



**João Filipe dos Santos Oliveira**

**Desenvolvimento de um jogo sério para o melhora-  
mento das competências sociais e comunicativas  
destinado a crianças a partir dos 8 anos.**

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

Orientador: Tiago Cardoso, Professor Doutor, FCT/UNL

Co-orientadora: Ana Inês Oliveira, Professora Doutora, FCT/UNL



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março 2019



**Jogos Digitais - Desenvolvimento de um jogo sério para o melhoramento das competências sociais e comunicativas destinado a crianças a partir dos 8 anos.**

Copyright © João Filipe dos Santos Oliveira, 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 ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou 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.



*Para a minha querida família e amigos...*



# Agradecimentos

Agradecer não é de todo uma tarefa fácil, não pelo ato em si, mas pelo receio de não fazermos justiça ao esquecermos algumas pessoas que inspiraram a nossa ação nesta caminhada histórica que se iniciou há seis anos atrás.

Obviamente os que estão mais próximos de nós serão sempre citados, comemorados e identificados. Porém há tantos outros que se ofereceram ao diálogo, intencional ou não, e fizeram parte dessa construção que também merecem o meu obrigado, mesmo que não sejam explicitamente lembrados.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao professor Tiago Cardoso por me ter acolhido num momento difícil e por me ter dado a oportunidade única de estar envolvido num projeto que tem como principal foco melhorar a qualidade de vida de crianças com necessidades educativas especiais. Foi uma experiência única e que vou guardar para a vida.

Gostaria de agradecer também às doutoras Evelina Brígido e Alexandra Lobato, terapeutas no centro de desenvolvimento infantil DIFERENÇAS, por todo o apoio que me deram durante a construção do jogo presente nesta dissertação.

À minha família, que é o alicerce mais forte da minha existência, que me permitiu ser o que sou hoje pela força afetiva que me impulsionou em absolutamente todos os momentos, com palavras de amor, de atenção, de entusiasmo e de orgulho. Pai e Mãe, tenho a certeza de que isto não seria possível sem vocês.

Um agradecimento muito especial também à minha namorada Rute, por todo o apoio e paciência nos dias mais tristes e difíceis, onde graças à sua energia e boa disposição que me levou sempre a seguir em frente.

Por último, mas não menos importante, agradecer aos meus amigos, que me acompanharam durante toda esta etapa académica, porque sem eles certamente teria sido impossível. Um enorme obrigado a todos eles.



## Resumo

---

As competências sociais e comunicativas são um dos aspetos fundamentais ao desenvolvimento infantil, ainda por mais, quando se trata de crianças com dificuldades cognitivas graves, e que estão fortemente dependentes de terceiros.

Com os avanços das novas tecnologias, e a sua crescente utilização nas áreas da informação e da comunicação, muitas instituições de ensino estão a aumentar o seu uso, de forma a poder oferecer aos seus alunos meios interativos que sejam capazes de enriquecer as suas competências. Os jogos digitais surgem nesse contexto como um recurso didático que pode trazer uma série de benefícios para os seus utilizadores e professores de ensino especial.

Esta dissertação nasce então, de modo a poder dar um contributo nesse sentido, tendo como principal objetivo estudar a utilidade dos jogos sérios no auxílio à integração social de crianças com problemas de aprendizagem; para isso desenvolveu-se um jogo sério que auxilia e treina de uma forma efetiva a compreensão de expressões idiomáticas, adivinhas e provérbios, em crianças com perturbações do espectro do autismo e perturbações ao nível do desenvolvimento intelectual.

Para isso, realizou-se uma pesquisa do potencial dos jogos digitais educacionais, baseado em estudos de especialistas, e também vários estudos de conceitos importantes que foram posteriormente utilizados para o desenvolvimento do jogo. No capítulo 3, apresenta-se também alguns exemplos do que se pode encontrar hoje disponível no mercado e ainda uma avaliação dos impactos económicos que os jogos digitais alcançam tanto a nível mundial como a nível nacional. Nos capítulos seguintes, é então apresentada a proposta que se desenvolveu – que tem como nome Unioverbis, palavra de origem latina- e consequente validação junto do público.

**Palavras-chave:** *Jogos sérios, Jogos digitais, Perturbações do Neurodesenvolvimento, Motor de jogo, Expressões idiomáticas, Adivinhas, Provérbios.*

---



# Abstract

---

Social and communicative abilities are one of the fundamental aspects of child development, especially when it comes to children with several cognitive difficulties who are heavily dependent on others to accomplish good results.

With the advances of new technologies and their increasing use in the areas of information and communication, many educational institutions are increasing their use in order to offer their students interactive means that are able to enrich their skills. Digital games emerge in this context as a didactic resource that can bring a number of benefits to its users and special education teachers.

This dissertation appears in order to make a contribution in this direction, with the main objective to study the usefulness of serious games in helping the social integration of children with learning problems; therefore a serious game will be developed in order to effectively train the understanding of idioms, riddles and proverbs, in children with autism spectrum disorders and disturbances in intellectual development.

In order to do this, a research was carried out on the potential of digital educational games, based on expert studies, as well as several studies of important concepts that were later used for the development of the game. Chapter 3 also presents some examples of what can be found on the market today, as well as an assessment of the economic impacts of digital games on both the global and national levels. In the following chapters, the proposal that was developed - which is named Unioverbis, a word of Latin origin - and consequent validation with the target audience.

**Keywords:** *Serious Games, Digital Games, autism, intellectual development disorders, Game Engine, Idioms, Riddles Proverbs.*

---



# Índice

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivação .....	2
1.1.1 Questões de investigação .....	4
1.1.2 Hipóteses.....	4
1.2 Estrutura da dissertação .....	4
<b>ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>7</b>
2.1 Perturbações do Neurodesenvolvimento .....	7
2.1.1 Perturbações do Espectro do Autismo .....	8
2.1.2 Perturbações do Desenvolvimento Intelectual .....	9
2.2 Jogos Digitais.....	10
2.2.1 Jogos Sérios.....	13
2.2.1.1 Taxonomia.....	14
2.2.2 Construção de jogos digitais .....	16
2.3 Fundamentos Teóricos .....	18
2.3.1 Expressões Idiomáticas.....	18
2.3.2 Adivinhas .....	20
2.3.3 Provérbios .....	21
<b>ESTUDO DE MERCADO .....</b>	<b>23</b>

3.1	Visão Geral do Mercado.....	24
3.2	Mercado Português.....	27
3.3	Mercado atual.....	28
	<b>UNIOVERBIS .....</b>	<b>29</b>
4.1	Desenho de jogo.....	29
4.2	Secção técnica.....	31
4.2.1	Modelo do sistema.....	31
4.2.2	Sistema de jogo .....	32
4.2.3	Organização das categorias e níveis .....	36
4.2.4	Adaptação da ferramenta .....	38
	<b>VALIDAÇÃO .....</b>	<b>41</b>
5.1	Motor de jogo.....	41
5.2	Tratamento e envio de dados .....	43
5.3	Funcionamento do jogo .....	48
5.3.1	Menu .....	48
5.3.2	Categorias .....	49
5.3.2.1	Adivinhas .....	51
5.3.2.2	Expressões Idiomáticas.....	54
5.3.2.3	Provérbios .....	56
5.3.2.4	Animações.....	58
5.3.2.5	Menu final.....	60
5.3.3	Minijogos .....	61
5.4	Resultados da validação .....	65
	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>69</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>71</b>

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Diagrama de comparação dos quatro motores de jogo.....	17
Figura 3.1 – Gráfico da participação das regiões do mundo no mercado de Jogos Digitais em 2017.....	25
Figura 3.2 – Grupos de mercado – Mercado de alta qualidade vs Mercado de massas. ....	26
Figura 3.3 – Crescimento dos jogos sérios na indústria. ....	26
Figura 4.1 - Esquema de relativo ao funcionamento geral da ferramenta. ....	31
Figura 4.2 - Diagrama de classes. ....	33
Figura 4.3 - Modelo de relacionamento dos vários componentes do jogo. ....	34
Figura 4.4 - Diagrama casos de uso.....	35
Figura 4.5 - Esquema de divisão de jogo.....	36
Figura 4.6 - Funcionamento dos níveis. ....	37
Figura 4.7 - Processo de adaptação da ferramenta. ....	38
Figura 5.1 - Ambiente de desenvolvimento gráfico em Unity3D.....	42
Figura 5.2 - Exemplo de código em MonoDevelop. ....	42
Figura 5.3 - Ecrã da zona de registos.....	43
Figura 5.4 - Exemplo da gravação de progresso do jogador.....	46
Figura 5.5 - Exemplo do menu da conta gmail relativo à recolha de dados.....	46
Figura 5.6 - Esquema de processo do menu. ....	48

Figura 5.7 - Menu inicial do jogo.....	49
Figura 5.8 - Screenshot do menu de escolha de categorias. ....	49
Figura 5.9 - Screenshot do menu de escolha de dificuldade. ....	50
Figura 5.10 - Screenshot das regras iniciais na categoria das Adivinhas. ....	51
Figura 5.11 - Exemplo de pergunta de nível fácil. ....	52
Figura 5.12 - Exemplo da pista dada. ....	52
Figura 5.13 - Exemplo de pergunta do nível intermédio e difícil respetivamente. ....	53
Figura 5.14 - Screenshot das regras iniciais na categoria das Expressões Idiomáticas.....	54
Figura 5.15 - Exemplo de nível fácil. ....	55
Figura 5.16 - Screenshot das regras iniciais na categoria dos Provérbios. ....	56
Figura 5.17 - Exemplo de pergunta do nível fácil. ....	57
Figura 5.18 - Exemplo de pergunta que pode aparecer no nível intermédio ou difícil. ....	57
Figura 5.19 – Animação do canhão e bala. ....	58
Figura 5.20 - Animação do tubarão. ....	59
Figura 5.21 - Animação do papagaio. ....	59
Figura 5.22 – Screenshot do ecrã da pontuação final de nível.....	60
Figura 5.23 - Screenshot do ecrã de final da categoria.....	61
Figura 5.24 - Screenshot do minijogo, corrida infinita.....	62
Figura 5.25 - Screenshot do minijogo, coletor de tesouros. ....	63
Figura 5.26 - Screenshot do minijogo lógica. ....	64
Figura 5.27 - Gráficos relativos ao desempenho da criança teste. ....	67

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Lista de elementos que tornam um jogo único. ....	11
Tabela 2.2 – Semelhança entre os elementos para a aprendizagem e um jogo.....	12
Tabela 2.3 – Taxonomia dos jogos sérios.....	15
Tabela 2.4 – Critério para avaliação de motores de jogo. ....	16
Tabela 2.5 – Exemplos de expressões idiomáticas.....	19
Tabela 2.6 - – Exemplo de adivinhas, retirado de.....	20
Tabela 2.7 – Exemplos de provérbios. ....	21
Tabela 5.1 – Informação recolhida do jogador. ....	44
Tabela 5.2 - Exemplo do tratamento de dados de uma criança.....	47
Tabela 5.3 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias das adivinhas. ....	66
Tabela 5.4 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias dos provérbios. ....	66
Tabela 5.5 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias das E.Idiomáticas. ....	67





# Introdução

A espécie Humana, ao contrário de outros animais, está constantemente à procura de novas formas de evoluir. Todo o conhecimento adquirido ao longo de gerações e a forma como este é transmitido sempre foi um dos seus principais focos.

Atualmente, observa-se que o panorama Mundial em relação aos métodos “clássicos” de ensino está a mudar. Com a integração de projetos que misturam ao mesmo tempo prazer e conhecimento as crianças têm hoje acesso a ferramentas muito mais apelativas, que as ajudam a assimilar melhor e de forma mais rápida, conhecimentos abstratos. Foi em grande parte devido ao desenvolvimento da indústria dos jogos que este cenário se tornou possível.

A primeira teoria oficial de jogos surge no ano de 1944, com a publicação do livro “*Theory of Games and Economic Behavior*”, escrito pelos matemáticos *John Von Neumann* e *Oskar Morgenstern* [1]. Com este livro, os autores lançam os princípios fundadores que estão na origem, de um conjunto de teorias e aplicações relacionadas a várias áreas do conhecimento, como por exemplo a economia, a biologia e a ciência da computação [2].

Depois da publicação deste livro, em meados da década de oitenta intensifica-se a investigação em torno da relação entre os jogos eletrónicos e a aprendizagem. Um dos primeiros trabalhos nessa linha foi o de *Greenfield* (1988) [3], onde abordou o desenvolvimento do raciocínio na era da eletrónica, destacando a televisão, os computadores e os jogos digitais. Foi a partir desse período, que investigadores da Europa e Estados Unidos começam a ganhar um maior interesse por este tema e a divulgar cada vez mais resultados de pesquisas em torno da relação entre jogos digitais e a aprendizagem [4].

Apesar da visão negativa que algumas pessoas mais conservadoras possam ter em relação às novas tecnologias e em particular aos jogos digitais, esta é uma ferramenta muito utilizada e com

ótimos resultados na integração de crianças com necessidades especiais. A integração de crianças com perturbações de desenvolvimento acaba por ser um trabalho extremamente difícil e por vezes com poucos resultados.

Em grande parte, os videojogos comuns não se ajustam às necessidades e estilos de aprendizagem destas crianças. O processo de ensino/aprendizagem passa por ser mais individualizado e cuidadosamente desenvolvido, tendo em conta alguns fatores. Num videojogo comum, quando uma criança dita “normal”, perde um nível ou não tem bons resultados, provoca uma necessidade de tentar de novo sem desanimar. Por outro lado, para crianças com perturbações do Neurodesenvolvimento, em particular naquelas que apresentam Défice Cognitivo, isto não se verifica na generalidade dos casos, podendo causar uma sensação de frustração e desinteresse, objetivos não desejados para o videojogo [5].

## 1.1 Motivação

Existem diversas crianças não só em Portugal, mas também em todo o Mundo com enormes dificuldades em aprender. São muitas as razões associadas a este problema, a grande maioria é de origem genética e manifesta-se desde os primeiros anos de vida por atraso ou desvio nas aquisições do desenvolvimento e alterações do comportamento.

De acordo com critérios de diagnóstico bem estabelecidos pela comunidade médica internacional, consegue-se dividir estas patologias em dois grandes grupos. No primeiro grupo destacam-se as patologias de maior gravidade como a incapacidade intelectual, a paralisia cerebral, o autismo (ou perturbações do espectro do autismo), a surdez neurosensorial profunda e a cegueira. No segundo grupo agregam-se as perturbações, que apesar de ter menos impacto clínico, têm uma repercussão relevante nas aprendizagens adaptativas e no sucesso académico, bem como a qualidade de vida familiar. São elas os problemas comportamentais de défice de atenção e hiperatividade, de oposição e da conduta, as perturbações da memória, da perceção da coordenação motora, da linguagem, da flexibilidade cognitiva, da interação social e as perturbações específicas de aprendizagem escolar de entre outras, que no seu conjunto são muito frequentes [6].

Estima-se, que no total estas patologias possam afetar entre 10% a 20% da população em idade pediátrica, o que no caso de Portugal esses números podem traduzir-se num universo entre, 146 a 291 mil crianças<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Resultado do número de jovens com menos de 15 anos, no ano de 2016, tendo por base os dados retirados de [54].

Uma forma de se combater este problema foi considerar o facto de que, hoje em dia, é cada vez mais fácil os jovens terem acesso a computadores e outros dispositivos eletrónicos - cerca de 97% em Portugal segundo o relatório da OCDE – “*Students, Compute and Learning, Making Connection*” [7]. Aliando-se esse facto com a necessidade da inclusão social de crianças com perturbações do Neurodesenvolvimento, surgiu a ideia de motivar, desde muito cedo, estas crianças com a ajuda de aparelhos eletrónicos, de maneira a fazer com que a sua integração fosse mais rápida e fácil. Assim, em 1970, através de *Clark C. Abt*, surgiu o conceito de jogos sérios como uma das possíveis soluções [8].

Os chamados jogos sérios são na sua essência jogos cujo propósito principal não é o entretenimento puro[9], mas sim transmitir um conteúdo educacional ou um tipo de treino ao seu utilizador. Estes jogos são utilizados em diversas indústrias como é o caso dos jogos militares, governamentais, educacionais, corporativos, políticos, entre outros [10].

A presente dissertação tem como principal objetivo estudar a influência dos jogos sérios na aplicação e aquisição de competências sociais em crianças com perturbações do espectro do autismo e perturbações ao nível do desenvolvimento intelectual. Para isso, pretende-se desenvolver um jogo que treine e auxilie, de forma efetiva, a compreensão de expressões idiomáticas, adivinhas e provérbios populares portugueses em crianças com idades a partir dos 8 anos.

Um dos aspetos fundamentais ao desenvolvimento destas ferramentas digitais é o facto de existirem pessoas que realmente se preocupam com os problemas das minorias da nossa sociedade, onde muitas vezes são esquecidas e postas em segundo plano. Nesse sentido, a colaboração com o grupo STB (*Social Tech Booster*) revelou-se essencial, pois a experiência partilhada por eles ajuda à constante evolução deste tipo de jogos tornando-os cada vez mais didáticos e adequados a crianças com problemas de neurodesenvolvimento.

A partilha de conhecimentos é outro tópico importante quando se fala no desenvolvimento de ferramentas sociais. Assim, a partilha desses conhecimentos dentro do grupo STB, tanto a nível técnico como em ideias de jogo, aliada com a colaboração do centro infantil “Diferenças”, onde se encontram profissionais especializados nestas matérias que estão habituados a lidar com estas crianças diariamente e que sentem as suas dificuldades é fundamental para o sucesso deste trabalho.

### 1.1.1 Questões de investigação

Com esta dissertação pretende-se encontrar as respostas para um conjunto de questões que auxiliam a sintetizar o objetivo principal deste trabalho, nomeadamente:

**Questão de investigação 1:** Como se pode utilizar os jogos sérios para ajudar crianças na sua aprendizagem e integração social?

**Questão de investigação 2:** Como modelar, desenhar e projetar um jogo sério, considerando os vários desafios, que crianças com problemas graves ao nível do Neurodesenvolvimento enfrentam diariamente?

**Questão de investigação 3:** Qual a influência dos jogos digitais no mercado económico nacional e mundial?

### 1.1.2 Hipóteses

Como hipóteses de solução das questões apresentadas, destacam-se as seguintes:

**Hipótese 1:** Será que existem estudos que apresentam a relação dos jogos sérios com a integração social e a curva de aprendizagem nas crianças?

**Hipótese 2:** Será que o modelo e desenho do jogo pode ser baseado em métodos tradicionais utilizados pelas terapeutas?

**Hipótese 3:** Existe o conhecimento de estudos de mercado realizados por grandes consultoras mundiais na área dos jogos digitais.

## 1.2 Estrutura da dissertação

Nos capítulos seguintes deste documento, apresentar-se-á toda a análise e métodos utilizados na construção da ferramenta digital que servirá de base de estudo para a compreensão da utilidade dos jogos sérios no desenvolvimento de capacidades sociais em crianças com dificuldades de aprendizagem. Dessa forma, este trabalho terá início na revisão do estado da arte, de seguida por uma análise de mercado, passando depois pela sua implementação e posterior validação junto do público alvo. Tal como foi visto anteriormente, este primeiro capítulo faz uma introdução ao trabalho e explica qual a motivação para o mesmo, sendo depois os restantes capítulos estruturados da seguinte forma:

- **Capítulo 2** – Descreve-se os conceitos mais importantes para a construção da ferramenta que se pretende desenvolver, que são: As perturbações de desenvolvimento, os jogos digitais, e as suas categorias;
- **Capítulo 3** – Analisa-se o mercado dos jogos digitais com estudos realizados a nível mundial e nacional. Apresenta-se, também, exemplos de jogos que atualmente existem e que podem estar relacionados com a ferramenta digital que se pretende testar;
- **Capítulo 4** – Apresenta-se todo o modelo e métodos utilizados para o desenvolvimento da ferramenta digital;
- **Capítulo 5** – Apresenta-se em detalhe cada componente integrante na ferramenta digital desenvolvida e faz-se a validação junto do público alvo;
- **Capítulo 6** - Resume-se o estudo feito e as suas conquistas. Todos os comentários, críticas e melhorias são levadas em consideração, por forma a que este projeto possa evoluir.





## Estado da Arte

Neste capítulo serão apresentados os conceitos mais importantes para o enquadramento e desenvolvimento da presente dissertação. Deste modo, dividiu-se o capítulo em duas secções. Na primeira parte falar-se-á dos problemas relacionados com as perturbações de desenvolvimento ao qual este trabalho procura ajudar. Na segunda secção, serão apresentados os conceitos gerais que estão por trás da definição de jogos digitais e jogos sérios, e também serão analisados os principais *softwares*, que atualmente se usa, para o desenvolvimento destes jogos.

