



Cláudio Jorge da Costa

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

NutriPsi
Desenvolvimento de um jogo digital sério
para a promoção de hábitos alimentares saudáveis

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Orientador: Tiago Cardoso, Professor Doutor, FCT-UNL

Júri:

Presidente: Doutora Maria Fino, Professora Auxiliar da FCT/UNL

Vogal: Doutor Tiago Cardoso, Professor Auxiliar da FCT/UNL

Vogal: Mestre Cláudia Pernencar, Designer no IADE – Universidade Europeia Design



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2018

***NutriPsi* - Desenvolvimento de um jogo digital sério para a promoção de hábitos alimentares saudáveis**

Copyright © Cláudio Jorge da Costa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel, de forma digital ou por qualquer outro meio conhecido que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer ao professor Tiago Cardoso por esta oportunidade única de estar envolvido num projeto que visa mudar a vida de pessoas, tendo sido uma experiência muito gratificante.

Quero também oferecer um especial agradecimento a doutora Fátima Rodrigues pela sua ajuda que tornou possível a validação desta tese.

Os meus agradecimentos estendem-se à Faculdade de Ciências e Tecnologia por me proporcionar um vasto leque de experiências e conhecimentos marcantes, assim como, ao grupo *games Social Tech Booster* cujos os vários elementos me auxiliaram e assistiram ao longo deste projeto.

Gostaria também de agradecer as doutoras Ana Raimundo, Rita Gomes e Joana Almeida, terapeutas no Diferenças – Centro de Desenvolvimento Infantil, pela sua colaboração e as suas ideias.

Por último quero agradecer ao meu pai, porque sem ele toda esta etapa académica teria sido impossível, pelo seu apoio, a sua convicção e a sua paciência, um grande obrigado.

Resumo

O aumento da obesidade infantil e dos problemas causados por maus hábitos alimentares tem vindo a aumentar nas recentes décadas. O número de pessoas obesas aumentou de tal modo que a obesidade passou a ser considerada como a epidemia do século XXI. A necessidade de ensinar bons hábitos alimentares e a importância da nutrição correta para uma vida saudável é maior do que nunca.

Foram já criadas várias ferramentas com o propósito de ensinar hábitos alimentares saudáveis ou de auxiliar a perda de peso, mas este projeto tem como foco principal os jogos digitais sérios e a sua utilização como ferramenta educativa.

Jogos sérios são jogos que possuem como principal objetivo o de educar ou instruir determinados hábitos. Segundo vários estudos, este estilo de jogos tem vindo a demonstrar melhores resultados como ferramentas educativas que outros métodos tradicionais, sendo capazes de mais facilmente captar e reter a atenção do jogador.

A intenção por detrás do *NutriPsi* é a criação de um jogo com a finalidade de ajudar a aquisição de hábitos alimentares saudáveis e simultaneamente informar os seus jogadores sobre a importância de exercício físico para uma vida saudável.

Este tema foi desenvolvido em parceria com o Centro Diferenças e o grupo de investigação *Social Tech Booster*.

Palavras-chave: jogos sérios, aplicação, hábitos alimentares, obesidade, saúde, personagem.

Abstract

The increase in childhood obesity and problems caused by poor eating habits has been growing in recent decades. The number of obese people has increased so much that obesity has come to be considered as the epidemic of the 21st century. The need to teach good eating habits and the importance of proper nutrition for a healthy and longer life is greater than ever.

There have been multiple tools created with the purpose of teaching healthy eating habits or aiding weight loss, but this dissertation focuses on serious digital games and their use as an educational tool.

Serious games are games whose main purpose is to educate or instruct certain habits. According to several studies, this style of games has been showing better results as educational tools than other traditional methods, being able to more easily capture and retain the attention of the player.

The intention behind *NutriPsi* is to create a game that can help teach healthy eating habits, while simultaneously familiarizing its players with the importance of physical exercise for a healthy life.

This theme was developed in conjunction with the Centro Diferenças and the research group Social Tech Booster.

Key words: serious games, application, eating, obesity, health, character.

Índice

<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>1</u>
1.1 OBJETIVOS	3
<u>ESTADO DA ARTE.....</u>	<u>5</u>
2.1 JOGOS DIGITAIS	5
2.1.1 CATEGORIAS DE JOGOS	5
2.1.2 MERCADO DOS VÍDEOS JOGOS.....	7
2.2 JOGOS SÉRIOS E O SEU IMPACTO	8
2.2.1 ÁREAS DE APLICAÇÃO	11
2.2.1.1 MILITAR	11
2.2.1.2 EDUCACIONAIS	11
2.2.1.3 SAÚDE	12
2.3 <i>GAME ENGINE</i>	12
2.3.1 <i>UNREAL ENGINE</i>	14
2.3.2 <i>UNITY</i>	14
2.3.3 COMPARAÇÃO.....	15
2.4 JOGOS RELACIONADOS	17
2.5 ALTERAÇÕES EXISTENTES DEVIDO A MAUS HÁBITOS ALIMENTARES.....	19
<u>NUTRIPSI.....</u>	<u>21</u>
3.1 REQUISITOS DO JOGO.....	21
3.2 DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA	22
3.2.1 MODELO DO SISTEMA	23
3.2.2 ESTRUTURA DO JOGO	24
3.2.2.1 ALIMENTAÇÃO	25
3.2.2.2 LIÇÕES	26
3.2.2.3 MINIJOGOS.....	26

IMPLEMENTAÇÃO	29
4.1 FERRAMENTA ADOTADA	29
4.2 FUNCIONAMENTO DO JOGO	30
4.2.1 NÍVEL PRINCIPAL	33
4.2.1.1 MENU.....	36
4.2.2 MINIJOOS.....	37
4.2.2.1 CORREDOR INFINITO	38
4.2.2.2 CORRIDA.....	42
4.2.3 ALIMENTAÇÃO	45
4.2.4 LIÇÕES	48
4.3 PLAY STORE.....	51
VALIDAÇÃO	55
5.1.1 PRIMEIRA QUESTÃO	57
5.1.2 SEGUNDA QUESTÃO	58
5.1.3 TERCEIRA QUESTÃO	60
5.1.4 QUARTA QUESTÃO	61
5.1.5 QUINTA QUESTÃO	62
CONCLUSÃO	65
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	71

Lista de Figuras

FIGURA 1.1 PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE COM 18 OU MAIS ANOS COM EXCESSO DE PESO E OBESIDADE POR GRUPO ETÁRIO, PORTUGAL 2014 [24].	1
FIGURA 1.2 DOENÇAS ASSOCIADAS COM A OBESIDADE [25].	2
FIGURA 2.1 RENDIMENTO GLOBAL EM 2017 DA INDÚSTRIA DE JOGOS SEPARADA POR CATEGORIAS [29].	7
FIGURA 2.2 COMPOSIÇÃO DE UM JOGO SÉRIO [27].	9
FIGURA 2.3 LOGÓTIPO DO <i>UNREAL ENGINE</i> [33].	14
FIGURA 2.0.4 LOGÓTIPO DO <i>UNITY ENGINE</i> [34].	15
FIGURA 2.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS EDITORES DO <i>UNREAL E UNITY ENGINES</i> [32].	16
FIGURA 2.6 CICLO BULÍMICO [26].	20
FIGURA 3.1 SISTEMA REPRESENTATIVO DO FUNCIONAMENTO DO JOGO.	23
FIGURA 3.2 MODELO DE RELACIONAMENTO DAS VÁRIAS ÁREAS DO JOGO.	25
FIGURA 4.1 AS DUAS PERSONAGENS PRINCIPAIS NAS POSIÇÕES E ESTADOS POSSÍVEIS.	30
FIGURA 4.2 ECRÃ DE ESCOLHA DE PERSONAGEM.	31
FIGURA 4.3 <i>LOADING SCREEN</i> OU TELA DE CARREGAMENTO.	32
FIGURA 4.4 SALA DO NÍVEL PRINCIPAL.	33
FIGURA 4.5 COZINHA DO NÍVEL PRINCIPAL.	34
FIGURA 4.6 QUARTO DO NÍVEL PRINCIPAL.	35
FIGURA 4.7 MENU PRINCIPAL.	36
FIGURA 4.8 MENU DE SELEÇÃO PARA OS MINIJOGOS.	37
FIGURA 4.9 ECRÃ DE INÍCIO DO CORREDOR INFINITO.	39
FIGURA 4.10 FUNCIONAMENTO DE UMA <i>POOL</i> DE OBJETOS.	40
FIGURA 4.11 JOGABILIDADE DO CORREDOR INFINITO.	42
FIGURA 4.12 ECRÃ DE INÍCIO DO JOGO DE CORRIDA.	43
FIGURA 4.13 JOGABILIDADE DO JOGO DE CORRIDA.	44
FIGURA 4.14 MENU DE ESCOLHA DE UMA REFEIÇÃO PRINCIPAL.	45
FIGURA 4.15 MENU DE ESCOLHA DO LANCHE.	46
FIGURA 4.16 AVISO DE REPETIÇÃO DE REFEIÇÃO.	47
FIGURA 4.17 LIÇÃO SOBRE A RODA ALIMENTAR.	48
FIGURA 4.18 LIÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA.	49
FIGURA 4.19 LIÇÃO SOBRE HIGIENE ORAL.	49
FIGURA 4.20 LIÇÃO SOBRE ETIQUETA DE MESA.	50
FIGURA 4.21 PAGINA DO <i>NUTRIPSI</i> NA <i>PLAY STORE</i> .	51

FIGURA 4.22 FERRAMENTAS ANALÍTICAS DISPONIBILIZADAS PELA <i>PLAY STORE</i> .	52
FIGURA 5.1 RESULTADOS DA PRIMEIRA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO ANTES DO JOGO.	57
FIGURA 5.2 RESULTADOS DA PRIMEIRA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO DEPOIS DO JOGO.	58
FIGURA 5.3 RESULTADOS DA SEGUNDA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO ANTES DO JOGO.	59
FIGURA 5.4 RESULTADOS DA SEGUNDA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO DEPOIS DO JOGO.	59
FIGURA 5.5 RESULTADOS DA TERCEIRA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO ANTES DO JOGO.	60
FIGURA 5.6 RESULTADOS DA TERCEIRA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO DEPOIS DO JOGO.	60
FIGURA 5.7 RESULTADOS DA QUARTA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO ANTES DO JOGO.	61
FIGURA 5.8 RESULTADOS DA QUARTA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO DEPOIS DO JOGO.	62
FIGURA 5.9 RESULTADOS DA QUINTA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO ANTES DO JOGO.	63
FIGURA 5.10 RESULTADOS DA QUINTA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO DEPOIS DO JOGO.	63
FIGURA 7.1. QUESTIONÁRIO EFETUADO AS CRIANÇAS DE 1º E 2º ANO.	71
FIGURA 7.2 QUESTIONÁRIO EFETUADO AS CRIANÇAS ACIMA DO 2º ANO.	72
FIGURA 7.3 QUESTIONÁRIO EFETUADO PELO CENTRO DIFERENÇAS A CRIANÇA B	73
FIGURA 7.4 QUESTIONÁRIO EFETUADO PELO CENTRO DIFERENÇAS A CRIANÇA A	74

Lista de Tabelas

TABELA 2.1 COMPARAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS DE JOGOS DIGITAIS.	7
TABELA 2.2 VENDA GLOBAL DE SMARTPHONES EM 2016 E NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2017 [30].	8
TABELA 2.3 COMPARAÇÃO ENTRE JOGOS SÉRIOS E JOGOS DE ENTRETIMENTO [16]....	10
TABELA 2.4 PREÇOS DISPONÍVEIS PARA O <i>UNITY</i>	15
TABELA 2.5 COMPARAÇÃO ENTRE <i>UNITY ENGINE</i> E <i>UNREAL ENGINE</i>	17
TABELA 5.1 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS	56

Lista de símbolos e acrónimos

2D - Duas dimensões.

3D – Três dimensões.

iOS – *iPhone Operating System*.

GUI – *Graphical User Interface*.

S.T.B. – *Social Tech Booster*.

RAM – *Random Access Memory*

IMC – Índice de massa corporal

BMI – *Body Mass Index*

C# – *C Sharp*.

1

Introdução

Hábitos alimentares são algo que todas as pessoas criam ao longo das suas vidas quer seja conscientemente ou inconscientemente. Através da influência da cultura, família ou pelas suas próprias experiências todas as pessoas acabam por criar um estilo alimentar pessoal. Infelizmente devido à persistência de conceitos errados e desinformação no que consiste um hábito alimentar saudável e equilibrado, tem estado na origem de sérios problemas de saúde a nível mundial.

Uma das perturbações que mais se tem destacado nas ultimas décadas é a obesidade que tem vindo a aumentar a nível global e é já considerada como a epidemia do século XXI [4]. Portugal não é exceção com a presença de casos obesidade com variados graus de intensidade em todas as faixas etárias da população, como se pode observar na figura 1.1.

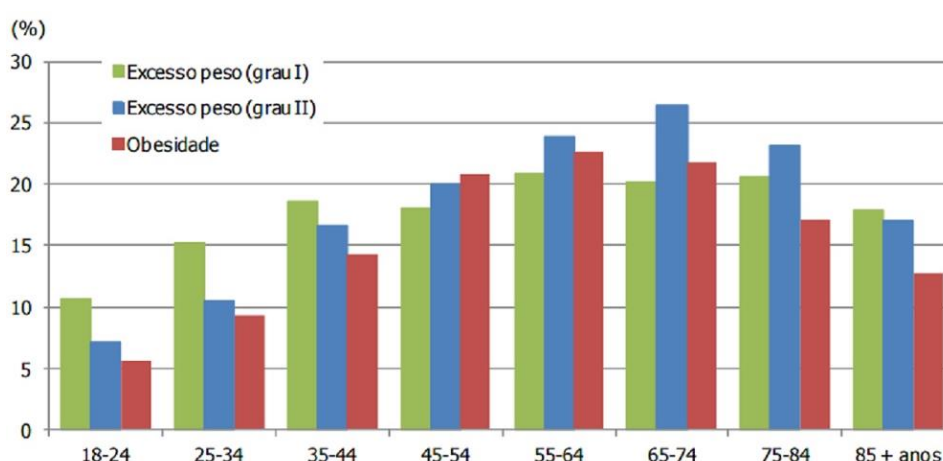


Figura 1.1 Proporção da população residente com 18 ou mais anos com excesso de peso e obesidade por grupo etário, Portugal 2014 [24].

O excesso de peso é considerado pela Organização Mundial de Saúde como uma das principais causas de múltiplas doenças evitáveis e está normalmente associada a uma redução significativa da esperança média de vida [5]. Esta redução é causada pela tendência ao aparecimento de múltiplas patologias, relacionadas a um índice de massa corporal, ou IMC, excessivamente elevado. Cada distúrbio por si só tende a não ser fatal, mas a sua acumulação ao longo do tempo leva a um enfraquecimento do organismo até que eventualmente se alcança um ponto crítico em que a vida da pessoa passa a estar em risco [6]. É possível que devido a fatores genéticos ou simples infortúnio, este ponto crítico seja alcançado mais depressa em determinados indivíduos do que outros, devido a uma combinação de distúrbios particularmente perigosa.

Devido à variabilidade de perturbações e perigo das suas combinações o melhor tratamento para obesidade, tal como várias outras doenças, é a prevenção. Na figura seguinte estão denotadas algumas das doenças que estão associadas a um IMC elevado e as zonas corporais que estas afetam.

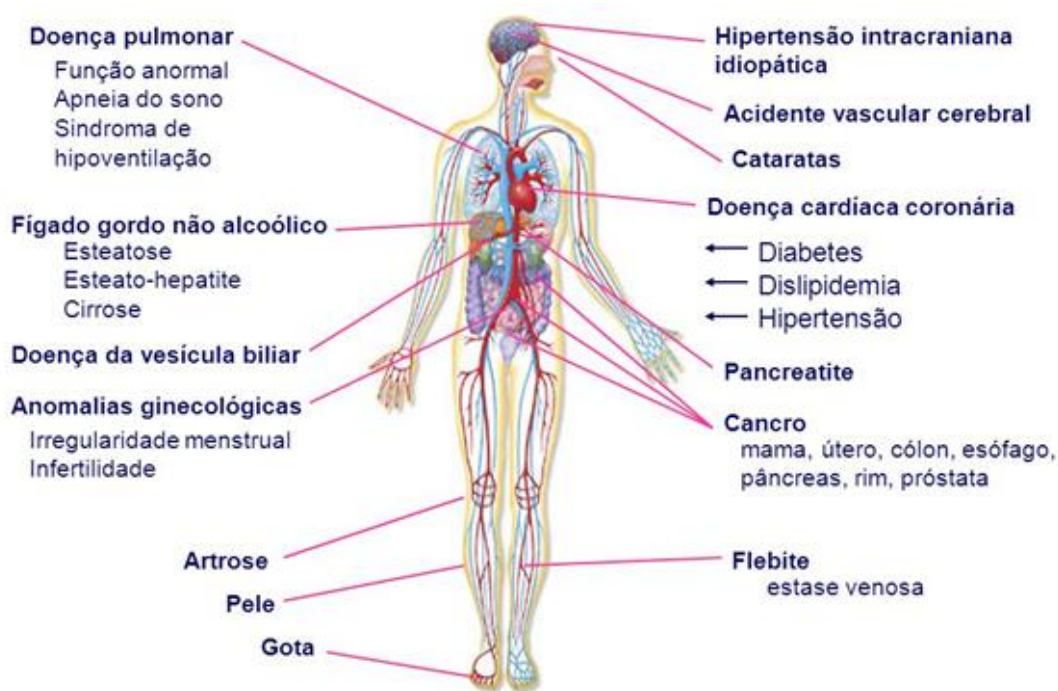


Figura 1.2 Doenças associadas com a obesidade [25].

Mas a obesidade não é o único problema causado por maus hábitos alimentares. Durante a segunda metade do século XX o número de ocorrências de bulimia e anorexia nervosa tiveram um aumento que durou até ao início do século XXI onde os seus níveis de incidência começaram a estabilizar [28]. Devido a estas perturbações e ao grande impacto que uma boa alimentação tem no desenvolvimento de uma pessoa é extremamente importante estabelecer determinados conceitos e ideias desde a infância, caso contrário os desajustes criados por uma má nutrição ou por conceitos errados, podem vir a causar sérios problemas de saúde ao longo da vida.

A educação de boas práticas alimentares desde tenra idade leva à criação de hábitos que serão seguidos durante grande parte da vida e para os casos em que isto não se verifique, a base para um bom desenvolvimento já está montada, levando a uma redução do impacto de possíveis doenças e outras complicações que possam aparecer mais tarde.

