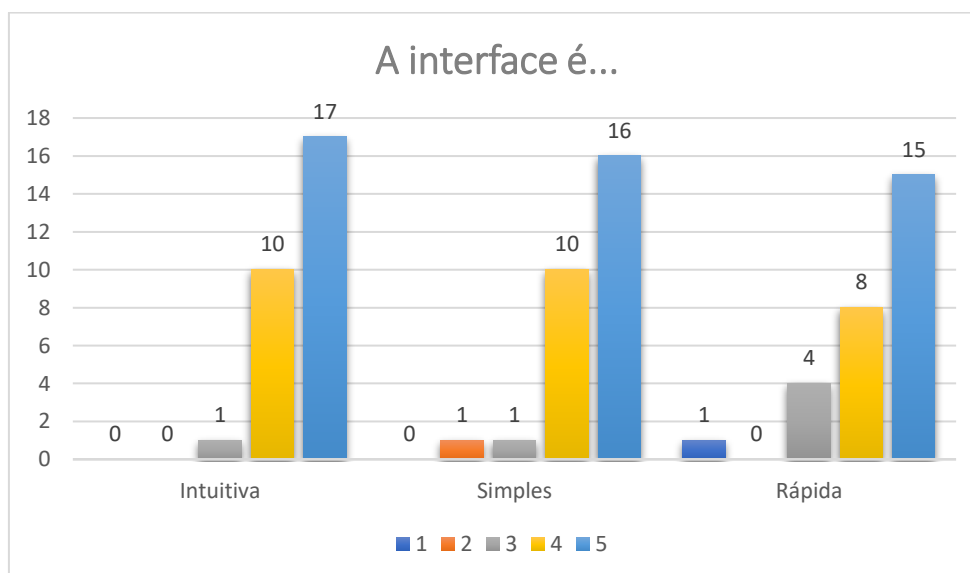


Gráfico 1 – Gráfico de barras para a avaliação da interface do Learn It

O primeiro componente de usabilidade a ser avaliado foi a interface. Podemos observar que no geral a apreciação da mesma foi positiva, com a grande maioria dos testantes a concordar que esta é intuitiva, simples e rápida.

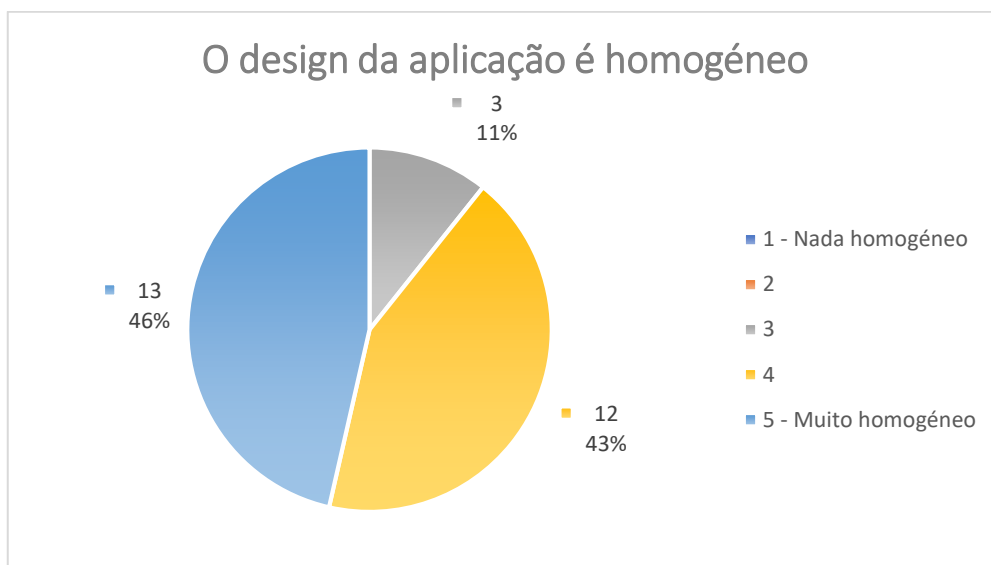


Gráfico 2 – Gráfico circular para a avaliação do design do Learn It

Uma grande parte das pessoas (89%) concorda também que o design apresenta coerência através da sua homogeneidade, sendo que nenhum aluno deu avaliação negativa a este componente.

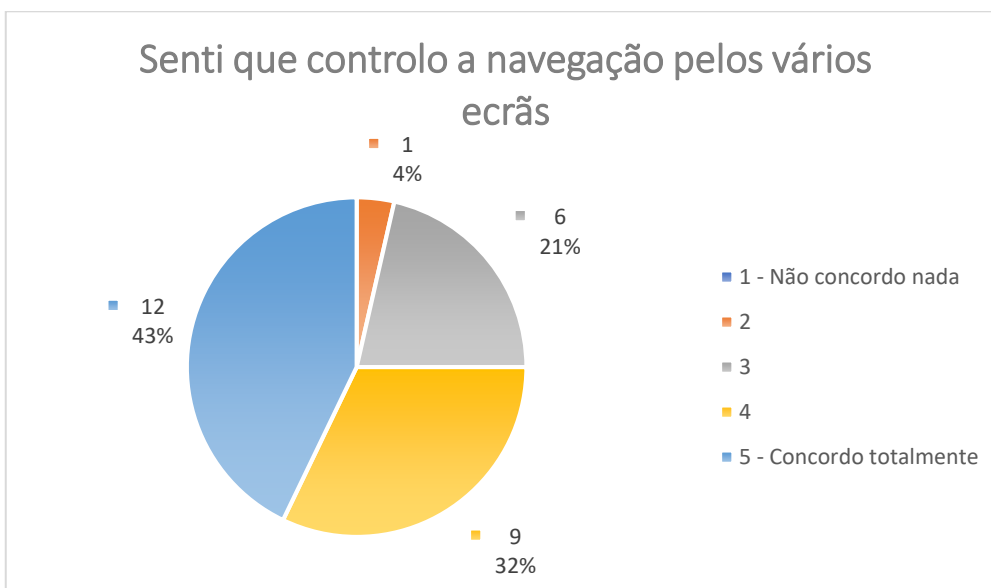


Gráfico 3 – Gráfico circular para a avaliação do controlo da navegação do Learn It

Apesar da maioria dos alunos (75%) achar-se em controlo da navegação pelos ecrãs do jogo, 25% não concorda com a afirmação. Este é um valor considerável e que indica que a navegação deve ser revista e reajustada, mas que não precisa de ser totalmente refeita.

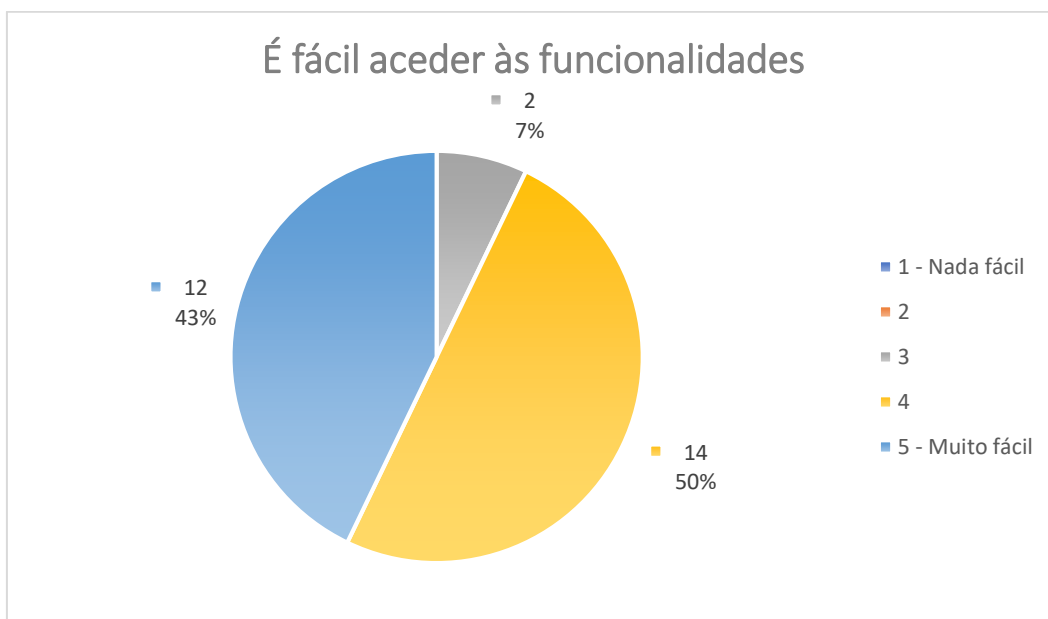


Gráfico 4 – Gráfico circular para a avaliação do acesso às funcionalidades do Learn It

A grande maioria dos alunos (93%) concorda que é fácil aceder às funcionalidades, o que indica que, no geral, os vários menus da aplicação estão bem organizados.