### 2.1 Perturbações do Neurodesenvolvimento

As perturbações do Neurodesenvolvimento (PND) são alterações neurobiológicas no desenvolvimento típico da criança que podem estar presentes desde o nascimento ou manifestarem-se mais tarde, afetando a cognição, a comunicação, a linguagem, a motricidade, a atenção, a socialização, o comportamento, a aprendizagem escolar, a autonomia, entre outras áreas. De entre as várias PND, as mais frequentes são: Perturbação do Desenvolvimento Intelectual, Perturbação do Espectro do Autismo, Perturbação da Linguagem, Perturbação de Défice de Atenção e Hiperatividade e Perturbação da Aprendizagem [11].

De entre todas as perturbações mencionadas ir-se-á ter especial atenção às Perturbações do desenvolvimento intelectual e às Perturbações do Espectro do Autismo, uma vez que o trabalho a desenvolver procura ajudar na aprendizagem de crianças com estas perturbações.

### 2.1.1 Perturbações do Espectro do Autismo

O termo “Autismo” surge pela primeira vez em 1908, com o psiquiatra suíço *Eugen Bleuler*, para descrever um grupo de sintomas, que estão de certa forma, relacionados à esquizofrenia. Esta palavra tem origem do grego “autos” (eu) [12].

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as Perturbações do Espectro do Autismo (PEA) correspondem, de forma genérica, a graves dificuldades na comunicação e interação social com padrões restritos ou repetitivos de comportamento, interesses ou atividades [13].

Uma criança autista não interpreta as coisas ou os sentimentos como uma pessoa “normal”. É difícil para uma criança autista relacionar-se com outras crianças ou expressar-se através de palavras, acabando dessa forma por se isolar num mundo só dela e irá necessitar de ajuda para conseguir comunicar.

O autismo provoca reações diferentes ao que se passa à volta. Normalmente quando alguém sorri, há uma tendência natural para relacionar esse sorriso a alguém contente ou que está a ser amigável, mas para uma criança com autismo terá dificuldade em associar o sorriso a um estado emocional. O mesmo caso se passa com as palavras. Estas crianças têm dificuldade em ligar as palavras ao seu significado. É extremamente frustrante para uma criança com autismo, tentar dizer qualquer coisa e não encontrar as palavras certas. Razão pela qual, estas crianças frequentemente terem acessos de muito mau humor.

Como referido, os comportamentos padrão e a repetição de rotinas é também um dos sintomas desta patologia. Comportamentos, como estar sempre a bater palmas, a repetir as mesmas palavras sem parar, ter birras ruidosas ou brincar apenas com o mesmo brinquedo são apenas alguns dos exemplos. A maioria destas crianças não gosta de alterações na sua rotina. Se estão habituados a acordar a uma determinada hora, tomar o pequeno-almoço e depois brincar, ficam muito incomodadas quando se troca a ordem das atividades.

O cérebro destas crianças está constantemente a interpretar os cheiros, os sons, as imagens e todas as sensações que chegam através dos cinco sentidos. Daí as várias dificuldades em andar, falar, ir à escola e o relacionamento com outras pessoas. O autismo pode ser ligeiro, afetando apenas parte da vida quotidiana, ou ser mais profundo, tornando as pessoas muito mais dependentes de terceiros [14].

Estudos apresentam uma prevalência de aproximadamente uma em cada duzentas pessoas com PEA, sendo esta quatro vezes maior em pessoas do sexo masculino [15]. Em 2005, realizou-se um estudo sobre autismo, que inclusive recebeu o prémio *Pfizer* de investigação clínica nesse mesmo ano, onde revela, pela primeira vez, dados fidedignos da prevalência de crianças e jovens

com autismo em Portugal. Nesse estudo chegou-se à conclusão de que a prevalência média em Portugal é de 0.92 por cada mil. Segundo esse mesmo estudo, verifica-se um número crescente de crianças com esta patologia em Portugal, no que se pode associar também a um melhor conhecimento desta doença [16].

## 2.1.2 Perturbações do Desenvolvimento Intelectual

Tão antiga quanto a própria humanidade, a denominada incapacidade intelectual, originada pelo termo *intellectual disability*, proposta pela classificação *DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition)* apareceu de forma a substituir as anteriores designações: deficiência mental, atraso mental ou retardo mental. De entre todas as Perturbações do Neurodesenvolvimento, é a mais grave, e a mais difícil de diagnóstico (sobretudo em situações estado-limite), a que determina uma intervenção mais complexa e a de pior prognóstico[17] .[18].

Este distúrbio tem uma prevalência de aproximadamente 3% no mundo ocidental. Esta patologia representa um problema de saúde pública com grande impacto socioeconómico, bem como na vida da pessoa afetada e respetiva família.

Em muitos dos casos esta patologia tem por base a carga genética herdada através dos seus progenitores. Estudos populacionais revelam um predomínio do sexo masculino, principalmente devido ao grande número de casos de défice intelectual ligado ao cromossoma X.

A verdadeira origem para esta perturbação, mantém-se desconhecida em cerca de 50 a 80% dos casos. De acordo com o *DSM-5*, a gravidade baseia-se no funcionamento adaptativo nos domínios conceptual, social e prático. Desse modo existem quatro tipos de classificação possível para esta perturbação, como sendo ligeira, moderada, grave ou profunda. Antes do *DSM-5* estes casos eram avaliados em função do QI dos pacientes e observa-se que 85% das crianças apresentavam perturbação ligeira, 10% moderada, 3-4% grave e 1-2% profunda [19].

Atualmente não existem números oficiais que digam a quantidade de pessoas afetadas por esta patologia em Portugal, contudo segundo o relatório da Direção Geral de Saúde para a saúde mental de 2014, estima-se que esta patologia possa afetar mais de 1.100<sup>1</sup> pessoas em Portugal [20].

---

<sup>1</sup> Valor retirado do Quadro 23 - Anos vividos com incapacidade devido a incapacidade por Perturbações Mentais e do Comportamento.

## 2.2 Jogos Digitais

Os Jogos digitais são uma das formas através das quais tem possibilitado a tecnologia chegar a muitas das áreas, onde no início se pensava que não era compatível. Os jogos conseguem ser ferramentas muito eficientes no que toca a aprendizagem, uma vez que divertem enquanto motivam e aumentam a capacidade de retenção do que é ensinado, estimulando as funções mentais e intelectuais do jogador. De entre algumas das características que fazem com que os jogos sejam tão atrativos e populares, temos; as regras, que oferecem uma estrutura ao jogo; as metas, que originam motivação; são interativos; têm resultados, que favorece a aprendizagem e são divertidos o que torna todo o processo agradável [21].

Na literatura, existem inúmeras definições que ajudam a perceber o que é um jogo digital. De entre estas definições, algumas das mais populares são:

- ❖ O resultado da interação entre um jogador e um sistema eletrónico ou computador no qual a imagem é exibida através de um ecrã ou um outro sistema semelhante [22].
- ❖ Forma popular de entretenimento, usado também pelos média, que oferece a possibilidade de aprender. Os jogos digitais são desenhados para jogar num computador, numa consola, num dispositivo móvel, ou ainda, numa televisão interativa [23].
- ❖ Um conjunto de desafios ou novas experiências, cenários, ou decisões, estruturadas por regras e/ou objetivos e desenvolvido para um dispositivo eletrónico.[24].
- ❖ Qualquer jogo que é controlado e exibido por um dispositivo eletrónico ou por um computador [25].

A partir destas definições, consegue-se retirar três aspetos chave, que nos dizem de forma clara o que é um jogo digital. Trata-se, portanto, de um jogo, necessita de um dispositivo audiovisual para ser transmitido, e a existência eventual de uma história.

Nos seus livros, cada autor faz também uma reflexão mais aprofundada sobre algumas das temáticas subjacentes aos jogos digitais. Como é o caso do poder que estes jogos têm na construção e no desenvolvimento das crianças de hoje em dia, e como estas cada vez mais consomem conteúdo digital. As novas tendências do mundo dos jogos é também um dos temas que os autores *D. Russell e J. Laffey* abordam no seu livro. Contudo, o autor *P. Felicia* no seu livro “*Improving Learning and Motivation through Educational Games*” fala da forma como os jogos digitias podem auxiliar e motivar as crianças no seu processo de aprendizagem.

A maneira como *P. Felicia* encara os jogos digitais, como não servindo exclusivamente para puro entretenimento, alinha-se também com a ideia de *Johnson* em [26] onde mostra que os jogos são uma maneira de forçar os alunos/jogadores a tomarem decisões, a escolher e a priorizar. Todos os benefícios intelectuais dos jogos resultam dessas virtudes fundamentais, uma vez que aprender tal como pensar, no limite, resulta em aprender a tomar a decisão certa. Dessa forma o aluno, necessita de examinar uma certa evidência, analisar situações, refletir nas suas metas a longo prazo e só então, tomar uma decisão.

Criar um jogo para fins educacionais, vai para além de pensar no simples lazer, estes jogos servem para ensinar, educar e constituem uma ferramenta eficiente no ensino e na aprendizagem. É da responsabilidade do professor planear, organizar e controlar as atividades de ensino utilizando os recursos tecnológicos apropriados a fim de criar as condições ideais para que os alunos dominem os conteúdos e desenvolvam a iniciativa, a curiosidade científica, a atenção, a disciplina, o interesse, a independência e a criatividade. O conjunto destas aptidões contribui para estimular o raciocínio necessário para a resolução de problemas [27].

Para se desenvolver um jogo digital é importante ter-se por base os conceitos teóricos subjacentes à sua construção. Segundo *Reeves* e *Read* no seu estudo em [28] é proposto uma “lista de ingredientes”, representado na Tabela 2.1, que tornará um jogo, não só em algo prático e funcional, mas acima de tudo numa experiência única.

Tabela 2.1 – Lista de elementos que tornam um jogo único.

Representações próprias com Avatares
Contexto narrativo
Feedback
Reputações, <i>Ranks</i> e Níveis
Mercado e Economia de Jogo
Competição dentro de regras explícitas e forçadas
Equipas
Sistemas de Comunicação paralelos
Pressão de tempo

Uma vez indicados os elementos que tornam um jogo único, é importante também definir o conceito de *gamification*, dado ser um assunto essencial no contexto da presente dissertação.

De acordo com [29], este termo teve origem no ano de 2010, e provem do inglês *game* que quer dizer jogo. Este termo tem um significado muito amplo e refere-se à adição de jogos ou de características típicas de jogos a outras atividades para as tornar mais interessantes e estimular as pessoas a participar nas mesmas. Nos dias que correm, é possível ver-se este conceito aplicado em inúmeros casos, como por exemplo, em alguns *sites* de perguntas as pessoas recebem pontos e medalhas por contribuírem com respostas e perguntas que agradem aos restantes membros da comunidade.

O uso de jogos na aprendizagem de um certo conteúdo é algo que está, de certa forma, relacionado. Existem certos princípios comuns entre estes dois conceitos. Na Tabela 2.2, pode-se ver alguns desses elementos.

Tabela 2.2 – Semelhança entre os elementos para a aprendizagem e um jogo

<b>Elementos essenciais para a aprendizagem</b>	<b>Elementos de jogo correspondentes</b>
Motivação para começar e para continuar comprometido.	Objetivos próprios do jogo, desafios, cooperação, estruturas de recompensa ( <i>feedback</i> , pontos, conquistas).
Práticas relevantes que ajudam a memorizar e fazem a criança aplicar o conhecimento.	Uso de um objetivo no jogo, desafios regras e estruturas de recompensa para simular o mundo real.
<i>Feedback</i> oportuno e específico da performance que direcione, reforce e corrija.	Estruturas de recompensa e ciclos de <i>feedback</i> no jogo.
Capacidade de relembrar a aprendizagem para quando é necessária no mundo real.	História, emoção associada à experiência de jogar, repetição da ação de jogar - ajudam à memória

Dentro do tema da aplicação de jogos em métodos de ensino surge outro ponto importante para o desenvolvimento da presente dissertação: O que são os jogos sérios.

## 2.2.1 Jogos Sérios

Ao longo dos últimos anos, os jogos sérios tornaram-se num tópico muito comentado e explorado nas grandes conferências e convenções internacionais. Num curto período de tempo, o interesse por usar jogos para educar, motivar e mudar comportamentos tem vindo a crescer de forma extraordinária, graças a grupos internacionais de verdadeiros participantes que incluem, líderes civis, educadores, advogados ligados aos direitos humanos, jogadores e pesquisadores. *Ben Sawyer* facilitou este movimento quando ele lançou o “*Serious Games Initiative*”, que foi rapidamente seguido por importantes grupos e *web sites*, tais como “*Games for Health*” e “*Games for change*” [30].

A “*Serious Games Initiative*” surgiu acompanhada por uma descrição do que são jogos sérios, e nela pode-se ler que,

“A Iniciativa dos Jogos Sérios concentra-se no uso de jogos para explorar os desafios de gestão e liderança enfrentados pelo setor público. Parte dos seus principais fundamentos, é ajudar a forjar laços produtivos entre a indústria de jogos eletrónicos e projetos envolvendo o uso de jogos na educação, treino, saúde e políticas públicas” [31].

Segundo *Bryan Bergeron*, autor de inúmeros livros nas áreas de medicina, computadores, biotecnologia e negócios. Afirma que,

“Um jogo sério é uma aplicação interativa de computador, com ou sem um componente de hardware significativo que

- ❖ Apresenta um objetivo desafiante;
- ❖ É divertido de jogar;
- ❖ Incorpora algum conceito de pontuação;
- ❖ Transmite ao utilizar uma técnica, conhecimento ou atitude, que pode ser aplicada ao mundo real” [32].

Para além do que *Bergeron* afirma, os jogos sérios permitem também aos alunos experienciar situações que são impossíveis na vida real por razões de segurança, custo, tempo, etc. Tendo um impacto positivo nos jogadores que os ajuda a desenvolver um grande número de diferentes capacidades. Deste modo, percebe-se que o principal objetivo dos jogos sérios, é fazer com que os jogadores aprendam algo, e se possível estejam divertidos ao fazê-lo.

### 2.2.1.1 Taxonomia

Dado o crescimento significativo dos jogos sérios e o crescimento que se espera para o futuro, é necessário definir uma taxonomia fundamental para classificar e caracterizar os trabalhos dedicados a este domínio.

Para classificar-se este tipo de jogos, é necessário definir as características que são importantes no seu design e que têm o potencial de fazer uma diferença significativa no sucesso de um jogo sério. Deste modo, aplicam-se assim os seguintes critérios:

- ❖ Área de aplicação;
- ❖ Atividade;
- ❖ Modalidade;
- ❖ Estilo de interação;
- ❖ Ambiente.

A **área de aplicação** refere-se aos diferentes domínios relevantes aos jogos sérios. Existe muitas possíveis áreas de aplicação. Se se considerar a importância das áreas em termos de mercado, até 2002 os jogos educacionais dominavam o mercado dos jogos sérios com 66%, mas este domínio caiu para 26% entre 2002 e 2009.

A **atividade** corresponde ao tipo de atividade executada pelo jogador para jogar o jogo. Sendo que esta pode ser do tipo físico para jogos que procurem combater a obesidade, ou do tipo psicológico para jogos de deteção de condições de saúde, ou mentais como é o caso dos jogos educacionais.

A **modalidade** corresponde à via de comunicação entre o computador e o jogador, sendo que as mais comuns são a visual, auditiva e táctil.

O **estilo de interação** define o modo de interação com o jogador podendo este fazer uso de interfaces tradicionais como teclado, rato, *joystick*, etc.

O **ambiente** é a combinação de diversos critérios como as dimensões do jogo (2D/3D), as realidades possíveis (realidade virtual ou mista), determinação ou não da localização do jogador, mobilidade do jogo, *online* ou *offline*, *singleplayer* ou *multiplayer* [33].

Com estes cinco critérios consegue-se definir as características que são mais importantes para a construção de um jogo sério. Seguidamente na Tabela 2.3 pode ver-se de forma mais representativa os critérios a cima mencionados. Visual,

Tabela 2.3 – Taxonomia dos jogos sérios [33].

<b>Atividade</b>	<b>Área de Aplicação</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Estilo de interação</b>	<b>Ambiente</b>
Física	Educação	Visual	Teclado/rato	Presença Social
	Bem-Estar		Acompanhamento do movimento	Realidade mista
	Treino	Auditiva	Interfaces tácteis	Ambiente virtual
Psicológica	Publicidade	Táctil	Interface cerebral	2D/3D
	Comunicação inter-pessoal		Acompanhamento dos olhos	Determinação da localização
Mental	Cuidados de Saúde	Olfativa	<i>Joystick</i>	Mobilidade
	Outras	Outras	Outras	Online

Como se pode observar, na tabela a cima, o conjunto das características propostas por [33], consegue-se identificar e classificar os diferentes tipos de jogos sérios, com base nas diversas características que estes partilham entre si.

Classificar e separar estes jogos em grupos, facilita também a sua localização e a escolha de um jogo para cumprir determinado objetivo. Nenhuma classificação, e nem mesmo nenhum conceito científico, pode ser considerado definitivo. Ao longo do tempo, o que hoje se sabe pode mudar de acordo com os novos avanços tecnológicos e conhecimentos adquiridos por diferentes pessoas. É dessa forma que a ciência se constrói e se aperfeiçoa.

Assim sendo, depois de se analisar as definições utilizadas de jogos sérios, as suas características, a importância que estes têm no desenvolvimento das sociedades atuais e a sua taxonomia, de imediato, ir-se-á estudar a componente mais técnica no desenvolvimento de jogos digitais, mais concretamente os diferentes tipos de software que existem atualmente e os mais utilizados.

## 2.2.2 Construção de jogos digitais

Para se conseguir construir um jogo digital é necessário ter-se o *software* adequado para esse mesmo trabalho. Nesse sentido, na presente secção serão analisados os diferentes motores de jogo existentes atualmente no mercado, de modo a efetuar uma escolha ponderada relativamente a qual usar no desenvolvimento do jogo sério proposto no capítulo 4.

Desse modo, é necessário definir critérios de metodologia e análise rigorosos. Através do trabalho desenvolvido por [34] esses critérios foram escolhidos de forma a abranger as principais características necessárias ao devido funcionamento de cada motor de jogo. Na Tabela 2.4, são apresentados os critérios que se podem caracterizar por subcritérios, que ajudam a tornar a análise muito mais completa e fiável.

Tabela 2.4 – Critério para avaliação de motores de jogo.

<b>Critérios</b>	<b>Subcritérios</b>
Fidelidade audiovisual	<i>Rendering</i> Animação Som
Fidelidade funcional	<i>Scripting</i> Técnicas de inteligência artificial Física.
Composibilidade <sup>2</sup>	Importar/Exportar conteúdos <i>Development Toolkits</i>
Acessibilidade	Curva de aprendizagem Documentação de apoio Licenciamento Custo
Ligação em Rede	Ligação cliente servidor/ <i>Peer-to-peer</i>
Heterogeneidade <sup>3</sup>	Apoio multiplataforma

<sup>2</sup> A **composibilidade** é um princípio de *design* de sistema que lida com as inter-relações entre componentes, ou seja, um sistema altamente compossível fornece componentes capazes de combinar funcionalidades, partes ou elementos entre si, de forma a satisfazer os requisitos específicos do utilizador.

<sup>3</sup> **Heterogeneidade** no contexto da computação, significa algo que é formado por vários componentes com estruturas diferentes, i.e., quando um processador faz determinada tarefa, ao mesmo tempo, outra parte do processador pode estar a realizar outra tarefa completamente diferente.

Nesse trabalho, fez-se então uma análise completa aos quatro motores de jogo mais utilizados atualmente: o *Quest3D*, *Blender*, *Unreal*; e *Unity*. Tendo em conta os critérios da Tabela 2.4 – Critério para avaliação de motores de jogo, obteve-se o seguinte diagrama da Figura 2.1– as tabelas completas que dão origem ao diagrama encontram-se em [34].

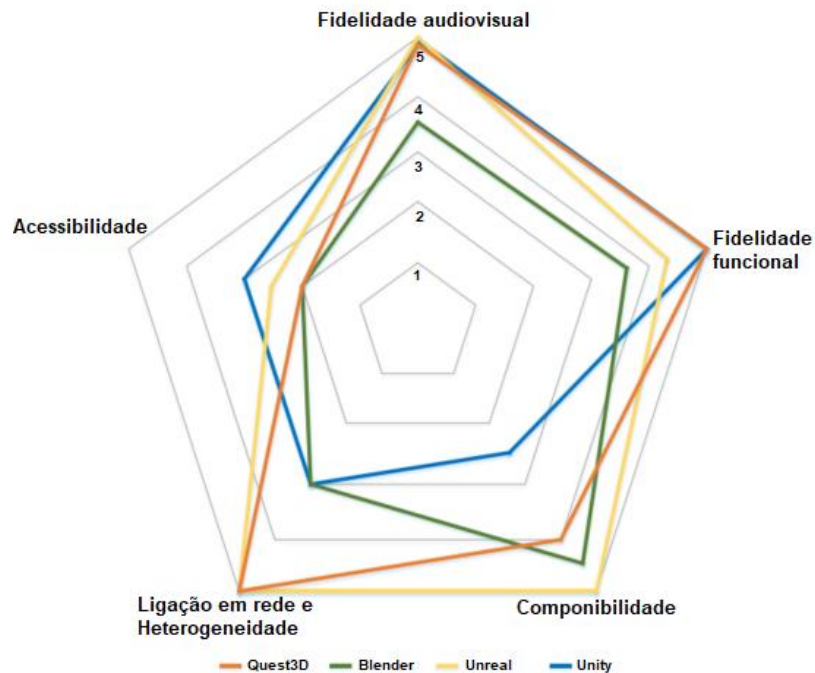


Figura 2.1 – Diagrama de comparação dos quatro motores de jogo (baseado em [34]).