Os princípios de nutrição assim como algumas técnicas básicas para manter uma boa alimentação já são ensinados em disciplinas do ensino básico, contudo apenas a apresentação dessas técnicas não é suficiente para criar boas práticas alimentares, sendo um exemplo desta realidade o caso da *fast food*. Uma primeira lição lecionada explica o perigo do consumo excessivo de alimentos como a *fast food* e comidas com demasiados açúcares, mas devido ao seu apelo, quer pela facilidade de acesso, quer pelo seu sabor, é difícil fazer com que as crianças ponham em prática o que lhes foi ensinado [7].

É preciso utilizar uma abordagem diferente para conseguir passar da teoria para a prática. Foi com a intenção de descobrir uma abordagem diferente, que em colaboração com o Centro Diferenças e o grupo de investigação de jogos sérios do *Social Tech Booster*, ou STB, que este tema de dissertação sobre o uso de jogos digitais sérios para o ensino de hábitos alimentares foi desenvolvido.

1.1 Objetivos

Esta dissertação visa fornecer aos encarregados, não um método alternativo, mas um método complementar de ensino de bons hábitos alimentares na forma de um jogo sério.

Usando a metodologia dos jogos sérios, para passar a mensagem da importância de uma alimentação saudável, é possível combinar dois tipos de método de ensino, o

método direto através de pequenos vídeos e o método indireto através da jogabilidade. Outra principal vantagem deste tipo de ferramenta de ensino é que permite continuar a orientação para lá da escola ou outros centros de ensino, motivando os seus utilizadores a levarem as lições consigo para onde quer que vão.

O trabalho de investigação e o jogo desenvolvido têm como público alvo crianças numa faixa etária de seis a doze anos, mas a sua aplicação não está limitada a esse intervalo, sendo útil para qualquer pessoa mais velha que queira relembrar ou reaprender bons hábitos alimentares.

A lógica de ensino utilizado nesta dissertação pressupõe que os seus utilizadores sejam expostos a sua mensagem múltiplas vezes e como tal, de modo a obter uma grande adesão e retenção por partes dos utilizadores é importante que o jogo seja interessante e divertido de jogar.

Reunindo o que foi mencionado anteriormente, conclui-se que o principal objetivo desta dissertação é a criação de uma ferramenta que consiga manter o balanço entre um jogo divertido que é capaz de capturar a atenção e interesse dos seus jogadores, possuindo ao mesmo tempo componentes de instrução que ensinam os seus utilizadores sobre a importância de bons hábitos alimentares.

2

Estado da Arte

Neste capítulo são abordados os conceitos mais importantes para o enquadramento do tema. Ir-se-á explicar o que são jogos digitais, a maneira como estes são categorizados e como estes representam uma indústria bilionária que continua a crescer. Clarificar-se-á o conceito de jogos sérios, a sua utilização como formidáveis ferramentas para o tratamento de distúrbios psicológicos e a sua aplicação como inovadores mecanismos de educação. Será esclarecido a importância de um motor de jogo para a criação deste, assim como, uma comparação dos motores mais relevantes no mercado.

Também será abordada as perturbações relacionadas com a falta de hábitos alimentares saudáveis, as suas consequências e os métodos existentes para o seu tratamento que se assemelham a ferramenta proposta.

2.1 Jogos digitais

Jogos digitais, ou como são mais conhecidos, videojogos, são um tipo de jogo eletrónico no qual o jogador interage com imagens exibidas num monitor ou televisão através do uso periféricos como comandos ou teclados e cujo principal objetivo é o entretenimento do jogador.

2.1.1 Categorias de jogos

Devido a sua natureza digital um videojogo, precisa de um determinado tipo de equipamento para poder ser executado e dependendo do estilo escolhido, o jogo é classificado de maneira diferente. Existem três tipos de *hardware* utilizados para a execução de jogos e como tal, três categorias.

- **Jogos de consola:** estes jogos precisam de uma consola para poderem ser jogados. Consolas de jogos são um tipo de hardware produzido especificamente para a execução de jogos e podem ser fixas, ou seja precisam de uma ligação constante a corrente elétrica assim como um monitor ou televisão para mostrar imagens, ou podem ser portáteis possuindo uma bateria e o seu próprio monitor.
- **Jogos de computador:** estes tipos de jogos podem ser jogados em computadores ou portáteis. Normalmente possuem requerimentos mínimos de *hardware* para poderem ser executados, como por exemplo, podem necessitar de uma certa quantidade de RAM ou modelos específicos de placas gráficas.
- **Jogos móveis:** são jogos criados e desenvolvidos a pensar em telemóveis e tablets. Estes estilos de jogos normalmente apresentam varias diferenças quando comparados com os das outras categorias. Isto deve-se a grande diferença em *hardware*, o que proporciona certas vantagens e desvantagens. Devido as suas limitações físicas o espaço de ecrã é restringido e o tipo de controlos clássicos que podem ser usados é reduzido, mas, devido a presença de *hardware* como o giroscópico é possível criar aplicações que tiram proveito destas distintas características para criar uma experiência de jogo única.

Na tabela 2.1 encontra-se uma comparação entre as vantagens e desvantagens das três categorias de jogos digitais.

Tabela 2.1 Comparação entre as categorias de jogos digitais.

	Vantagens	Desvantagens
Jogos de consola	Hardware específico Moderadamente portátil	Preço Falta de atualização
Jogos de computador	Hardware atualizado Customização	Preço Falta de mobilidade
Jogos móveis	Portátil Preço	Hardware medíocre

2.1.2 Mercado dos vídeos jogos

O mercado dos videojogos tem vindo a crescer nas ultimas décadas sendo já comparado com a indústria do cinema e música, produzindo trabalhos artísticos que rendem milhões de euros em lucro. Só no ano de 2017 é esperado que a indústria gere 108.9 milhares de milhões de dólares, sendo que quase metade desse valor provém de jogos móveis, como se pode visualizar na figura 2.1 [29].

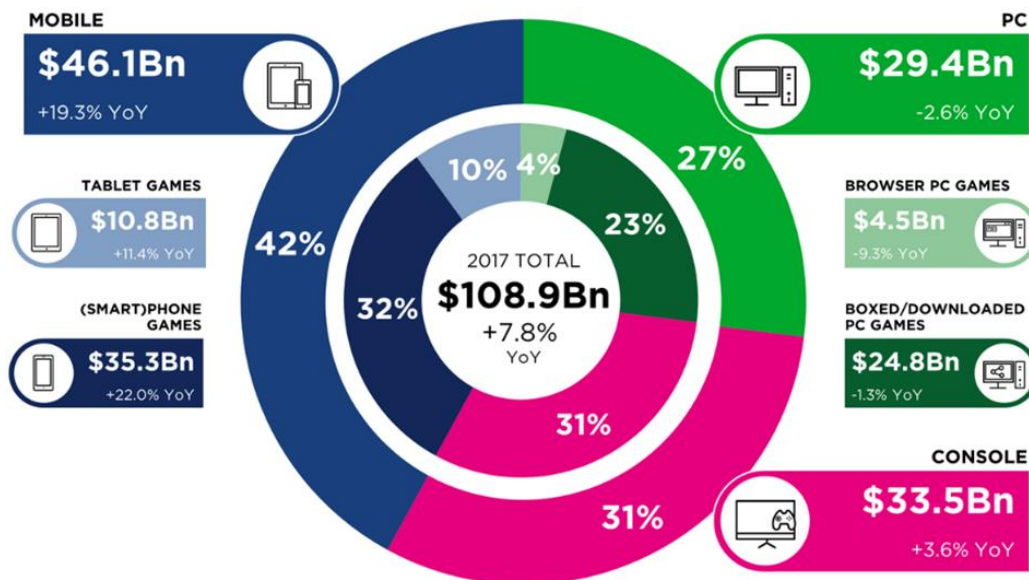


Figura 2.1 Rendimento global em 2017 da industria de jogos separada por categorias [29].

O mercado móvel tem se destacado dos restantes pelo seu rápido crescimento sendo que é uma categoria relativamente recente, estando o seu desenvolvimento profundamente ligado com a evolução dos telemóveis e o aparecimento dos *smartphones*.

Os *smartphones* estão principalmente divididos entre dois grupos, os que usam iOS e os que utilizam *Android*, tendo ambos em conjunto uma cotação de mercado acima dos 99%, como se pode observar na tabela 2.2 [30].

Tabela 2.2 Venda global de smartphones em 2016 e no primeiro semestre de 2017 [30].

Period	Android	iOS	Windows Phone	Others
2016Q1	83.4%	15.4%	0.8%	0.4%
2016Q2	87.6%	11.7%	0.4%	0.3%
2016Q3	86.8%	12.5%	0.3%	0.4%
2016Q4	81.4%	18.2%	0.2%	0.2%
2017Q1	85.0%	14.7%	0.1%	0.1%

Em Portugal o mercado móvel tem acompanhado a tendência dos mercados globais e o número de utilizadores de *smartphones* aumentou de 18% em 2012 para 59% em 2016 sendo que a faixa etária que teve o maior aumento foi em consumidores com menos de 25 anos [31].

2.2 Jogos sérios e o seu impacto

Jogos sérios diferem dos restantes por se focarem em educar ou instruírem determinadas habilidades em vez de se dedicarem exclusivamente ao entretenimento. A solicitação para este estilo de jogos tem vindo a aumentar e possuem já uma cota de mercado na ordem dos 20 milhões de euros numa indústria que continua a crescer [16].

A ideia de jogos sérios não é algo novo e de facto este tipo de jogos já existem a vários séculos, traçando a sua criação até Platão [17]. Durante a sua evolução, jogos sérios passaram por varias iterações e formas, mas foi só em 1970 que o termo jogo sério, criado por Clark C. Abt, começou a ser utilizado para classificar este tipo de

jogos e deste então eles têm vindo lentamente a ganhar popularidade como método alternativo de ensino [17].

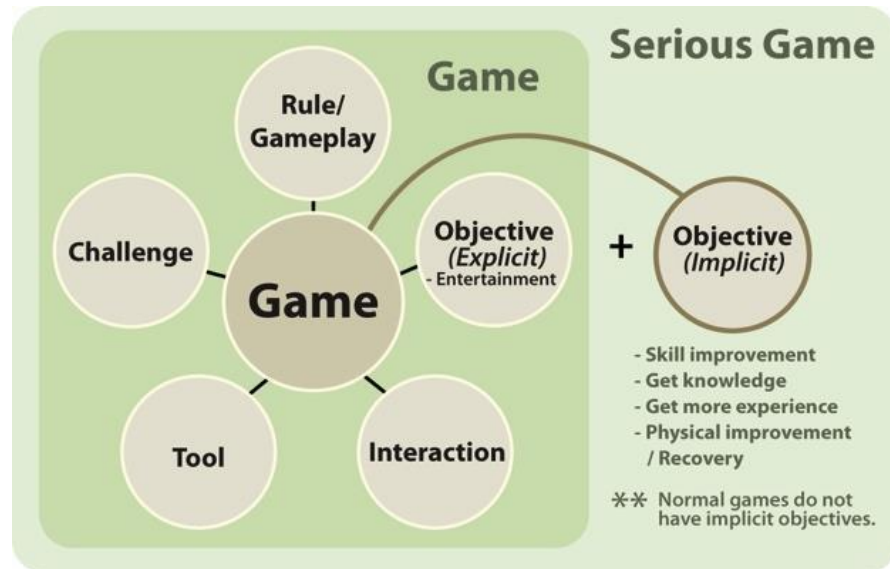


Figura 2.2 Composição de um jogo sério [27].

Apesar da sua existência centenária ainda não existe uma clara definição, mas a maioria concorda que a principal característica que separa os jogos sérios dos restantes é o seu objetivo, que vai para lá do mero entretenimento do jogador [18]. Na figura 2.2 esta representada a composição básica de um jogo sério e na tabela 2.3 é possível distinguir algumas das características que separam jogos sérios dos restantes tipos de jogos.

Tabela 2.3 Comparação entre jogos sérios e jogos de entretenimento [16].

	Jogos sérios	Jogos de entretenimento
Foco	Focado na resolução de problemas	Focado em oferecer uma experiência
Objetivo	Ensinar	Entreter
Simulações	São necessários conceitos prévios para certas simulações	Simulação simplificada de processos
Comunicação	Comunicação natural, ou seja, imperfeita	Comunicação perfeita

É de notar que a falta de uma destas características não desqualifica um jogo de ser classificado como um jogo sério. Sendo esta uma das principais razões por detrás da dificuldade de um consenso na criação de uma definição.

A utilização de jogos sérios como métodos de instrução ainda é um assunto algo controverso em determinadas áreas de ensino, quer seja pela dificuldade em criar jogos que cobram todas as áreas escolares, especialmente a nível universitário, quer seja pelo ceticismo de alguns investigadores. Apesar das dúvidas, existem já vários estudos sobre o impacto de jogos sérios como métodos de ensino e a grande maioria destes demonstram resultados satisfatórios quando comparados com métodos tradicionais, sendo que o resto mostra uma taxa de educação igual aos outros métodos [16|19].

A grande diferença entre os jogos sérios e os métodos tradicionais de ensino é que os estudantes estão dispostos a passar mais tempo a jogar um jogo educativo, desde que este seja interessante, do que a estudar usando métodos tradicionais. Em ambos os casos o ritmo de aprendizagem é semelhante, mas no caso dos jogos sérios existem efeitos suplementares que levam a uma maior retenção da matéria lecionada [19]. É teorizado que o motivo por detrás deste sucesso é devido a três características únicas a videojogos [20]:

- A criação ou existência de um ambiente que absorve o jogador e permite lhe criar relações entre ele e as personagens do jogo ou o mundo em si.

- Estabelecimento de um estado de concentração na qual o jogador testa as suas habilidades e conhecimentos.
- Apelação as emoções do jogador como por exemplo a excitação, diversão, desafio ou a vontade de se conectar.

2.2.1 Áreas de aplicação

Como foi mencionado anteriormente, jogos sérios já são usados em varias áreas para auxiliar o ensino e ajudar a formar novos profissionais. As seguintes áreas são aquelas onde os jogos sérios se tem mais destacado pelo seu sucesso e onde existe a maior abundância de exemplos deste estilo de jogo.

2.2.1.1 Militar

A área militar foi uma das primeiras a aceitar e promover jogos sérios como método de ensino. Os jogos sérios desenvolvidos para esta área são maioritariamente simuladores de guerra, que possibilitam o treino de soldados em diversas áreas, adquirindo experiência que de outra maneira seria impossível ou impraticável.

Jogos de estratégia são usados para ensinar táticas militares e permitem que os soldados possam por em prática o que aprenderam ou até reencenar batalhas históricas. Simuladores de veículos, como por exemplo o *Military Battlezone*, são utilizados para treinar pilotos e artilheiros sem ser preciso grandes despesas ou por equipamento e pessoal em risco. Jogos como o *America's Army* são usados não só como ferramentas de introdução ao exército americano, mas também como forma de recrutamento.

Recentemente, graças a novas descobertas no campo da psicologia, tem aparecido uma nova aplicação para os jogos sérios no exército. Os jogos começam a ser utilizados para auxiliar o tratamento de distúrbios psicológicos, como por exemplo, o infame P.T.S.D. ou perturbação de stresse pós-traumático, promovendo uma melhor reabilitação entre veteranos.

2.2.1.2 Educacionais

A utilização de jogos sérios nesta área tem sido alvo de controvérsia. Existe ainda algum ceticismo sobre o seu funcionamento independentemente dos resultados já de-

monstrados, mas apesar disso o número de jogos criados e a sua procura tem aumentado rapidamente. Jogos que assistem no ensino de escrita, leitura e cálculo são cada vez mais abundantes e tem levado a criação de várias *startups* que vem aproveitar a procura por este estilo de ferramenta de ensino.

Um exemplo deste fenómeno pode ser encontrado no STB ou *Social Tech Booster* que é responsável pela criação de vários jogos educacionais como por exemplo o Bê-á-bá, um jogo desenvolvido em cooperação com terapeutas para auxiliar a aprendizagem de leitura e escrita

2.2.1.3 Saúde

Nesta área os jogos sérios podem ser separados em duas categorias dependendo do seu público alvo. Se o seu alvo for pessoal médico, os jogos tendem a ser ferramentas de treino enquanto que o seu objetivo for os pacientes, os jogos inclinam-se mais para ferramentas de auxílio ao tratamento.

Jogos desenvolvidos para treino, como por exemplo o jogo *PULSE*, permitem ao pessoal médico ensaiar procedimentos e ganhar experiência, sem ser necessário envolver terceiros, reduzindo assim o perigo de acidentes.

As ferramentas de auxílio são mais diversas, e estão dependentes da condição que tratam. Muitas desses jogos requerem a repetição de movimentos ou procuram estimular capacidades mentais que estejam em défice. Um exemplo destas ferramentas é o jogo “Falar Pelos Cotovelos” criado pelo STB, que pretende auxiliar terapeutas no tratamento contra a progressão do autismo.

2.3 Game engine

Game engines, ou motores de jogo, são plataformas de desenvolvimento criadas com o intuito de auxiliar a criação de jogos, possuindo múltiplas ferramentas que facilitam e aceleram o desenvolvimento de um videojogo. Entre as várias ferramentas incluídas as mais significativas são [35|8]:

Motor de rendering – O motor é responsável pela formação de gráficos e é o sistema mais complexo de um motor de jogo. Cada *game engine* possui uma versão diferente com uma arquitetura desenvolvida individualmente e normalmente especializada para certos tipos de jogos, como por exemplo, jogos de terceira pessoa ou simuladores.

Motor de física e colisões – Estes sistemas são responsáveis pela deteção de colisões assim como a aplicação de leis físicas aos objetos. Sem estes sistemas os objetos transpor-se-iam, tornando praticamente impossível a interação entre estes. Efeitos como a gravidade, aceleração e rotação são também tratados por estes motores.

Sistema de Áudio – O sistema administra as associações entre sons e objetos. O som é extremamente importante para qualquer tipo de jogo. Através do som pode-se criar uma atmosfera imersiva que captura a atenção do jogador, ou pode simplesmente ser utilizado para amplificar a realidade de simples sensações, como por exemplo o impacto entre objetos.