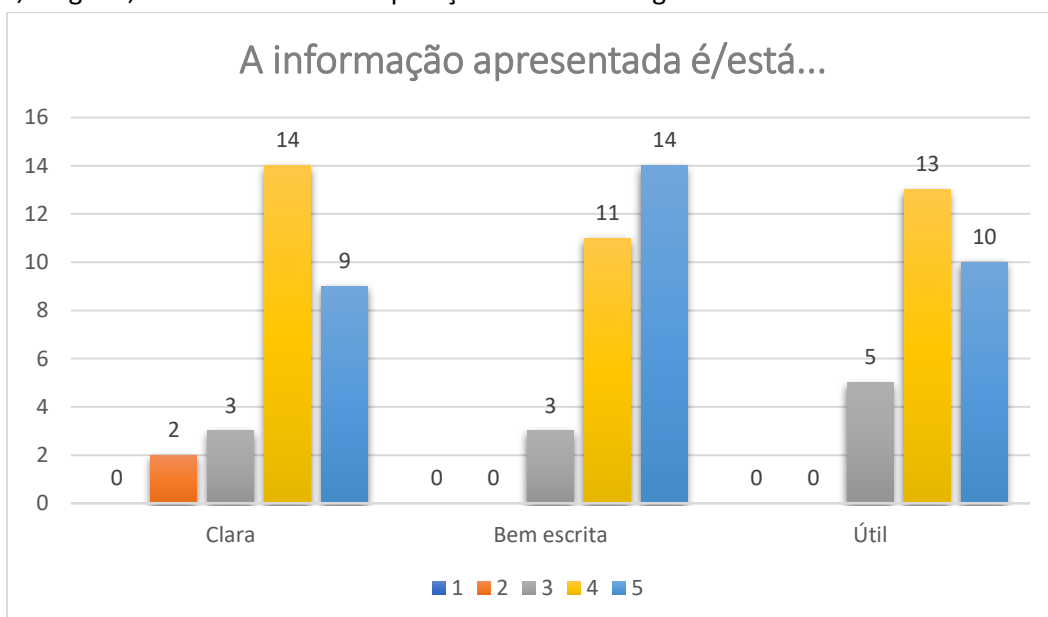


Gráfico 5 – Gráfico de barras para a avaliação da informação apresentada no Learn It

A apreciação da informação incluída no jogo também foi bastante positiva. Grande parte dos participantes afirma que a mesma é clara, está bem escrita e é útil. Apenas 2 alunos acharam que a informação não é clara.

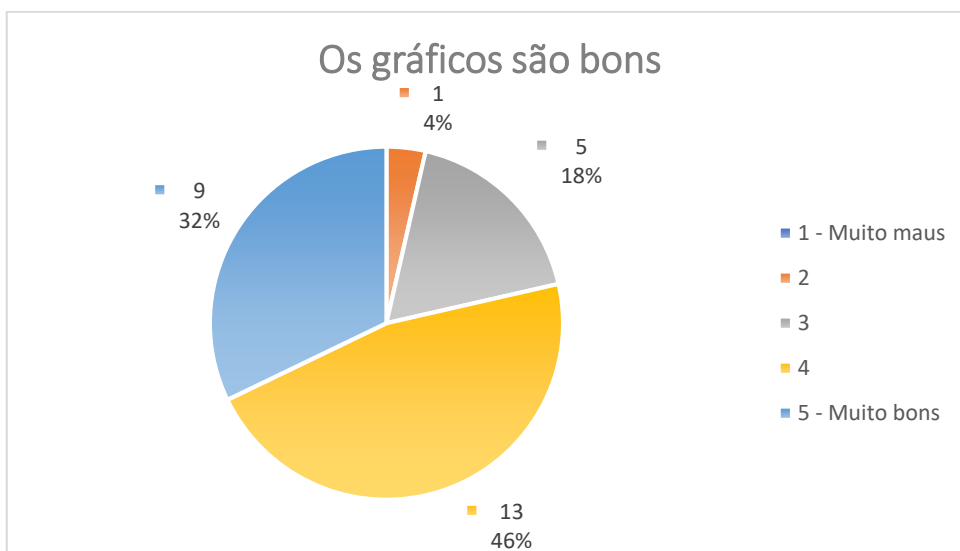


Gráfico 6 – Gráfico circular para a avaliação dos gráficos do Learn It

Muita gente (78%) concorda que os gráficos são bons. Sendo que os gráficos são um dos elementos mais importantes para expressar as mecânicas e o estado do jogo ao utilizador, não devemos ignorar os 22% que consideram que os mesmos são maus ou medianos. No futuro deste projeto, os gráficos de todos os minijogos terão de ser revistos e melhorados o máximo possível.

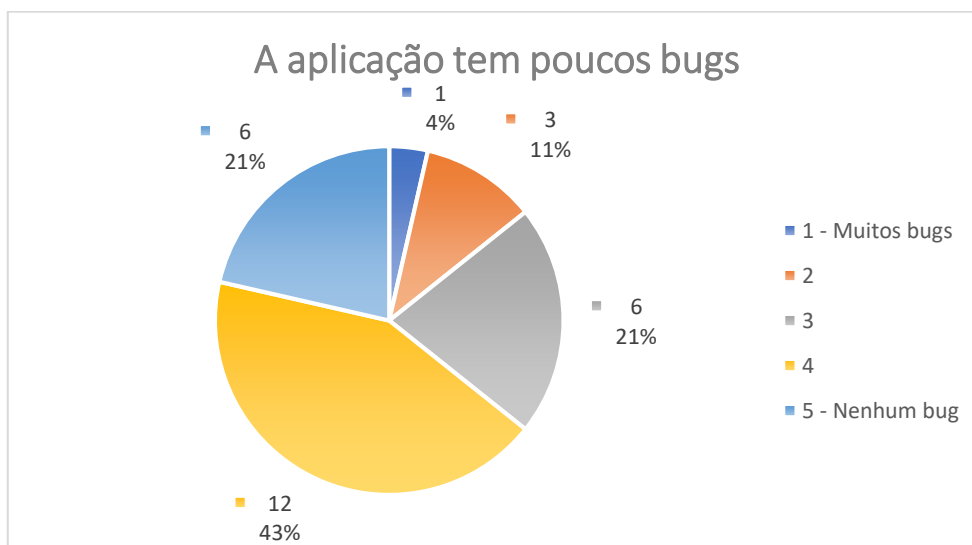


Gráfico 7 – Gráfico circular para a avaliação dos bugs existentes no Learn It

Apesar da maioria (64%) considerar que a aplicação tem poucos ou nenhum bug, 36% foi afetado por problemas técnicos durante a utilização do Learn It. Alguns alunos fizeram questão de me chamar à atenção para mostrar os *bugs*, sendo que estes foram registados e alguns totalmente corrigidos.

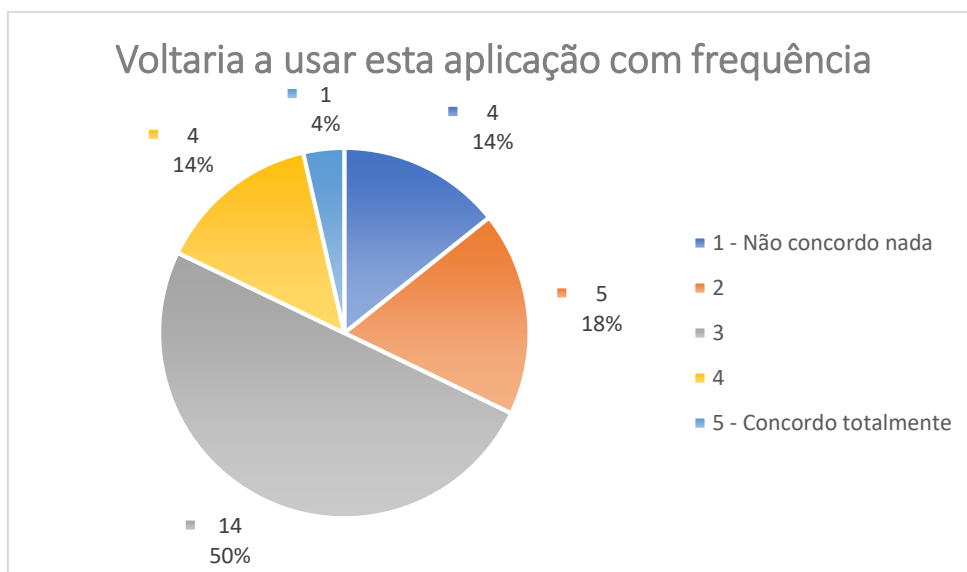


Gráfico 8 – Gráfico circular para a avaliação da potencial frequência de utilização do Learn It

Esta é uma das perguntas mais importantes da avaliação do projeto. Como referido anteriormente, os jogos de *Brain Training* baseiam-se no princípio de que a sua utilização frequente contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas. Um dos principais propósitos do teste foi avaliar se o produto desenvolvido suscita o interesse dos alunos para apelar ao seu uso diário.

Infelizmente, verifica-se que 32% não estão dispostos a usar a aplicação frequentemente e que 50% estão indiferentes à afirmação. Apenas os restantes 18% estão dispostos a usar o Learn It muitas vezes.