Através do diagrama acima representado, é possível verificar que o motor de jogo *Unreal* é o que apresenta as características mais completas. Contudo, segundo vários programadores profissionais, em vários fóruns - com tópicos dedicados a jogos digitais - afirmam que o *Unreal* é mais complicado para fazer *debug*<sup>4</sup>, deixam os jogos muito pesados mesmo sendo simples – devido ao facto de utilizar um sistema gráfico mais complexo - e para além de que, a maioria dos modelos disponibilizados não são gratuitos.

Tendo em conta esses fatores, o seu concorrente mais direto, o *Unity*, para além de ser mais fácil de fazer *debug* e deixar os jogos mais leves, existem inúmeros fóruns dedicados unicamente ao *Unity*, para além de que, o site oficial está muito bem estruturado com muitos exemplos e tutorias para iniciantes. Outra vantagem, é a variedade de ofertas e de *assets*<sup>5</sup> grátis que esta plataforma oferece.

<sup>4</sup> **Debug** – Ato de procurar e resolver erros no código.

<sup>5</sup> **Assets** – É a representação de qualquer item ou modelo que pode ser utilizado no projeto de um jogo.

## **2.3 Fundamentos Teóricos**

Como foi dito anteriormente, o objetivo desta dissertação passa por desenvolver um jogo que treine e auxilie a compreensão de expressões idiomáticas, adivinhas e provérbios, maioritariamente em crianças, a partir dos oito anos de idade, com perturbações do espectro do autismo e perturbações ao nível do desenvolvimento intelectual.

Na sociedade atual, a importância do domínio da linguagem escrita é indiscutível e apresenta-se como uma exigência cada vez mais necessária à verdadeira participação das pessoas em atividades individuais e coletivas, de forma a contribuir para o sucesso pessoal, escolar, profissional e social [35].

Nesse sentido, para desenvolver estas competências, as crianças terão de aprimorar a sua capacidade de inferir. Quando estamos perante um texto, torna-se claro que a sua compreensão não se limita à mera soma de significados das palavras que os compõem, nem se resume unicamente ao seu significado literal, uma vez que, os significados se constroem uns em relação aos outros, isto é, o sentido de cada palavra depende do contexto em que ela aparece. A própria estrutura do texto também acarreta um significado.

Daqui decorre o aspeto principal que foi dito anteriormente, cujo sucesso da compreensão de textos depende, em larga medida, do equilíbrio entre a aquisição do significado literal, que apela à conceção do significado explícito do texto, e a aquisição ao significado inferencial, que remete para o reconhecimento do significado implícito no texto [36]. A capacidade de realização de inferências é descrita na literatura especializada como um dos fatores principais no desenvolvimento da compreensão, e até no surgimento de dificuldades de aprendizagem e dificuldades de compreensão entre as crianças [37].

Nesta secção, irá então ser analisado as diferentes categorias que estarão presentes no jogo proposto no capítulo 4.

### **2.3.1 Expressões Idiomáticas**

Não havendo ao certo dados oficiais para o seu surgimento, as expressões idiomáticas estão presentes em todas as línguas e culturas. Estas, caracterizam-se pelo facto de não ser possível identificar o seu significado apenas pelo sentido literal das palavras que as compõem. Assim, a sua interpretação é feita no seu todo, sem a necessidade de compreender cada uma das partes individualmente.

As religiões, mitologias e a própria história costumam representar ricas fontes para a criação de expressões idiomáticas, que depois são preservadas ao longo das gerações. Na cultura lusófona, muitas expressões referem-se especialmente a episódios da mitologia greco-romana, das religiões, judaica e cristã e da história do mundo ocidental.

As expressões idiomáticas são uma parte importante na comunicação informal, tanto na escrita como na fala, e também são usadas frequentemente no discurso e na linguagem formal. O uso de expressões idiomáticas não se limita a um aspeto específico da vida das pessoas, nem a uma determinada camada social.

O motivo que leva as pessoas a dizer ou um escritor a utilizar expressões idiomáticas é a vontade de acrescentar à mensagem algo que a linguagem convencional não conseguiria fazer. O uso que cada pessoa faz das expressões idiomáticas determina o grau de domínio da língua, permitindo expressar-se de muitas maneiras diferentes. Uma expressão idiomática pode enriquecer uma frase, dando-lhe força ou subtileza, pode também enfatizar a intensidades dos sentimentos de alguém e pode ainda atenuar o impacto de uma declaração severa, com humor ou ironia.

O português é uma língua muito rica e cheia de expressões idiomáticas, tornando-se, por vezes, até difícil de perceber pelos próprios nativos. Segundo [38] são mais de 4000 as expressões idiomáticas e muitas delas podem, inclusive, não estar documentadas, visto serem típicas de determinadas regiões. Seguidamente apresenta-se algumas delas.

Tabela 2.5 – Exemplos de expressões idiomáticas.

<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
Andar nas nuvens	Andar desatento, distraído
Arrancar cabelos	Entrar em desespero
Barata tonta	Perdido, desorientado, sem saber o que fazer
Soltar a franga	Desinibir-se (geralmente assumindo um lado feminino / alegre).

### 2.3.2 Adivinhas

As adivinhas são uma forma literária que apresenta uma estrutura desafiadora e são manifestações da cultura popular, sendo que a maioria delas é do domínio público. Contudo, não se sabe ao certo quem as inventou, e têm passado de boca em boca, de geração em geração. Algumas delas, por razões sociológicas, por vezes obrigam a exercícios de raciocínio, mais prolongados que o habitual.

Apesar de ser um texto curto, abrange um leque muito grande de conhecimento e pode contribuir para:

- O desenvolvimento da atenção;
- Ensinar/aprender o significado e a formação de palavras;
- Auxiliar no processo de ensino e da aprendizagem na leitura e escrita;
- Ajuda a desenvolver a capacidade de abstração e o raciocínio.

Existem milhares de adivinhas no panorama da cultura portuguesa. Na Tabela 2.6, apresenta-se algumas delas.

Tabela 2.6 - – Exemplo de adivinhas, retirado de [39].

Adivinhas
Uma casa com doze meninas. Cada uma com quatro quartos, todas elas usam meias, nenhuma rompe sapatos.  Qual é coisa, qual é ela, que tem dentes e não come?
Uma senhorita, muito assenhorada nunca sai à rua, anda sempre molhada.  Qual é o terreno mais povoado?

As adivinhas eram usadas antigamente, enquanto passatempo das reuniões tradicionais das mais restritas comunidades portuguesas, nomeadamente das zonas rurais e constituíam o maior dos divertimentos. Hoje, afastada da sua forma inicial das reuniões de família e amigos, a adivinha adquiriu uma forma mais sofisticada. Presente em concursos televisivos baseados em resolver enigmas e descodificações, a adivinha tornou-se assim, muito mais do que apenas divertimento.

### 2.3.3 Provérbios

Tal como as expressões idiomáticas, os provérbios populares são ditos populares porque tendem a permanecer iguais ao longo dos anos, significando exemplos morais, filosóficos e religiosos. Muitos historiadores e escritores já tentaram descobrir a origem desta riqueza cultural, mas é uma tarefa que não é nada fácil. Tanto os provérbios como os ditados populares constituem uma parte importante de cada cultura.

Muitas das expressões que hoje em dia se utilizam, nasceram há séculos atrás, com outra forma e outro sentido. A tradição oral apropria-se das palavras e dos seus sentidos e gera adaptações conforme o contexto histórico. Além de uma forma de comunicação, também enriquecem a língua, já que a junção de palavras possui significados diferentes dos vocábulos isolados [40].

Estima-se que existam milhares de provérbios na língua portuguesa e muitos deles podem nem sequer estar documentados. Na tabela a seguir apresenta-se alguns exemplos.

Tabela 2.7 – Exemplos de provérbios.

Provérbio	Significado
Em terra de cegos quem tem um olho é rei.	Aquele que tem alguma vantagem em relação aos outros e tira proveito dela.
Gato escaldado de água fria tem medo.	Quem passou por grandes dificuldades e fica preparado para novos contratempos.
Quem semeia ventos colhe tempestades	Aquele que começa um conflito e pode gerar um outro ainda maior, com grandes prejuízos para terceiros, mas também para si mesmo.

A grande maioria dos provérbios têm origem na religião, onde o principal objetivo é transmitir valores, aconselhar e educar. Alguns provérbios também têm a característica de serem transversais a países e culturas enquanto outros são específicos de uma determinada região, como é o exemplo de: **A beleza está no olho de quem vê** - provérbio de origem inglesa -, **Defeito que agrada o sultão, transforma-se em virtude** – provérbio de origem árabe, ou ainda, **A mais alta das torres começa no solo** – provérbio de origem chinesa.



# 3

## Estudo de Mercado

A indústria de jogos digitais, tem um peso cada vez maior no panorama mundial, não somente devido à sua capacidade de gerar receitas elevadas e emprego, mas também pela vocação de promover a inovação tecnológica, que extravasa para os mais diferentes setores da economia, como por exemplo: arquitetura e construção civil, marketing e publicidade, áreas da saúde, educação e defesa, práticas desportivas, inserção social entre outros.

O número de pessoas, especialmente crianças e jovens, que escolhem os jogos digitais como a principal atividade nas suas horas livres tem crescido nos últimos anos em todo o mundo. Dados apontam que os jogos são a terceira atividade mais comum entre os utilizadores de computadores e smartphones por todo o mundo, sendo despendidos em média uma hora e quarenta minutos por dia em tal atividade [41].

Segundo a consultora *Pricewaterhouse Coopers* [42], o mercado de jogos digitais movimentou cerca de 65,7 mil milhões de dólares em 2013, podendo chegar a 89 mil milhões de dólares em 2018, estimando uma taxa de crescimento de 6,2% ao ano. Em comparação com a indústria dos filmes de entretenimento foi de 88,2 mil milhões de dólares em 2013(US\$ 38,7mil milhões em cinema e US\$ 49,5 mil milhões em vídeos domésticos) e a projeção para 2018 é de 110 mil milhões de dólares, resultado de uma taxa de crescimento projetada de 4,5% ao ano. Em Portugal, entre o ano de 2017 e 2018 o mercado dos jogos digitais cresceu cerca de 60 milhões de dólares o que representa uma taxa de crescimento estimada de 11% [43], [44].

A produção de jogos digitais dá-se por meio de atividades criativas e técnicas, que produzem e originam novas tecnologias. Estas atividades são responsáveis pela produção de novos produtos

e serviços, processos produtivos e de distribuição, que se estendem em atividades noutras empresas e organizações dentro e fora do setor, produzindo assim benefícios para o conjunto da economia dentro de cada país.

### 3.1 Visão Geral do Mercado

Tendo em conta as alternativas de entretenimento disponíveis hoje no mercado, os jogos digitais estão entre os que têm apresentado as maiores taxas de crescimento. Estima-se que as suas vendas sejam duas vezes maiores que as da indústria da música, e que devem crescer mais rapidamente que as do setor cinematográfico até 2018, a uma média de 6,2% ao ano [42].

Dados precisos de mercado são escassos, sendo mais comuns as estimativas que diferem de acordo com a fonte. Segundo a consultora *Newzoo*, em 2017 o mercado dos videogames rendeu cerca de 108,9 mil milhões de dólares, o que representou aproximadamente 87% de todo o mercado global de entretenimento. O setor do *mobile* foi o mais lucrativo com os jogos para *smartphone* e *tablet* chegando a valores de 46,1 mil milhões de dólares representando 42% do mercado. Em 2020, os jogos *mobile* poderão representar pouco mais da metade do mercado total de jogos [45].

Estimativas da participação global das regiões nas vendas globais indicam que a região da Ásia-Pacífico é de longe a que mais rendimentos apresenta neste setor, com a previsão de apenas a China gerar cerca de 27,5 mil milhões de dólares. Em seguida, aparece a América do Norte e a Europa. Neste panorama, a América Latina tem uma participação modesta no mercado, com apenas 4%. Na *Figura 3.1* é possível ver-se o gráfico da respetiva percentagem de participação de cada região, o crescimento previsto por ano e ainda os dois países que mais contribuem no mercado dos jogos digitais.

Quanto à participação dos diferentes meios técnicos nas receitas, as mesmas estimativas apontam que atualmente as consolas tenham sido ultrapassadas pelos *mobile games* (Jogos digitais para dispositivos móveis), seguidos pelos jogos online. Estes dois últimos crescem a taxas muito grandes, o que leva aos produtores de jogos a apostarem cada vez mais nesses dois setores.

Contudo, este facto não significa que os mercados mais antigos estejam necessariamente em declínio. Os jogos para consolas e para computadores são tecnicamente mais sofisticados do que os jogos desenvolvidos para telemóveis e *tablets*. Além disso, os jogos digitais para consolas e PCs possuem custos de produção elevados, portanto preços também mais altos, o que contrapõe com os outros jogos, a uma base de utilizadores limitada, porém fiel e comprometida [46].

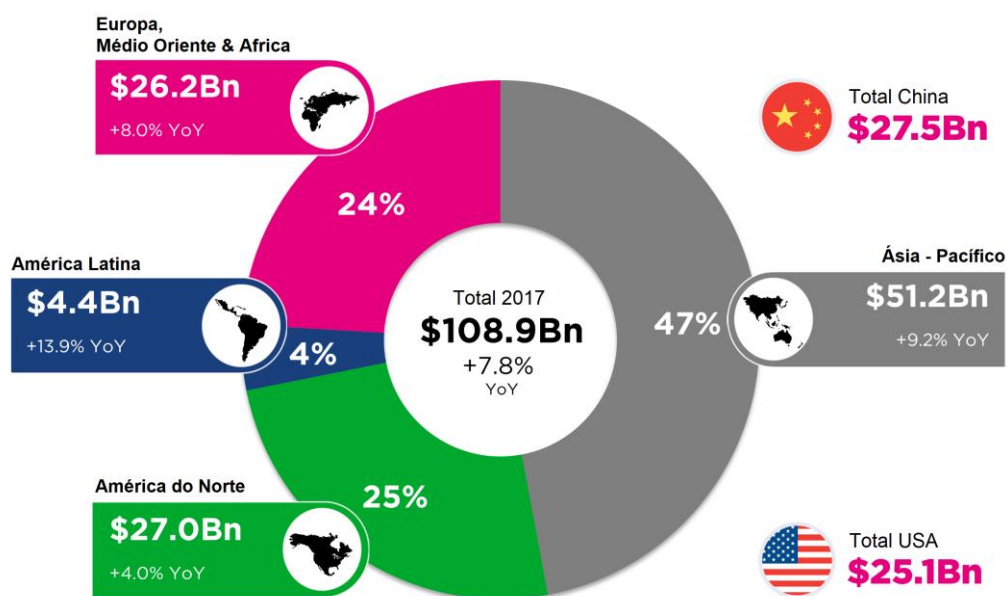


Figura 3.1 – Gráfico da participação das regiões do mundo no mercado de Jogos Digitais em 2017 (baseado em [45]).

Em pouco tempo, os jogos casuais e sociais mais simples, têm vindo a ganhar terreno aos jogos mais tradicionais para consolas e computadores, com um custo de produção e preços mais baixos, conseguem atingir um público maior e mais diversificado. Ainda assim, em muitas ocasiões, os seus utilizadores não se consideram como jogadores.

Como alguns analistas previam há uns anos atrás, hoje em dia já se consegue observar uma divisão de dois grupos bem distintos neste mercado. De um lado, tem-se o mercado dos grandes jogos para consolas e computadores, com um alto valor, mas volume limitado (menos unidades vendidas), e por outro lado, existe o mercado dos jogos casuais/sociais, de alto volume e pequeno valor unitário. Na Figura 3.2 é possível ver esta divisão de forma mais representativa.

Em relação aos jogos sérios, estes enquadram-se dentro do grupo dos jogos sociais. A sua evolução dentro do mercado tem acompanhado a tendência crescente, contudo a um ritmo mais baixo. Atualmente são escassos os dados oficiais sobre o crescimento dos jogos sérios dentro da indústria, contudo, alguns investigadores conseguiram perceber a tendência crescente dos jogos sérios, ao retirar o número de artigos que continham os conceitos de “serious games”, “serious game”, “serious gaming”, “edutainment”, “gamification” e “serious play” na Association for Computing Machinery (ACM) e no Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

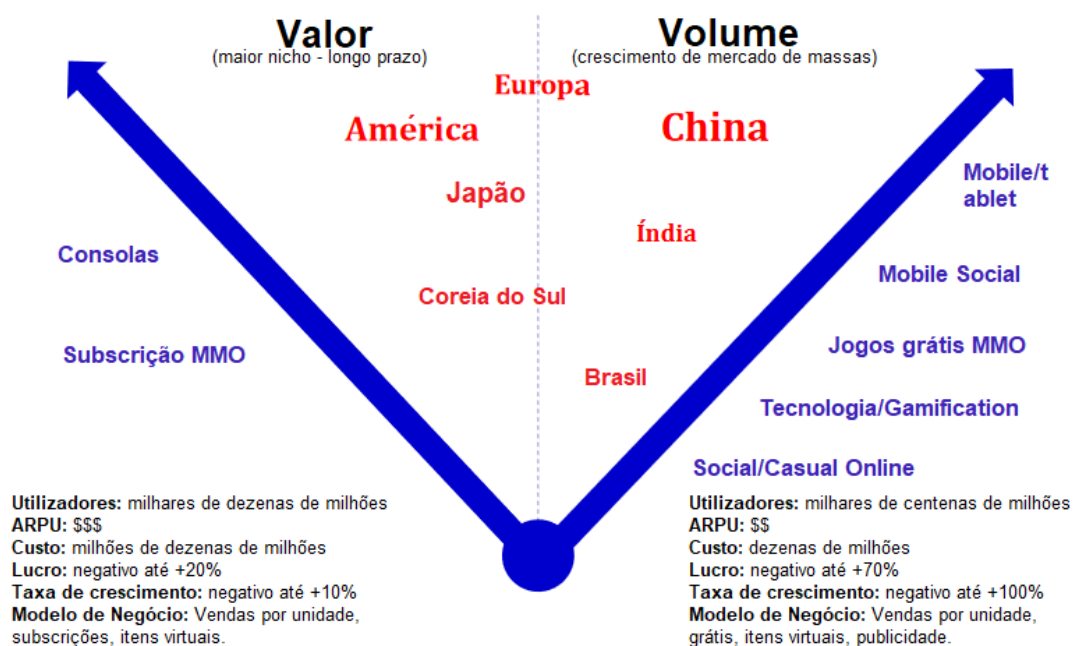


Figura 3.2 – Grupos de mercado – Mercado de alta qualidade vs Mercado de massas (baseado em [47]).

Com esses estudos, é possível depreender que os jogos sérios despontam, cada vez o mais interesse por parte da indústria e começam a ter um peso significativo no mercado do entretenimento. Segundo a associação de jogos sérios (*Serious Games Association*), os dados representados na *Figura 3.3* demonstram a enorme margem de progressão que os jogos sérios já apresentaram deste o ano de 1980 até ao ano de 2012 [48].



Figura 3.3 – Crescimento dos jogos sérios na indústria (baseado em [48]).

## 3.2 Mercado Português

A atuação dos fabricantes nacionais no mercado português varia de acordo com o segmento de ação. No caso de programas simuladores feitos por encomenda, assim como os *Advergames* e dos jogos sérios, os contratos são praticados e efetuados a nível local. Ainda que estes contratos sejam importantes para o desenvolvimento da indústria e a sobrevivência de muitas pequenas empresas, o desafio de conseguir ganhar dimensão e rentabilidade é muito alto. Com uma relação de risco/retorno mais elevada, ou seja, não é necessário um grande investimento para que o retorno seja maior, o mercado do entretenimento oferece aos seus líderes uma forma de crescimento rápida e com alta rentabilidade.