Sistema de jogabilidade – Este sistema é constituído por vários subsistemas que são responsáveis pela criação da jogabilidade do jogo, ou seja, são responsáveis pelas regras do jogo, as ações que a personagem pode realizar, as habilidades que esta possui, entre outras propriedades que definem a lógica do jogo. Entre os subsistemas que formam o sistema de jogabilidade os que mais se destacam são:

- **Objetos** - Estabelece o conceito de elementos estáticos ou dinâmicos, que são normalmente modelados de uma maneira orientada a objetos, usando, na grande maioria dos casos, uma linguagem orientada aos mesmos;
- **Eventos** - Uma arquitetura orientada à comunicação entre os vários objetos do jogo. Num sistema guiado por eventos o emissor cria um evento, que é constituído por uma estrutura de dados contendo o tipo de mensagem, assim como qualquer outro argumento que se queira enviar. O evento é então enviado para o objeto recetor desencadeando a sua função de controlo de eventos;
- **Scripting** - O uso de uma linguagem de *scripting* permite desenvolver as regras do jogo e o seu conteúdo, de uma maneira mais fácil e eficiente. Com uma linguagem de *scripting* integrada no motor, mudanças à lógica e aos dados podem ser feitas apenas modificando e recarregando o código do *script*. Sem ela, sempre que uma mudança fosse feita à lógica ou às estruturas de dados, seria necessário voltar a converter o código num novo executável e mais uma vez iniciar o jogo. Alguns motores permitem que o *script* seja recarregado enquanto o jogo continua em execução enquanto

que outros requerem que o jogo seja encerrado antes da integração dos *scripts*;

Existem vários motores de jogos, mas a grande maioria pertence a estúdios que os desenvolvem internamente e os utilizam na produção dos seus produtos. Entre aqueles que se encontram disponíveis para o público os mais utilizados na criação de jogos independentes são o *Unity* e o *Unreal Engine*.

2.3.1 *Unreal Engine*

O *Unreal engine* foi inicialmente lançado em 1998 em conjunto com o jogo *Unreal Tournament*. É um motor primeiramente desenhado para o fabrico de jogos de primeira pessoa, mas é utilizado para a produção de uma enorme variedade de outros estilos de jogo.

Utiliza primariamente código C++ o que lhe permite ser versátil e portátil. Suporta um grande numero de plataformas, tais como *Windows*, *PlayStation*, *Xbox*, assim como vários sistemas operativos, como por exemplo *android* e *iOS*.



Figura 2.3 Logótipo do *Unreal engine* [33].

Tradicionalmente este motor era apenas disponibilizado a grandes companhias por um preço de vários milhões de dólares, mas em 2014 a quarta iteração do motor foi lançada e com ela um novo modelo de negócio. Agora qualquer individuo ou entidade pode criar um contrato no qual lhe é permitida a utilização do motor custando apenas 20 dólares por mês com uns adicionais 5% dos rendimentos de produtos feitos.

2.3.2 *Unity*

Lançado em 2005 para sistemas operativos da *apple*, o *Unity* foi desenvolvido para a produção de jogos em 3D e 2D. Aquando do seu lançamento o motor suportava três

linguagens de programação *C#*, *JavaScript* e *Boo*, mas durante a sua evolução este número foi reduzindo a uma singular linguagem, tendo sido abandonado o suporte a *Boo* em 2015 e *JavaScript* em 2017.



Figura 2.0.4 Logótipo do *Unity engine* [34].

Enquanto que o suporte a linguagens diminuiu o número de plataformas e sistemas operativos abrangido foi aumentado, cobrindo agora um total de 27 sistemas diferentes. Entre as varias plataformas incluídas encontra-se algumas que não são suportadas pelo *Unreal engine* como a consola *Wii U* e os programas *Web Player* e *WebGL*.

Em termos de mercado o *Unity* possui 48% da quota e dispõe de quatro modelos financeiros que estão representados na tabela 2.4.

Tabela 2.4 Preços disponíveis para o *Unity*.

Licença	Receita (dólares)	Preço (dólares/mês)
<i>Personal</i>	100,000	Livre
<i>Plus</i>	200,000	35
<i>Pro</i>	ilimitado	125
<i>Enterprise</i>	ilimitado	A negociar

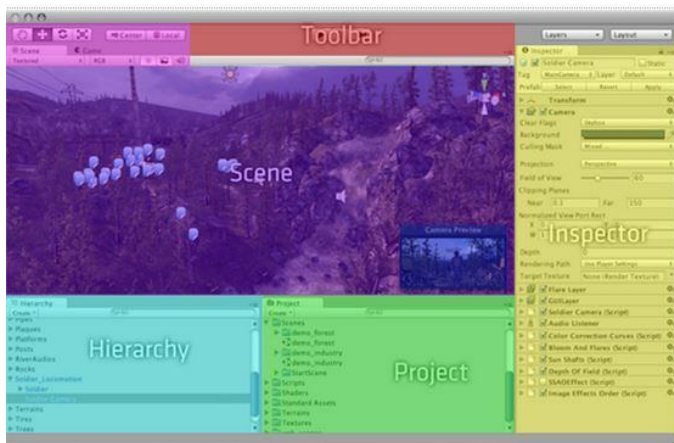
2.3.3 Comparação

Antes de podermos fazer uma comparação entre os motores de jogo é preciso ter em conta o tipo de jogo que se pretende desenvolver, de modo a saber quais as características que serão mais relevantes para o desenvolvimento deste. Se fizermos uma comparação simplesmente em termos de cota de mercado o *Unity* facilmente ganha possuindo 48% enquanto que o *Unreal* tem apenas 13%, mas é preciso ter em conta o estilo de jogo que se pretende desenvolver, logo é necessária mais informação.

Na componente gráfica o *Unreal* facilmente ganha, possuindo sistemas de simulação de partículas e sistemas de iluminação dinâmica avançados, que são claramente superiores às variantes encontradas na versão atual do *Unity*, sendo esperado deste que futuras edições reduzam esta diferença.

Unreal possui ainda uma componente de programação inovadora que permite a programação em blocos, sendo esta uma alternativa a métodos de programação tradicionais que simplifica o processo, mantendo um elevado nível de personalização. A versão corrente do *Unity* não possui uma componente equivalente, mas uma já se encontra em desenvolvimento.

Unity Editor



Unreal Editor



Figura 2.5 Comparação entre os editores do *Unreal* e *Unity* engines [32].

Em termos de área de trabalho, como se pode observar na figura 2.5, visualmente as interfaces são bastante semelhantes e ambas podem ser customizadas pelo utilizador. As diferenças aparecem na sua utilização, sendo que a interface do *Unreal* é mais complexa e possui várias opções que frequentemente são desnecessárias. No que toca a performance o *Unreal* demora mais tempo a carregar e modificar recursos, tal como, muitas das tarefas requerem mais passos do que comparado com o seu equivalente no *Unity*. É devido a estas características que quando se trata de termos de facilidade de uso o *Unity* é um dos mais recomendados [32].

Outra das vantagens do *Unity* é que possui a maior biblioteca de recursos, que são recursos variando desde simples imagens ou animações até objetos completamente funcionais como carros com sons e movimento de rodas incorporados. Tudo o estilo de *assets* desde animações, geradores de interface e até extensões para controlo de inteligências artificiais, pode ser comprado ou obtido gratuitamente na loja oficial da *Unity* ou através de terceiros.

Ambos os motores possuem vários tutoriais, assim como o suporte de comunidades largas e ativas.

Na tabela 2.5 encontra-se uma sinopse das diferenças mencionadas.

Tabela 2.5 Comparação entre *Unity engine* e *Unreal engine*.

	<i>Unity engine</i>	<i>Unreal engine</i>
Cota de mercado	48%	13%
Potencial gráfico	Razoável	Elevado
Programação	Padrão	Inovadora
Ambiente de trabalho	Eficiente Limp	Opções desnecessárias Confuso
Performance	Elevada	Mediana
<i>Assets</i>	Imensos	Não tao abundantes
Facilidade de uso	Recomendado para iniciantes	Requer alguma experiencia

2.4 Jogos relacionados

Com o aumento de popularidade jogos digitais sérios temas como obesidade e nutrição foram já abordados de múltiplas formas. A forma mais tradicional é por exemplo o jogo *Escape from Diab* que tem como objetivo ensinar crianças sobre a importância de uma alimentação saudável e a pratica de exercícios físicos como método de prevenção de diabetes e da obesidade infantil. O jogo em si é um típico *role play*

game no qual o jogador tem de salvar uma cidade através de um estilo de vida saudável [21].

Uma forma menos tradicional de um jogo sério é por exemplo o *Dance Dance Revolution* [22]. Apesar da dúbia classificação do *Dance Dance Revolution* como jogo sério, a verdade é que este jogo ensina os seus jogadores a dançar fazendo com que eles executem vários movimentos físicos utilizando o modelo de aprendizagem por repetição. Sendo a dança uma excelente forma de exercício este é um jogo que permite exercitar o corpo enquanto se aprende algo de novo.

Jogos com objetivo de estimular exercícios físicos são normalmente denominados “*exergames*” [16|19] e apesar de nem todos os jogos deste estilo poderem ser classificados como jogos sérios, no que interessa ao combate a obesidade estes são entre os mais abundantes.

Para lá dos exemplos prévios existem vários jogos sérios focados em temas de saúde e nutrição e através de múltiplos estudos efetuados sobre o seu desempenho é possível tirar algumas conclusões. Os estudos indicam que estes tipos de jogos têm efeitos positivos sobre o estilo de vida dos seus jogadores e são bons métodos de ensino sobre a importância da nutrição saudável no dia a dia de uma pessoa [19].

Os jogos que demonstraram melhor sucesso foram aqueles que conseguiram criar um balanço entre ensino e entretenimento, captando a atenção do jogador fazendo com que este jogasse mais assiduamente. É de notar que para a conceção de um jogo desse calibre é normalmente necessário a participação de artistas gráficos e musicais na criação do jogo, o que torna difícil o desenvolvimento destes jogos por parte de grupos ou estúdios pequenos com recursos limitados [23].

A grande maioria dos jogos sérios existentes foram concebidos para computador havendo uma pequena percentagem que foi desenvolvida para consolas. O mercado de jogos móveis apresenta uma seleção extremamente reduzida de jogos sérios e é nesta área que o *NutriPsi* se pode destacar. Outra vantagem que o *NutriPsi* apresenta sobre os restantes jogos sérios existentes é a combinação de diferentes métodos de ensino usando a sua jogabilidade como uma ferramenta de ensino por experimentação e as lições contidas no jogo como um meio mais tradicional de educação. Por último a inclusão de diferentes minijogos também ajuda a diferenciar o *NutriPsi* pois a grande maioria dos jogos sérios tende a escolher um único estilo de jogo e foca-se no seu desenvolvimento, o que inevitavelmente limita a sua atratividade.

2.5 Alterações existentes devido a maus hábitos alimentares

Um dos grandes problemas com o ensino sobre boa nutrição é que apesar de as necessidades nutritivas manterem se relativamente iguais ao longo da vida o mesmo não se pode dizer sobre a maneira como as pessoas aprendem e como estas são influenciados pela sociedade e cultura. Um método de ensino que funcione numa criança não implica o mesmo resultado quando aplicada a adultos e pode até causar efeitos adversos se forçado.

Numa idade escolar, ou seja, depois dos oito anos, a comida é rejeitada pelo conceito de que a criança dispõe sobre a sua natureza, categorizando-a em função da sua repugnância e de se é ou não considerado impróprio para a consumo [12]. Um exemplo deste acontecimento são crianças que se recusam a continuar a comer uma refeição se descobrirem um cabelo nela.

Já na adolescência as motivações que levam ao consumo de diferentes comidas podem ser separadas em múltiplos fatores [13]:

- Qualidades intrínsecas como se é ou não saudável, se é ou não natural, o seu gosto, o seu aspeto entre outras.
- Consequências do seu consumo no peso corporal do adolescente.
- Influências sociais causadas por modelos juvenis.
- Diferentes estilos de vida que facilitam ou estimulam o consumo de determinados tipos de comida.
- Preferências criadas enquanto criança ou provenientes de influências familiares.

Ao contrário do que se acredita melhores conhecimentos sobre nutrição não implica necessariamente uma alimentação mais saudável. Num estudo realizado por M. Story e M. Resnick em 1986, os investigadores verificaram que vários adolescentes sabiam como melhorar a sua alimentação, no entanto não o faziam justificando os seus erros alimentares utilizando argumentos como a falta de tempo e não consideravam importante ou conveniente usar alternativas mais saudáveis [14]. Estas tendências continuam ainda nos dias de hoje.

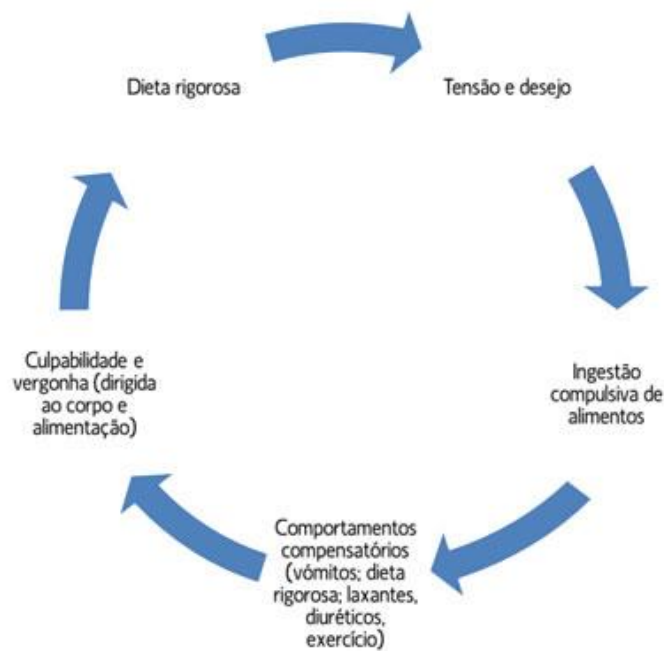


Figura 2.6 Ciclo bulímico [26].

Noções erradas podem causar sérios problemas. Vários estudos apontam para o risco de jovens desenvolverem patologias do comportamento alimentar, causados não apenas por problemas de peso, mas também por estilos alimentares demasiado restritivos, como por exemplo, dietas com um nível calórico demasiado baixo acompanhado por um aumento de exercício físico [15]. Um exemplo deste tipo de distúrbios é o ciclo bulímico que está representado na figura 2.6.

3

NutriPsi

Neste capítulo são apresentadas as características propostas para o desenvolvimento de um vídeo jogo sério focado na educação de hábitos alimentares.

Em colaboração com as terapeutas do Centro de Desenvolvimento Infantil Diferenças, foi possível delimitar as características essenciais que a aplicação necessita abortar para conseguir alcançar o seu objetivo. Uma vez as propriedades definidas, foi estruturado um plano para a construção da ferramenta, de modo a pôr em prática o conceito definido.

3.1 Requisitos do jogo

Em seguimento da cooperação com as terapeutas do Centro Diferenças foram delimitadas as características que o jogo necessita suportar, para ser bem-sucedido em transmitir a mensagem desejada. As múltiplas ideias fornecidas foram condensadas e agrupadas em três categorias que as definem:

Simplicidade: visto que o principal alvo demográfico desta aplicação são crianças, é necessário que a *interface* ou *GUI*, não seja demasiado complexa. A *GUI* deve ser simples e intuitiva para o utilizador, não só nos menus, mas também na jogabilidade. No que toca ao estilo gráfico, este necessita de ser simultaneamente apelativo sem se tornar demasiado distrativo.

Diversidade: de maneira a conseguir alcançar o maior número de utilizadores é necessária uma oferta diversificada. A utilização de múltiplos minijogos aumenta a probabilidade de o utilizador encontrar um, que apele as suas preferências. Diversidade nas refeições permite passar a ideia, de que não há uma refeição certa, mas sim um leque de comidas saudáveis das quais se pode escolher. A inclusão de várias lições

abrindo temas diferentes ajuda a que o jogo não se torne demasiado repetitivo e permite ao mesmo tempo ensinar múltiplas matérias, usando a mesma ferramenta.

Entretenimento: como foi mencionado nos capítulos anteriores uma das componentes importantes dos jogos sérios é o seu apelo como fonte de entretenimento. O jogo precisa de ser divertido para conseguir captar a atenção do seu público e fazer com estes voltem a jogar. Quanto mais vezes um utilizador jogar maior será a sua exposição à informação contida no jogo, aumentando assim a possibilidade de retenção desta.

3.2 Descrição da ferramenta

Tendo em consideram os pontos apresentados no subcapítulo anterior foi decidido que o jogo deveria ser desenvolvido num estilo 2D que é ideal para as plataformas móveis, como tablets ou telemóveis, com uma possível versão criada para computador. O pensamento por detrás desta decisão vem do princípio que o estilo 2D permite criar uma grande variedade de jogos interessantes para crianças mantendo ao mesmo tempo um estilo gráfico simplista e de fácil de compreensão, invocando o aspeto estilístico de banda desenhada.

Jogos móveis são cada vez mais usados como uma forma de entretenimento, disponibilizando jogos rápidos e curtos que podem ser jogados ao longo de pequenas pausas durante o dia. Um jogo deste estilo permite as crianças jogar durante intervalos de aulas ou em viagens, mas mais importante ainda, deixa que as crianças levem o jogo consigo para casa, levando a lição para fora da sala de aula.

Outra vantagens dos jogos moveis é a abundancia de telemóveis ou *smartphones*. O número de utilizadores destes dispositivos que pertence a faixa etária alvo tem vindo a aumentar, o que significa que não há necessidade por parte do utilizador em investir dinheiro em equipamento especializado como consolas ou computadores.

A grande fraqueza dos jogos móveis vem das limitações impostas pelo hardware que utilizam, mas graças à evolução dos microprocessadores para telemóveis as restrições existentes em termos de capacidade de processamento e qualidade de imagem são cada vez menores.

3.2.1 Modelo do sistema

*“Diga-me eu esquecerei, ensina-me e eu poderei lembrar,
envolva-me e eu aprenderei.” – Benjamin Franklin.*

O princípio de funcionamento da ferramenta baseia-se maioritariamente na aplicação do método de ensino indireto, através de aprendizagem por experimentação, desenvolvendo um jogo que permite aos seus jogadores observar o impacto de uma má alimentação e as consequências que daí surgem, utilizando a personagem principal como exemplo. O jogo possui também uma componente de ensino direto na forma de lições, que ajudam a explicar as ideias mais complexas, assim como ensinar outros tópicos relacionados com a alimentação.