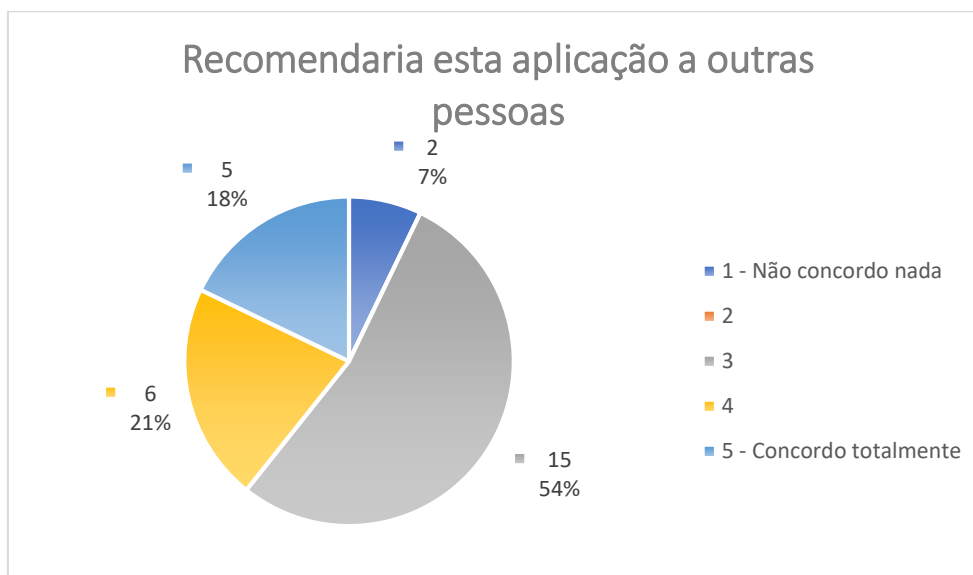


Gráfico 9 – Gráfico circular para a avaliação da potencial recomendação do Learn It

Talvez seja interessante reparar que, apesar de apenas 18% dos alunos concordarem querer usar a aplicação com frequência, 39% dos participantes recomendariam o Learn It a outra

peessoa. Este ligeiro desvio pode indicar que uma das razões para a aplicação não despertar o seu interesse está relacionada com o estilo de jogo e com preferências pessoais, e não com a qualidade ou natureza do mesmo.

5.3.2 Jogabilidade

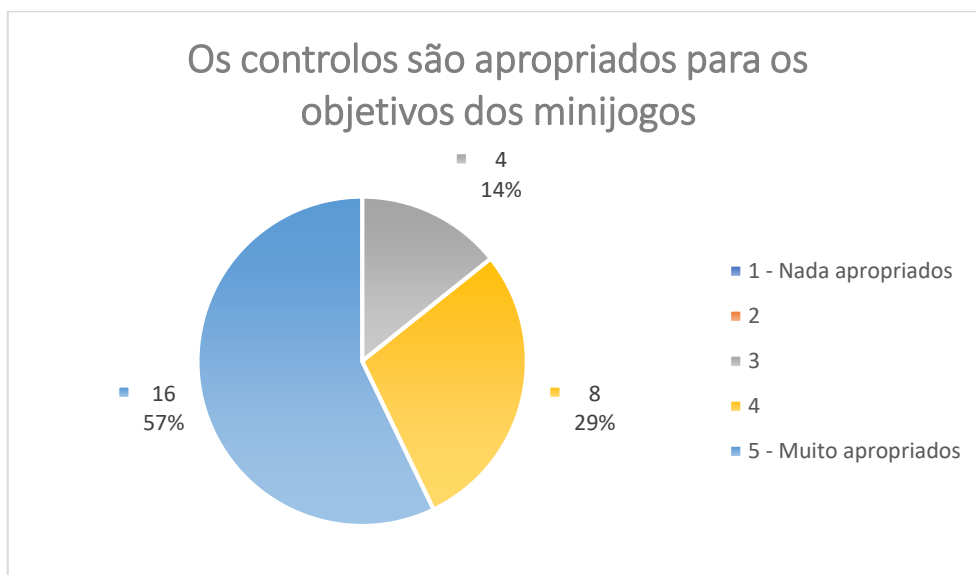


Gráfico 10 – Gráfico circular para a avaliação dos controlos do Learn It

86% dos alunos acha que no geral os controlos são apropriados para as tarefas requeridas pelos jogos. Em princípio este é um dos componentes do jogo que menos precisa de ajustes.

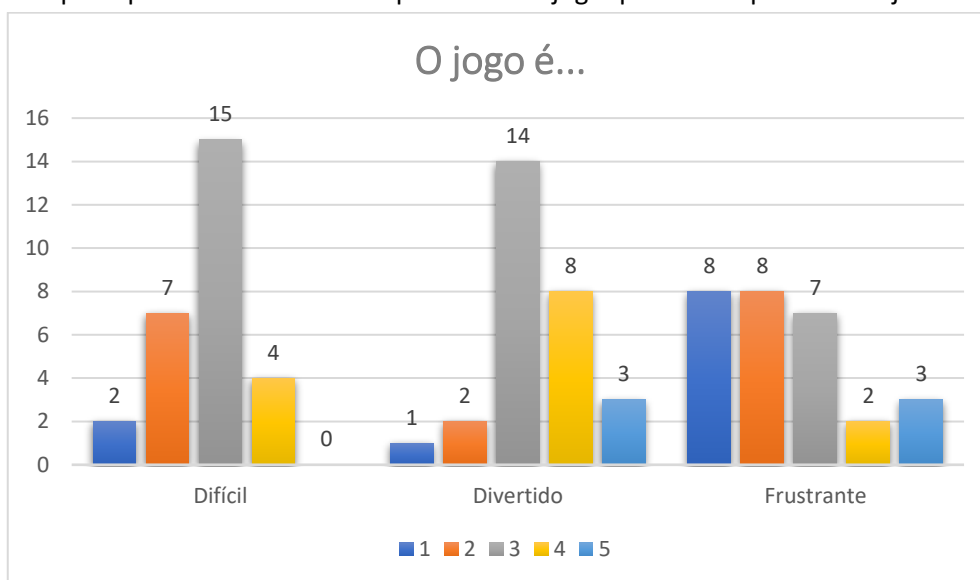


Gráfico 11 – Gráfico de barras para a avaliação da diversão, dificuldade e frustração potenciados pelo Learn It

Neste gráfico encontram-se aglomerados os resultados de 3 perguntas diferentes relacionadas com o jogo, com o intuito de o avaliar quanto à dificuldade, diversão e frustração proporcionada. Podemos verificar que mais de metade das pessoas considera que a dificuldade é mediana e que o número de alunos que acha que a dificuldade tende para o difícil é uma minoria.

Já na diversão, 14 pessoas acham que a aplicação é moderadamente divertida e 11 pessoas acham que é divertida ou muito divertida.

Apenas 5 pessoas pensam que a aplicação tende a ser frustrante, sendo que 16 pessoas acham que o jogo é pouco ou nada frustrante, e os restantes 7 consideram a frustração intermédia.

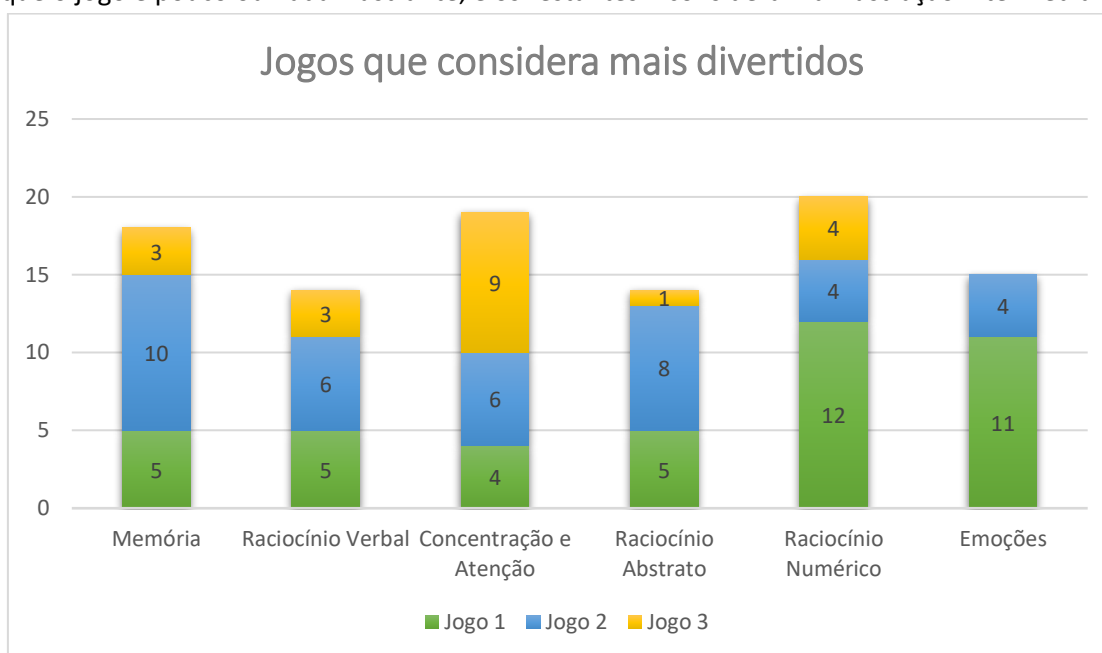


Gráfico 12 – Gráfico de barras para a avaliação dos jogos considerados mais divertidos

Ao analisar o gráfico, podemos ver que os 3 jogos votados como mais divertidos são o jogo 1 da categoria de Raciocínio Numérico, o jogo 1 das Emoções e o jogo 2 de Memória. Fazendo uma apreciação global por categoria, vemos que Raciocínio Numérico, Concentração e Atenção e Memória são os tópicos com mais votos.