Ainda existe a perceção, por parte da maioria das pessoas de que o mercado português de entretenimento desvaloriza as produções nacionais, pois há uma tendência de comparar as pequenas produções portuguesas, com orçamentos por vezes limitados, com os jogos de países mais fortes nesta área, que têm grandes equipas exclusivamente a trabalhar num projeto e com orçamentos muito elevados, como é o caso dos jogos produzidos pela empresa *EASPORTS*. Além disso, a maioria dos *designers* portugueses focam a sua produção com o objetivo de conseguir o mercado internacional, por conseguinte, muitas produções são feitas em língua inglesa, o que causa algum desgosto e imagem negativa da produção nacional junto ao público interno. O que não é dito às pessoas é que a escolha da língua consiste numa imposição do mercado. Contudo, mesmo tendo em conta todo este panorama, existem várias empresas que mesmo assim conseguem ter uma imagem de sucesso internacional e reconhecimento nacional.

Em Portugal são poucas as pesquisas oficiais com dados públicos sobre o mercado português que estejam disponíveis. Segundo o jornal *Visão* [49], onde fala um pouco sobre este tema, estima que, o volume de negócios dos videojogos para smartphones e tablets deverá crescer cerca de 15% em todo o mundo nos próximos três anos e que em Portugal prevê-se que possa ascender aos 35 milhões de euros em 2020.

Um exemplo de sucesso português, onde mostra claramente o grande potencial deste sector, é o caso da *Spawn Studios*, que nasceu em S. João da Madeira, Aveiro, que trabalha, precisamente, no ramo *mobile*. Com uma equipa constituída por cinco pessoas, conseguiu desenvolver o jogo *Crazy Bikers III*, com um orçamento de cem mil euros, inteiramente financiado pelos dividendos da versão anterior, que conquistou mais de 8 milhões de *downloads*, sobretudo nos EUA e na Europa, mas também na china um mercado franco crescimento. Este jogo é gratuito, contudo apresenta conteúdo pago, este modelo *freemium* permite jogar sem pagar nada ou comprar o acesso a mais conteúdos- A publicidade dentro do jogo é outra das fontes de receita [49].

### 3.3 Mercado atual

Atualmente os jogos digitais representam uma enorme fatia no mercado económico mundial. Já antes do surgimento dos *smartphones* era possível encontrar uma grande variedade de jogos, porém eram muito caros e exigiam um investimento em plataformas específicas que os suportavam. Contudo, o aparecimento desta nova tecnologia possibilitou o acesso de milhões de pessoas a um contacto mais próximo com o mundo dos jogos digitais. Depois disso, este mercado cresceu quase de forma exponencial, e ganhou uma variedade muito maior de jogos que se pode hoje encontrar.

Apesar dessa enorme variedade, os métodos utilizados em muitas instituições para o apoio a crianças com perturbações ao nível do Neurodesenvolvimento, são na sua grande maioria métodos tradicionais: como fichas de exercícios presentes em livros escolares, onde a criança é desafiada a completar frases e a descobrir significados de expressões lendo textos com exemplos práticos.

Todavia, existem também algumas ferramentas digitais, que trabalham individualmente cada um dos aspetos em foco, descritos no capítulo 2.3. Conseguem-se encontrar estas ferramentas tanto online ou então em plataformas como a *Play Store*, são alguns exemplos mais populares:

- No portal online [50], encontra-se o jogo sobre expressões idiomáticas, onde o objetivo passa por ouvir uma voz, e de seguida, fazer uma ligação do que foi dito às imagens correspondentes. A voz é brasileira e é necessário uma subscrição paga para se ter acesso ao jogo.
- A aplicação gratuita “*O que sou?*” apresenta-se como um jogo com muitas adivinhas tanto em português como em inglês, espanhol, francês, malaio, polaco e muitos outros. O objetivo deste jogo passa por encontrar as letras certas que darão a resposta correta [51].
- Também outra aplicação gratuita com o nome “Adivinhas”, tem um método de jogo semelhante ao do ponto anterior, e apresenta mais adivinhas e enigmas em língua portuguesa [52].
- No portal online [53], pode-se ver um jogo só com provérbios populares presentes tanto na cultura portuguesa como brasileira. Este jogo baseia-se num outro jogo tradicionalmente conhecido com o jogo da força, aqui o jogador tem um conjunto de letras que terá de escolher, por forma, a preencher os espaços em branco com um número de tentativas limitado.



## Unioverbis

Ainda que existam algumas alternativas no mercado, a realidade é que estes não estão adaptados a crianças com necessidades especiais. Em consequência de, serem demasiado aborrecidos e cansativos de jogar, passando pelas perguntas não estarem devidamente adaptadas e organizadas em termos de dificuldade, por na maioria destes jogos utilizar expressões que não são de todo utilizadas na cultura portuguesa e por fim não existir nenhum jogo que seja capaz combinar todas as competências que se tem vindo a falar ao longo deste documento. Motivo pelo qual, as instituições optem por utilizar métodos mais tradicionais com as suas crianças.

A proposta que será apresentada de seguida, nasce de uma colaboração entre o grupo STB (*Social Tech Booster*), o qual se pode encontrar em: <http://stb.uninova.pt/>, com o centro de desenvolvimento infantil Diferenças, contando com a participação essencial das doutoras: Evelina Brígido e Alexandra Lobato.

### 4.1 Desenho de jogo

Esta ferramenta tem como principal objetivo auxiliar de forma efetiva o treino e a compreensão de expressões idiomáticas, adivinhas e provérbios, destinada a crianças a partir dos 8 anos de idade com diversas perturbações de desenvolvimento e estará disponível para *Android*, *iOS*, *Windows* e *Linux*.

Para esta fase de construção, foi necessária a ajuda das terapeutas do centro infantil Diferenças, pois sem o conhecimento destes profissionais, sobre as corretas terapias e métodos de aprendizagem esta ferramenta não seria, de todo, tão eficaz e também do orientador de tese que contribuiu com ideias mais técnicas, relacionadas com a engenharia da computação. Dessa forma, após as

primeiras reuniões, com as várias partes envolvidas, ficou estabelecido que o jogo teria de respeitar os seguintes requisitos:

**Simplicidade:** Uma vez que o público-alvo, são crianças com problemas de concentração numa tarefa, torna-se importante que o jogo não seja demasiado distrativo, para desse modo não retire a atenção das crianças do foco principal, que é a sua aprendizagem.

**Diversidade:** De modo a não originar comportamentos repetitivos, por parte dos utilizadores, é necessário fazer cada nível, de forma a que o utilizador não responda a nenhuma questão de modo impulsivo por já se ter habituado anteriormente. Isto será conseguido fazendo todos os jogos diferentes consoante a sua utilização.

**Estímulo:** Essencial, não só para crianças afetadas com estas patologias, mas também para qualquer jogador, a componente lúdica é muito importante. Uma pessoa jogará com mais entusiasmo um jogo que cativa e ao mesmo tempo motive, do que um que se apresente aborrecido e monótono. Desse modo, o jogo estará dividido em três categorias, cada uma com três níveis de dificuldade, e no meio haverá minijogos para motivar o seu utilizador. As crianças serão também estimuladas através de incentivos, que poderão ser negativos ou positivos, consoante as respostas dadas, de modo a provocar uma reação por parte do jogador.

**Adaptação Automática:** Atualmente, com a rápida disseminação da tecnologia e a sua rápida evolução é possível observar que, em alguns dispositivos eletrónicos e sobretudo nos jogos digitais, existe a capacidade de “aprenderem” de forma autónoma, utilizando como base os resultados obtidos, pelos utilizadores ou simplesmente pelo próprio dispositivo, se este trabalhar de forma autónoma – como por exemplo, *robots* inteligentes. A adaptação destas ferramentas pode ocorrer através de métodos complexos, como é o caso das redes neuronais, ou então apoiados por algoritmos mais simples baseados em modelos matemáticos que têm em conta a base de dados utilizada. Dessa forma, esta ferramenta contará com algo um algoritmo desse género.

**Recolha de informação:** Com o intuito de saber se o jogador, de facto, progrediu é fundamental que haja um método capaz de recolher essa informação; até para se poder, de alguma forma, conseguir ajustar a aplicação consoante as respostas dadas pelo utilizador. Não só a recolha da informação é importante como também o envio dessa mesma informação. É graças ao envio desses dados que, desse modo se irá conseguir avaliar a evolução de todas as crianças que utilizarem esta ferramenta.

Depois de definidos os pontos fundamentais para a construção desta nova ferramenta, passou-se à fase de modelação do sistema, o qual contará com diagramas demonstrativos de toda a dinâmica e interação do utilizador com o jogo.

## 4.2 Secção técnica

Com base nos requisitos descritos na secção 4.1, esta ferramenta terá a capacidade de suportar vários utilizadores ao mesmo tempo, isto é, num mesmo dispositivo, guardando o progresso de cada um, à medida que este vai avançando. Posteriormente, no final de cada ronda, será enviado toda a informação do progresso, do jogador, para um email de gestão de jogo. Esta ferramenta poderá ser instalada num *smartphone*, *tablet* ou computador.

Uma vez que esta ferramenta tem como publico alvo crianças com perturbações a nível do desenvolvimento, o seu uso deverá ser, numa primeira fase, acompanhado por um terapeuta de forma a transmitir à criança todo o mecanismo de funcionamento do jogo.

### 4.2.1 Modelo do sistema

Para se representar devidamente os processos do sistema, elaborou-se um modelo representativo, como se pode ver na Figura 4.1.

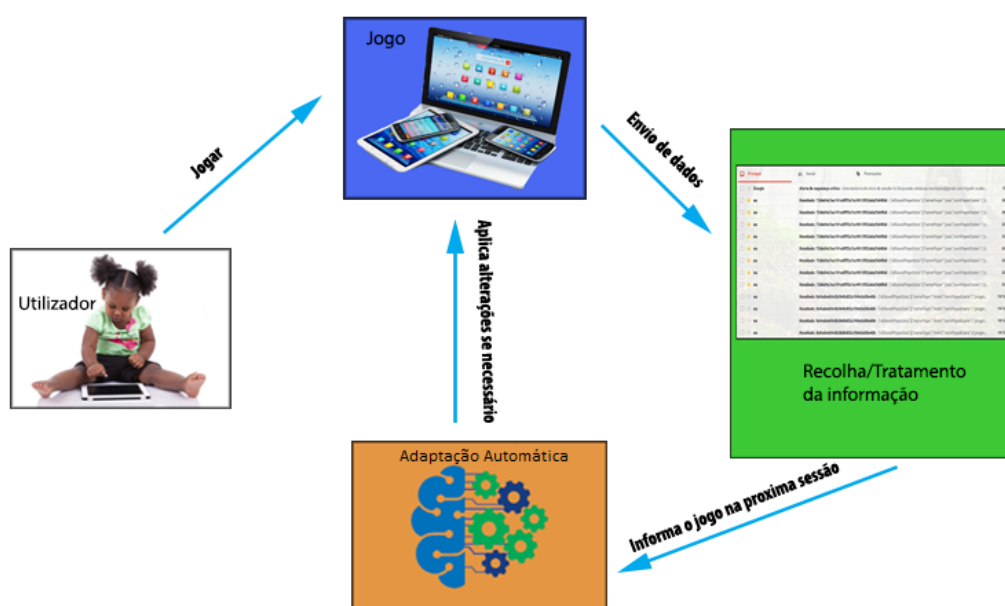


Figura 4.1 - Esquema de relativo ao funcionamento geral da ferramenta.

Através da Figura 4.1, é possível verificar que o sistema, base, de funcionamento deste jogo passa por estar dividido em quatro aspetos fundamentais. No começo de todo este processo tem-se o jogador, ou seja, a criança com um nível de aprendizagem pré-escolar com perturbações de

desenvolvimento, que irá iniciar a sua sessão, em qualquer uma das plataformas: *smartphone*, *tablet* ou computador, nos seus mais diversos sistemas operativos. Depois de iniciada a sessão, o jogo irá armazenar os dados do utilizador, assim como o seu progresso cada vez que terminar uma ronda. Imediatamente a seguir a terminar a ronda, é feito o envio de toda a informação do progresso do jogador, para uma conta de gestão de jogo, e guardada essa mesma informação para que depois, quando o utilizador quiser jogar novamente, o próprio jogo proceda ao tratamento dessa informação, e desse modo, conseguir adaptar-se aos vários tipos de perfis dos jogadores.

## 4.2.2 Sistema de jogo

Tendo em conta que o público alvo, deste jogo, tem mais dificuldades em compreender e assimilar certos conceitos do que crianças sem algum tipo de perturbações, esta ferramenta terá então como principal objetivo transmitir de forma simples e eficaz temas importantes que ajudarão, os seus utilizadores, na integração social. Posto isto, surgiu uma necessidade, por parte das Doutoradas do centro Diferenças, de trabalhar junto destas crianças temas importantes e fundamentais ao desenvolvimento. Desse modo, ficou definido que o jogo irá incidir sobre três conceitos ou categorias base que são:

**Adivinhas:** Responsável por desenvolver a capacidade de raciocínio e aumentar a agilidade mental. Ajuda também a desenvolver a observação imaginativa ou capacidade de abstração e a capacidade de inferir sobre determinado assunto. A criança terá de acertar ao maior número de perguntas para avançar de nível.

**Provérbios:** Os provérbios são muito importantes na transmissão de conhecimentos ancestrais e de valores morais. Nesta categoria a criança terá de reconhecer e identificar alguns dos provérbios, que mais se utilizam no dia a dia e, posteriormente, terá de associar cada um deles ao seu significado.

**Expressões Idiomáticas:** As expressões idiomáticas estão presentes em todas as culturas do mundo, e representam uma competência muito importante na hora em que se tenta comunicar com as outras pessoas. Assim, nesta categoria irá ser ensinado o significado de expressões idiomáticas, que mais vulgarmente se utilizam no quotidiano.

Depois de se explicar cada uma das categorias, que estarão presentes no jogo, e de modo a efetuar uma análise mais completa, é possível ver-se na Figura 4.2, o diagrama de classes UML (*Unified Modeling Language*), que representa o esquema de funcionamento do modo de jogo principal.

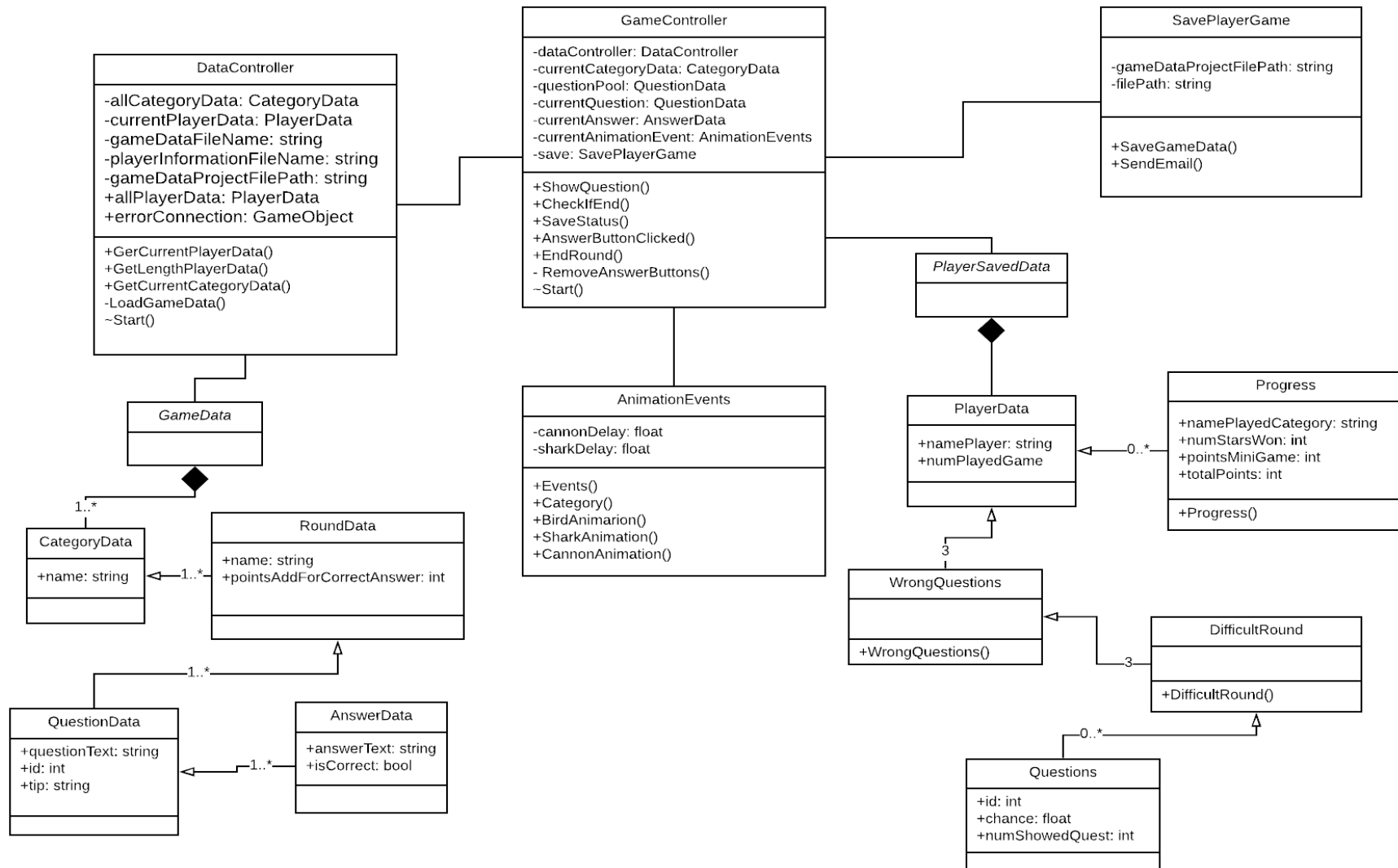


Figura 4.2 - Diagrama de classes.

De modo a efetuar uma análise mais detalhada sobre o relacionamento, que cada uma das componentes tem entre si, elaborou-se um modelo, representado na Figura 4.3, de maneira a ser possível compreender melhor cada parte constituinte do jogo e também qual o papel que cada componente terá e de que forma, este influencia ou é influenciado pelos restantes componentes.

Para começar, assim que o utilizador instala a aplicação numa das plataformas já descritas na secção 4.2.1, entrará no menu principal. Aí terá uma secção de registos e uma de treino. Para se ter acesso a todos os níveis, o utilizador terá de se registar primeiro (no caso ainda não se encontrar inscrito no dispositivo) ou fazer o login (caso contrário), e a partir daí todo o progresso efetuado, durante o jogo, ficará associado a esse mesmo utilizador. O utilizador será, de seguida, levado para um menu onde terá de escolher a categoria que querera praticar. No caso de o jogador escolher a opção inicial de treino, poderá praticar qualquer uma das três categorias com a diferença que terá apenas acesso ao primeiro nível, e também com a nuance, de que todo o progresso conseguido não será contabilizado, assim como, qualquer pontuação feita em cada um dos minijogos.

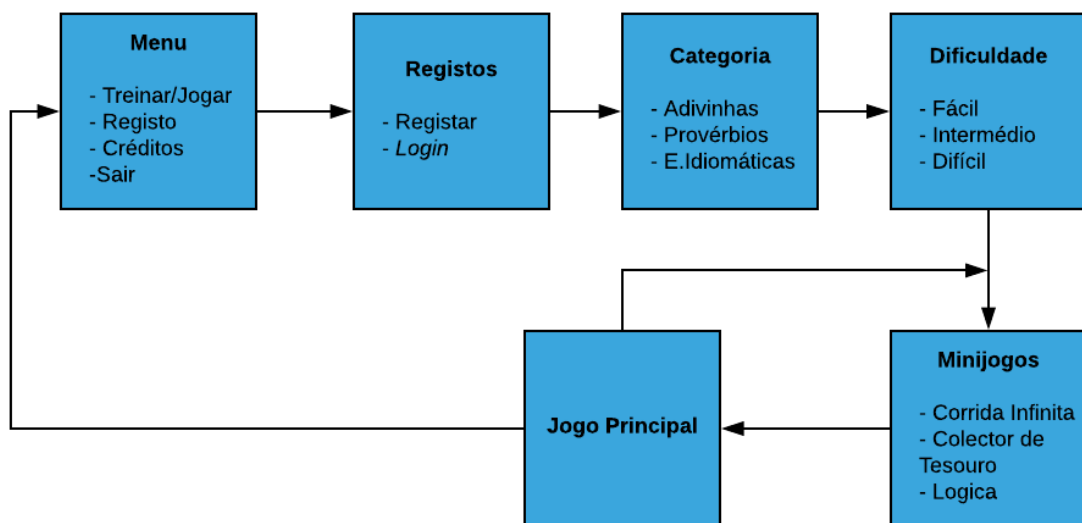


Figura 4.3 - *Modelo de relacionamento dos vários componentes do jogo.*

Após o jogador efetuar o seu registo e escolher a categoria que pretende praticar, será levado para o menu seguinte onde terá de escolher um dos três níveis de dificuldade: fácil, intermédio ou difícil. No caso de ser a primeira vez a jogar, os níveis intermédio e difícil estarão bloqueados, obrigando, dessa forma, o jogador começar pelo nível fácil. Os níveis só serão desbloqueados se o jogador responder corretamente a todas as questões colocadas. Entretanto, antes de começar

cada nível o jogador poderá divertir-se com um de três minijogos (cada categoria terá o seu minijogo específico), onde, em cada um, precisará de reunir a maior pontuação e terá o objetivo de melhorar consecutivamente o seu último *record*. Toda a dinâmica dos minijogos e a sua interação com o jogo principal será esmiuçada mais à frente.