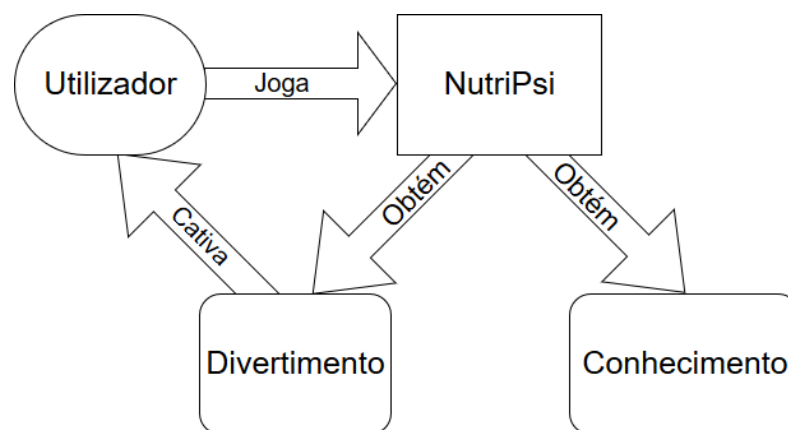


Figura 3.1 Sistema representativo do funcionamento do jogo.

Os jogos sérios utilizam entretenimento para captar a atenção dos utilizadores e assegurarem-se que estes continuam a experimentar o jogo. Quanto mais o jogador usar a ferramenta maior será o seu envolvimento na evolução da sua personagem, criando uma ligação entre o ela e o utilizador, o que facilita a assimilação da mensagem do jogo. Na figura 3.1 está representada esta ligação entre o entretenimento e a aprendizagem.

3.2.2 Estrutura do jogo

De maneira a criar uma aplicação que respeitasse os requerimentos propostos, escolheu-se criar um jogo inspirado no brinquedo portátil *Tamagotchi*. Este brinquedo pertence a um tipo de jogos que envolvem animais de estimação virtuais, que precisam de ser alimentados e cuidados por parte do jogador. Usando este estilo de jogo e colocando a alimentação de uma personagem sobre o controlo do utilizador, permite que este veja o impacto que as diferentes dietas têm sobre o seu desenvolvimento. Para lá da alimentação, ao dar controlo sobre o dia-a-dia da personagem ao jogador, deixa utilizar esta como personagem principal para vários minijogos, fazendo com que qualquer alteração ao seu estado corporal afete o seu desempenho dentro dos minijogos.

De modo a ajudar a criar uma ligação entre os utilizadores e as suas personagens o estilo de vida destas assemelha-se ao de uma criança, com horas específicas para se deitar assim como trabalhos de casa para fazer durante o dia.

Em termos de representação visual da personagem, foi decidido que esta deveria possuir características humanóides, mas sem tornar o seu modelo demasiado complexo. Foi escolhido um estilo de personagem que não apresenta género de modo a permitir que o jogador possa escolher aquele que preferir. O estilo de desenho animado ajuda a demonstrar as alterações físicas num estado exagerado e quase cómico, mas acima de tudo não proporciona a criação de preconceitos na vida real. Este ponto é extremamente importante, pois é de evitar passar qualquer mensagem que possa sugerir, que as pessoas gordas ou magras são mais fracas ou são de qualquer modo inferiores a indivíduos de peso médio. É ainda mais importante tendo em conta as idades dos jogadores e a facilidade com que estes são influenciados.

O jogo pode ser separado em três áreas, a alimentação, as lições e os minijogos sendo que cada uma destas áreas desempenha uma específica função, mas elas interagem entre si para formar a jogabilidade do *NutriPsi*. Na figura 3.2 demonstra a estrutura do jogo e como as três áreas estão ligadas entre si através do nível principal.

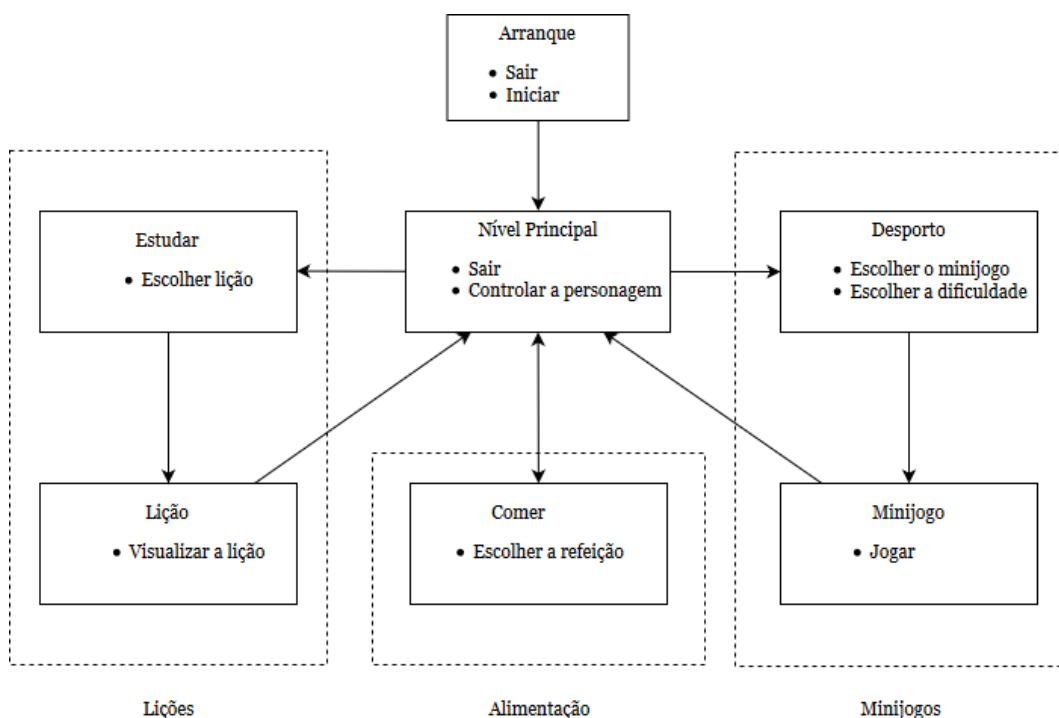


Figura 3.2 Modelo de relacionamento das várias áreas do jogo.

3.2.2.1 Alimentação

A alimentação é controlada pelo utilizador, sendo oferecido a este múltiplas opções para uma refeição e o jogador precisa de escolher qual delas ele acha mais adequada para a sua personagem comer. As refeições oferecidas estão separadas em três grupos conforme o seu grau calórico, mas esta informação não é apresentada ao jogador, sendo este forçado a tomar uma decisão usando apenas a imagem da comida. Esta falta de informação é feita deliberadamente para obrigar os jogadores a refletir sobre as refeições e achar os elementos que as comidas tem em comum, como por exemplo as comidas mais calóricas apresentam doces e sobremesas.

Apesar do estilo artístico do jogo seguir uma tendência de animação ou desenho animado, para a comida foi aconselhado pelas terapeutas do Centro Diferenças que era preferível usar imagens de comidas reais de modo a não confundir os jogadores e passar uma mensagem clara.

Durante um dia de jogo, a personagem deve ser alimentada pelo menos três vezes cobrindo as principais refeições com uma opcional quarta refeição entre o almoço e o jantar.

Conforme a dieta oferecida a personagem e a atividade física que esta pratica, o seu índice de massa corporal, ou IMC, vai sendo alterado e essas alterações são representadas visualmente através de um emagrecimento ou um engordar desta.

3.2.2.2 Lições

As lições foram sugeridas pelas terapeutas e tendo em conta o tema de imitar a vida real que o *NutriPsi* segue, foi escolhido usar as lições como um pseudo-trabalho de casa que a personagem teria de fazer todos os dias. Tal como acontece na vida real a personagem é forçada a fazer o trabalho de casa diariamente caso contrário é castigada. O castigo vem na forma de não poder jogar minijogos até estudar uma das lições. Se o utilizador não quiser estudar ele pode se ir deitar mais cedo sem estudar ou jogar.

Estas lições utilizam o método de ensino direto e são usadas como um reforço a mensagem do resto do jogo. Enquanto que o método de alimentação pode ser considerado um método passivo, pois esse conhecimento é dado por experiência e é deixado ao jogador para chegar às suas conclusões, as lições são um método mais ativo de fazer passar a informação que possa ser mais difícil de deduzir.

3.2.2.3 Minijogos

Os minijogos servem para demonstrar as consequências causadas por uma má alimentação. Conforme o estado da personagem principal, desvantagens são infligidas que afetam o seu desempenho.

Outra das suas finalidades é como principal fonte de entretenimento. Sendo um jogo sério é essencial que os minijogos sejam capazes de motivar os jogadores a regressarem múltiplas vezes ao jogo. Para tal precisam de ser interessantes sem ser demasiado complexos, tendo em conta o grupo alvo, mas também não podem ser demasiado simplistas ao ponto de se tornarem aborrecidos ou de alienar utilizadores fora do público alvo. Tendo isso em conta escolheu-se estilos de jogo que são interessantes para uma larga gama de idades e que fossem capazes de ser implementados durante o tempo alocado para o desenvolvimento da dissertação.

Os estilos de minijogos selecionados foram do tipo *endless runner*, ou corredor infinito e um jogo de corrida. Ambos os jogos envolvem exercício físico e como tal

permitem transmitir a ideia que este é uma excelente maneira para controlar o peso assim como reforçar a ideologia de praticar exercício físico regularmente.

4

Implementação

Neste capítulo é descrito os vários métodos utilizados na implementação de uma solução protótipo que adere aos requerimentos propostos no capítulo 3. É explicado em detalhe o funcionamento por detrás das três áreas que compõem o jogo e as várias maneiras como estas interagem entre si.

O capítulo está dividido em três partes começando com uma explicação do motor de jogo escolhido e passando para a implementação da ferramenta. Por último esclarece as vantagens do uso da *play store* para promover a ferramenta.

4.1 Ferramenta adotada

Tendo em consideram as características apresentadas no capítulo anterior e o estilo de jogo que se pretende criar, o motor escolhido para o desenvolvimento deste projeto foi o *Unity*. Não só é o mais aconselhado para a criação de jogos 2D é também o que possui a mais vasta biblioteca de *assets* que podem ser usados para acelerar o desenvolvimento do projeto. A sua fraqueza na parte visual não é muito relevante, devido as limitações de gráficas a que os jogos móveis estão associados e a natureza do estilo de jogos 2D, cujos requerimentos de imagem são inferiores aos necessários para jogos 3D.

Apesar das várias ferramentas oferecidas pelo *Unity*, de modo a desenvolver um jogo com comportamento avançado que vai para lá daqueles incluídos na versão base, é necessário desenvolver novos *scripts*. Durante o desenvolvimento da aplicação ambas as linguagens suportadas pelo *Unity*, C# e *javascript* são utilizados para a programação de *scripts* sendo a mais utilizada o C# estando o *javascript* limitado apenas aos *scripts* que controlam o funcionamento do minijogo corrida.

As ferramentas usadas para auxiliar a programação foram, o *Microsoft Visual Studio* versão de 2017 no caso dos *scripts* programados em C# e para os que foram feitos usando *javascript* foi usado o programa *MonoDevelop* que pertence ao *Unity*.

O programa *Microsoft Visual Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado que possui várias ferramentas que auxiliam a programação em C# entre elas se destacando a grande variedade de bibliotecas incorporadas, a rápida detecção de erros de sintaxe assim como a oferta de múltiplas soluções para os erros detetados. Infelizmente para a programação em *javascript* as vantagens mencionadas não se mantiveram e foi necessário mudar para o programa *MonoDevelop* para desenvolver os *scripts* relevantes ao minijogo corrida. A ferramenta *MonoDevelop* consiste de um *script engine* que vem integrado no *Unity* mas é desenvolvido separadamente, sendo considerado um *software* de código aberto independente.

4.2 Funcionamento do jogo

A ideia do jogo é permitir que o utilizador controle uma personagem e as suas ações durante o seu dia-a-dia. Uma das principais características é o controlo sobre a alimentação da personagem e a observação do impacto que os maus hábitos alimentares causam no seu dia-a-dia. Como tal foi preciso desenvolver uma personagem que fosse capaz de engordar ou emagrecer. De modo a criar esse efeito foi necessário modificar a arte inicial da personagem criando dois novos tipos corporais como se pode ver na figura 4.1.

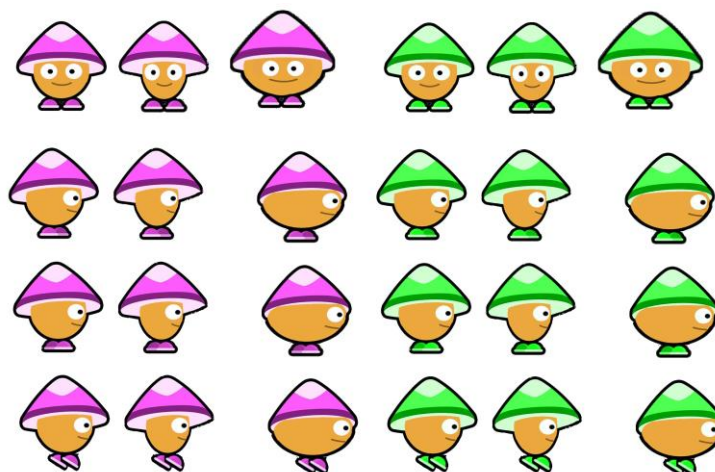


Figura 4.1 Os dois tipos de personagens principais nas posições e estados possíveis.

A arte original consistia apenas das quatro posições possíveis no estado saudável e através da utilização do programa *Microsoft Paint* foi possível alterar a imagem e criar duas novas aparências, uma em estado de magreza outra de obesidade. Foi preciso fazer uma cópia com as novas aparências para as quatro posições possíveis de modo a demonstrar o movimento quando a personagem está num estado alterado. Também foi criada uma segunda personagem com uma cor diferente de modo a oferecer uma maior escolha ao jogador.

De maneira a escolher qual as animações que devem ser usadas para a representação da personagem e do seu movimento, o jogo utiliza a variável BMI que significa *Body Mass Index*. A razão para o uso de BMI em vez de IMC, o seu equivalente português, deriva do facto que o jogo foi desenvolvido usando termos ingleses. Se a personagem tiver um BMI superior ao normal ela é considerada como num estado de obesidade e a respetiva representação e animações para movimento são exibidas, se pelo contrário o BMI for inferior o processo é o mesmo, mas para o estado de magreza.

Ao executar o jogo pela primeira vez o utilizador depara-se com um ecrã de escolha de personagem igual ao da figura 4.2.



Figura 4.2 Ecrã de escolha de personagem.

Como existem dois estilos de personagens principais a utilização deste ecrã no início é necessário para que o jogo perceba que personagem o jogador intenciona usar. A escolha é memorizada usando a variável *character* que por sua vez é guardada num

ficheiro denominado *PlayerPrefs*, fazendo com que este ecrã apenas seja preciso na primeira vez que o jogo é executado a seguir a ser instalado.

O jogo é formado por cinco cenários, ou seja, cenários diferentes e para fazer a passagem de um cenário para o outro foi criado um *loading screen*, ou tela de carregamento, composta por um *slider*, ou controlador deslizante, como se pode ver na figura 4.3. Normalmente a mudança de cenários no *Unity* é síncrona o que não permite criar *loading screens* e como tal foi desenvolvido um *script* que altera a passagem entre cenários para um método assíncrono, permitindo assim mostrar a percentagem de transferência entre cenários.



Figura 4.3 *Loading screen* ou tela de carregamento

O tempo dentro do jogo passa a um ritmo diferente do verdadeiro, e está dependente da atividade que se está a realizar. No nível principal o tempo passa a uma escala de 1 segundo na vida real para 1 minuto dentro do jogo. É possível jogar desde as oito da manhã até as onze da noite fazendo com que um dia dentro do jogo equivalha a 19 minutos na vida real. Dentro dos minijogos o tempo passa a metade da velocidade do que no nível principal e no caso das lições a passagem do tempo dentro do jogo é fixa independentemente da sua duração verdadeira. Em média, assumindo que o jogador participa nos minijogos, um dia de jogo dura 30 minutos na vida real sendo esta a duração recomendada pelas terapeutas do Centro Diferenças, como sendo a melhor para a representação de um dia, sem torna-lo demasiado longo. A passagem do tempo

é apresentada ao jogador através de um relógio digital no quando superior esquerdo no nível principal.

Existem três áreas distintas no jogo, a alimentação, os minijogos e as lições que estão ligadas entre si através do nível principal, que serve não só como transição entre elas, mas também como a zona principal do jogo.

4.2.1 Nível principal

O nível principal em termos estéticos consiste da casa da personagem e é aqui que o utilizador escolhe quais das atividades ele deseja realizar.

O jogador controla os movimentos da personagem podendo movê-la para a esquerda ou para a direita através das setas situadas nessas direções. Ao carregar nas setas direcionais a personagem efetua uma pequena animação até o utilizador deixar de carregar nas setas ou até atingir um canto da casa. Nas bordas da casa as setas são desativadas forçando o utilizador a ir na outra direção.

Ao se movimentar pela casa a personagem vai atravessando as divisões da casa sendo ela composta por uma sala de estar, uma cozinha e um quarto.



Figura 4.4 Sala do nível principal.

Na sala de estar, representada na figura 4.4, o jogador ao se aproximar da televisão, o botão para o desporto é ativado permitindo que ao utilizador carregar nele para

aceder aos minijogos. Se a personagem continuar a movimentar e passar para lá de uma distancia da televisão o botão volta a ficar desativado deixando de ser visível. O motivo para este comportamento é para permitir que o jogador possa ver a casa sem distrações, fazendo com que as atividades se revelem à medida que este se aproxima dos objetos a que elas estão associadas. Todos os botões no nível principal possuem este comportamento sendo ativados por proximidade com a personagem.

Ao carregar no botão dos desportos o jogo verifica as horas e conforme os seguintes parâmetros pode não deixar o jogador aceder aos minijogos. Se o utilizador tentar jogar logo depois de acordar e antes de tomar o pequeno almoço um aviso é ativado que indica ao jogador para dar de comer a sua personagem e só depois pode jogar. O outro caso acontece depois da hora de jantar e se o jogador ainda não tiver “estudado”, ou seja, não tenha assistido a pelo menos uma lição, ao carregar no botão de jogos ele é informado que não pode continuar e que este precisa de estudar, caso queira continuar.

Na cozinha, representada na figura 4.5, ao chegar perto do frigorifico o botão para comer é ativado e ao carregar nele o jogador pode escolher qual dos pratos deseja comer. Caso tenha comido recentemente um aviso é ativado notificando que não pode comer varias refeições de seguida. Isto é feito de modo acentuar a importância de cada refeição e da escolha corretamente de alimentos a servir a personagem.