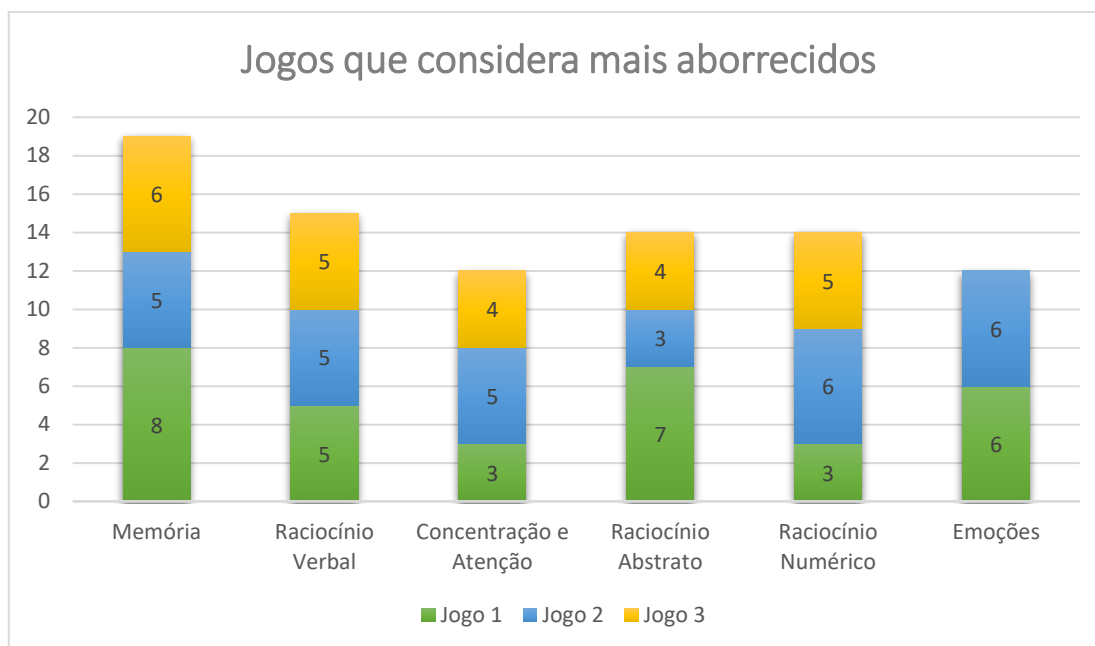


Gráfico 13 – Gráfico de barras para a avaliação dos jogos considerados mais aborrecidos

Passando agora para os jogos escolhidos como os mais aborrecidos, temos os jogos 1 e 2 das Emoções, o jogo 2 de Raciocínio Numérico e o jogo 3 de Memória todos em primeiro com o mesmo número de votos. Analisando por tópicos, vemos que Memória está consideravelmente à frente dos outros.

Fazendo uma comparação entre os dois gráficos, é bom ver que não parece haver um tema ou jogo em particular que por unanimidade pareça desagradar a maioria. O capítulo de Memória, por exemplo, tem um total de 18 votos para jogos mais divertidos e simultaneamente 19 votos para jogos mais aborrecidos. O jogo 1 de Emoções é um dos mais escolhidos como mais divertido e ao mesmo tempo um dos mais escolhidos como mais aborrecido.

Esta falta de consenso em relação à diversão dos minijogos é um indicador de que as preferências pessoais de cada um (subjetividade) são a principal característica a influenciar a escolha dos alunos, e não características mais objetivas – como problemas técnicos, *bugs*, maus controlos, má jogabilidade.

5.3.3 Desenvolvimento Cognitivo

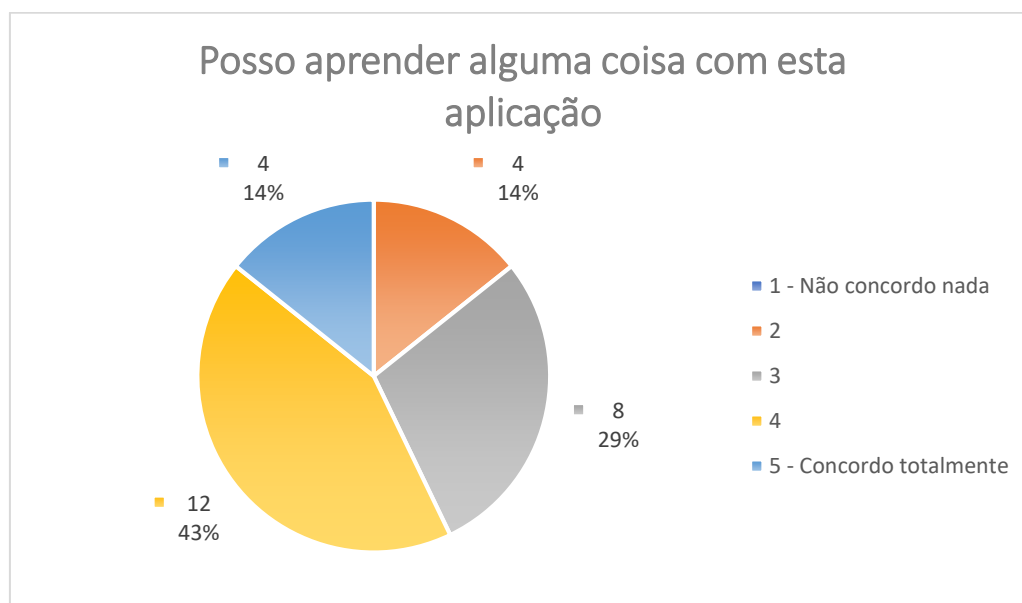


Gráfico 14 – Gráfico circular para a potencial aprendizagem proporcionada pelo Learn It

57% dos alunos concorda que é possível aprender algo com a aplicação, enquanto que 14% discordam. Tendo em conta que os recursos de aprendizagem ainda não estão todos disponíveis no servidor, e que os alunos estão a utilizar a aplicação pela primeira vez, diria que um resultado destes é satisfatório.

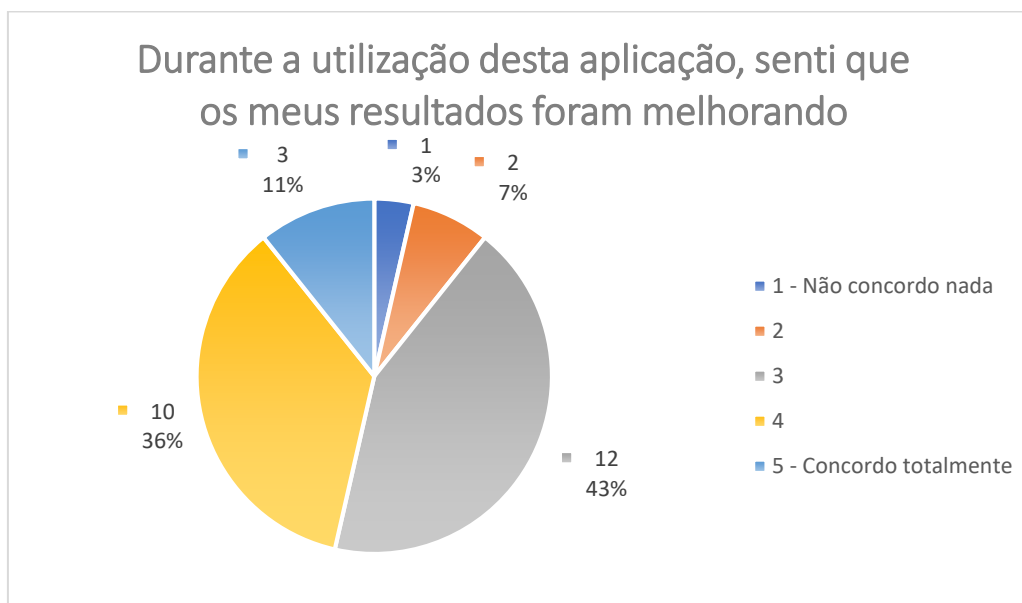


Gráfico 15 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de resultados durante os testes

Admitindo que é difícil responder a uma pergunta destas após um único teste de, no máximo, meia hora, observamos que 47% dos alunos concorda que os seus resultados melhoraram durante a utilização do jogo.