De forma a descrever as funcionalidades propostas, e a compreender como o utilizador irá interagir com esta ferramenta, bem como toda a sequência de eventos, segue-se também, um diagrama de casos de uso representado na Figura 4.4.

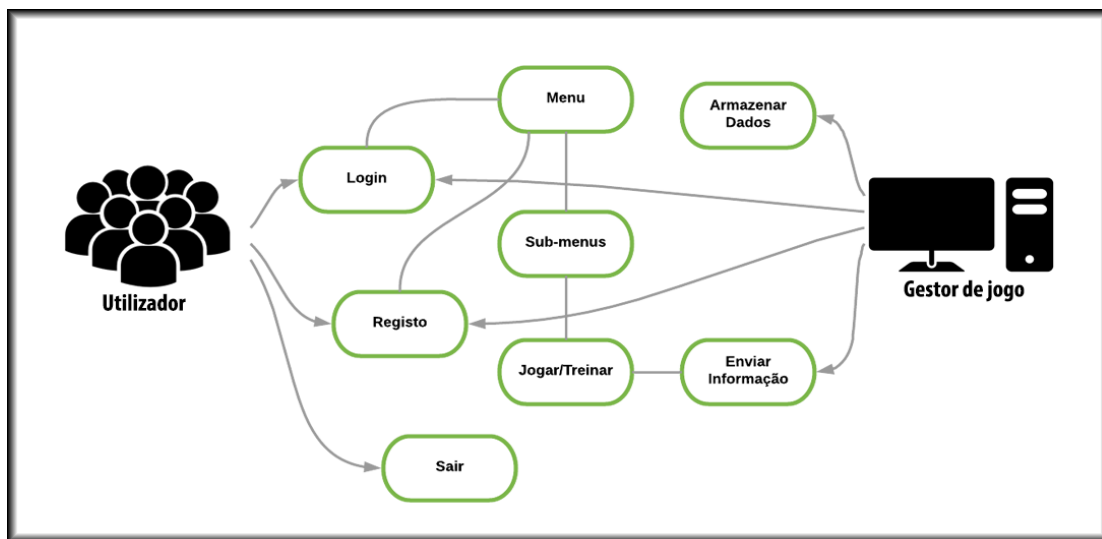


Figura 4.4 - Diagrama casos de uso.

Como é possível ver no diagrama da Figura 4.4, ao entrar no jogo o utilizador terá então à sua disposição uma opção de treino, onde poderá praticar as questões e perceber a dinâmica de cada minijogo, e a opção de registo, onde terá de se registar, no caso de ainda não existir no dispositivo (operação executada pelo gestor de jogo) ou no caso de já existir uma conta, poder dessa forma, aceder ao seu perfil, sujeitando o gestor de jogo a reunir todo o progresso que o jogador tenha feito até à última sessão. A partir desse ponto, o jogador será encaminhado até ao menu e sub-menu, onde poderá começar a jogar. No final de cada jogo, o gestor de jogo, irá gravar a progressão do jogador (no qual, irá trabalhar posteriormente, de forma a conseguir adaptar-se ao perfil do jogador numa próxima sessão) e enviar a informação essencial, através de email, para uma conta de gestão de jogo.

### 4.2.3 Organização das categorias e níveis

A organização e estrutura das categorias e níveis, será feita de acordo com o diagrama da Figura 4.5. Desse modo, o menu principal irá levar às categorias de jogo, e a partir daí o utilizador poderá escolher um de entre os vários níveis de dificuldade. De acordo com o seu desempenho anterior, o jogador terá apenas acesso aos níveis de dificuldade, que se encontrar apto até esse momento.

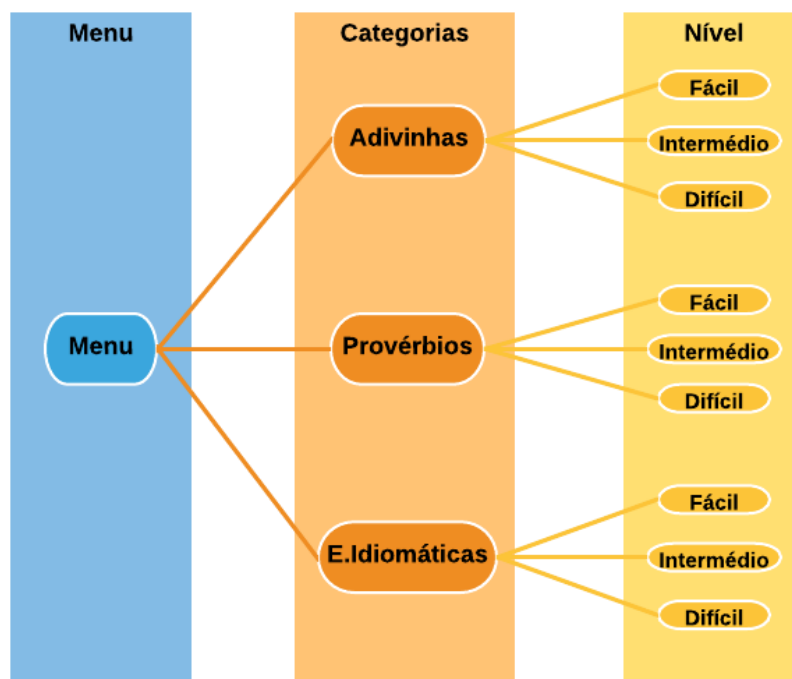


Figura 4.5 - Esquema de divisão de jogo.

O principal objetivo de se ter níveis associados a cada categoria, passa precisamente, por aumentar progressivamente a dificuldade das perguntas obrigando, dessa forma, que as crianças tenham os seus conhecimentos devidamente consolidados nos níveis mais fáceis, de modo a ser permitido que ela jogue os níveis difíceis. O processo de evolução e passagem de um nível funcionará segundo o fluxograma representado na Figura 4.6.

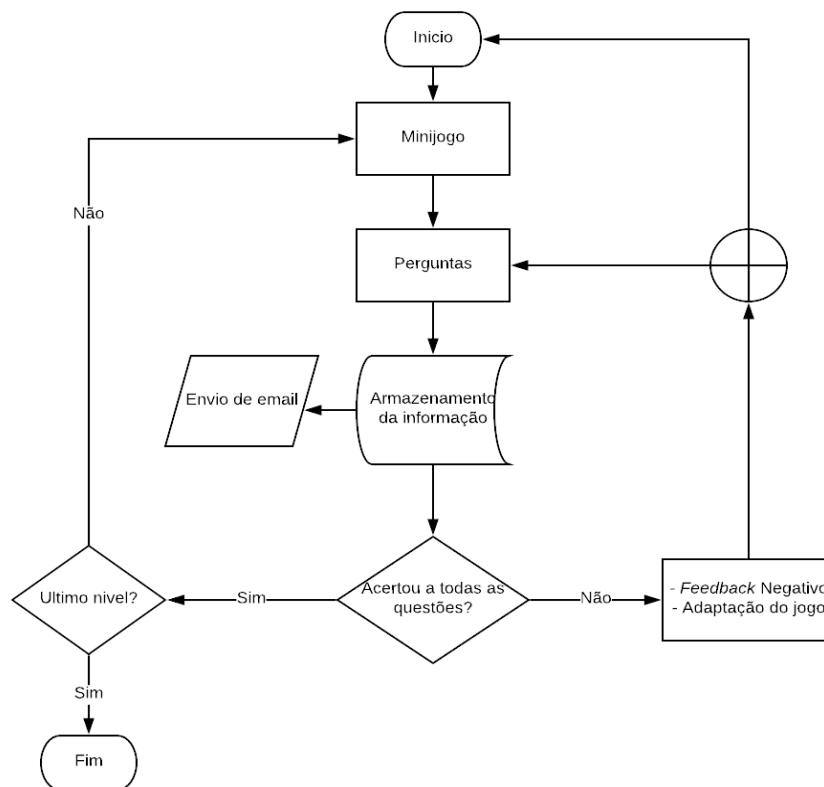


Figura 4.6 - Funcionamento dos níveis.

Tal como se pode ver através do fluxograma da Figura 4.6, o processo terá início com um minijogo. Após o jogador terminar o minijogo será conduzido até às perguntas correspondentes à categoria selecionada. No final, quando já tiver respondido às questões todas, é guardada a informação do seu progresso e enviado um email para uma conta de gestão de jogo. No caso, de o jogador não conseguir acertar a todas as questões propostas, este receberá um estímulo negativo, caso contrário irá ser estimulado de forma positiva e passará ao nível seguinte, onde se verificará se o jogador já chegou ao último nível. Quando o jogador não conseguir atingir o objetivo desejado, este terá de repetir o nível mais uma vez - com a penalização de não poder jogar novamente o minijogo - ou sair para o menu principal. Se porventura, o jogador conseguir chegar ao final do nível com sucesso, este passará para o próximo nível e terá de novo acesso ao minijogo. De realçar que cada minijogo também acompanhará cada nível, ou seja, aumentará de forma progressiva a sua dificuldade. Em ambos os casos, quando o jogador tem ou não tem sucesso, será sempre feito um registo de todo o progresso, para dessa forma, quando o jogador tiver de repetir um nível, o jogo conseguir se adaptar.

De notar que, na categoria das adivinhas o jogador terá acesso a uma pequena pista que poderá utilizar sempre for necessário. No caso de o jogador querer sair do nível porque se equivocou a

escolher a dificuldade ou a categoria, terá a possibilidade a qualquer momento de abandonar o nível voltando para o menu inicial.

#### 4.2.4 Adaptação da ferramenta

Esta ferramenta terá então incorporada um algoritmo de adaptação baseado num modelo probabilístico, o qual fará o sistema responder de forma automática e dessa forma adaptar-se ao perfil de cada jogador. O algoritmo desenvolvido será baseado nas perguntas que o jogador respondeu incorretamente. No diagrama da Figura 4.7 é possível ver-se, de uma forma esquemática, todo o processo.

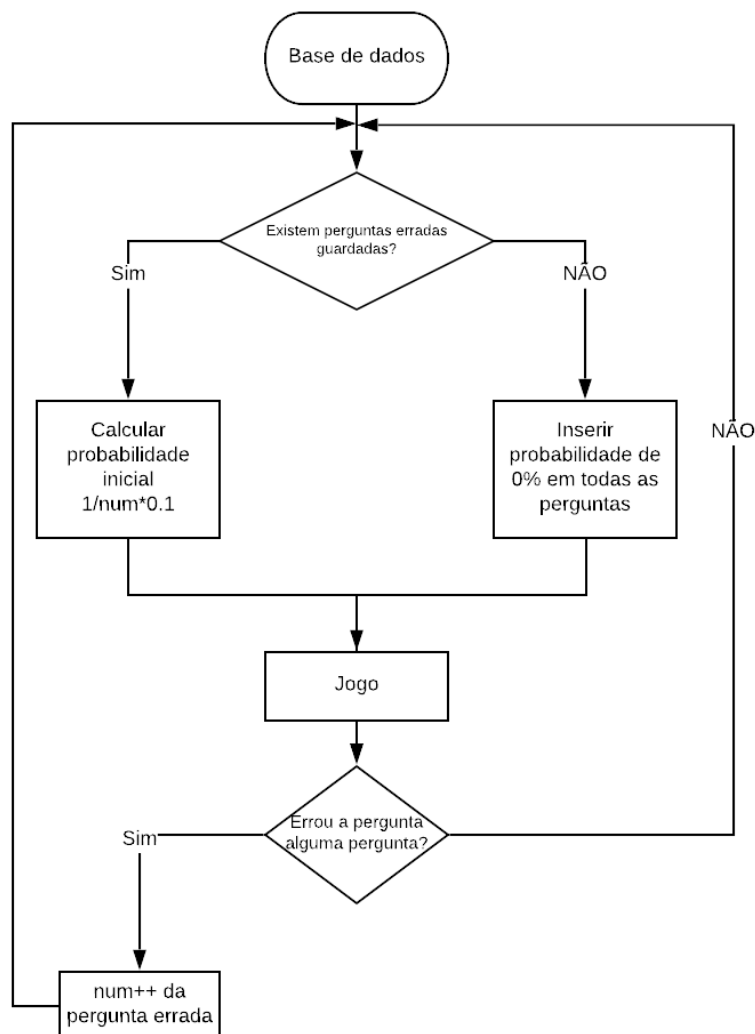


Figura 4.7 - Processo de adaptação da ferramenta.

No diagrama representado pela Figura 4.7, mostra-se o processo de aprendizagem pelo qual a ferramenta terá de passar, por forma a se conseguir adaptar a cada utilizador. Inicialmente é carregado para o jogo toda a base de dados com as perguntas e respostas. De seguida, o jogador terá de proceder à escolha da categoria e do nível que pretende jogar. Posto isto, é então seleccionada dentro da base de dados todas as perguntas correspondentes à categoria e nível escolhidos pelo utilizador.

Após as perguntas estarem seleccionadas, um algoritmo irá averiguar se já existem perguntas guardadas dentro da base de dados, decorrentes de utilizações passadas. Caso seja a primeira vez que o utilizador esteja a jogar, outro algoritmo irá então inserir a mesma probabilidade em todas as perguntas. No caso de existirem perguntas já guardadas, o cálculo será feito como se mostra no diagrama:

$$Probabilidade = \frac{1}{num * 0,1} \quad (1)$$

Onde *num* é uma variável que significa o número de vezes que se errou essa pergunta. Com esta equação garante-se que cada vez que se errar uma pergunta a probabilidade de ela aparecer de novo no jogo será ao aumentado em dez por cento até um máximo de cem por cento. Em sentido contrário quando o utilizador acerta na pergunta, que errou anteriormente, a probabilidade volta a diminuir até a um mínimo de zero.

Desse modo, um algoritmo final de seleção irá escolher cinco perguntas, baseado nas probabilidades anteriormente calculadas, e o jogo poderá assim ter início.

Posto isto, tendo então o esboço do conceito, em conjunto com as terapeutas do centro Diferenças, o professor orientador deste projeto e sabendo os detalhes das patologias em causa, estudadas na secção 2.1, no capítulo seguinte proceder-se-á então à implementação do conceito planeado.



# 5

## Validação

No presente capítulo, ir-se-á realizar uma apresentação e explicação dos métodos utilizados, por forma a colocar em prática o conceito proposto no capítulo 4. Este capítulo irá conter as escolhas tomadas para iniciar o processo de desenvolvimento do jogo, os vários ambientes a que o utilizador estará sujeito, o tratamento da informação do jogador e os algoritmos e métodos utilizados para a realização de todas as tarefas.

### 5.1 Motor de jogo

Para o desenvolvimento de todo o ambiente gráfico do jogo, bem como, de todas as interações entre o utilizador e a máquina, a escolha do motor de jogo adequado é determinante para o sucesso deste trabalho. Assim sendo, a escolha recaiu sobre o *Unity 3D*, uma vez que reúne os aspetos necessários, mencionados na secção 2.2.2.

Em termos técnicos, este motor de jogo possui um sistema de modelação gráfica (ambiente onde é criada a parte visual do jogo) bastante simples. Na Figura 5.1 é possível ver-se todo este ambiente de trabalho. Semelhante a sistemas *drag and drop*, ou seja, capacidade de arrastar componentes e aplicá-los no devido lugar, este motor de jogo possui também, a capacidade de interação de elementos no projeto, como novas figuras e objetos, de outros utilizadores. Razões pelos quais, levam muitas pessoas a preferir este sistema, por ser muito prático e intuitivo.

Como se pode ver pela Figura 5.1 o *software* oferece ao *designer* um vasto conjunto de ferramentas para a construção de um jogo. É neste ambiente que se criam as cenas (local onde serão inseridos os componentes, que irão servir de cenário de fundo para apresentar ao jogador) e também onde é possível testar em tempo real as alterações que vão sendo feitas.

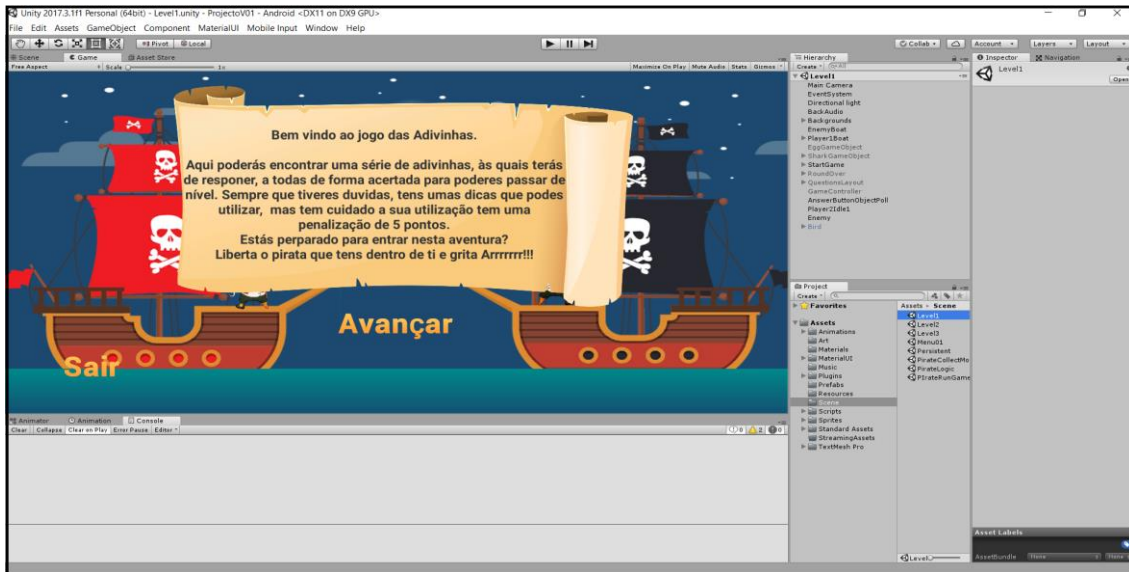


Figura 5.1 - Ambiente de desenvolvimento gráfico em Unity3D.

Para se dar vida às personagens e desenvolver toda a logica responsável pela dinâmica do jogo, este *software* tem já incorporado com a *framework MonoDevelop* (Figura 5.2), que permite compilar e executar código em C#. Contudo, o *designer* não fica limitado por aí, pois pode escolher qualquer tipo de *framework*, uma vez que este *software* permite a programação e compilação em várias outras linguagens, como por exemplo o *JavaScript*.

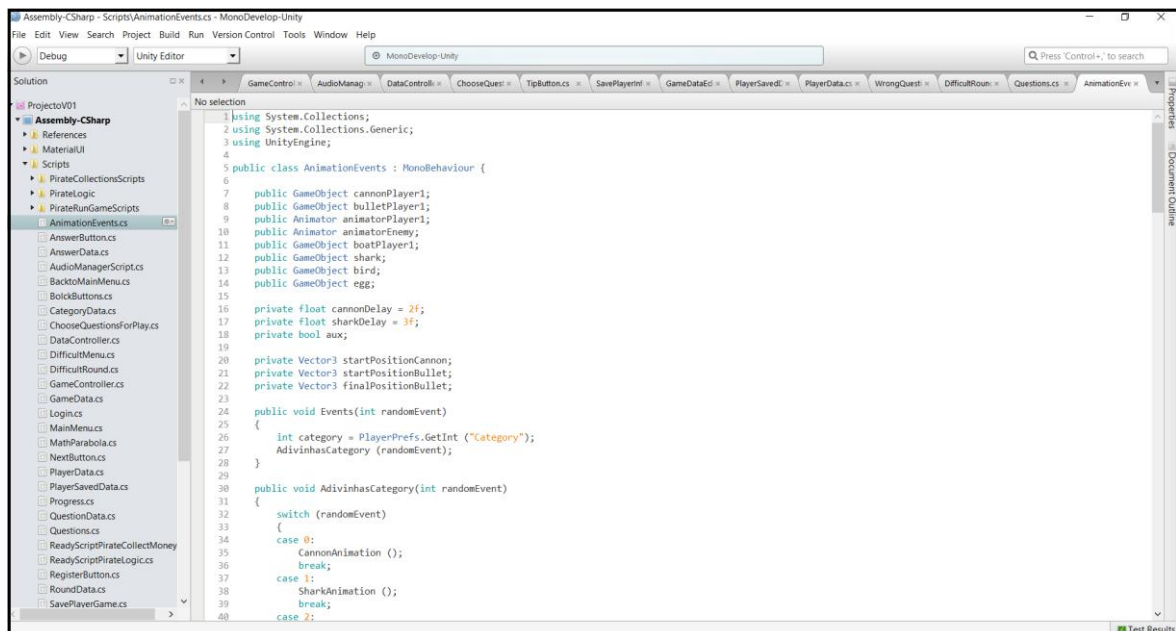


Figura 5.2 - Exemplo de código em MonoDevelop.