Figura 4.5 Cozinha do nível principal.

Situado no lado oposto da cozinha fica o quarto, exibido na figura 4.6. Aqui o jogador encontra a secretária com um computador onde pode escolher estudar. Ao carregar no botão um menu é aberto que permite ao utilizador escolher qual das lições ele deseja estudar. A cama também está localizada no quarto, mas o botão que permite dormir só está ativado a partir das dez da noite.

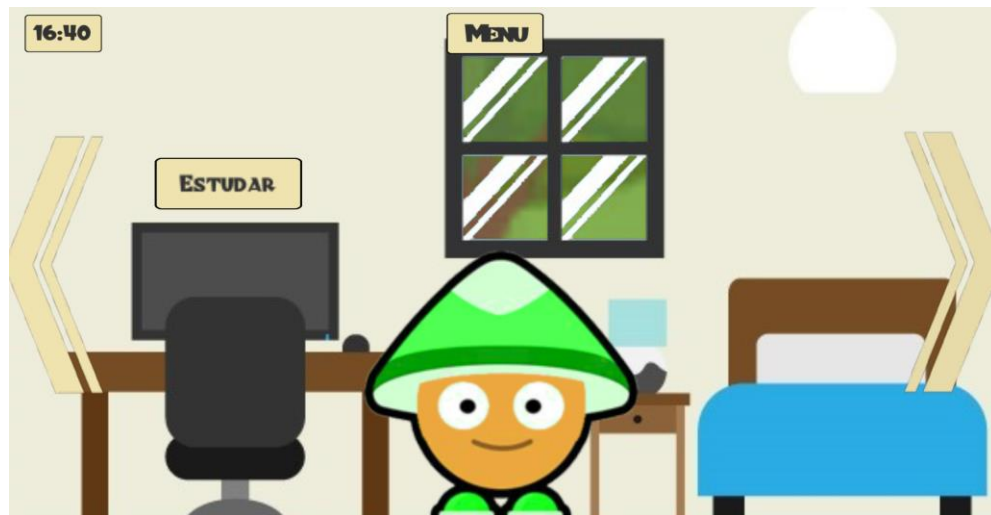


Figura 4.6 Quarto do nível principal

Quando a personagem carrega no botão de dormir o jogo entra em modo de pausa e a imagem que é usada como fundo dos menus é ativada sendo a sua saturação lentamente aumentada até obstruir completamente o ecrã. Quando a saturação é máxima o relógio é alterado para as oito horas, as variáveis que são usadas para controlar os estudos e as refeições são reiniciadas a zero. Em seguida os níveis de saturação são reduzidos até chegarem a zero e a imagem é desativada.

A manipulação da saturação também é usada na imagem que representa o exterior da casa. Usando um simples logaritmo que altera a saturação da imagem conforme a hora do jogo foi possível criar a sensação de amanhecer e anoitecer. Estes eventos podem ser vistos nas janelas na cozinha e quarto assim como do outro lado das bordas da casa.

4.2.1.1 Menu

No nível principal no centro topo do ecrã encontra-se o botão de menu que está sempre disponível a não ser que um aviso esteja ativado. Ao carregar no menu o jogo entra em modo de pausa e são oferecidas quatro opções. Como se pode ver figura 4.7 a imagem de fundo, que é ativada ao carregar o menu, é colocada por cima dos botões de movimento impedindo assim que o jogador mova a personagem.



Figura 4.7 Menu principal.

Alterar aparência: caso o jogador deseje mudar a aparência da personagem basta carregar nesta opção e é levado ao ecrã de seleção de personagem onde pode escolher o visual que preferir. Neste ecrã é novamente dado a escolher entre as duas possíveis personagens e a única variável que é alterada é a *character*, o que o que significa que o desenvolvimento da personagem é mantido.

Créditos: esta opção abre uma *scroll window*, ou seja, uma janela de rolagem. Esta janela possui uma barra no lado direito que permite mover a imagem para cima e para baixo de modo a conseguir ler o texto dentro da janela. No texto encontra-se agradecimentos as pessoas envolvidas na criação deste jogo assim como são mencionados os locais de onde a arte e música utilizados no jogo foram retirados.

Volume: consiste de um *slider* que pode ser modificado pelo utilizador. A sua posição na barra é transformada num valor e este é guardado no ficheiro *PlayerPrefs*. Um *script* obtém esse valor e utiliza-o para alterar o volume do controlador de som. A

utilização do *PlayerPrefs* garante que mesmo que o jogo seja reiniciado o volume mantém-se igual.

Sair do jogo: esta opção termina a aplicação guardando a hora do jogo no ficheiro *PlayerPrefs* para na próxima vez que o jogo for iniciado aja continuação do tempo.

Se o utilizador quiser fechar o menu sem fazer nenhuma alteração precisa apenas de voltar a carregar no botão de menu.

4.2.2 Minijogos

O menu de minijogos, demonstrado na figura 4.8, permite ao jogador escolher entre os dois minijogos disponíveis, o da corrida e o corredor infinito. Ambos os minijogos possuem três níveis incrementais de dificuldade que o utilizador precisa selecionar após a sua escolha.



Figura 4.8 Menu de seleção para os minijogos.

Tendo em conta que os minijogos são *scenes* diferentes da *scene* do nível principal é necessário usar um intermediário de maneira a passar informação entre eles. No *NutriPsi* este papel é desempenhado pelo *PlayerPrefs*. A dificuldade escolhida é guardada no ficheiro em conjunto com a posição da personagem e hora de jogo. Depois do registo inicia-se a transferência do jogo para o cenário do minijogo escolhido. Uma vez no novo cenário a informação sobre a dificuldade, o estado físico da personagem e a

hora de jogo é retirada do *PlayerPrefs* e analisada. Quando o minijogo termina a personagem é devolvida para a posição guardada ao entrar no minijogo.

O conceito por detrás dos minijogos é de transmitir a noção que exercício físico é um excelente método para perder peso e um ótimo hábito a ganhar, como tal é preciso que os jogos permitam a personagem perder peso. Ambos os minijogos ajudam a personagem a emagrecer através da redução do valor do BMI.

No caso do corredor infinito esta redução é feita dependendo da performance do jogador, usando um simples algoritmo que usa a pontuação do jogador para calcular as calorias queimadas, sendo que no fim do jogo as calorias queimadas são subtraídas ao BMI.

Na corrida a redução de BMI é estática independentemente se o jogador ganhou ou perdeu. Isto é feito para não desmotivar os utilizadores e mostrar que exercício físico com o objetivo de perder ou regular peso o mais importante é participar.

Em ambos os minijogos existe um limite máximo para a redução de BMI e alterações feitas depois desse limite não são contadas. Isto é feito para garantir que a personagem não perca demasiado peso num curto espaço de tempo, caso contrário seria possível que a personagem passasse de um estado de obesidade, para um estado de magreza no fim de uma sessão particularmente bem-sucedida.

4.2.2.1 Corredor Infinito

Neste minijogo o objetivo é colecionar o máximo de pontos possíveis e para tal cabe ao jogador apanhar as maçãs e diamantes enquanto evita cair das plataformas e colidir com os espigões.



Figura 4.9 Ecrã de início do corredor infinito.

Ao iniciar o minijogo o jogador depara-se com um ecrã, como o que está representado na figura 4.9. O ecrã serve como um breve tutorial explicando o funcionamento do jogo e a funcionalidade dos vários objetos espalhados pelo nível.

Carregando no botão de começar o jogo sai do modo de pausa e a personagem começa a se mover com uma velocidade que é incrementada à medida que a pontuação aumenta. A pontuação é incrementada através da distancia percorrida e das maçãs colecionadas. Cada maçã vale de base 10 pontos e cada segundo de jogo adiciona 1 ponto a pontuação. Durante o jogo são apresentadas duas pontuações a *score* que representa a corrente pontuação do jogador e o *high score* que demonstra a pontuação máxima obtida de todos os jogos. Esta pontuação é guardada no *PlayerPrefs* para garantir a sua continuidade depois do jogador sair do minijogo.

Para as animações de movimento e salto é usado um truque visual trocando rapidamente entre duas imagens quando a personagem anda e uma terceira para quando esta está no ar.

A animação apresentada e a velocidade inicial estão dependentes do estado físico da personagem. Se a personagem está num estado de magreza ou obesidade, esta começa com uma velocidade menor havendo uma penalização de 25%, ou seja, ela começa a se mover a $\frac{3}{4}$ da velocidade normal. Caso a divergência do BMI seja muito grande e a personagem esteja num caso de obesidade mórbida a penalização é aumentada para 50%.

Sendo que o nível do corredor é infinito, como o nome deste indica, este precisa de ser gerado automaticamente durante o decorrer da sessão. Para tal é usado um *script* que tendo em conta determinados parâmetros escolhe de forma aleatória a distância entre plataformas, a altura a que estas devem ser colocadas assim como o tipo de plataforma que deve ser criado na continuação do nível. As plataformas que são passadas pelo jogador e deixam o campo de visão deste, são desativadas e são colocadas numa *pool*, ou seja, num conjunto de objetos. Objetos na *pool* são recolocados e reativados numa nova posição a frente do jogador, mais uma vez fora do campo de visão deste. Este tipo de geração de nível está representado na figura 4.10 e permite aumentar o desempenho do jogo fazendo com que seja necessário apenas um número limitado de plataformas para criar um nível infinito.

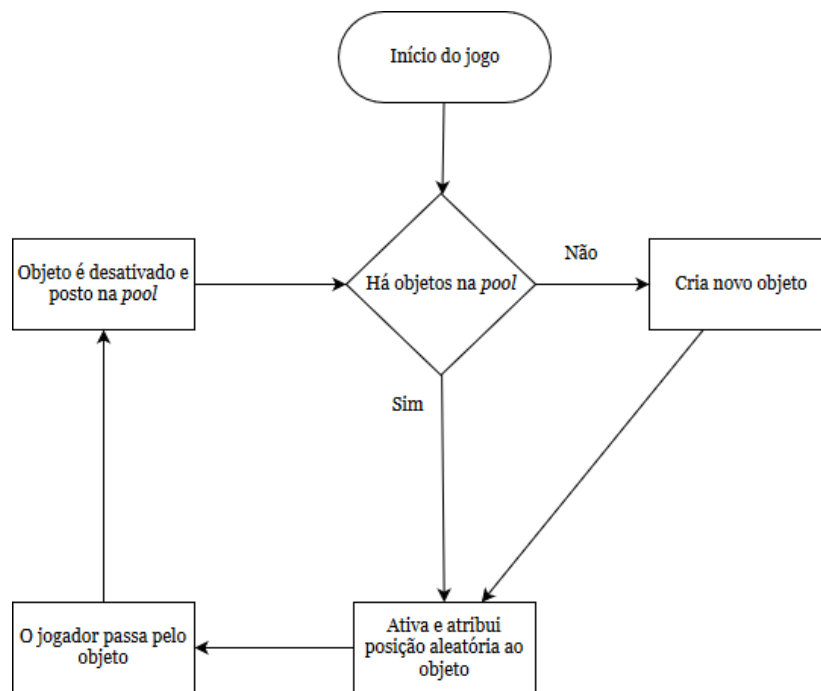


Figura 4.10 Funcionamento de uma *pool* de objetos.

Mas a utilização da *pool* de objetos não está limitada as plataformas sendo utilizados quatro tipos de *pools* diferentes, uma para as plataformas e as outras para as maçãs, os espigões e por último os diamantes. Todas *pools* comportam-se da mesma maneira variando apenas os parâmetros de posicionamento.

As maçãs são sempre colocadas por cima das plataformas e podem ser agrupadas em grupos de até 3 elementos, sendo que no máximo cada plataforma pode ter um grupo de maçãs. O mesmo acontece com o posicionamento dos espigões com a exceção que estes não nunca são colocadas na plataforma de menor comprimento. Existem quatro tipos de plataformas separadas conforme o seu comprimento e foi concluído através de experimentação que, quando os espigões eram colocados na plataforma mais curta estes eram extremamente difíceis de evitar, levando na grande maioria dos casos a derrota do jogador. A última *pool* é a que utiliza os diamantes que servem como *power ups*, ou poderes. Estes são sempre colocados no intervalo entre as plataformas.

Existem dois tipos de *power ups* que podem ser colecionados, o diamante verde que duplica os pontos que o jogador ganha ao andar e o diamante azul que remove os espigões das plataformas. Ambos tem uma duração de 10 segundos, que pode ser prolongada caso se volte a apanhar mais diamantes da mesma cor.

O minijogo possui três níveis de dificuldade, sendo que no mais fácil os espigões nunca aparecem e como tal o diamante azul é redundante e deixando de ser usado. No nível médio ambos os espigões e os diamantes começam a aparecer numa média de 1 em cada 3 plataformas sendo que máxima dificuldade ambos os espigões e os diamantes aparecem numa média de 2 em cada 3. A dificuldade do nível máximo é devida não só da existência de mais espigões, mas também há existência de dois tipos diferentes de *power ups* que aparecem em quantidades aleatórias, ou seja, é possível que apareçam muitos poucos diamantes azuis durante grandes intervalos de tempo.

A única forma de interação que o utilizador tem com a personagem é através do controlo dos saltos desta. Para fazer a personagem saltar o utilizador precisa apenas de carregar no ecrã do seu dispositivo ou de carregar no botão direito do rato caso esteja a jogar na versão para o computador. A personagem tem a capacidade para saltar duas vezes e é através desta habilidade que o utilizador percorre o nível, evitando os buracos entre plataformas assim como os espigões que vão aparecendo. Na figura 4.11 pode se observar um exemplo da jogabilidade do minijogo.

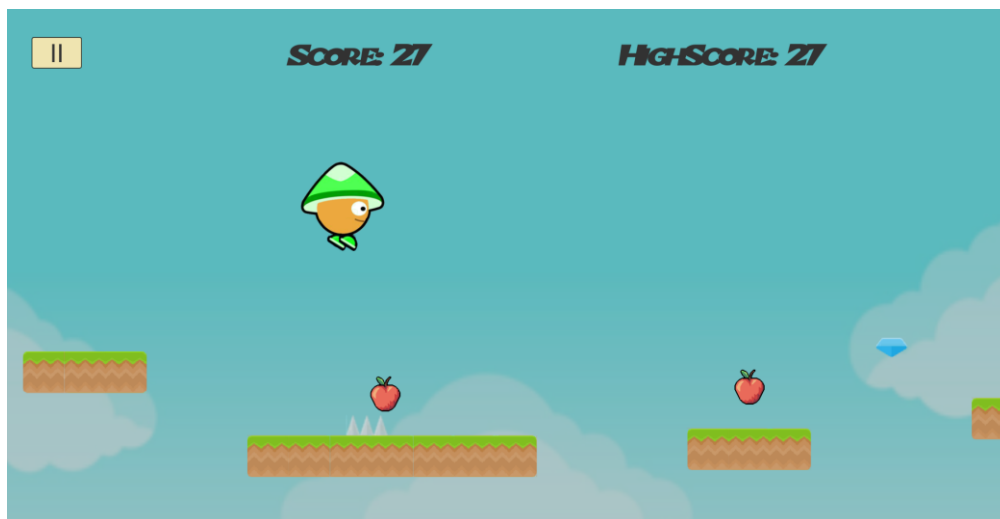


Figura 4.11 Jogabilidade do corredor infinito.

O botão visível no canto superior esquerdo pausa o jogo e permite ao utilizador sair imediatamente do minijogo ou recomeçar o nível.

Se o jogador falhar uma plataforma e cair do mapa ou caso ele colida com os espigões o GUI de derrota é ativado e o jogador pode escolher entre sair do jogo e retornar ao nível principal ou reiniciar o minijogo. Caso a derrota do jogador aconteça perto de uma hora máxima para uma refeição a opção de reiniciar o nível não aparece forçando o jogador a voltar ao nível principal.

Como o nível é infinito a única maneira de terminar o minijogo sem usar o menu é perdendo. Devido a relação entre a velocidade da personagem e a sua pontuação com o passar do tempo a personagem move-se cada vez mais depressa, aumentando assim a dificuldade até ao ponto em que se torna impossível controlar a personagem forçando o fim do jogo.

4.2.2.2 Corrida

Neste minijogo o jogador participa numa corrida contra outras personagens controladas pelo jogo e precisa de acertar nos botões com maçãs para ganhar velocidade evitando os que têm *fast food* pois estes causam perda de aceleração.

Tal como no corredor infinito ao iniciar o jogo o jogador deparasse com um ecrã, como o que está representado na figura 4.12. Este GUI serve como um breve tutorial explicando o funcionamento do jogo e a funcionalidade dos botões.

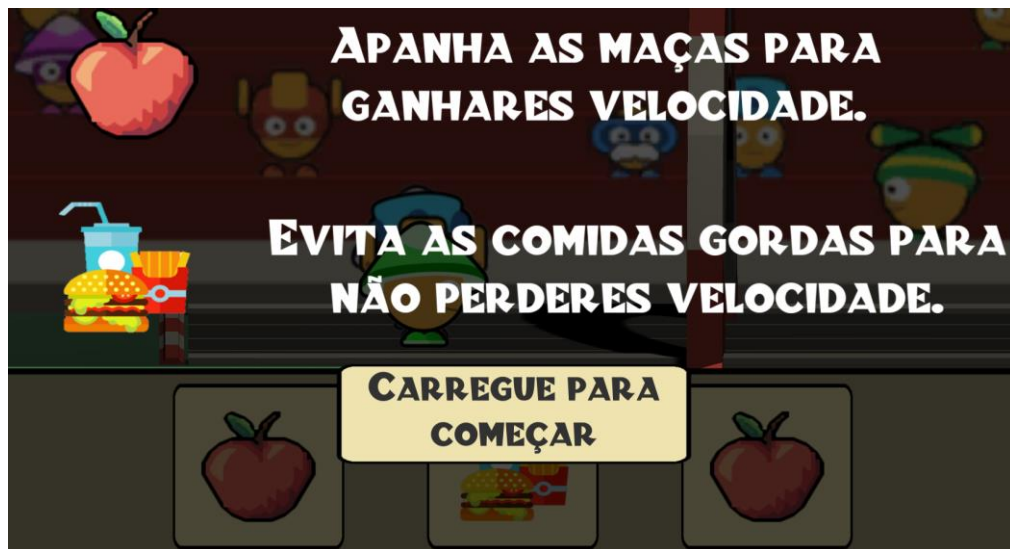


Figura 4.12 Ecrã de início do jogo de corrida

Uma vez o jogo iniciado o jogador precisa de carregar nas maçãs para dar velocidade a sua personagem. A atribuição das maçãs ou *fast food* aos botões é controlado por um *script* que altera imagem apresentada nestes assim como a sua classificação de *good* para maçãs e *bad* para a *fast food*. O jogador ao carregar no botão ativa o *script* que verifica a classificação associada e caso seja classificado como *good* a velocidade da personagem é incrementada. A figura 4.13 demonstra uma corrida em que o jogador carregou na maça alterando a aparência do botão de selecionável para selecionado.