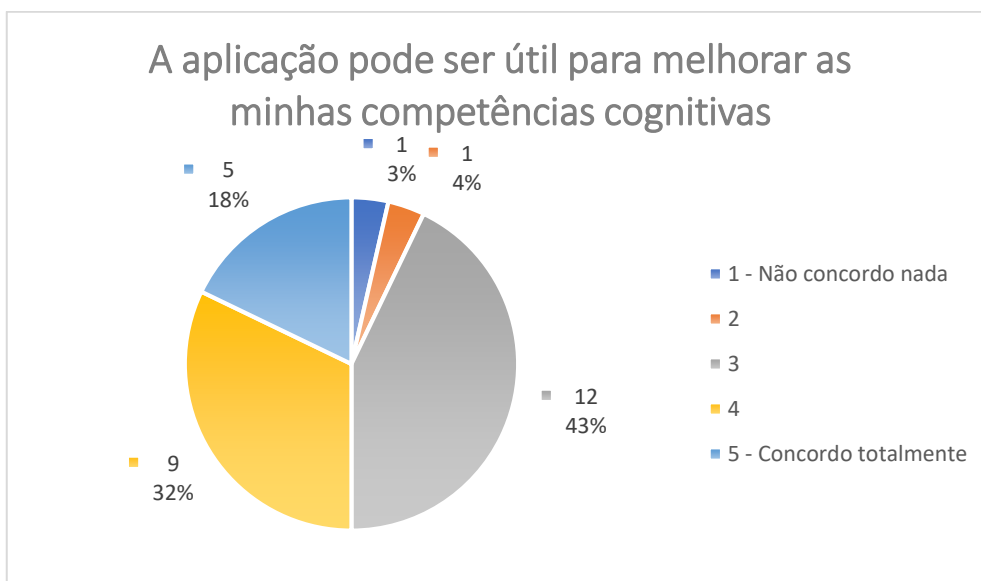


Gráfico 16 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de competências cognitivas proporcionado pelo Learn It

Metade dos participantes concorda que é possível melhorar as competências cognitivas através da utilização do Learn It. Apenas 7% discorda e os restantes 43% estão indiferentes à afirmação. Claro que estes dados não devem ser tomados como evidência de que o jogo, de facto, melhora competências cognitivas, mas é um indicador de que a primeira impressão das atividades propostas é favorável.

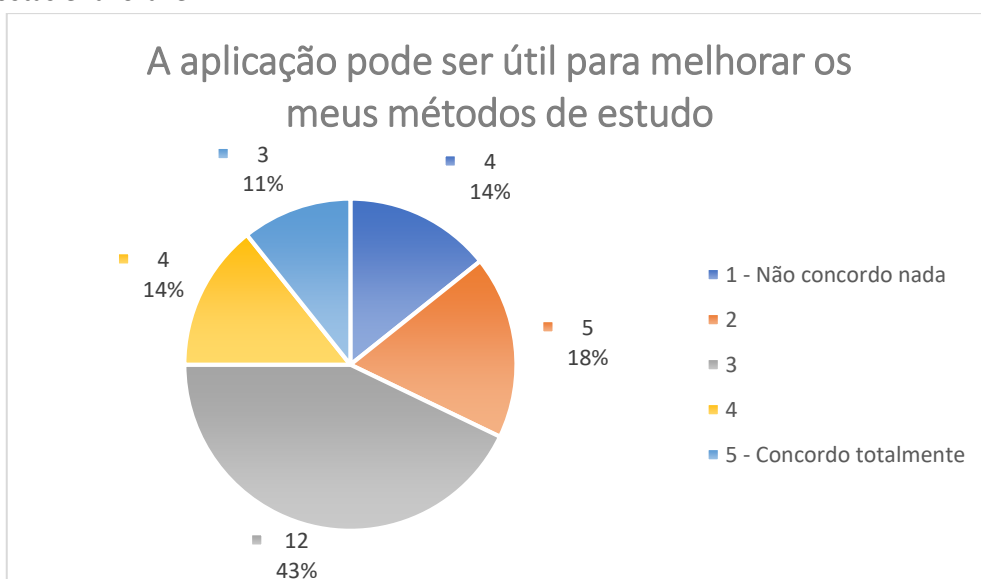


Gráfico 17 – Gráfico circular para o potencial melhoramento de métodos de estudo proporcionado pelo Learn It

32% dos participantes discorda que seja possível melhorar os métodos de estudo através da aplicação. Apenas 25% dos alunos concorda que o mesmo seja possível. É importante referir que, tal como dito anteriormente, os recursos de aprendizagem ainda não estão todos no servidor, sendo que estes seriam a principal fonte de informação relativa a este tema.

5.3.4 Avaliação qualitativa

Considerando que as perguntas de resposta aberta nestes questionários são tipicamente deixadas em branco, a quantidade de *feedback* escrito recebido num universo de 28 participantes é ligeiramente melhor que o esperado. Metade dos alunos respondeu a pelo menos uma pergunta aberta, sendo que apenas 4 destes respondeu a todas as 3 perguntas.

5.3.4.1 Pergunta 2.5.1. Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais divertidos

O comentário mais comum apontado como um ponto positivo foi o de existir um bom equilíbrio entre a dificuldade dos minijogos e a satisfação de ultrapassar os desafios. Uns afirmam que os minijogos de maior dificuldade são os mais divertidos.

A existência de um tempo limite foi também considerado um aspeto que torna os minijogos mais excitantes e que contribui para incentivar a querer superar os recordes pessoais.

A variedade de minijogos foi um ponto elogiado, juntamente com a interação com o utilizador. Outro aluno notou a simplicidade dos minijogos como uma característica agradável e que evoca uma sensação de nostalgia.

Vários participantes divertiram-se especialmente a comparar as pontuações entre si, e consideraram a competitividade proporcionada como um importante fator de motivação. Este feedback em particular foi surpreendente, visto que o Learn It foi pensado como algo para jogar sozinho e não com outras pessoas.

Por fim, um aluno expressou um apreço pelos minijogos que dependem de coordenação e cálculo mental, e achou curioso o facto de haver várias interpretações possíveis para as emoções.

5.3.4.2 Pergunta 2.6.1. Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais aborrecidos

Esta foi a pergunta que suscitou um menor número de respostas por parte dos participantes. O feedback mais recebido foi o facto de não haver nenhum interesse pessoal pelo género de minijogo proposto. Um aluno em particular apontou que não gosta de videojogos e que não considera nenhum dos minijogos do Learn It minimamente divertido, mesmo reconhecendo a sua variedade.

Outra crítica apontada foi a de alguns minijogos serem muito lentos, coisa que os torna aborrecidos ao ponto de o respondente não ter vontade de o jogar até ao fim.

5.3.4.3 Pergunta 4. Escreva qualquer comentário que lhe pareça pertinente

Muitas pessoas usaram este espaço de resposta livre para descrever *bugs* encontrados durante a utilização.

Um deles, que fazia com que um dos minijogos bloqueasse a aplicação quando o tempo limite acaba, foi identificado como algo simples de resolver e foi corrigido no tempo de espera entre a primeira sessão de testes e a segunda.

No jogo 2 das Emoções, onde o jogador deve usar o cursor para evitar um conjunto de obstáculos que percorrem o ecrã, foi reparado que os mesmos não se deslocam pela totalidade da área de jogo. Isto significa que é possível ignorar os obstáculos completamente.

No jogo 1 da Memória, foi apontado um problema no sistema de animações que faz com que seja impossível o jogador saber a resposta certa ao primeiro desafio.

No jogo 2 da Memória, onde o jogador tem de fazer uma correspondência entre duas opções, existem situações que fazem com que o utilizador não consiga selecionar numa opção.

O último bug registado está relacionado com o botão ESC, que funciona para voltar ao menu anterior, mas não em todos os ecrãs.

No geral, os restantes comentários indicam que a aplicação está bem feita, bem estruturada e com aspeto muito homogéneo. Uma sugestão feita foi a da implementação da possibilidade de escolher a dificuldade dos minijogos antes de começar a jogar.

Um utilizador opinou que nenhum dos minijogos desperta nenhum interesse, e que não acredita de todo que usar o Learn It possa ter qualquer impacto positivo tanto no desenvolvimento das suas competências cognitivas como no melhoramento dos seus métodos de estudo. Afirma também que não se sentiu recompensado pelo tempo e esforço despendidos a utilizar os jogos, e que a natureza repetitiva dos mesmos faz com que a ação do utilizador se torne mecânica, coisa que pode afetar os resultados.

Outro reparo comum entre os respondentes incide na simplicidade dos jogos. Certos alunos dizem que os jogos são básicos ao ponto de se destinarem exclusivamente a crianças numa fase muito precoce de aprendizagem.

5.3.4.4 Observação

Durante a utilização da aplicação, alguns alunos fizeram questão de chamar a atenção para os *bugs* encontrados, nomeadamente, os mesmos que foram descritos na pergunta de resposta livre e que estão enumerados no tópico acima deste.