## 5.2 Tratamento e envio de dados

Nesta secção, começar-se-á por explicar uma das partes mais importantes deste jogo; o processo que vai desde o login ou registo dos jogadores, até ao armazenamento da informação mais importante, para dessa forma o jogo se conseguir adaptar, e o envio desses dados para uma conta corrente de gestão.

Este processo terá, então, início assim que o jogador escolher a opção para se registar e a partir daí, aparece ao jogador a possibilidade de criar um novo jogador ou então de entrar na sua sessão, já previamente existente no dispositivo, exemplos na Figura 5.3.

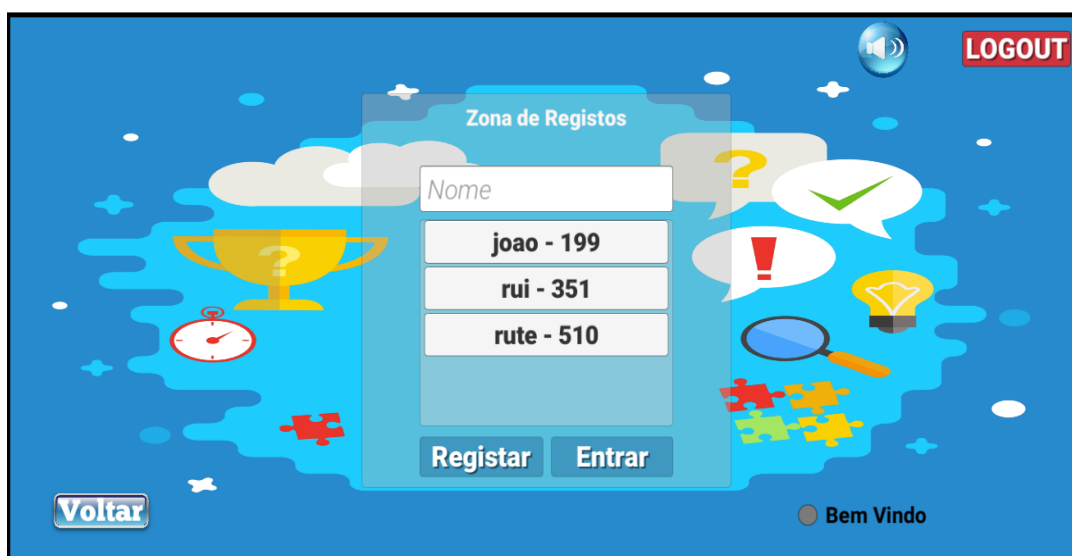


Figura 5.3 - Ecrã da zona de registos.

Uma vez feito o registo o jogo fica com a informação inicial do nome do jogador, informação essa, que servirá para identificar o utilizador tanto no dispositivo eletrónico, como na informação recolhida através do jogo e enviada para o email, no final de cada etapa.

A gestão do processo de registo é feita através de um conjunto de algoritmos desenvolvidos que têm por base a verificação de jogadores existentes numa base de dados. Esta base de dados consiste num método tem por base o uso de ficheiros *JSON*, o qual irá conter a informação do jogador. No caso de até ao momento, ainda não existir qualquer jogador no dispositivo, o programa trata de criar um novo ficheiro, caso já exista algum jogador criado, o programa trata de abrir o mesmo ficheiro e acrescenta o novo nome. Para além disso, caso o jogador tente criar um utilizador que já exista, o programa automaticamente nega-lhe essa possibilidade, aparecendo uma mensagem a avisar que já existe um registo com aquele nome.

A utilização do tipo de ficheiros *JSON* prendeu-se com o facto de ser, um tipo de ficheiro, muito usado em jogos digitais, devido às suas boas características como “ponte de comunicação”, pois é leve e rápido. A maneira como também o objeto *JSON* está organizado facilita a sua estrutura, tornando o código mais limpo e dedicado a estruturas de dados.

Os campos do ficheiro, que guardará a informação do jogador, serão preenchidos com as variáveis de jogo destinadas aos dados do utilizador dentro do jogo, e são sempre que o jogador terminar um nível; caso o jogador queira fazer *login*, o programa abrirá, então, o ficheiro destinado aos dados do jogador e carregará os mesmos para as variáveis destinadas dentro do jogo. No processo inverso, ao de gravação de jogo, aparecerá sobre forma de lista, todos os utilizadores já guardados até ao momento, onde depois o jogador poderá escolher o seu utilizador. Para se proceder ao armazenamento da informação mais importante do jogador, foi necessário recolher os seguintes dados, apresentados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Informação recolhida do jogador.

<b>Estruturas</b>	<b>Dados</b>	<b>Descrição</b>
PlayerData – Estrutura Principal	NamePlayer	Guarda o nome do jogador.
	numPlayedGame	Guarda o número de vezes que o jogador entrou no jogo.
Progress – Subestrutura	NamePlayedCategory	Guarda o nome da categoria jogada.
	numStarsWon	Guarda o número de estrela que conseguiu ganhar.
	pointsMiniGame	Guarda os pontos do minijogo jogado.
	totalPoints	Guarda o número total de pontos (minijogo mais pontos das perguntas).
WrongQuestions – Subestrutura	id	Guarda o endereço da pergunta errada.
	Chance	Guarda a probabilidade.
	numShowedQuest	Guarda o número de vezes que a pergunta apareceu.

Como se pode ver pela Tabela 5.1, é retirada muita informação cada vez que o jogador chega ao final de um nível. Todos esses dados serão tratados, de forma a obter a informação, da evolução e do estado do jogador até ao momento. Essa informação irá auxiliar a ferramenta a fazer os devidos ajustes, de forma automática, como explicado na secção 4.2.4. Dessa forma, foi necessário registar o nome do jogador, para se poder identificar o mesmo, assim como o número de vezes que ele jogou, e as informações mais importantes; o progresso e as perguntas erradas.

Na subestrutura *Progress*, é onde serão armazenados todos os dados relativos à progressão do jogador até ao momento. Para tal, é guardado o nome das categorias, pelas quais o jogador já passou, assim como o número de estrelas ganhas, que servirá para identificar se o jogador já desbloqueou os níveis restantes, tal como se mostra no exemplo da Figura 5.4, onde os níveis desbloqueados se encontram disponíveis, mostrando estrelas coloridas, enquanto os níveis ainda não desbloqueados, com uma cor mais acinzentada. De seguida, são também guardadas as pontuações feitas durante os minijogos e também durante a etapa principal. Desta forma, incentiva-se no jogador a um espírito de autossuperação, no caso de ir desbloqueando novos níveis – ao invés de os níveis, à partida, já estarem desbloqueados – e também a superar a melhor pontuação, feita até ao momento, nos minijogos e no total de pontos, que aparecerá no final de cada nível.

No caso da subestrutura *WrongQuestions*, esta irá ser responsável pelo armazenamento das perguntas que o jogador errou para posteriormente se proceder aos cálculos probabilísticos que estarão guardados na variável *chance*. Esses cálculos, serão calculados através do número de vezes que a pergunta apareceu no jogo. A quantidade de vezes que a pergunta apareceu no jogo ficará guardada na variável *numShowedQuest*. Também para se saber qual foi a pergunta que o jogador errou, será guardado o endereço, dessa mesma pergunta, na variável *id*.



Figura 5.4 - Exemplo da gravação de progresso do jogador.

Para se fazer a recolha da informação necessária, de forma a elaborar um relatório de progresso, recorreu-se aos mesmo dados que a própria ferramenta recolhia. De tal forma que a informação que se recolhe vai parar a uma conta email de gestão de jogo, na estão já alguns *emails* enviados pelas crianças. O envio de *email* foi inteiramente desenvolvido de raiz, usando um *plugin* da *google*, que possibilita o *Unity3D* fazer remotamente um acesso a uma conta *gmail*, quando no algoritmo é especificada a conta, a palavra-passe e a identificação do dispositivo que enviou o *email* como *subject*, entre outras informações.

Principal	Social	Promoções
Google	Alerta de segurança crítico - Uma tentativa de início de sessão foi bloqueada validacao.resultados@gmail.com Alguém acabo...	13:03
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	28/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	28/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 72deb9a7ea191c6fff2a7cc9915f02a8a29d4f6d - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"joao","numPlayedGame":1,"p...	25/01
eu	Resultado: 8a9adeeb9e5b3645d02a769e3a50e406 - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"André","numPlayedGame":1,"progre...	19/12/18
eu	Resultado: 8a9adeeb9e5b3645d02a769e3a50e406 - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"André","numPlayedGame":1,"progre...	19/12/18
eu	Resultado: 8a9adeeb9e5b3645d02a769e3a50e406 - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"André","numPlayedGame":1,"progre...	19/12/18
eu	Resultado: 8a9adeeb9e5b3645d02a769e3a50e406 - ({"allSavedPlayerData":{"namePlayer":"André","numPlayedGame":0,"progre...	19/12/18

Figura 5.5 - Exemplo do menu da conta gmail relativo à recolha de dados.

De seguida é feito um tratamento dos dados recolhidos, nas diferentes sessões, tirando-se nota dos fatores essenciais para posterior avaliação do progresso feito pelo jogador. Na Tabela 5.2, segue-se um exemplo de uma das várias crianças, que sofre das perturbações abordadas na secção 2.1, pertencente ao centro Diferenças. O nome da criança será protegido com outro nome, que será “sujeito teste”. Na Tabela 5.2 pode-se então ver os dados mais importantes, que se retiram da estrutura de informação que é enviada por email, corretamente estruturados para posteriormente ser feita uma análise dos mesmos.

Tabela 5.2 - Exemplo do tratamento de dados de uma criança.

<b>Nome do jogador</b>	<b>Categoria</b>	<b>Nível</b>	<b>Nº de perguntas erradas</b>	<b>Tentativa</b>
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	3	1
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	1	2
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	0	3
Sujeito-Teste	Adivinhas	Intermédio	2	4
Sujeito-Teste	Provérbios	Fácil	4	5
Sujeito-Teste	Provérbios	Fácil	3	6
Sujeito-Teste	E. Idiomáticas	Fácil	0	7
Sujeito-Teste	E: Idiomáticas	Intermédio	3	8

No caso de não existir conexão à *internet*, o jogo simplesmente não arranca até o utilizador garantir alguma conexão. No caso, de na altura de enviar o *email*, por qualquer motivo a conexão à *internet* falhar, essa informação será guardada no dispositivo para quando este possuir de novo ligação à *internet* ser enviada. Esta informação será analisada, por forma a perceber se a criança mostrou algum tipo de melhoramento nas categorias em estudo.

## 5.3 Funcionamento do jogo

Nesta secção apresenta-se todo o funcionamento e dinâmica do jogo em si, procedendo-se simultaneamente à análise das escolhas e das decisões tomadas. Desse modo, começar-se-á por analisar o menu e os diferentes submenus, de seguida as diferentes categorias e os níveis associados a cada uma, e por último os minijogos.

### 5.3.1 Menu

O menu principal encontrar-se-á sempre em contacto com o utilizador, todos os processos de evolução do mesmo, para os diferentes cenários de jogo, encontram-se ilustrados na Figura 5.6.

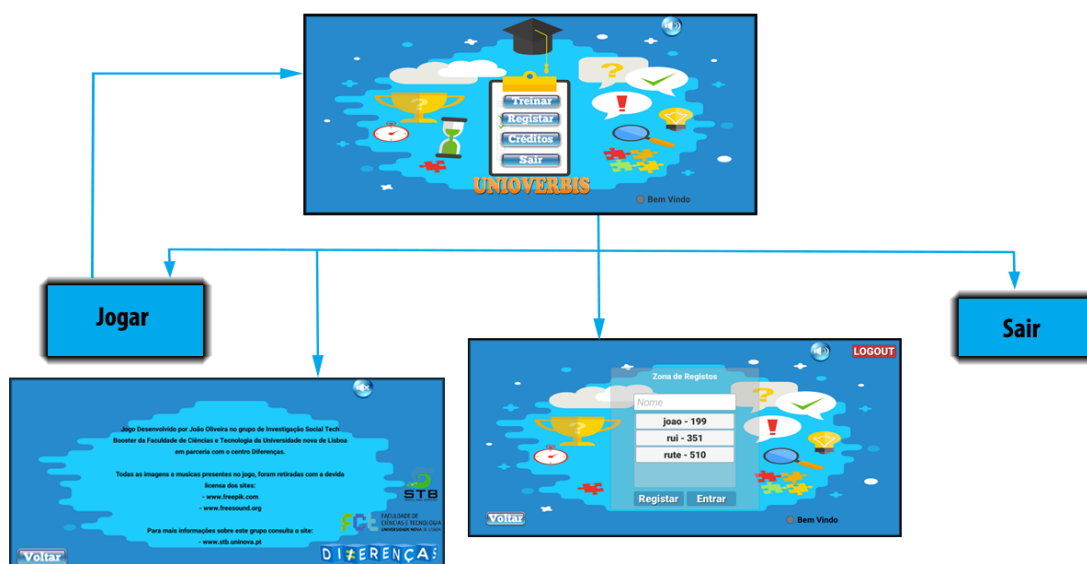


Figura 5.6 - Esquema de processo do menu.

Como é possível ver pelo esquema da Figura 5.6, é a partir do menu principal que se realizará as principais interações. O utilizador ao clicar na opção “treinar” ou “jogar” (que só aparecerá depois do utilizador se registar) será levado para o ambiente das categorias. De seguida, o utilizador terá a possibilidade de se registar, clicando na opção “registar”, onde será, então, conduzido até à zona própria de registos e *login*. O utilizador terá também a possibilidade de ver os autores e as parcerias, que foram utilizadas para a construção e desenvolvimento desta ferramenta, clicando na opção “créditos”. Caso o jogador pretender sair do jogo, é apresentada essa possibilidade, clicando na opção de “Sair”. Por fim tem-se ainda mais uma possibilidade que estará destacada na Figura 5.7.

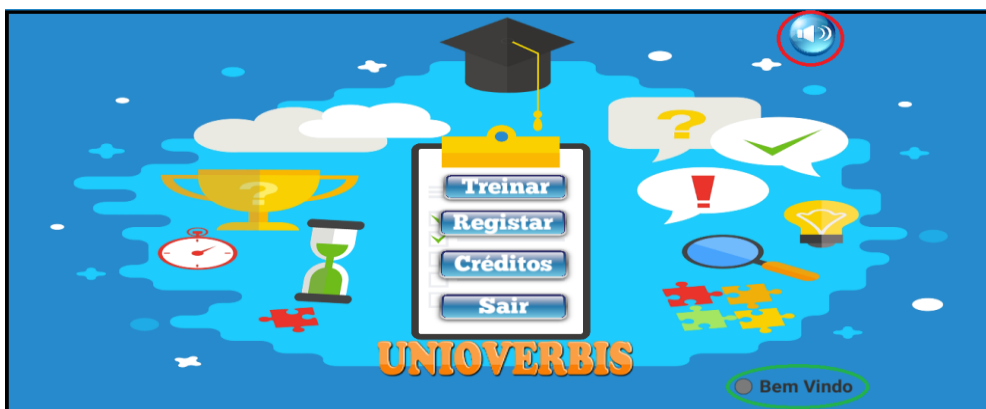


Figura 5.7 - Menu inicial do jogo.

No canto superior direito assinalado a vermelho na Figura 5.7, o jogador será acompanhado com uma música calma de fundo. A música terá uma função muito importante, a de estimular de forma positiva o jogador, evitando assim que o jogo seja demasiado monótono e chato. Tanto os minijogos, como depois os jogos principais, serão acompanhados por músicas diferentes. No caso dos minijogos, as músicas escolhidas serão mais mexidas e animadas, por forma a acompanhar, exatamente, o ritmo do próprio minijogo. Quando se entra no jogo principal, optou-se por se escolher uma música mais calma, exatamente para estimular a concentração no jogador. A verde está assinalada o estado de *login* do jogador.

### 5.3.2 Categorias

Ao escolher a opção “treinar” ou “jogar” a criança é conduzida até à escolha das categorias, onde poderá escolher apenas uma, para jogar, de entre as três diferentes, exemplificado na Figura 5.8.



Figura 5.8 - Screenshot do menu de escolha de categorias.

O cenário escolhido para a apresentação das categorias, deveu-se ao facto de esta ferramenta ser um jogo de perguntas, comumente conhecido por *Quiz*. Todo o *layout* remete para isso mesmo, fazendo associar o jogo a algo agradável, mas que irá envolver conhecimentos que serão testados mais à frente. A acompanhar este cenário, vem também a música de fundo que teve início no menu principal.



Figura 5.9 - Screenshot do menu de escolha de dificuldade.

Cada categoria está subdividida em três níveis de dificuldade, tal como se pode ver pela Figura 5.9. Isto fez-se, exatamente, para se ir aumentando progressivamente o nível de dificuldade, a concelho das doutoras do centro Diferenças. O tema que se escolheu, para se iniciar a o jogo, foi o dos Piratas. Todos os minijogos e o jogo principal, irão ter este tema como pano de fundo, transportando assim, a criança para um mundo de fantasia, onde poderá aprender ao mesmo tempo que se diverte. Na Figura 5.9, pode-se ver que o mapa, muito característico no mundo dos piratas, irá levar a criança do nível mais fácil até ao mais difícil, remetendo, este último, para um ícone de um baú de ouro, significando assim, que apesar de ser o nível mais difícil as recompensas, para quem lá chegar, serão mais altas.

### 5.3.2.1 Adivinhas

Ao se clicar no botão correspondente à categoria das adivinhas, o jogador irá para um menu de dificuldades, tal como referido na secção 5.3.2. Com a aplicação desta categoria, pede-se que o jogador consiga acertar no maior número de adivinhas possível, como por exemplo: “Qual é coisa qual é ela que mal entra em casa se põe logo à janela?”, onde posteriormente irão aparecer vários tipos de resposta que o jogador terá de acertar. Antes de se iniciar um nível, aparecerá sempre um painel a explicar as regras do jogo, onde a criança poderá ler com toda a calma até se sentir preparada para avançar, tal como se mostra na Figura 5.10. Uma vez que em cada categoria existem três níveis de dificuldade diferentes, o jogador só poderá jogar as etapas mais difíceis após completar primeiro as mais fáceis.

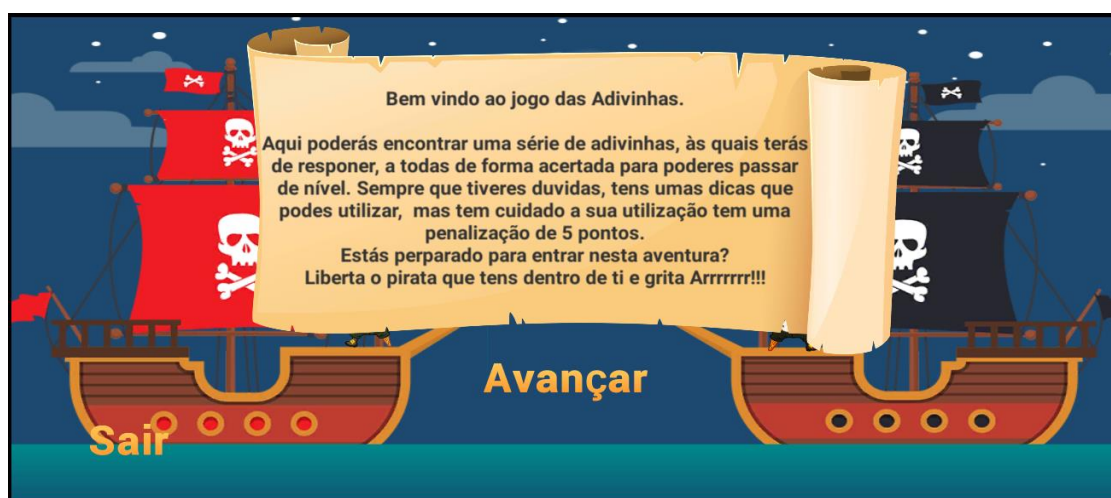


Figura 5.10 - Screenshot das regras iniciais na categoria das Adivinhas.

Ao escolher-se o primeiro nível (“fácil”, exemplificado na Figura 5.11) será atribuído ao jogador a tarefa de escolher, das três respostas que aparecem no ecrã, a que corresponderá à resposta correta da adivinha, que será exibida em formato de texto. Quando esta ferramenta estava a ser desenvolvida, pensou-se, utilizar um temporizador, por forma a que a criança não demorasse muito tempo a responder, mas depois das reuniões com as terapeutas chegou-se à conclusão que a pressão de colocar um tempo só iria atrapalhar as crianças.