Figura 4.13 Jogabilidade do jogo de corrida.

De modo a fazer com que a corrida seja mais emocionante, sempre que a personagem principal ganha velocidade, os seus oponentes também aceleram sendo que a sua aceleração varia numa pequena gama de valores permitindo que alguns fiquem mais para trás enquanto outros acompanham o jogador.

Quando o utilizador se engana e carrega num botão classificado como *bad*, ou seja, carrega na *fast food* apenas os seus oponentes ganham velocidade. O ganho não é demasiado grande de modo a não penalizar em excesso o erro, ou seja, o jogador pode se enganar algumas vezes, mas mesmo assim ganhar a corria. Caso as falhas se acumulem eventualmente chega-se a um estado irreversível em que a derrota se torna inevitável.

A variação nos níveis de dificuldade na corrida resulta das alterações na frequência entre atribuição de maçãs ou *fast food* a cada botão. Na dificuldade menor os botões mudam de classificação em intervalos de 2 segundos passando para intervalos 1.5 segundos no modo normal. Na maior dificuldade a representação dos botões e a sua classificação altera-se de segundo a segundo. Estas alterações na frequência de classificação implicam que o jogador possui uma menor janela de tempo para carregar nos botões corretos antes que estes mudem de valor.

Assim que uma das personagens passa pela linha do fim uma janela GUI é ativada permitindo que o jogador escolha entre voltar ao nível principal ou repetir a corrida. A janela possui também uma mensagem que se o jogador tenha ganho oferece

congratulações caso contrario avisa que este perdeu. Caso a corrida termine próximo de numa hora máxima para uma refeição a opção de reiniciar a corrida não aparece forçando o jogador a voltar ao nível principal.

4.2.3 Alimentação

Esta parte do jogo trata principalmente das refeições que o jogador serve a personagem. Cada alimento possui um valor calórico e quando este é servido a personagem, o seu valor é somado ao BMI desta. Se o BMI for demasiado baixo, menor do que -1000, a personagem entre num estado de magreza, enquanto que se for superior a 1000 a personagem está num estado de obesidade. Em casos de valores extremos com o BMI superior a 2000 a personagem é classificada como num estado de obesidade mórbida. Conforme a variação do BMI a representação da personagem é alterada levando a casos em que se pode observar o passar de um estado para outro.

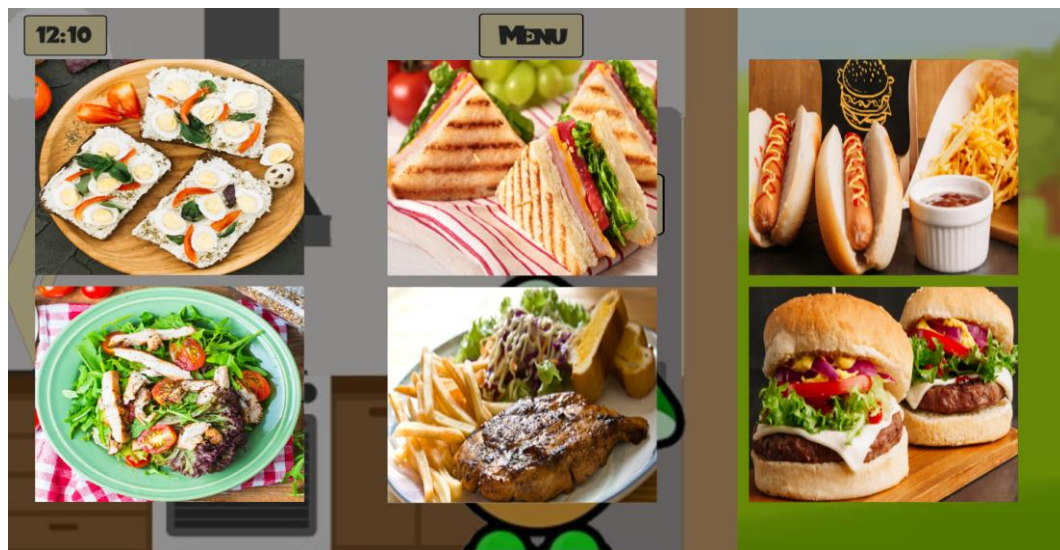


Figura 4.14 Menu de escolha de uma refeição principal.

Para a representação das refeições foi decidido em conjunto com as terapeutas do Centro Diferenças por um estilo mais realista na representação dos alimentos, utilizando fotos de refeições reais. Este estilo permite mais facilmente passar a noção da refeição na sua totalidade em vez de mostrar apenas um ícone representativo. Outra

vantagem do uso de imagens reais é que permite uma melhor comparação entre as refeições tomadas pela personagem e as comidas pelo utilizador.

Quando o jogador carrega no frigorífico um *script* é ativado que verifica a hora do dia de modo a saber o tipo de refeição deve preparar. Uma vez seleciona a refeição o *script* verifica se a personagem já à tomou e caso isso não tenha acontecido são escolhidas 6 imagens. Uma janela GUI como a que se pode ver na figura 4.14 é ativada revelando 6 botões cada um mostrando uma das imagens escolhida. O jogador pode então escolher o prato que deseja servir a personagem. Se a refeição for o lanche apenas 3 imagens são apresentadas como se pode ver na figura 4.15. Ao tomar a refeição uma variável com o nome desta é guardada no ficheiro *PlayerPrefs* marcando a refeição como comida.

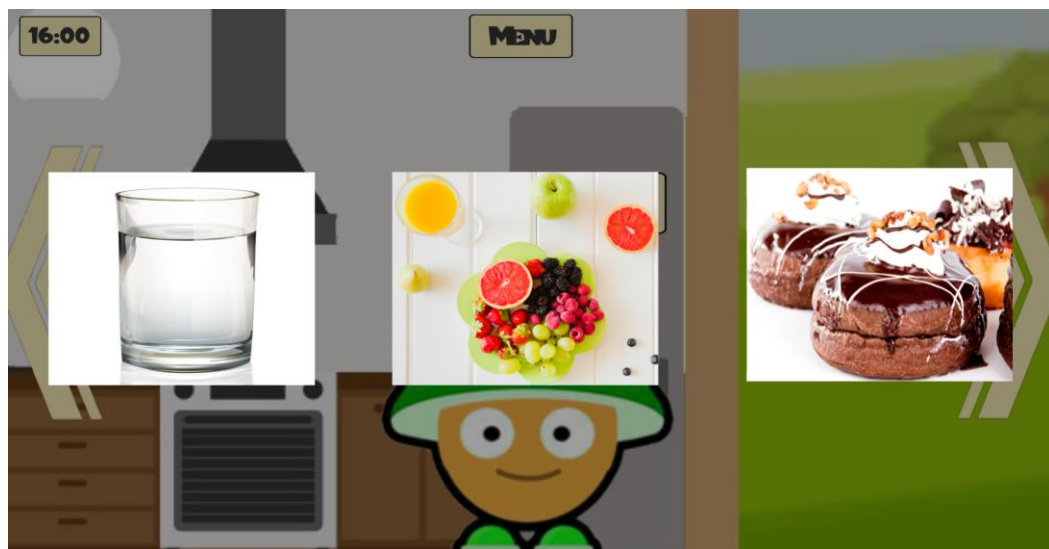


Figura 4.15 Menu de escolha do lanche.

O sistema responsável pela apresentação dos alimentos usa dois largos grupos de imagens, o das pequenas refeições com um total de 10 pratos e o das grandes refeições com 13 pratos. Estes grupos encontram-se divididos em três subgrupos conforme o seu grau calórico. Primeiro estão as imagens de comidas com um baixo valor calórico, seguidas pelos alimentos com o valor calórico recomendado para uma boa refeição e terminando nas refeições de alto valor calórico.

No ato de preparar a refeição o *script* primeiro decide qual dos grupos das imagens deve utilizar, usando as horas do dia. Se a hora for entre as oito e onze da manhã

ou se for entre as quatro e as seis da tarde o grupo escolhido é o das pequenas refeições, caso contrario é escolhido das grandes refeições. Em seguida duas imagens são escolhidas de cada subgrupo e é feita a sua atribuição aos botões. Dos 6 botões mostrados os dois a esquerda são sempre os do baixo valor calórico, os do meio são de valor recomendado e os da direita os de valor elevado.



Figura 4.16 Aviso de repetição de refeição.

Como foi mencionado o jogo não permite tomar múltiplas refeições de seguida e caso o jogador tente a janela GUI, representada na figura 4.16, é ativada. Esta decisão foi tomada para não criar complicações com o sistema de BMI assim como para não tirar a importância da escolha da refeição. Se a personagem pudesse tomar múltiplas refeições de seguida o jogador não daria tanta importância a escolha da comida.

O sistema de alimentação possui ainda um sistema de intervalos de tempo nos quais o jogador pode tomar as refeições por iniciativa própria, mas caso chegue a uma hora limite a personagem é obrigada a tomar uma refeição. Para o pequeno almoço o jogador tem até as onze da manhã para tomar o pequeno almoço, a seguir o intervalo de tempo acaba as três da tarde para o almoço e no do jantar acaba as nove da noite. A meio da tarde entre as quatro e as seis o jogador pode servir a sua personagem uma refeição opcional de lanche.

4.2.4 Lições

Por incentivo das terapeutas do Centro Diferenças um método mais tradicional de aprendizagem foi incluído no jogo, tomando a forma de trabalhos de casa que a personagem precisa de fazer diariamente.

As lições são basicamente curtas metragens, criadas usando o motor de animação do *Unity*. Elas explicam importantes noções para as crianças e servem de auxílio a restante mensagem do jogo. Usando este formato facilita uma futura adição de mais conteúdo. Para a versão final foram criadas quatro lições diferentes sobre temas envolvendo hábitos alimentares:

A roda alimentar: é um vídeo que introduz o conceito de uma roda alimentar e incentiva os jogadores a visitarem a página da alimentação saudável na internet, de modo a aprofundarem os seus conhecimentos. Visto que a roda dos alimentados é um assunto extremamente complexo que necessita de ser claramente explicado foi decidido que a melhor solução era incentivar os jogadores a procurarem mais informação fora do jogo, dado que, para claramente explicar este tema seria preciso criar um segundo jogo completamente focado neste assunto. Na figura 4.17 mostra o aspeto estético escolhido para passar esta informação.



Figura 4.17 Lição sobre a roda alimentar.

Atividade física: para lá dos vários minijogos que servem de exemplo de métodos de controlo de peso, foi também criado um vídeo que mais uma vez volta a chamar a importância da criação deste tipo de hábitos para uma vida saudável, como se pode ver na figura 4.18.



Figura 4.18 Lição sobre a importância da atividade física.

Higiene oral: sendo que o público alvo é bastante jovem e que o tema do jogo é hábitos alimentares, foi considerado uma boa ideia adicionar um curto vídeo que relembra a importância de uma boa higiene oral. A figura 4.19 exibe o painel final desta lição.



Figura 4.19 Lição sobre higiene oral.

Etiqueta a mesa: esta animação é diferente no sentido em que mostra o movimento dos objetos para a sua posição final. Sendo que a intenção era demonstrar como se deve pôr uma mesa foi considerado que era melhor mostrar o movimento dos objetos em vez de apresentar apenas a posição final. Mais uma vez tendo em conta a idade do público alvo e o tema do projeto foi considerado que esta lição serviria para ajudar os seus utilizadores a aprender competências importantes para a vida. A figura 4.20 mostra a posição final de todos os objetos.



Figura 4.20 Lição sobre etiqueta de mesa.

Estes vídeos não possuem qualquer interação com o utilizador e não podem ser ignorados ou cancelados uma vez iniciados, visto que isso iria contra o seu propósito. Em comparação com a realidade estes vídeos servem como um trabalho de casa que a personagem precisa fazer e como tal se estes podem ser evitados isto iria contra a intenção das lições.

Existe apenas um *script* que é usado pelas lições. As lições estão num cenário diferente ao nível principal e como tal é necessário usar um *script* para saber qual a lição que deve ser ativada. Através do *PlayerPrefs* o *script* recebe a opção e inicia a lição escolhida.

A passagem do tempo dentro do jogo nas lições é fixa, sendo que cada lição dura uma hora em jogo. Isto é feito devido as diferentes durações dos vídeos sendo o da

roda alimentar o mais longo. O jogador poderia sentir que se não escolhe se o vídeo mais curto todas as vezes estaria a perder tempo de jogo e para tal não acontecer a passagem de tempo igual para todas as lições.

4.3 Play Store

Graças a parceria com o grupo de investigação STB da Faculdade de Ciências e Tecnologia, foi possível colocar o jogo na *Play Store* a loja *online* da Google.

A sua presença na *Play Store* permite que qualquer utilizador com um dispositivo *android* que possua um sistema operativo com uma versão superior a 4.1 consiga facilmente encontrar e instalar o jogo. O uso da *Play Store* não só facilita o processo de instalação, mas também o processo de atualização, fazendo com que seja apenas necessário alterar a versão na loja e todos os utilizadores do jogo são notificados que a versão que possuem está desatualizada.



Porque a alimentação é importante no nosso dia a dia, desenvolvemos um jogo que incentiva à criação de bons hábitos alimentares. Vê como o Shroom se transforma com o que come e as diferenças que ocorrem nos jogos que o rodeiam. Através de dinâmicas divertidas os jogadores aprendem que uma alimentação saudável é a chave para o sucesso.

Figura 4.21 Pagina do *NutriPsi* na *Play Store*.

Outra das vantagens é a disponibilização de uma página na *Play Store*, representada na figura 4.21, para promover o jogo e receber comentários dos seus utilizadores que podem até mesmo avaliar a aplicação usando um sistema de cinco estrelas. A *Play Store* oferece ainda múltiplas ferramentas analíticas que facilitam a monitorização da difusão do jogo e apresentam uma larga variedade de informação, desde o número de instalações diárias até a quantidade de utilizadores que mantem a aplicação no seu dispositivo. Na figura 4.22 estão apresentados os resultados para o *NutriPsi* tendo este sido obtido por 17 utilizadores, 7 dos quais eventualmente desinstalaram o jogo.

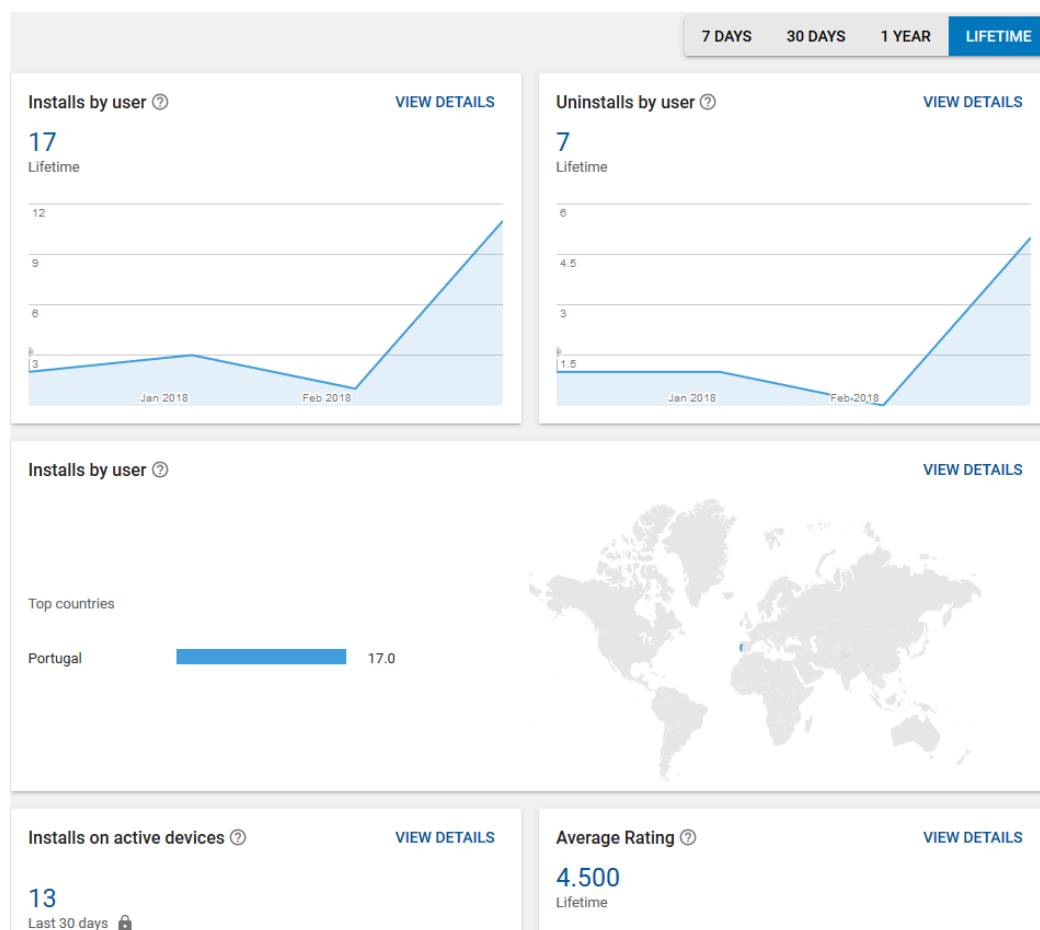


Figura 4.22 Ferramentas analíticas disponibilizadas pela *Play Store*.

Ao fazer o carregamento do jogo para loja é possível restringir acesso ao jogo através de regiões e é obrigatório responder a um questionário para obtenção de uma

classificação segundo o sistema de Informação Pan-Europeia de Jogos, ou como é mais conhecido o sistema PEGI. O *NutriPsi* obteve uma classificação de 3 o que significa que é considerado adequado para todos as faixas etárias.

5

Validação

A versão final da ferramenta foi disponibilizada as terapeutas do Centro Diferenças com intuito de estas incentivarem o seu uso por parte das crianças que acompanham, de modo a validar o seu efeito como ferramenta instrutiva. Infelizmente devido a imprevistos e complicações, as quais não foram aprofundadas por parte do Centro Diferenças, o número de participantes que tomaram parte no processo de validação foi bastante reduzido, tendo havido apenas duas crianças que testaram o jogo enquanto acompanhados por terapeutas.