Outros alunos demonstraram interesse pelo desenvolvimento da aplicação e quiseram saber vários pormenores tais como que motor de jogo foi utilizado, quando será lançado o jogo, onde estará disponível, para que plataformas e qual será o seu custo.

Um aluno em particular, que mostrava ter grande interesse e apetência por design gráfico, fez um conjunto de sugestões relativamente ao aspeto da aplicação, tanto ao nível da interface como dos gráficos e animações dos jogos. Sucintamente, as suas recomendações foram as seguintes:

- Ajustes na interface do ecrã de perfil para que os separadores na página das pontuações sejam mais claros e intuitivos.
- Melhoramento das animações que ocorrem quando o jogador acerta numa resposta, de maneira a aumentar a satisfação transmitida pelo jogo.
- Repensar os botões de Log In, Log Out e Perfil do ecrã inicial. Atualmente, dão a entender que a criação de uma conta online é obrigatória. Para além disso, a opção “Perfil” não é explícita o suficiente, pelo que o utilizador só entende do que se trata depois de a selecionar.

5.4 Considerações Finais

Avaliando o *feedback* recolhido, está demonstrado que o Learn It é um sucesso em vários pontos. Há um número considerável de pessoas que considera a aplicação divertida, intuitiva, bem construída e com aspeto bastante homogéneo. A variedade de minijogos disponíveis foi uma característica muito elogiada, o que demonstra que a aplicação pode apelar a utilizadores com gostos distintos. A dificuldade foi também vista como um aspeto positivo, sendo que os testantes consideram que está bem equilibrada e que é justa. Para além disto, mais de metade dos participantes afirma que é possível aprender alguma coisa com a utilização da aplicação e metade concorda que o jogo tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento das competências cognitivas.

Por outro lado, poucas pessoas afirmam que utilizariam a aplicação quase diariamente. A utilização regular da aplicação é um dos aspetos mais importantes do seu funcionamento, portanto este *feedback* indica que devem ser feitos ajustes nos fatores motivadores do jogo.

Um dos maiores destaques dos testes está na descoberta do potencial competitivo do Learn It. Apesar dos minijogos terem sido concebidos para ser jogados sozinhos, um número considerável de alunos estava a divertir-se principalmente a competir entre si pelas melhores pontuações em vários minijogos.

Estes dois últimos pontos levam-me a concluir que é importante reforçar a competitividade do Learn It de maneira a fomentar a motivação e, assim, contribuir para a utilização regular da aplicação.

6 Conclusão

Numa tentativa de colmatar a falta de métodos de estudo existente nos estudantes, o Departamento de Organização e Gestão do ISEP aliou-se ao GILT (*Games, Interaction and Learning Technologies*) na elaboração de um projeto em conjunto que pudesse fornecer uma solução para este problema. Juntos, idealizaram uma aplicação constituída por um conjunto de minijogos sérios concebidos para desenvolver as competências cognitivas dos utilizadores, assim como informar sobre estratégias e metodologias de estudo.

O objetivo desta tese foi a documentação da elaboração e avaliação do software pedido pelas entidades mencionadas. Ao longo do processo de conceção, foram convocadas várias reuniões onde foi discutido o estado atual do desenvolvimento, sugestões relativamente ao funcionamento, dificuldade, desenho e conceção dos vários minijogos e ainda propostas de funcionalidades a adicionar. Apesar do projeto e minijogos existentes no mesmo terem sido decididos pelo Departamento de Gestão, nestas reuniões foi-me dada a oportunidade de contribuir em alguns pontos da sua idealização, como por exemplo, nas especificidades das regras do jogo, no seu *balance* e nas variações dos níveis de dificuldade.

A validação do projeto desenvolvido foi feita através da avaliação da motivação e diversão proporcionada ao jogador. Ficou decidido avaliar o software desta maneira pois os jogos de *Brain Training*, aos quais o Learn It pertence, são baseados na teoria de que a sua eficácia provém da sua utilização quase diária. Portanto, assumindo que o jogo é motivador e divertido, o jogador vai ter mais vontade de usar o mesmo com regularidade. Esta avaliação foi realizada através de um teste com dois grupos de alunos do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Relativamente à diversão e funcionalidades, os resultados da avaliação foram, no geral, positivos, com a maioria das pessoas a concordar que a aplicação proporciona diversão e que pode contribuir para um melhoramento das competências cognitivas. A maior parte das pessoas também se mostrou satisfeita com a qualidade do software, afirmando não ter muitos *bugs* e ter uma interface fácil de usar. Outro aspeto positivo foi o facto de não haver um consenso em relação a quais são os jogos mais divertidos e os mais aborrecidos, o que mostra que os minijogos são variados o suficiente para apelar a vários gostos pessoais. Contudo, verificou-se que um grande número de alunos não vê o jogo como algo que queira utilizar (quase) diariamente, pelo que este aspeto deve ser melhorado.

É preciso referir que a validação da eficácia da aplicação no desenvolvimento de competências cognitivas é muito difícil de verificar neste contexto, visto tratar-se de um estudo no domínio da Neurociência e não da Engenharia Informática que exigiria um processo de validação mais longo e demorado.

Como trabalho futuro, há alguns aspetos da aplicação relacionados com o menu de Perfil e com a consulta de recursos que poderiam ser melhorados. Para além disso, e atendendo ao *feedback* recebido nas avaliações, ficou comprovado que o maior fator motivador da aplicação está no

potencial para a competitividade, algo que não foi contemplado aquando da conceção inicial do projeto. Penso que uma mais valia para o produto seria a implementação de um modo multijogador, online e local, onde dois ou mais jogadores podem jogar simultaneamente os mesmos minijogos, competindo entre si pela melhor pontuação. Isto seria algo bastante trabalhoso e que iria demorar muito tempo, tendo em conta a complexidade da implementação de sistemas online e o número de minijogos, mas que se revelaria como um grande diferenciador face à concorrência. Tipicamente os jogos de *Brain Training* têm um ranking online, onde se pode consultar as pontuações de todos os jogadores, mas não dispõem de minijogos que possam ser jogados com mais do que um jogador.

Outro aspeto que traria mais credibilidade e rigor ao projeto seria conseguir o apoio de profissionais da área da Neurociência. O contributo de um profissional destes seria crucial para comprovar a eficácia do Learn It comparativamente às outras opções existentes no mercado.

Por fim, resta-me adicionar algumas apreciações pessoais. Devo dizer que tenho interesse por videojogos desde muito novo e que estes são, ainda hoje, o meu hobby principal. Foi inclusive o desejo de desenvolver videojogos que me levou a querer seguir a área de Engenharia Informática. Sendo que o projeto desenvolvido se trata de um videojogo, mesmo que com um intuito sério e didático, posso dizer que estive totalmente motivado durante a sua elaboração. Considero também que desenvolvê-lo (e, conseqüentemente, desenvolver esta dissertação) foi um desafio que contribuiu largamente para o meu crescimento profissional e pessoal. Espero poder continuar a trabalhar na indústria e usar os conhecimentos adquiridos neste projeto, e em todo o meu percurso académico, juntamente com a minha experiência em videojogos para contribuir em projetos cada vez maiores, melhores e importantes.

Referências

Abt, C. C., 1970. *Serious Games*. Universidade da Califórnia: Viking Press.

Anon., s.d. *BrainGymmer*. [Online]
Available at: <https://www.braingymmer.com/>

Anon., s.d. *Fit Brains*. [Online]
Available at: <http://www.fitbrains.com/>

Anon., s.d. *Lumosity*. [Online]
Available at: <https://www.lumosity.com/>

Anon., s.d. *Peak*. [Online]
Available at: <http://www.peak.net/>

Baron, S., 2012. *Gamasutra*. [Online]
Available at:
https://www.gamasutra.com/view/feature/166972/cognitive_flow_the_psychology_of_.php
[Acedido em 23 fevereiro 2018].

Breuer, J. & Bente, G., 2010. Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*, 4(1).

Chen, J., 2006. *Flow in Games*. [Online]
Available at: <https://www.jenovachen.com/flowingames/designfig.htm>
[Acedido em 23 fevereiro 2018].

Csikszentmihalyi, M., 1990. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. s.l.:Harper Collins.

Huizinga, J., 1955. *Homo ludens; a study of the play-element in culture*. Boston: Beacon Press.

Mandaê Serviços de Consultoria em Logística S/A, 2018. *Mandaê*. [Online]
Available at: <https://www.mandae.com.br/blog/proposta-de-valor-o-que-e-e-como-cria-la-em-seu-negocio/>
[Acedido em 2018].

Osterwalder, A., s.d. *Alex Osterwalder*. [Online]
Available at: <http://www.alexosterwalder.com/>
[Acedido em 2018].

Pappas, C., 2017. *Gamification And Serious Games: Differences And Benefits eLearning Pros Need To Know*. [Online]
Available at: <https://elearningindustry.com/gamification-serious-games-differences-benefits-elearning-pros-need-know>
[Acedido em 23 fevereiro 2018].