No caso, do jogador responder corretamente à questão, como incentivo positivo (algo que as terapeutas referiram como vital), a resposta será sublinhada a cor verde, serão exibidas animações temáticas e também se ouvirá um som, característico de resposta correta. Será também adicionado uma pontuação (no caso do nível fácil, serão adicionados dez pontos por cada resposta correta) e o jogador poderá passar para a próxima pergunta. Já no caso de a criança falhar, como aviso de

insucesso, ela ouvirá um som, usualmente associado a derrota, a resposta será sublinhada a vermelho, ao mesmo tempo, que a resposta correta será sublinhada a verde - mostra-se a resposta correta para na próxima vez a criança ter mais hipóteses de acertar - e não será exibida nenhuma animação nem retirados pontos.

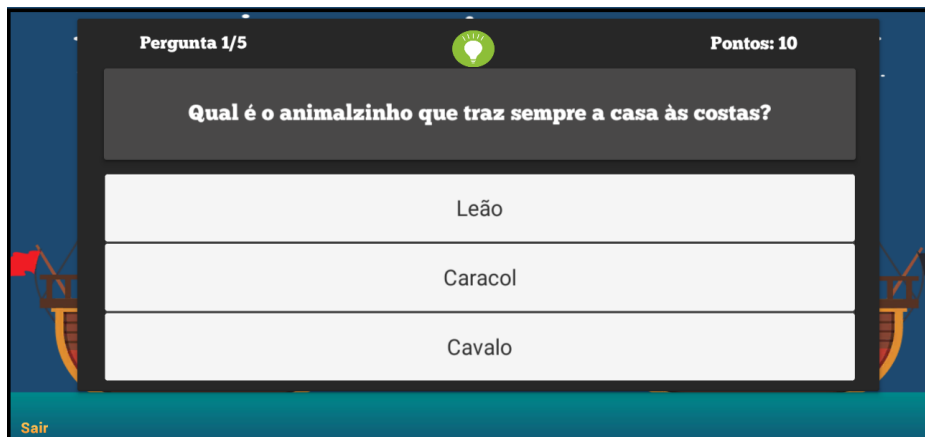


Figura 5.11 - Exemplo de pergunta de nível fácil.

Achou-se também necessário introduzir-se uma outra opção, referenciada pelas terapeutas, que foi a existência de pistas, de forma a ajudar a criança a responder corretamente, contudo o uso dessas pistas terá uma pequena penalização de cinco pontos em todos os níveis. Na Figura 5.12, pode-se ver exemplificado esta interação.

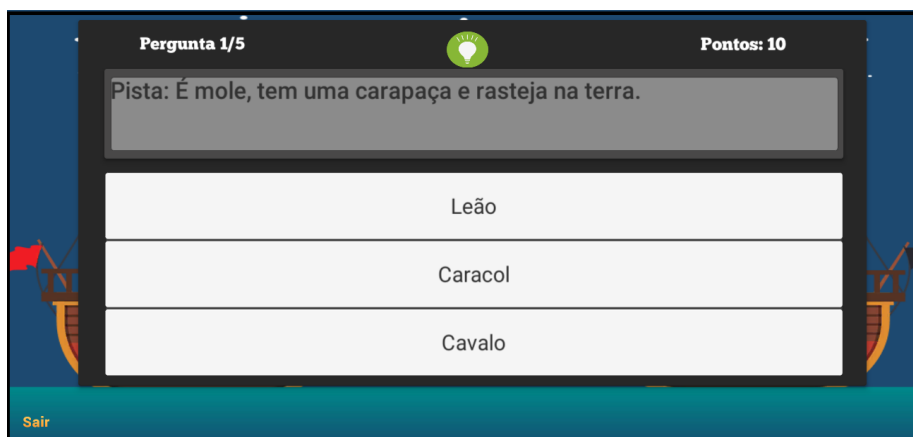


Figura 5.12 - Exemplo da pista dada.

Depois de várias reuniões com as doutoras, chegou-se, então, ao entendimento que os níveis intermédio e difícil, Figura 5.13, seriam semelhantes ao nível fácil, sendo que funcionam sobre os mesmos mecanismos de pergunta resposta, com os mesmos estímulos positivos e negativos.

Contudo, de modo a dificultar um pouco o mais jogo, serão dadas à criança mais opções de resposta ficando assim definido, que para o nível intermédio serão dadas quatro opções de resposta, onde cada resposta correta valerá trinta pontos, e para o nível difícil cinco opções de resposta com cada uma a valer cinquenta pontos.

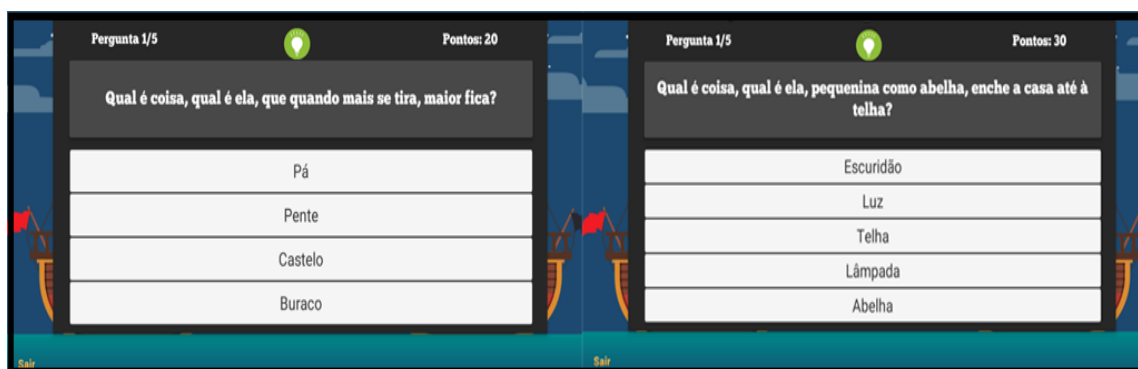


Figura 5.13 - Exemplo de pergunta do nível intermédio e difícil respetivamente.

Uma das principais preocupações, que as doutoras revelaram, neste tipo de jogos, foi o facto de as crianças decorarem a ordem das perguntas e o sítio das respostas corretas. De modo a ultrapassar este problema, criou-se um algoritmo que gerasse de forma aleatória - de igual probabilidade – as perguntas que iriam aparecer e também o lugar da resposta correta, evitando assim que a criança decore o lugar das perguntas e respostas, e estimulando ao raciocínio da mesma, cada vez que iniciar um novo jogo.

### 5.3.2.2 Expressões Idiomáticas

Quando o jogador clica no botão correspondente às expressões idiomáticas, terá acesso ao mesmo menu de dificuldades. Aí passará pelo mesmo processo de escolha de dificuldade, contudo, só terá acesso aos outros níveis ao após desbloquear aos mais fáceis. Assim que o jogador entrar no jogo, aparecerá sempre um painel a explicar as regras do jogo, tal como se mostra na Figura 5.14.

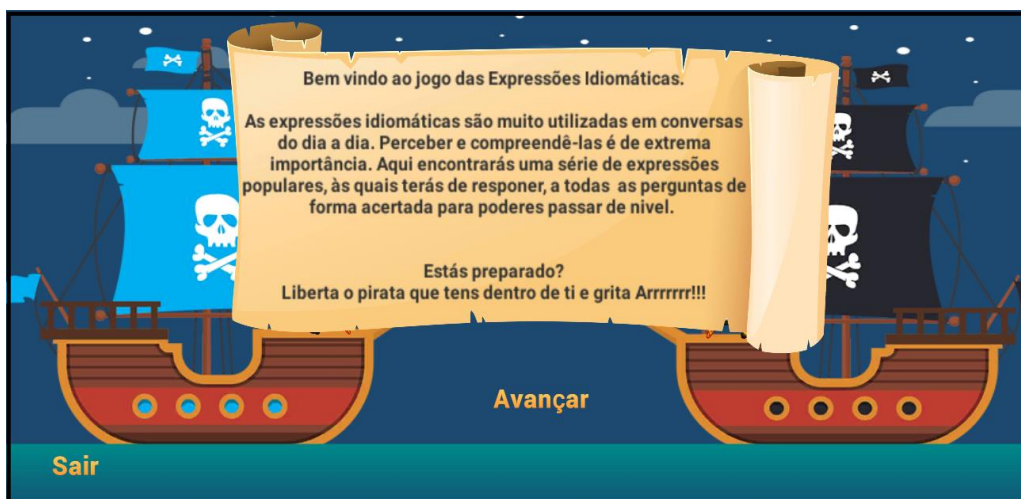


Figura 5.14 - Screenshot das regras iniciais na categoria das Expressões Idiomáticas.

Ao entrar no primeiro nível - exemplificado na Figura 5.15 - o jogador terá a tarefa de escolher, das três respostas que aparecem no ecrã, a que corresponderá à resposta correta da expressão idiomática, que será exibida.

Tal como aconteceu na categoria das adivinhas, no caso de o jogador responder corretamente à questão, como incentivo positivo, as respostas serão sublinhadas a verde, serão exibidas animações temáticas e também se ouvirá um som, característico de resposta correta. Será também adicionado uma pontuação (no caso do nível fácil, serão adicionados dez pontos por cada resposta correta) e o jogador poderá passar para a próxima pergunta. No caso de a criança falhar, como aviso de insucesso, ela ouvirá um som, usualmente associado a derrota, a resposta será sublinhada a vermelho, ao mesmo tempo, que a resposta correta será sublinhada a verde - mostra-se a resposta correta para na próxima vez a criança ter mais hipóteses de acertar - e não será exibida nenhuma animação nem retirados pontos.

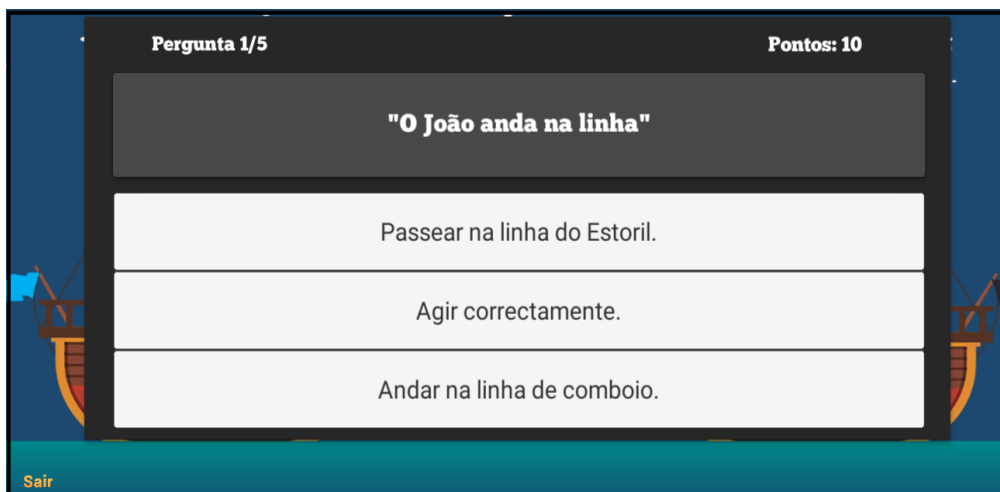


Figura 5.15 - Exemplo de nível fácil.

Diferente do que acontece na categoria das adivinhas, aqui os níveis intermédio e difícil terão um formato diferente. Uma vez que, se pede a explicação de cada expressão idiomática, cada resposta terá, conseqüentemente, um texto mais longo; desse modo achou-se por bem, juntamente com as terapeutas, que o número de respostas seria quatro, tanto para o nível intermédio como difícil, de modo a não se tornar muito confuso para as crianças. A seleção das perguntas em cada nível de dificuldade, foi previamente selecionado pelas terapeutas.

### 5.3.2.3 Provérbios

Por último, esta categoria terá como objetivo ensinar às crianças provérbios, que vulgarmente se utiliza na linguagem falada, da cultura portuguesa. Aqui, mais uma vez foi um conceito que se viu essencial passar para as crianças, visto ser muito importante no dia-a-dia quando ouvem algum adulto falar e não interpretarem de forma literal o que se diz. Dessa forma, as crianças serão apresentadas com três níveis de crescente dificuldade.

Mais uma vez, tal como aconteceu nas categorias anteriores, antes do jogo começar aparecerá um painel com uma breve explicação dos objetivos que se pretende para a categoria e com uma frase de incentivo, tal como se mostra na Figura 5.16.

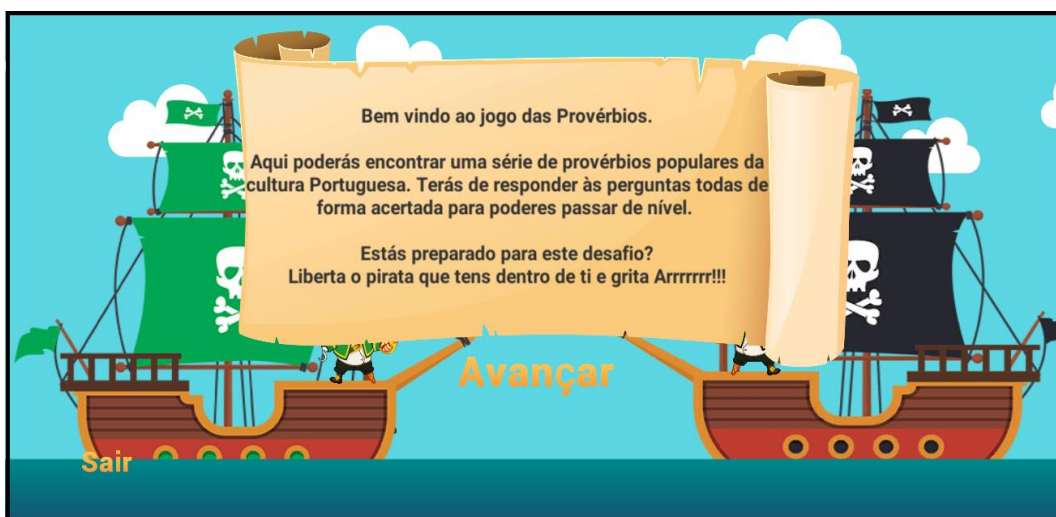


Figura 5.16 - Screenshot das regras iniciais na categoria dos Provérbios.

Ao começar a jogar, no nível fácil, a criança será desafiada a completar o provérbio que aparecerá na pergunta tendo para isso três respostas diferentes. O objetivo deste exercício é estimular a criança a usar a sua memória, no caso de já ter ouvido o tal provérbio nalguma circunstância da sua vida, ou então aprender novos provérbios. Tal como exemplificado na Figura 5.17.

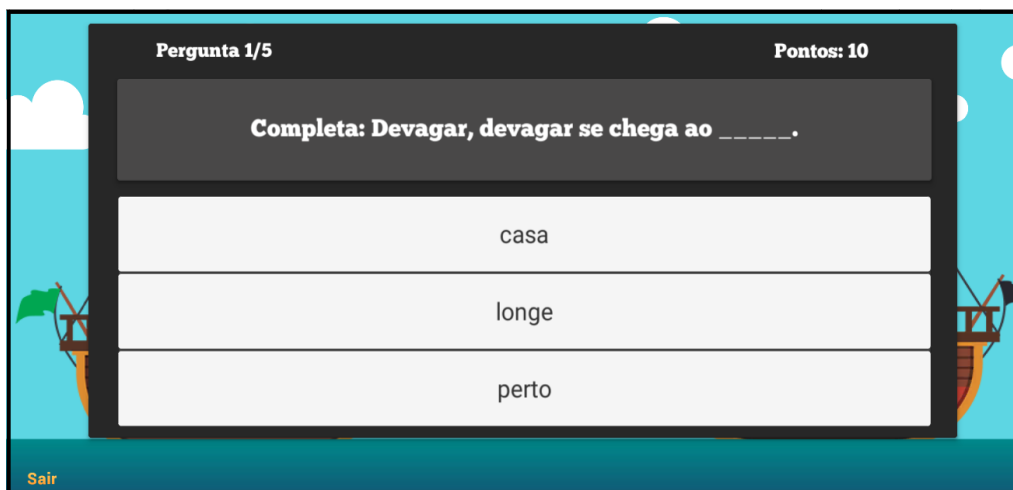


Figura 5.17 - Exemplo de pergunta do nível fácil.

Já quando a criança chega ao nível intermédio, esta será posta à prova com um exercício misto, onde serão feitas perguntas do estilo do nível fácil, ou seja, para completar e perguntas onde será pedido para explicar o significado, das expressões, que anteriormente foram feitas para completar. Por fim, quando a criança chega ao último nível, as coisas tornar-se-ão mais complicadas, dado que as perguntas que irão aparecer só serão para explicar o significado daquelas que anteriormente tiveram apenas de completar, com isto a pontuação por cada resposta certa também será maior, trinta pontos por cada uma. Na Figura 5.18 pode-se ver um exemplo do nível difícil.

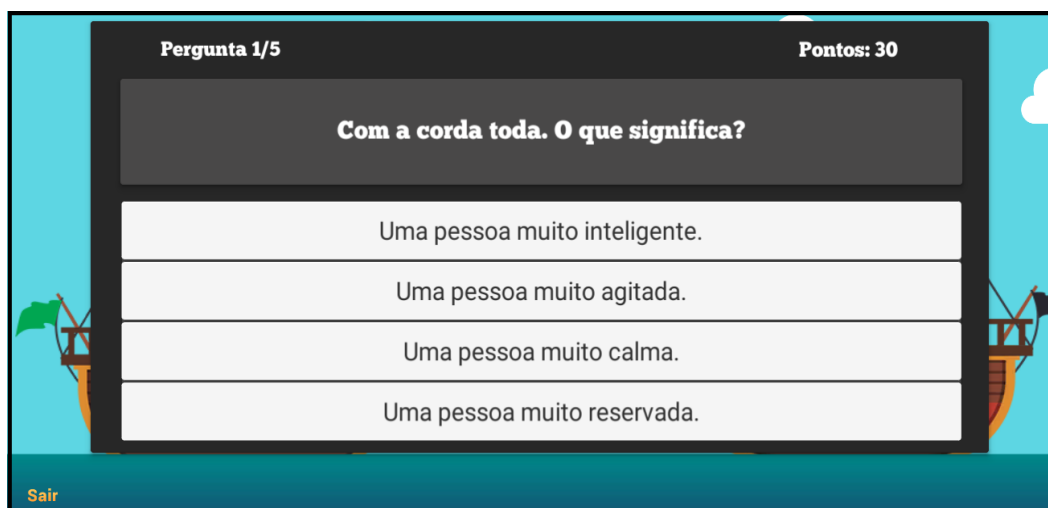


Figura 5.18 - Exemplo de pergunta que pode aparecer no nível intermédio ou difícil.

### 5.3.2.4 Animações

Em todas as categorias, as animações estarão sempre presentes no decorrer dos jogos principais. Estas foram criadas em cooperação com as terapeutas e irão servir como estímulos positivos quando o jogador acertar na resposta correta.

Uma das animações que se criou, que está exemplificada na Figura 5.19, trata-se do disparo de uma bala de canhão; originária do barco a vermelho e indo até ao barco a preto. Assim que o jogador acertar na resposta correta esta animação poderá surgir; começando, dessa forma, por aparecer um canhão no barco a vermelho, onde de seguida será disparado uma bala na direção do barco o pirata inimigo; o pirata ficará zozzo durante breves segundos, mostrando assim que se acertou no alvo.



Figura 5.19 – Animação do canhão e bala.

Na segunda animação, que se pode ver pela Figura 5.19, representa o ataque de um tubarão ao barco adversário “inimigo”. Aqui, tudo começa com o tubarão a ser invocado pelo pirata a vermelho, que representa o jogador, fazendo um gesto rápido com a espada na direção do barco inimigo; imediatamente a seguir o tubarão surgirá vindo das profundezas do oceano e aparecerá no lado inimigo, saltando e atacando o pirata a preto. Este, ficará uns segundos atordoado com o ataque.



Figura 5.20 - Animação do tubarão.

Por fim, a última animação começará com a “chamada” de um papagaio pelo pirata a vermelho fazendo um gesto com a espada, tal como na animação anterior. O papagaio invocado irá surgir vindo do lado esquerdo do ecrã e indo de encontro ao inimigo; este deixará cair um ovo que acertará na cabeça do pirata inimigo deixando-o uns segundos tonto com o ataque. Esta animação poderá ser vista na imagem da Figura 5.20.



Figura 5.21 - Animação do papagaio.

Por fim, foi ainda necessário criar um algoritmo que tornasse este processo aleatório, garantindo assim que a mesma animação não se repetia duas vezes seguidas e também a imprevisibilidade dos acontecimentos.

### 5.3.2.5 Menu final

Chegado ao final de cada nível mostra-se, ao jogador, a informação do total de pontos que conseguiu adquirir, e dependendo do número de respostas corretas aparecerá no ecrã uma das três mensagens já pré-definidas. Tal como se pode ver pela Figura 5.22.