Um questionário foi desenvolvido pelas terapeutas de modo a testar a compreensão dos jogadores sobre o tema de hábitos alimentares, depois destes terem participado em sessões de jogo. O questionário consistia de sete perguntas de escolha múltipla com três opções de resposta para cada e uma questão de verdadeiro ao falso. Os dois questionários estão disponíveis nos anexos.

Não havendo permissão para partilhar informação sobre a identidade dos participantes estes serão referidos como Criança A e Criança B. Das crianças que participaram no teste a Criança A tem dez anos e sofre de perturbação do desenvolvimento intelectual enquanto que a Criança B possui doze anos e é afligida não só pelo mesmo distúrbio, mas também por uma perturbação no espectro do autismo. Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 5.1.

Tabela 5.1 Resultados dos questionários

	Criança A	Criança B
Quando pões a mesa quais são os utensílios que deves colocar?	Certo	Certo
Quantos grupos alimentares tem a roda dos alimentos?	Certo	Certo
Deves comer mais:	Certo	Errado
Deves beber mais:	Certo	Certo
Deves lavar os dentes:	Certo	Certo
O açúcar faz bem aos dentes?	Certo	Certo
Deves comer mais:	Errado	Errado
Deves beber mais:	Certo	Certo

Devido ao facto que os resultados da validação fornecidos pelo Centro Diferenças não são suficientes para tirar qualquer conclusão sobre a utilização do jogo como ferramenta de ensino, foi necessário realizar um segundo exercício de validação.

Com o auxílio da doutora Fátima Rodrigues e a permissão dos restantes organizadores, o jogo foi demonstrado nas atividades do *Club Math* na F.C.T. onde participaram um largo número de crianças. Graças ao evento foi possível arranjar resultados de validação de treze crianças de 1º e 2º ano, com idades entre os seis e oito anos e vinte e três crianças entre o 3º e o 6º ano de escolaridade com idades entre os oito e os doze anos.

A prova de validação foi obtida utilizando a variação nas respostas a dois questionários. No início da prova um questionário foi fornecido as crianças para estas preencherem no fim do qual elas ganhavam acesso ao jogo. No fim de jogarem foi lhes dado um novo questionário para estas responderem e através da comparação dos resultados de ambos questionários é possível determinar se o jogo causou algum impacto.

Os questionários foram separados em duas versões conforme a idade dos utilizadores, o grupo mais novo constituído pelas crianças de 1º e 2º ano, responderam ao questionário formado por quatro perguntas enquanto que o grupo das crianças mais velhas responderam a um questionário semelhante, mas de cinco perguntas. Os questionários eram constituídos por quatro escolhas múltiplas cada uma com quatro possíveis respostas, sendo a quinta pergunta uma questão de verdadeiro ou falso. Ambos

os questionários se encontram no anexo. Tirando o número de perguntas a única diferença entre as duas versões foi no caso da primeira pergunta em que foram usados valores diferentes para a escolha múltipla.

Devido a um descuido na separação dos formulários das crianças mais velhas, obteve-se vinte e um formulários realizados antes do jogo e vinte cinco depois, implicando que dois dos relatórios foram mal classificados. Como os questionários não requerem identificação por do jogador e são idênticos aos realizados antes do jogo, não é possível saber ao certo quais foram os relatórios que foram mal separados. Visto que é impossível corrigir este erro os resultados desses dois testes foram contados como respostas do segundo questionário e são referidos na seguinte análise.

5.1.1 Primeira Questão

A primeira questão de ambos os questionários perguntava as crianças quantos grupos alimentares existem na roda alimentar. Para o grupo mais novo os números foram mais exagerados quando comparados com o segundo grupo de modo a não tornar a pergunta demasiado confusa para eles. Os resultados obtidos estão representados nas figuras 5.1 e 5.2.

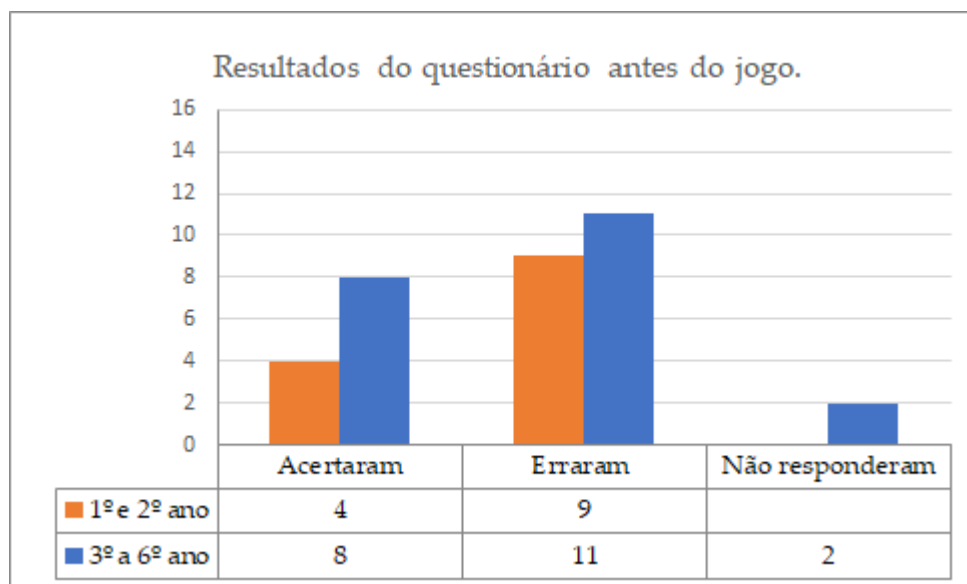


Figura 5.1 Resultados da primeira questão do questionário antes do jogo.

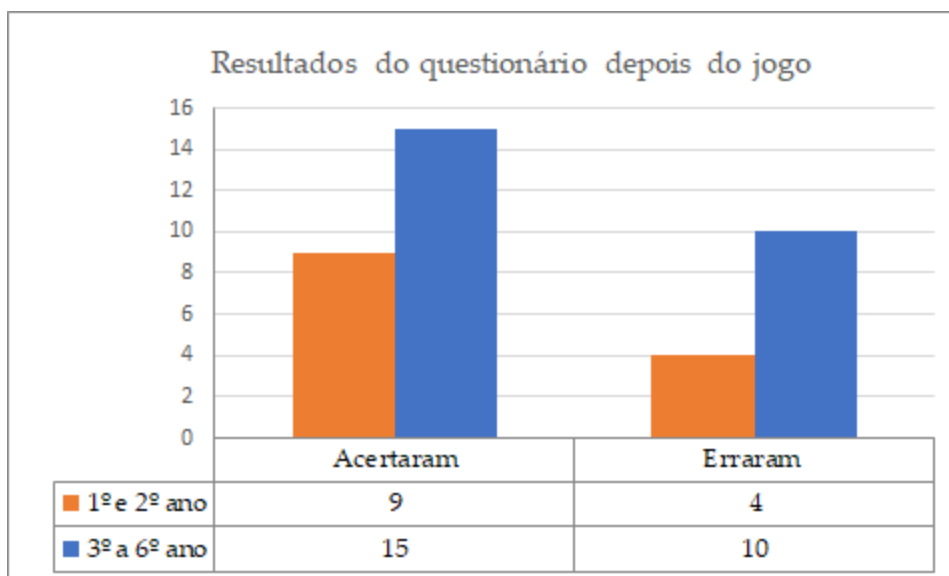


Figura 5.2 Resultados da primeira questão do questionário depois do jogo.

Ambos os grupos demonstraram melhorias nas suas respostas, sendo que o grupo que apresentou o melhoramento mais significativo foi o grupo mais jovem tendo passando de uma percentagem 30% com resposta correta para uma de 69%.

5.1.2 Segunda Questão

Na segunda questão era oferecido quatro grupos alimentares e pedia-se para seleccionar aquele que deveria ser comido com maior frequência. As respostas obtidas estão demonstradas nas figuras 5.3 e 5.4.

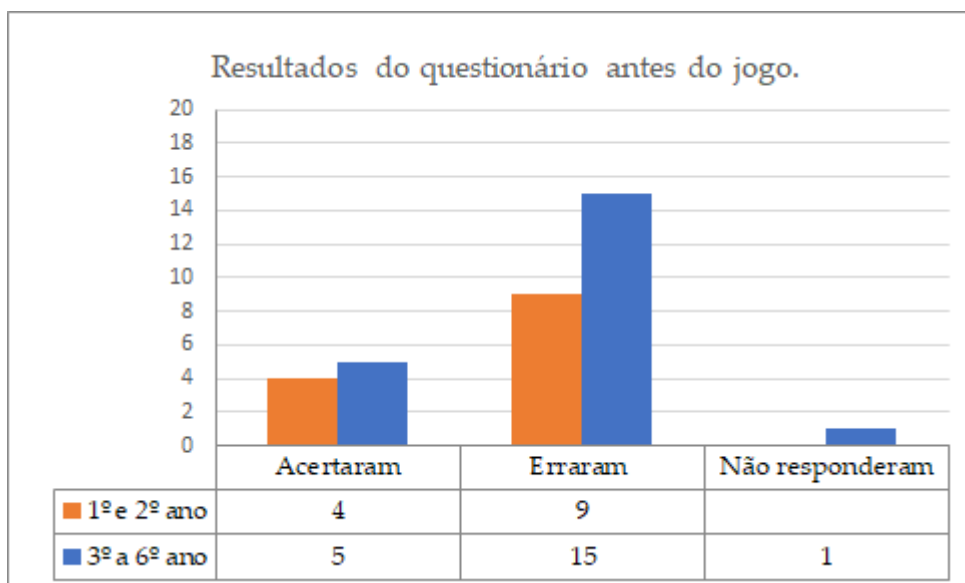


Figura 5.3 Resultados da segunda questão do questionário antes do jogo.

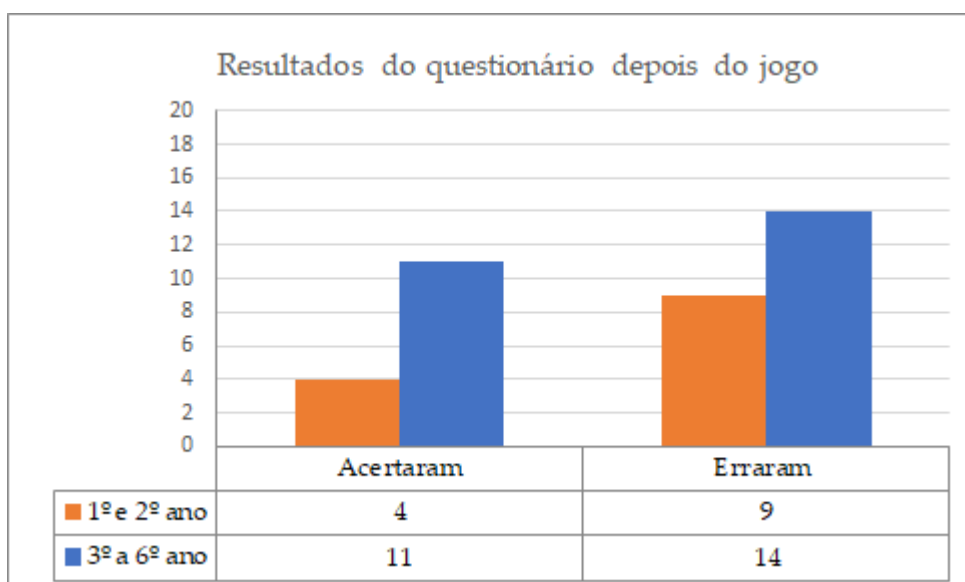


Figura 5.4 Resultados da segunda questão do questionário depois do jogo.

Através da análise dos resultados é de notar que não houve qualquer alteração no grupo mais novo enquanto que nas restantes crianças houve um melhoramento de 20%. Esta diferença entre grupos pode indicar que o método de ensino utilizado no jogo para explicar esta matéria foi demasiado complicado para as crianças mais novas.

5.1.3 Terceira Questão

A semelhança da segunda questão na terceira pergunta era oferecida quatro grupos alimentares e pedia-se para que a criança selecionasse aquele que menos deveria comer. Nas figuras 5.4 e 5.6 estão representados os resultados obtidos.

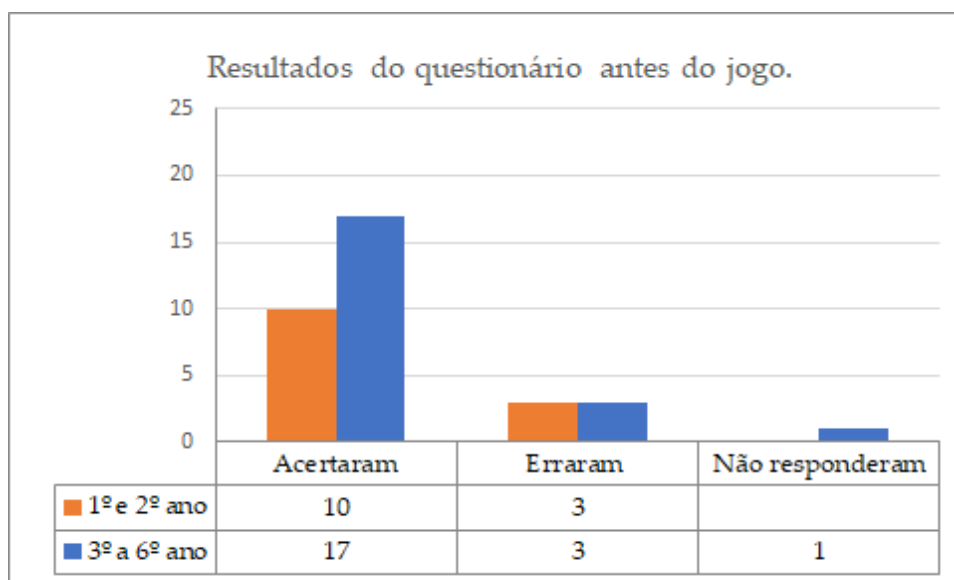


Figura 5.5 Resultados da terceira questão do questionário antes do jogo.

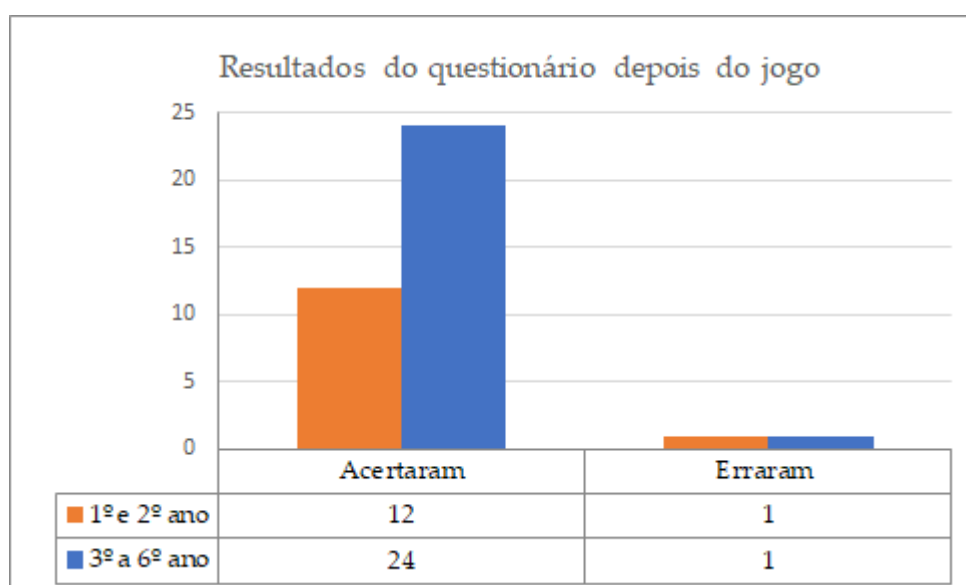


Figura 5.6 Resultados da terceira questão do questionário depois do jogo.

Ambos os grupos demonstraram melhorias num padrão bastante semelhante sendo que no grupo mais novo houve uma melhoria de 15% e no grupo mais velho um melhoramento de 16%.

5.1.4 Quarta Questão

Nesta questão era pedido a criança para seleccionar a bebida que mais devia ser ingerida de uma oferta de quatro bebidas.

Através da figura 5.7 facilmente se pode concluir que a quarta pergunta não era muito complicada visto que todas as crianças mais novas acertaram assim como a grande maioria das crianças mais velhas sendo que apenas uma delas errou e outra escolheu não responder.

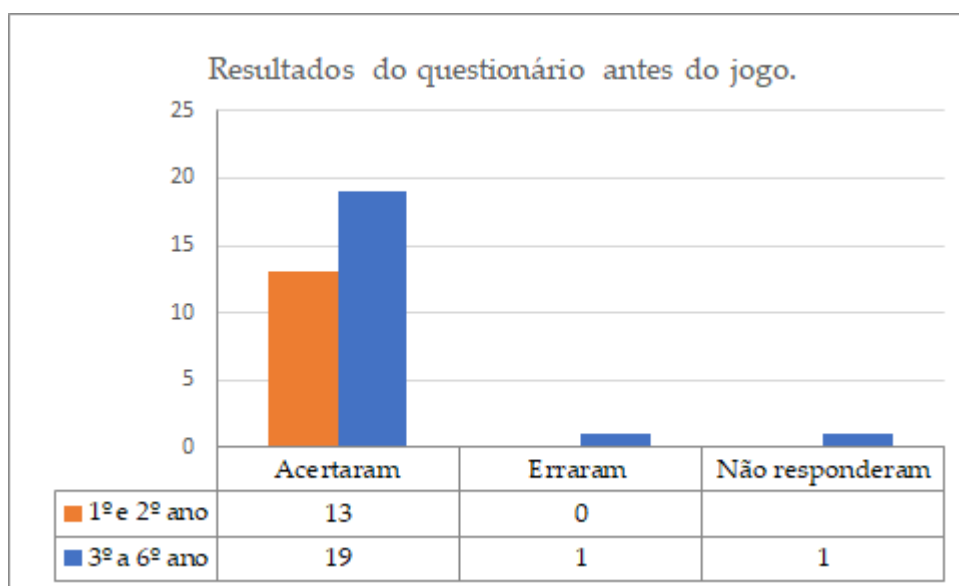


Figura 5.7 Resultados da quarta questão do questionário antes do jogo.



Figura 5.8 Resultados da quarta questão do questionário depois do jogo.