Salen, K. & Zimmerman, E., 2004. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. s.l.:MIT Press.

Sawyer, B. & Smith, P., 2008. *Serious Games Taxonomy*, s.l.: s.n.

Unity Technologies, 2017. *Unity User Manual (5.6)*. [Online]
Available at: <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/index.html>
[Acedido em 2017].

Wattanasoontorn, V., Boada, I., García, R. & Sbert, M., 2013. Serious games for health. *Entertainment Computing*, Dezembro, 4(4), pp. 231-247.

Woodall, T., 2003. Conceptualising 'Value for the Customer': An Attributional, Structural and Dispositional Analysis. *Academy of Marketing Science Review*, 12(12).

Anexos

A. Análise de Valor

i. Elementos chave do projeto (Modelo de Peter Koen)

O New Concept Development Model (NCD) possibilita a criação de uma linguagem comum para definir os componentes chave do Front End of Innovation (FEI). Neste estão descritos os cinco elementos chave do modelo, assim como o engine e os fatores externos influenciadores.

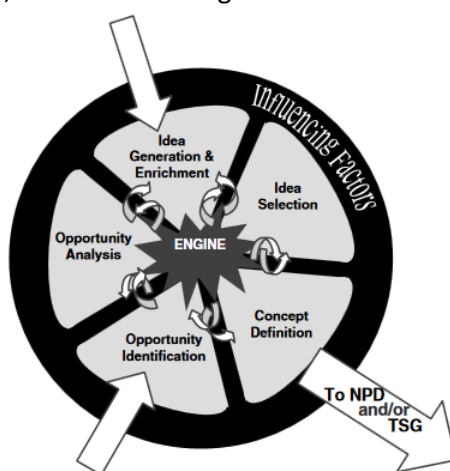


Figura 77 – O Modelo NCD

Os cinco elementos chave do modelo, descritos no contexto do projeto, são os seguintes:

1. **Identificação de oportunidades** – A lacuna no material de apoio que auxilie os estudantes a melhorar os seus métodos de estudo foi vista pelo Departamento de Organização e Gestão do ISEP como um problema que precisa de ser resolvido. Surgiu assim uma oportunidade de iniciar um novo projeto neste sentido.
2. **Análise de oportunidades** – Na procura de auxílio e de parceiros para a criação do projeto, o Departamento de Organização e Gestão do ISEP recorreu ao apoio do GILT com o intuito de criar software que pudesse resolver o problema.
3. **Geração e enriquecimento de ideias** – Nesta fase, surgiram várias ideias de potencial software. A primeira, uma plataforma de consulta de recursos relacionados com métodos de estudo. Um programa onde os estudantes pudessem descarregar uma variedade de documentos (texto, apresentações, vídeos) para se informarem sobre as melhores maneiras de estudar e possíveis falhas nos seus métodos. A segunda ideia foi um Jogo Sério para os alunos aprenderem sobre métodos de estudo num ambiente

mais descontraído e divertido. Esta ideia foi enriquecida quando se começou a considerar que conteúdos ensinar ao utilizador: ao procurar inspiração em produtos existentes, verificou-se que existe uma variedade de Jogos Sérios que promete desenvolver competências cognitivas através da sua utilização.

4. **Seleção de ideias** – Na fase de escolher entre ambas as ideias, verificou-se que uma ideia não exclui a outra. Ou seja, era possível criar um programa que incluísse simultaneamente um Jogo Sério com o objetivo de desenvolver competências cognitivas e uma plataforma com recursos sobre métodos de estudo.
5. **Definição de conceito** – Assim sendo, foi decidido criar o Learn It: um programa que abrange um conjunto de minijogos sérios com o intuito de treinar áreas cognitivas como a memória, o raciocínio numérico ou o raciocínio abstrato. Para além disto, inclui uma opção para que o utilizador possa aceder a uma diversidade de documentos sobre métodos de estudo, e sobre a maneira como o desenvolvimento das competências cognitivas pode contribuir para a retenção de informação durante o estudo.

ii. Valor para o Utilizador

Woodall propõe uma definição de valor longitudinal, que se divide em quatro estados: pré-compra, durante a compra, pós-compra e depois da utilização. (Woodall, 2003)

A Longitudinal Perspective on VC

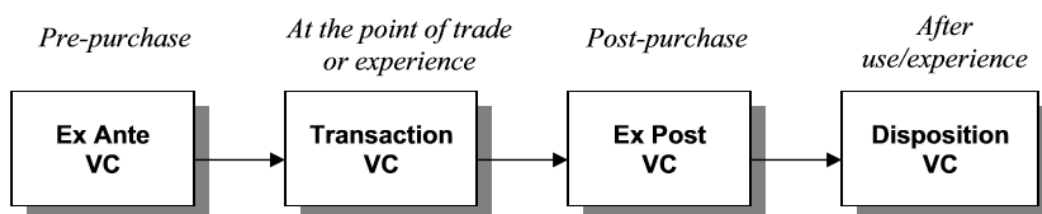


Figura 78 – A perspetiva longitudinal de valor segundo Woodall

Segundo ele, cada um destes quatro estados apresenta benefícios para o cliente, mas pode também implicar sacrifícios. A classificação do valor longitudinal deste projeto segundo estes critérios está descrita na seguinte tabela:

	Benefícios	Sacrifícios
Pré-compra	Querer exercitar o cérebro	
Durante a compra	Diversão espetável do produto; Aquisição gratuita	Necessidade de hardware compatível (computador, dispositivos inteligentes)
Após-compra	Melhorar raciocínio, memória, atenção, etc.; Diversão real do produto	Habituar-se aos minijogos; Necessidade de utilizar a aplicação diariamente

Depois de utilizar	Satisfação com o produto; Diversão proporcionada pelo produto; Potencial desenvolvimento das capacidades cognitivas	
---------------------------	---	--

Tabela 12 – A perspectiva longitudinal de valor do projeto

iii. Proposta de Valor

A proposta de valor é um elemento usado em marketing, que ajuda a perceber a dimensão do valor que um determinado negócio fornece aos seus clientes. É um parágrafo curto, que enuncia os problemas que um produto visa resolver, que benefícios traz ao cliente e que características diferenciadoras proporciona relativamente à concorrência. A proposta de valor é tipicamente a primeira impressão que um cliente tem de um produto e, como tal, é importante que seja uma coisa que as pessoas percebam rápida e facilmente.

O Learn It é um Jogo SériO totalmente gratuito para computadores pessoais e dispositivos móveis. Foi concebido para que estudantes possam desenvolver as suas competências cognitivas (memória, atenção, raciocínio numérico, etc.) de maneira divertida. Dispõe de uma plataforma de consulta de recursos sobre as mesmas e outros assuntos, incluindo informações sobre métodos de estudo.

iv. Modelo Canvas

Um modelo de negócio descreve como uma empresa cria, entrega e captura valor. As empresas utilizam estes modelos de maneira a ter uma visão estruturada de todos os componentes que constituem o negócio.

Alexander Osterwalder propôs um template para um modelo de negócio, o Modelo Canvas, que permitisse uma visão holística do mesmo. (Osterwalder, n.d.)

Para tal, identificou os 9 componentes que considera cruciais para definir o funcionamento de um negócio:

- A proposta de valor do que é oferecido ao mercado (**Value Proposition**);
- Os segmentos de clientes a quem se destina a proposta de valor (**Customer Segments**);
- Os canais de distribuição e comunicação usados para transmitir aos clientes a proposta de valor e o respetivo produto (**Channels**);
- As relações estabelecidas com os clientes (**Customer Relationships**);
- As atividades chave necessárias para implementar o negócio (**Key Activities**);

- Os parceiros chaves que participam no negócio (**Key Partners**);
- Os recursos chave necessários para concretizar o negócio (**Key Resources**);
- A estrutura dos custos resultantes da criação e manutenção do negócio (**Cost Structure**);
- As fontes de receita geradas pelo negócio (**Revenue Streams**);

A partir destas considerações, e usando a estrutura do Modelo Canvas, foi criada a respetiva tabela para o Learn It:

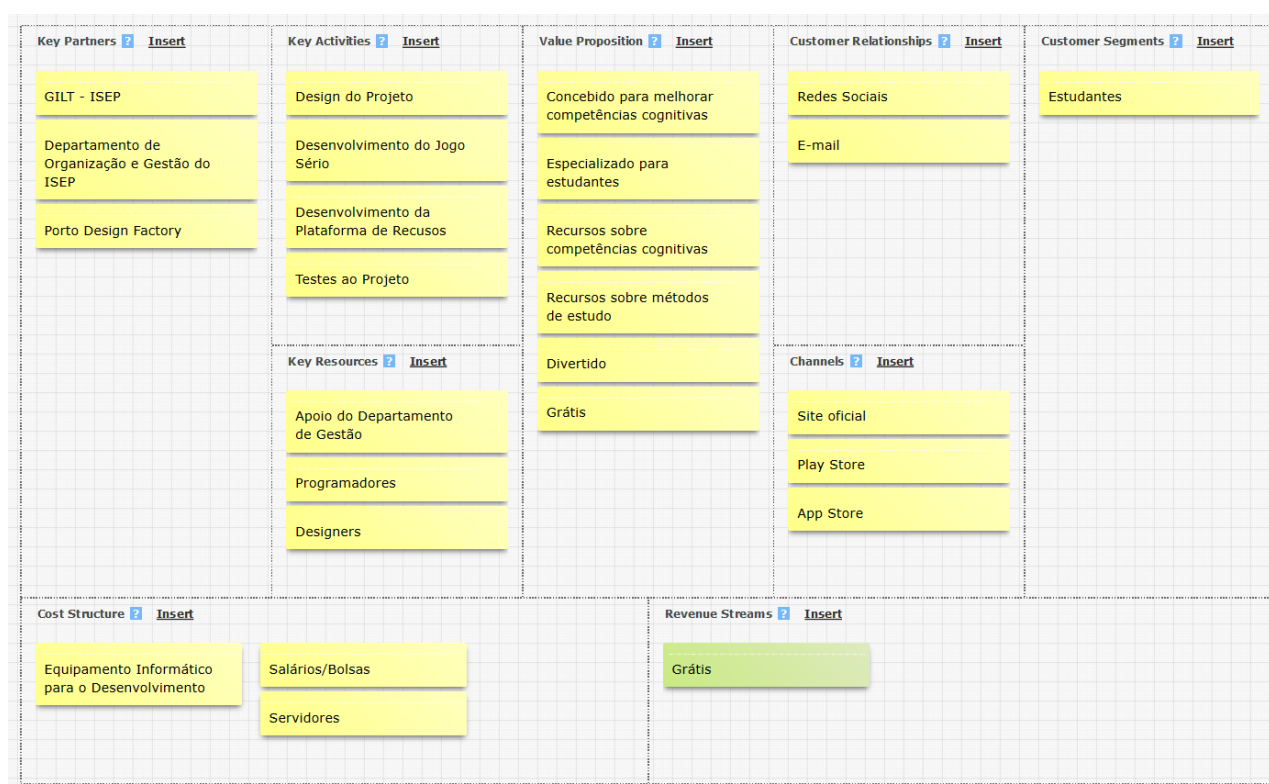


Figura 79 – Modelo Canvas do projeto

Como principais parceiros do projeto estão assinalados o GILT, responsável pela conceção e desenvolvimento, o Departamento de Organização e Gestão do ISEP, responsável pela ideia inicial, conceção e supervisão e apoio ao desenvolvimento, e o Porto Design Factory, responsável pela criação da identidade visual e dos assets gráficos.

As atividades chave, que tornam o projeto uma realidade, passam pelo design e desenvolvimento do jogo e de uma aplicação de gestão de recursos a ser utilizada pelo Departamento de Gestão, seguido de testes do jogo criado.

As relações com os clientes são estabelecidas através de redes sociais e por e-mail, sendo o produto distribuído por download, no site oficial e nas lojas de aplicações das aplicações móveis.

Tipicamente, um projeto não tem um Revenue Stream onde não é gerado nenhum lucro. Contudo, o Departamento de Gestão idealizou o projeto como sendo algo para disponibilizar livremente aos estudantes e, como tal, não está previsto qualquer tipo de monetização do mesmo.

B. Primeira Descrição da Avaliação da Solução

i. Descrição sucinta do problema e objetivos

PROBLEMA	Necessidade da existência de uma plataforma que permita aos estudantes desenvolver competências cognitivas, algo que os ajudará nos estudos.
	Necessidade da validação da eficácia deste género de plataformas.
OBJETIVOS	Criar um Jogo Sério de Brain Training, concebido para desenvolver estas competências cognitivas.
	Avaliação da satisfação dos utilizadores.
	Fomentar a pesquisa relativa à eficácia deste tipo de Jogos Sérios (através da sua criação)

Tabela 13 – Descrição do problema e objetivos

ii. Grandezas a utilizar para avaliar o trabalho

Sendo que um dos elementos mais importantes de jogos de Brain Training é a sua utilização frequente, a avaliação do trabalho será feita medindo a satisfação dos utilizadores. Assim, será possível saber se o produto a ser desenvolvido é algo que motive o utilizador e que o incentive a jogar amiúde.

Para além disto, a satisfação do Departamento de Organização e Gestão do ISEP é um fator a considerar, visto que o projeto está a ser feito a pedido do mesmo.

iii. Hipótese a testar para suportar os resultados do trabalho

A hipótese que melhor valida o resultado do trabalho seria provar que o jogo a ser desenvolvido contribui para o melhoramento das capacidades cognitivas dos utilizadores. No entanto, tal não é possível por duas razões. Primeira, um teste destes teria de decorrer num período de vários meses, muito após a conclusão da dissertação. Segunda, e mais importante, este género de testes não se enquadra no domínio da Engenharia Informática, mas sim da psicologia ou da neurociência, e não dispomos de recursos para o fazer.

No entanto, há outra hipótese que é possível testar. Os jogos de Brain Training baseiam-se no princípio de que é possível obter resultados através da sua utilização frequente. Isto implica criar um jogo que seja apelativo e motivador. Portanto, pretendo testar a hipótese de que o produto final incentiva à sua utilização diária.

iv. Metodologia de avaliação

A metodologia de avaliação mais apropriada é a realização de testes com grupos focais, de maneira a obter imediatamente a opinião dos utilizadores relativamente ao funcionamento da aplicação e à sua satisfação com as atividades propostas pela mesma (São divertidas? A dificuldade é justa e bem adaptável às habilidades do jogador? É desafiante e recompensador? Incentiva à utilização frequente?)

v. Como testar a hipótese

A hipótese será testada através da recolha de feedback de utilizadores durante os testes com grupos focais referidos anteriormente.

C. Questionário usado nos testes



i. Usabilidade

1.1. A interface é intuitiva.

Nada intuitiva 1 2 3 4 5 Muito intuitiva

1.2. A interface é simples.

Nada simples 1 2 3 4 5 Muito simples

1.3. A interface é rápida.

Nada rápida 1 2 3 4 5 Muito rápida

1.4. O design da aplicação é homogéneo.

Nada homogéneo 1 2 3 4 5 Muito homogéneo

1.5. Senti que controlo a navegação pelos vários ecrãs.

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

1.6. É fácil aceder às funcionalidades.

Nada fácil 1 2 3 4 5 Muito fácil

1.7. A informação apresentada é clara.

Nada clara 1 2 3 4 5 Muito clara

1.8. A **informação** apresentada está **bem escrita**.

Muito mal escrita 1 2 3 4 5 Muito bem escrita

1.9. A **informação** apresentada é **útil**.

Totalmente inútil 1 2 3 4 5 Muito útil

1.10. Os **gráficos** são **bons**.

Muito maus 1 2 3 4 5 Muito bons

1.11. A aplicação tem **poucos bugs**.

Muitos bugs 1 2 3 4 5 Nenhum bug

1.12. Voltaria a usar esta aplicação com **frequência** (quase diariamente)

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

1.13. **Recomendaria** esta aplicação a outras pessoas

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

ii. Jogabilidade

2.1. Os **controles** são **apropriados** para os objetivos dos minijogos.

Nada apropriados 1 2 3 4 5 Muito apropriados

2.2. Classifique a **dificuldade** do jogo:

Muito fácil 1 2 3 4 5 Muito difícil

2.3. Classifique a **diversão** proporcionada pelo jogo:

Nada divertido 1 2 3 4 5 Muito divertido

2.4. Classifique o nível de **frustração** provocado pelo jogo:

Nada frustrante 1 2 3 4 5 Muito frustrante

2.5. Assinale até **3 minijogos** que considera ser os mais **divertidos**:

Jogo 1 MEMÓRIA Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO VERBAL Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 CONCENTRAÇÃO E ATENÇÃO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO ABSTRATO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO NUMÉRICO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 EMOÇÕES Jogo 2

2.5.1. Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais **divertidos**:

2.6. Assinale até **3 minijogos** que considera ser os mais **aborrecidos**:

Jogo 1 MEMÓRIA Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO VERBAL Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 CONCENTRAÇÃO E ATENÇÃO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO ABSTRATO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 RACIOCÍNIO NUMÉRICO Jogo 2 Jogo 3

Jogo 1 EMOÇÕES Jogo 2

2.6.1. Explique sucintamente o que torna estes minijogos mais **aborrecidos**:

iii. Desenvolvimento Cognitivo

3.1. Posso **aprender** alguma coisa com esta **aplicação**.

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

3.2. Durante a utilização desta aplicação, senti que os meus **resultados** foram **melhorando**.

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

3.3. A aplicação pode ser **útil** para **melhorar** as minhas **competências cognitivas**.

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

3.4. A aplicação pode ser **útil** para **melhorar** os meus **métodos de estudo**.

Não concordo nada 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

4. No espaço seguinte pode escrever qualquer comentário que lhe pareça pertinente (sugestões, descrição de bugs graves, etc.)