Inesperadamente apesar do seu aparente grau de facilidade tendo em conta a sua quase unanimidade na resposta, no segundo questionário, representado na figura 5.8, uma das crianças mais velhas respondeu erradamente. O motivo mais provável para esta ocorrência é que um dos testes que foi mal classificado possuía uma resposta errada, mas devido a impossibilidade de distinguir entre questionários é impossível afirmar com completa certeza.

5.1.5 Quinta Questão

Esta questão foi apresentada apenas ao grupo mais velho e consistia de uma pergunta de verdadeiro ou falso, questionando quanto a ingestão de água quando uma pessoa está doente. As figuras 5.9 e 5.10 apresentam as respostas obtidas.

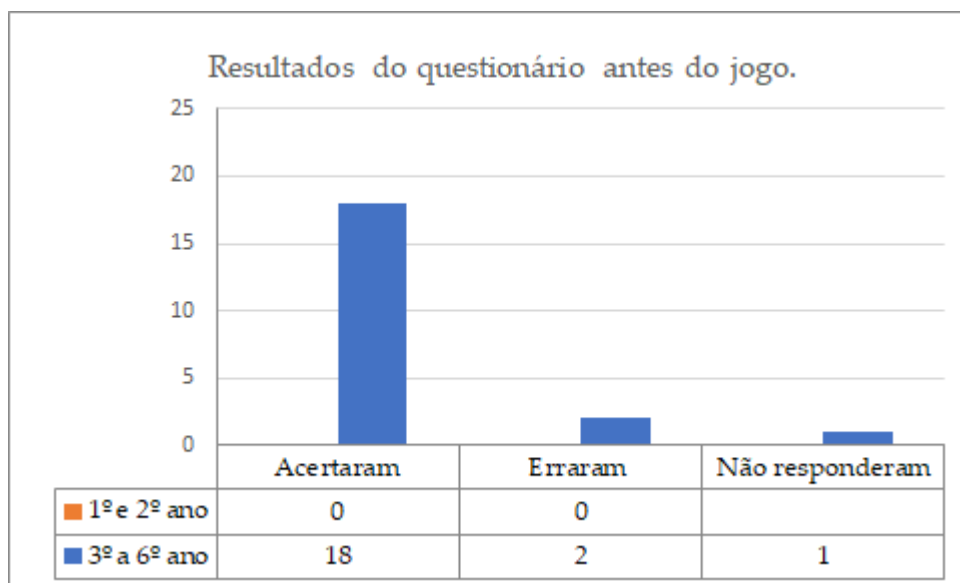


Figura 5.9 Resultados da quinta questão do questionário antes do jogo.

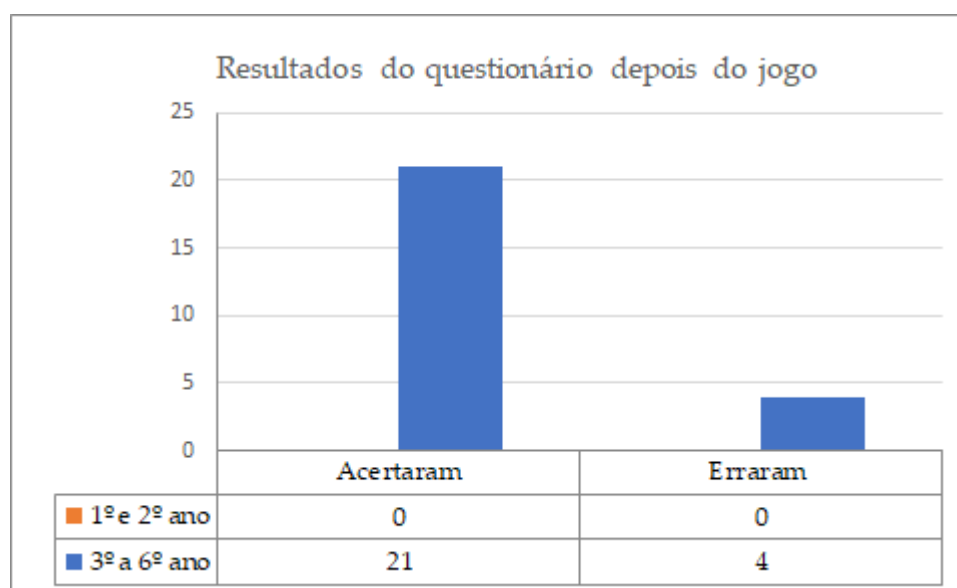


Figura 5.10 Resultados da quinta questão do questionário depois do jogo.

Tal como na quarta questão existe um aumento de respostas erradas e mais uma vez a explicação por detrás desta ocorrência pode ser causada pelos dois questionários mal classificados, mas tendo em conta que ambas as questões envolvem bebidas existe a possibilidade que o método aplicado para a explicação da importância de líquidos pode induzir ao erro na minoria dos casos.

6

Conclusão

Numa era em que a fome e falta de recursos são problemas cada vez mais preocupantes, a existência de um nível tão elevado de obesidade de chegar ao ponto de ser considerada como uma epidemia, causa algumas preocupações sobre o nosso futuro.

De modo a ajudar a combater esta nova epidemia foi proposto a criação de uma ferramenta capaz de ensinar o público jovem, sobre a importância e os benefícios de bons hábitos alimentares.

Em conjunto com as terapêutas do Centro Diferenças e o grupo STB, a ferramenta *NutriPsi* foi desenvolvida usando o estilo de jogo sério para cativar os seus utilizadores e transmitir a mensagem sobre a alimentação. O *NutriPsi* permite aos seus jogadores controlarem o dia-a-dia de uma personagem em que é necessário nutri-la e exercitá-la. A personagem engorda consoante a alimentação que o jogador lhe serve e emagrece através da prática exercício físico, que no caso do *NutriPsi* toma a forma de minijogos. O jogo está disponível para telemóveis e tablets que usem o sistema operativo android superior a 4.1 assim como para o computador que utilizem *Windows 10* sendo possível fazer obter a aplicação diretamente da *play store* e a versão do computador do site do STB.

Através das ferramentas analíticas da *Play Store* sabe-se que o jogo foi instalado por um número considerável de dispositivos tendo alguns mantido o jogo durante largos períodos de tempo. A versão de computador também obteve vários utilizadores que experimentaram o jogo em eventos abertos ao público, como por exemplo, a celebração dos quarenta anos da Faculdade de Ciências e Tecnologia e a segunda edição do Movimento do Código Portugal.

Apesar do limitado teste da ferramenta pelo Centro Diferenças a segunda tentativa de validação mostrou resultados que apontam para o funcionamento do jogo

como ferramenta de ensino. Tendo em conta estes resultados que geralmente demonstraram uma melhoria nas áreas questionadas pode-se deduzir que o jogo *NutriPsi* é uma boa base para futuro desenvolvimento de um jogo mais profissional.

Embora a hipótese inicial tenha considerado a criação de uma versão do *NutriPsi* para *iOS* foram encontrados problemas técnicos e monetários que impossibilitaram essa ocorrência. A principal razão para este impedimento deve-se a necessidade de utilizar um computador ou portátil que possua um sistema operativo da *apple* para alterar o ficheiro criado em *Unity* e torná-lo compatível com o sistema *iOS*. Futuras versões poderiam facilmente corrigir este impedimento.

Apesar do *NutriPsi* cumprir o seu propósito, existem sistemas que poderiam ser expandidos e aperfeiçoados. Através da observação das crianças durante o Club Math e a realização da segunda prova de validação, foram propostas varias ideias por parte das crianças assim como dos seus monitores, para possíveis melhoramentos de futuras versões do jogo. Entre elas a principal seria uma alteração ao funcionamento das lições. As crianças mais novas, com cerca de 6 anos, demonstraram alguma dificuldade em conseguir ler partes das lições, que como estão ligadas a um temporizador fora do controlo do utilizador, passavam depressa de mais para eles conseguirem acabar de ler. O inverso acontecia as crianças mais velhas que acabavam de ler e ficavam aborrecidas e irritas com a incapacidade de saltar para a próxima mensagem.

Uma ideia que foi proposta por um dos monitores dos grupos foi que no jogo da corrida o botão ao ser carregado deveria mudar para uma cor mais vibrante já que as crianças mais novas mostraram alguma confusão e continuavam a carregar no mesmo botão pensando que isso iria aumentar a velocidade.

Para terminar o adiconamento de mais minijogos aumentaria o apelo do *NutriPsi* para uma maior audiência e reduziria o risco de fadiga por parte dos seus jogadores. O mesmo acontece com as lições cuja a facilidade de criação permite facilmente adicionar novos temas e expandir os domínios cobertos pelo jogo.

Bibliografia

- [1] R. Borja-Santos, “Portugal é um dos cinco países com mais adolescentes obesos”, 2017 [Online]. Available: <https://www.publico.pt/2017/05/17/sociedade/noticia/adolescentes-portugueses-estao-entre-os-cinco-mais-obesos-da-europa-1772385>
- [2] M. Carrriço, “Portugal é o quinto país com mais crianças obesas na Europa”, 2017 [Online]. Available: <http://observador.pt/2017/05/17/portugal-e-o-quinto-pais-com-mais-criancas-obesas-na-europa/>
- [3] “Mitos e verdades sobre o ovo”, 2012 [Online]. Available: <http://visao.sapo.pt/actualidade/sociedade/mitos-e-verdades-sobre-o-ovo=f683798>
- [4] C. Costa, M. Ferreira e R. Amaral, “Obesidade infantil e juvenil”, *Acta Med. Port.*, pp. 379-384, 2010.
- [5] W. Dietz, “Health Consequences of Obesity in Youth: Childhood Predictors of adult disease”, *Pediatrics*, pp. 518-525, 1998.
- [6] J. Reilly, J. Armstrong e A. Dorosty, “Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study”, *BMJ*, pp. 1-7, 2005.
- [7] V. Viana, P. Santos e M. Guimarães, “Comportamento e hábitos alimentares em crianças e jovens: Uma revisão da literatura”, *Psicologia, Saúde & Doenças*, pp. 209-231, 2008.
- [8] J. Franco, “Desenvolvimento de um serious game para a aprendizagem da leitura”, *Repositório Universidade Nova*, 2015
- [9] “Método Científico”, 2011 [Online]. Available: <http://historianafisica.blogspot.pt/2011/11/metodo-cientifico.html>
- [10] “Modelo Cascata: O que é e como funciona?”, 2017 [Online]. Available: <http://casadaconsultoria.com.br/modelo-cascata/>

- [11] A. Ramos, A. Carlos, R. Leitão e E. Costa, “Modelo cascata apresentação”, 2015 [Online]. Available: <http://modelocascata.blogspot.pt/>
- [12] V. Viana, M. Guimarães, M. Teixeira e M. Barbosa, “Aquisição e desenvolvimento de atitudes face a saúde na infância e adolescência”, *Acta Pediátrica Portuguesa*, pp. 277-286, 2003.
- [13] A. Murcott, “Social influences on food choice and dietary change: A sociological attitude”, *Proceedings of the Nutrition Society*, pp. 729-735, 1996.
- [14] M. Story e M. Resnick, “Adolescents’ views on food and nutrition”, *Journal of Nutrition Education*, pp. 188-192, 1986.
- [15] S. French, C. Perry, G. Leon e J. Fulkerson, “Changes in psychological variables and health behaviors by dieting status over a three-year period in a cohort of adolescent females”, *Journal of Adolescent Health*, pp. 438-447, 1995.
- [16] T. Susi, M. Johannesson e P. Backlund, “Serious Games – An Overview”, *Technical Report*, pp.1-28, 2007.
- [17] P. Wilkinson, “A brief history of serious games”, *Entertainment Computing and Serious Games*, pp 17-41, 2016.
- [18] M. Hassan, M. S. Hossain, A. Alamri, M. A. Hossain, M. Al-Qurishi, Y. Aldukhayyil e D. Ahmed, “A cloud-based serious games framework for obesity”, *CBMAS-EH*, 2012.
- [19] A. DeSmet, D. Ryckeghem, S. Compernelle, T. Baranowski, D. Thompson, C. Crombez, K. Poels, W. Lippervelde, S. Bastiaensens, K. Cleemput, H. Vandesbosch e I. Bourdeaudhuij. “A meta-analysis of serious digital games for healthy lifestyle promotion” *Prev. Med.*, pp. 95-107, 2014.
- [20] L. Annetta, “The I’s Have It: A Framework for serious educational game design”, *Review of General Psychology*, pp. 102-112, 2010.
- [21] “Escape from diab”, *Archimage*, Available: <http://www.archimage.com/index.cfm>
- [22] “Dance Dance Revolution”, Konami.

- [23] R. Savi, V. Ulbricht, “Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios”, CINTED-UFRGS, 2008.
- [24] “A situação atualizada da obesidade em Portugal”, Nutrimento, 2015 [Online]. Available: <http://nutrimento.pt/noticias/a-situacao-atualizada-da-obesidade-em-portugal/>
- [25] “Doenças associadas com a obesidade”, Emaze, [Online]. Available: http://images.slideplayer.com.br/11/3307403/slides/slide_49.jpg
- [26] “Perturbações Alimentares”, Feliz Mente, [Online]. Available: <https://felizmente.esenfc.pt/felizmente/index.php?id=11451&p=11446>
- [27] V. Waltanasoontorn, I. Boada, R. Hernández e M. Sbert, “Serious games for health”, Research Gate, 2015.
- [28] J. Hudson, E. Hiripi, H. Pope e R. Kessler, “The Prevalence and Correlates of Eating Disorders in the National Comorbidity Survey Replication”, *BIOL Psychiatry*, pp. 348-358, 2007.
- [29] “The global games market will reach \$108.9Bn in 2017 with mobile taking 42%”, NewZoo, 2017 [Online]. Available: <https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/>
- [30] “Smartphone OS market share, 2017 Q1”, IDC, 2017 [Online]. Available: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>
- [31] “Triplica o número de utilizadores de smartphones em Portugal em quatro anos”, Exame Informática, 2017 [Online]. Available: <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/mercados/2017-02-27-Triplica-o-numero-de-utilizadores-de-smartphones-em-Portugal-em-quatro-anos>
- [32] “Unreal engine vs Unity 3D games development: What to choose?”, ValueCoders, 2017 [Online]. Available: <https://www.valuecoders.com/blog/technology-and-apps/unreal-engine-vs-unity-3d-games-development/>
- [33] “Unreal engine 4 adiciona a UWP do windows 10 (e agora Tim Sweeney?)”, Windows Club, 2016 [Online]. Available: <https://www.windowsclub.com.br/unreal-engine-4-adiciona-suporta-a-uwp-do-windows-10-e-agora-tim-sweeney/>

[34] “Unity-Logo”, Capsule Computers, 2011 [Online]. Available: <http://www.capsulecomputers.com.au/2011/12/unity-has-750000-registered-users/unity-logo-2/>

[35] J. Gregoy, “Game Engine Architecture”, Taylor and Francis Group, LLC, 2009

8

Anexos

- 1) Quantos grupos tem a roda dos alimentos?
 - a. 4
 - b. 7
 - c. 8
 - d. 10

- 2) De que grupo alimentar deves comer mais:
 - a. O grupo da fruta
 - b. O grupo do pão
 - c. O grupo da carne
 - d. O grupo do tomate

- 3) De que grupo alimentar deves comer menos:
 - a. O grupo da fruta
 - b. O grupo do pão
 - c. O grupo da carne
 - d. O grupo da manteiga.

- 4) Deves beber mais:
 - a. Leite
 - b. Água
 - c. Coca-Cola
 - d. Chá

Figura 7.1. Questionário efetuado as crianças de 1º e 2º ano.

- 1) Quantos grupos tem a roda dos alimentos?
 - a. 5
 - b. 7
 - c. 6
 - d. 8

- 2) De que grupo alimentar deves comer mais:
 - a. O grupo da fruta
 - b. O grupo do pão
 - c. O grupo da carne
 - d. O grupo do tomate

- 3) De que grupo alimentar deves comer menos:
 - a. O grupo da fruta
 - b. O grupo do pão
 - c. O grupo da carne
 - d. O grupo da manteiga.

- 4) Deves beber mais:
 - a. Leite
 - b. Água
 - c. Coca-Cola
 - d. Chá

- 5) Deves beber mais água quando estas doente:
 - a. Sim
 - b. Não

Figura 7.2 Questionário efetuado as crianças acima do 2º ano.

12 PDI + REA

Questionário Crianças entre os 6 e os 12 anos de idade

1) Quando pões a mesa quais são os utensílios que deves colocar?

- a) Colher + Garfo + Faca
- b) Prato + Colher + Garfo + Guardanapo
- ☒ c) Prato + Garfo + Faca + Colher + Guardanapo

2) Quantos grupos tem a roda dos alimentos?

- a) 3
- b) 1
- ☒ c) 4

3) Deves comer mais:

- ☒ a) Fruta
- b) Massa
- c) Carne

4) Deves beber mais:

- a) Leite com chocolate
- ☒ b) Água
- c) Ice Tea

5) Deves lavar os dentes:

- a) Antes das refeições
- ☒ b) Depois das refeições
- c) Nunca

6) O Açúcar faz bem aos dentes?

Sim ☐ Não ☒

7) Deves comer mais:

- ☒ a) Fruta b) Massa c) Carne

8) Deves beber mais:

- ☒ a) Água b) Ice Tea c) Chá

Figura 7.3 Questionário efetuado pelo centro Diferenças a criança B

Questionário Crianças entre os 6 e os 12 anos de idade

- 1) Quando pões a mesa quais são os utensílios que deves colocar?
- a) Colher + Garfo + Faca
 - b) Prato + Colher + Garfo + Guardanapo
 - c) ☒ Prato + Garfo + Faca + Colher + Guardanapo
- 2) Quantos grupos tem a roda dos alimentos?
- a) 3
 - b) 1
 - c) ☒ 4
- 3) Deves comer mais:
- a) Fruta
 - b) ☒ Massa
 - c) Carne
- 4) Deves beber mais:
- a) Leite com chocolate
 - b) ☒ Água
 - c) Ice Tea
- 5) Deves lavar os dentes:
- a) Antes das refeições
 - b) ☒ Depois das refeições
 - c) Nunca
- 6) O Açúcar faz bem aos dentes?
- Sim ☐ Não ☒
- 7) Deves comer mais:
- a) ☒ Fruta
 - b) Massa
 - c) Carne
- 8) Deves beber mais:
- a) ☒ Água
 - b) Ice Tea
 - c) Chá

Figura 7.4 Questionário efetuado pelo centro Diferenças a criança A