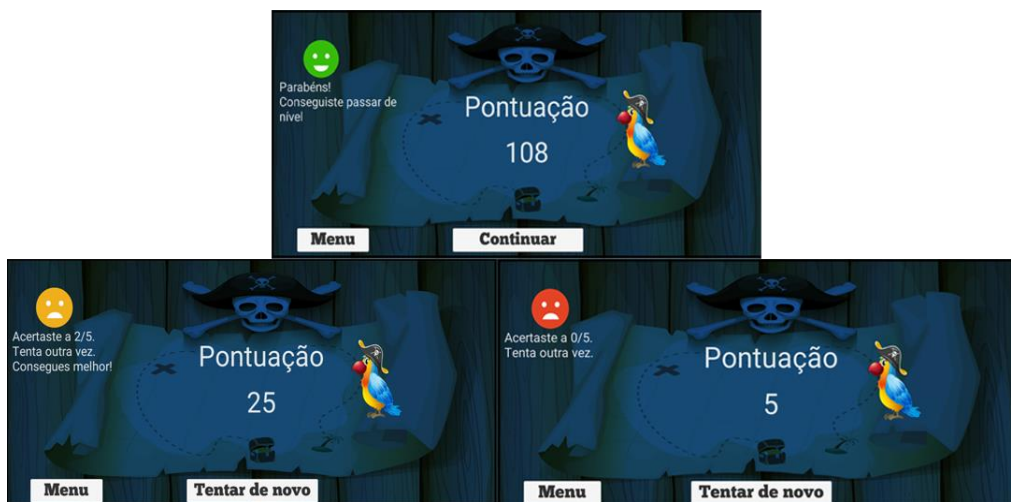


Figura 5.22 – Screenshot do ecrã da pontuação final de nível.

No caso, de a criança não conseguir acertar às perguntas todas terá duas opções, ou repetir o nível clicando no botão “repetir” ou então sair para o menu principal. Caso a criança consiga acertar nas questões todas poderá, então, prosseguir clicando no botão “continuar” passando depois para o minijogo, correspondente à categoria selecionada, e avançando até chegar ao final da categoria.

Tal como se pode ver pela imagem da Figura 5.23, quando o jogador chega ao final da categoria, é recebido com um som de fundo – simulando aplausos – mostra-se a pontuação conseguida, nesse nível, e ainda uma mensagem de parabéns com as três estrelas douradas por cima.



Figura 5.23 - Screenshot do ecrã de final da categoria.

### 5.3.3 Minijogos

Foi sugerido pelas terapeutas que os minijogos fossem algo simples, mas que ao mesmo causassem algum alívio e divertimento nas crianças. Após um conjunto de ideias, todas elas muito diferentes, chegou-se ao entendimento que iria haver três minijogos diferentes, um para cada categoria.

- **Corrida Infinita**

Este primeiro jogo, funcionará apenas na categoria das adivinhas e para além de divertir, como já se referiu, treinará a coordenação motora da criança de um modo bastante simples, mas eficaz. Este minijogo terá então como principal objetivo, fazer com que a personagem, que neste caso será um pirata - como se pode ver pela Figura 5.24 – ultrapasse os obstáculos que irão aparecer pelo caminho, durante o máximo de tempo que conseguir. Para se desviar dos obstáculos a criança terá de utilizar as setas que estão do lado esquerdo. Dessa forma, ao clicar na seta que aponta para cima, fará com que a personagem salte por cima dos gatos e carregará a seta a apontar para baixo, fará com que a personagem se desvie dos pássaros que estão a passar.

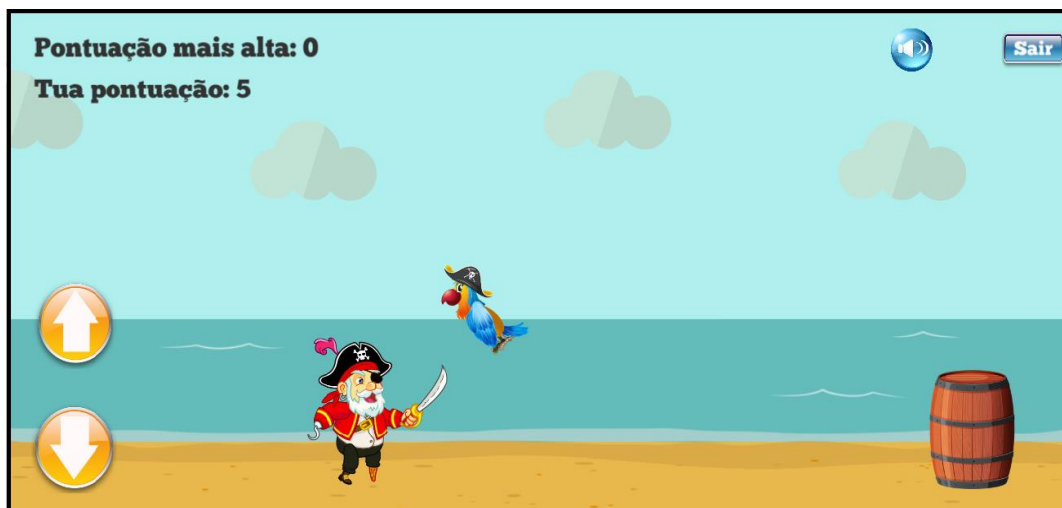


Figura 5.24 - Screenshot do minijogo, corrida infinita.

De notar que o minijogo começará de acordo com o nível de dificuldade, em que o jogador se encontrar, e irá a partir daí aumentar sucessivamente, de um em um segundo, a velocidade em que os obstáculos aparecerão no caminho da personagem, mais uma vez o objetivo passa por aguentar o máximo de tempo no jogo. Quando a personagem embate em qualquer um dos obstáculos o jogo terminará e o tempo que o jogador esteve a jogar, será convertido em pontos que depois serão somados à pontuação final. Depois de o jogador embater no obstáculo será, então, conduzido para o jogo principal, correspondente à categoria selecionada.

Outro pormenor importante, é que a pontuação feita durante o minijogo será guardada e utilizada depois como incentivo para o jogador ultrapassar o seu último *record*.

- **Coletor de tesouros**

Este segundo minijogo funcionará apenas na categoria dos provérbios, aqui mais uma vez este minijogo irá aliar diversão com coordenação motora. O objetivo é simples e passa por apanhar o maior número de tesouros possível, evitando apanhar as bombas. Na Figura 5.25 pode-se ver esta interação.

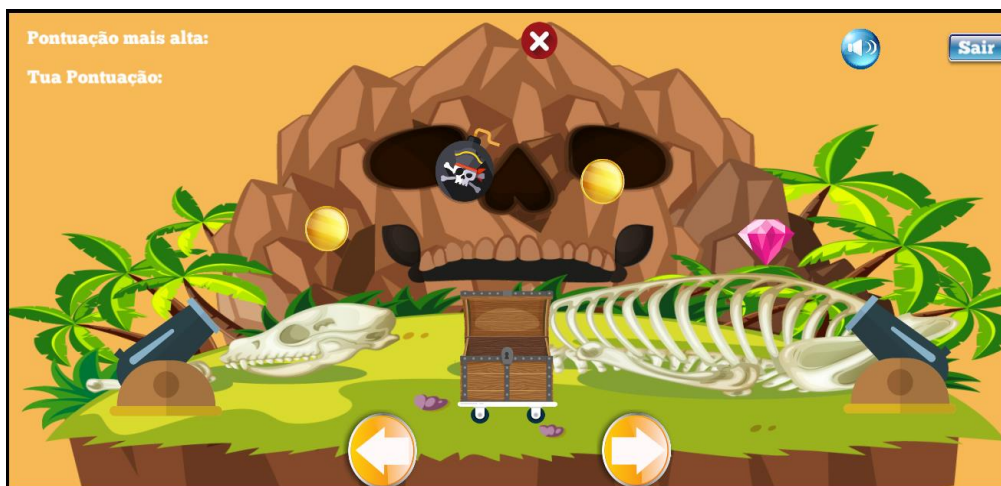


Figura 5.25 - Screenshot do minijogo, coletor de tesouros.

Deste modo, este minijogo irá constituir dois canhões um de cada lado do ecrã – tal como se pode ver pela Figura 5.25 – e no meio um carrinho com um baú em cima. A criança terá de apanhar o máximo de moedas e de diamantes que conseguir, para isso apenas terá de utilizar as setas que aparecem em baixo do ecrã, que fazem o carrinho mexer-se de um lado para o outro. À medida que se vai apanhando estes tesouros, é somada uma pontuação, no caso das moedas cada uma valerá dez pontos e no caso dos diamantes cada um valerá trinta. O total desta pontuação, no final do jogo, será somada à pontuação final do nível.

Caso o jogador apanhe uma bomba perderá uma “vida”, a quantidade de bombas que pode apanhar está diretamente ligada com o nível de jogo, ou seja; no nível fácil, o jogador poderá apanhar no máximo cinco bombas até perder, no nível intermédio poderá apanhar quatro, por fim no nível difícil apenas terá uma tolerância de três bombas.

O tempo que cada canhão demora a lançar um objeto vai diminuindo à medida que o tempo vai passando e também as probabilidades de aparecer uma bomba vai gradualmente aumentando à medida que se passa de nível. Quando o jogador perde as suas “vidas”, o jogo termina para o jogo principal correspondente à categoria selecionada. Aqui mais uma vez, a pontuação feita será guardada e utilizadas como um incentivo do jogador ultrapassar o seu último *record*.

- **Logica**

Por fim, este terceiro minijogo estará apenas disponível na categoria das expressões idiomáticas. Este minijogo irá treinar duas competências muito importantes; a coordenação motora e o raciocínio rápido sobre pressão. O objetivo deste jogo é simples e passa por “destruir” os inimigos, que vão se aproximando da personagem, fazendo coincidir o formato do objeto que atiram com o formato do inimigo. Exemplificado na Figura 5.26.



Figura 5.26 - Screenshot do minijogo lógica.

Tal como se pode observar pela Figura 5.26, a personagem encontra-se no lado esquerdo do ecrã e à medida que o tempo vai avançando, vão surgindo os inimigos do lado direito. Existem três inimigos diferentes e cada um aparecerá de forma aleatória, a criança terá então de clicar num dos três botões, que aparecem em baixo do ecrã, de forma a coincidir o formato desse objeto com o do inimigo que se vai aproximando.

À medida que a criança vai destruindo os inimigos, vai somando pontos (todos os objetos destruídos valem os mesmos pontos) que depois serão adicionados no final de cada nível.

O jogador perde quando não faz coincidir um objeto, como por exemplo; usar um baú para destruir uma garrafa de rum inimiga. O jogo começará de acordo com o nível em que o jogador se encontrar e a dificuldade vai aumentando progressivamente, fazendo com que os inimigos cheguem mais rápido junto da personagem. A pontuação feita durante o minijogo será guardada e utilizada como incentivo, numa próxima vez que o utilizador jogar.

## 5.4 Resultados da validação

Ao mesmo tempo que o jogo se ia desenvolvendo ia também sendo testado com as próprias crianças do centro, de forma a se ter a percepção do rumo que se havia de tomar. Depois do jogo estar finalizado seria possível testar nas crianças, com a devida autorização por parte dos pais que foi concedida através das terapeutas.

Para tal foi planeado, em conjunto com as terapeutas, um processo de avaliação das capacidades das crianças estando este dividido em duas partes:

1. A primeira parte da avaliação, será feita pelas doutoras do centro diferenças, testando o jogo nas crianças. Onde se irá receber um email do desempenho das crianças;
2. A segunda parte da validação, consiste na realização de um questionário físico, que será dado às crianças, para avaliarem o desempenho do jogo e também os conhecimentos adquiridos.

Ao longo da fase de testes, o jogo foi testado por quarenta e duas crianças, contudo a validação dos resultados será feita para uma população de onze crianças, todas elas afetadas com perturbações a nível do desenvolvimento. A validação terá em conta, sobretudo, a progressão das crianças ao longo do jogo.

Estas crianças foram expostas ao jogo, em quatro sessões diferentes em cada categoria, ou seja, doze sessões no total - considerando apenas uma sessão até ao ponto em que a criança não passa de nível ou que porventura conclua chegue ao final da categoria. É de notar que todas elas apresentaram melhorias nas diferentes categorias. Uma vez que colocar a informação de todas as crianças seria demasiado extenso, ir-se-á aplicar ambos os métodos de validação em apenas uma delas, nomeadamente a que apresentou as melhorias mais significativas. A criança em questão tem apenas 6 anos de idade e sofre de uma perturbação ao nível da linguagem.

Inicialmente, será analisado as tabelas fornecidas através da conta de gestão de jogo, que acompanhou o sujeito teste nas doze sessões de teste. É importante realçar que em análise encontra-se o número de perguntas erradas pela criança. Desse modo, as tabelas encontram-se divididas em categorias, sendo que na Tabela 5.3 é feita análise da categoria das adivinhas, na Tabela 5.4 a categoria dos provérbios e por fim na Tabela 5.5 a categoria das expressões idiomáticas.

Tabela 5.3 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias das adivinhas.

<b>Nome</b>	<b>Categoria</b>	<b>Nível</b>	<b>Nº de perguntas erradas</b>	<b>Sessão</b>
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	3	1
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	1	2
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	1	3
Sujeito-Teste	Adivinhas	Fácil	0	4

Tal como se pode analisar pela Tabela 5.3, o jogador em questão apresenta várias dificuldades em acertar nas adivinhas, o que indicia que esta criança tem alguns problemas no raciocínio abstrato. Contudo, ao completar as quatro sessões é possível notar que existiu um progresso no âmbito da aprendizagem, que se verifica pela diminuição do número de respostas erradas.

Tabela 5.4 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias dos provérbios.

<b>Nome</b>	<b>Categoria</b>	<b>Nível</b>	<b>Nº de perguntas erradas</b>	<b>Sessão</b>
Sujeito-Teste	Provérbios	Fácil	3	1
Sujeito-Teste	Provérbios	Fácil	0	2
Sujeito-Teste	Provérbios	Intermédio	3	2
Sujeito-Teste	Provérbios	Intermédio	4	3
Sujeito-Teste	Provérbios	Intermédio	1	4

Relativamente à aprendizagem dos provérbios, é possível notar que aqui a criança obteve um bom resultado, conseguindo logo na segunda sessão passar de nível. De notar que a tarefa no nível fácil é apenas para completar os provérbios. Sendo que depois, no nível intermédio é uma mistura de frases para completar e outras para explicar o significado das mesmas. Ainda assim, é possível observar que no final das quatro sessões a criança melhorou os seus resultados anteriores.

Tabela 5.5 - Análise das capacidades assimiladas nas categorias das Expressões Idiomáticas.

Nome	Categoria	Nível	Nº de perguntas erradas	Sessão
Sujeito-Teste	E.Idiomáticas	Fácil	4	1
Sujeito-Teste	E.Idiomáticas	Fácil	2	2
Sujeito-Teste	E.Idiomáticas	Fácil	0	3
Sujeito-Teste	E.Idiomáticas	Intermédio	4	3
Sujeito-Teste	E.Idiomáticas	Intermédio	3	4

Por último, na categoria das Expressões idiomáticas a criança apresentou outra vez várias dificuldades na análise e compreensão das frases apresentadas. Aqui é sempre pedido para a criança saber qual o significado das diferentes expressões. Apesar de tudo, também se pode notar melhorias ao longo das diferentes utilizações.

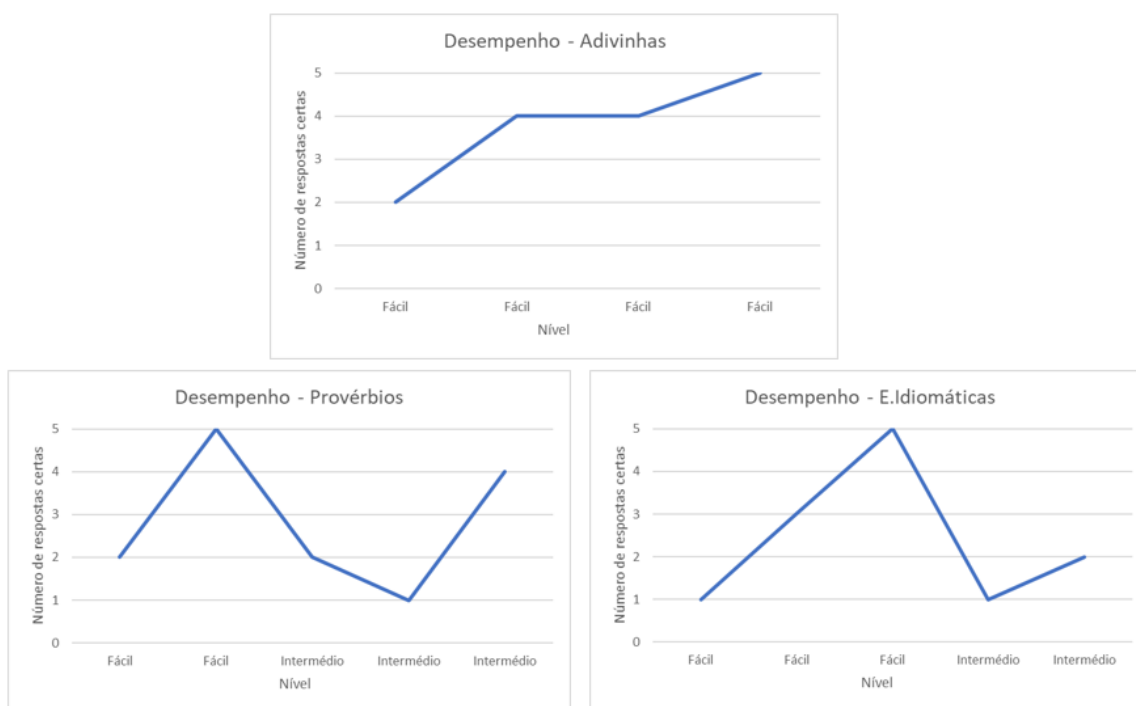


Figura 5.27 - Gráficos relativos ao desempenho da criança teste.

De forma a sistematizar a informação recolhida, e também de modo a torna-la mais fácil de visualizar, pode-se ver pela Figura 5.27, que o desempenho da criança em estudo melhorou significativamente ao longo das diferentes categorias sessões.

Por fim o questionário feito à criança também se revelou bastante positivo, uma vez que a criança respondeu corretamente às perguntas propostas, entre as quais:

- Para que servem os provérbios?
- Porque são utilizadas as adivinhas?
- Porque são utilizadas as Expressões Idiomáticas?

Estas perguntas serviram para testar os conhecimentos adquiridos durante a utilização da ferramenta; após estas questões, foi também pedido que a criança desse um exemplo de uma adivinha, provérbio e expressão idiomática que tivesse aprendido durante o jogo. As respostas revelaram-se bastante positivos, aferindo-se assim que a criança efetivamente aprendeu o conteúdo transmitido. De notar, que quanto mais utilização existir é expectável que a criança consiga chegar ao nível difícil e somar cada vez mais pontos.

# 6

## Conclusão e trabalhos futuros

Nesta dissertação, estudou-se a influência que os jogos sérios podem ter na aplicação e aquisição de certas competências sociais em crianças com perturbações ao nível do Neurodesenvolvimento. Para tal, desenvolveu-se uma ferramenta digital que ensinasse de forma prática e eficaz a compreensão de linguagem inferencial, que inclui a assimilação dos temas: Adivinhas, Provérbios e Expressões Idiomáticas presentes na cultura portuguesa e que são muito utilizados no quotidiano.

A pesquisa levada a cabo veio confirmar as fragilidades que as terapias em crianças com perturbações de desenvolvimento apresentam no âmbito de recursos tecnológicos e, em particular, na ausência de comunicação de resultados obtidos durante o acompanhamento terapêutico destas crianças. Assim, com o apoio do centro infantil “Diferenças” foi possível desenvolver esta ferramenta que contém um conjunto de requisitos, orientados por profissionais, que estão em contacto permanente com estas crianças e sabem as dificuldades que estas possuem na hora em que tentam comunicar e transmitir-lhes alguma informação.

Desta forma, os conceitos transmitidos por estes profissionais foram materializados num protótipo “Unioverbis” – palavra em latim que significa “união de palavras”. Este jogo é, então, uma ferramenta tecnológica que consegue inteiramente pôr em prática atividades educacionais, apropriadas a crianças com défices no desenvolvimento cognitivo, podendo ser usada não só no centro de apoio, onde realizam as suas terapias, mas também no conforto do seu lar, em qualquer plataforma, sem perder a qualidade. Adicionalmente, esta aplicação, possui um sistema integrado capaz de se adaptar ao perfil de cada jogador fazendo para isso uso de modelos matemáticos baseados em processos probabilísticos. Foi possível também desenvolver diferentes algoritmos que ainda não haviam sido aplicados, como foi o caso da recolha e exportação de dados através de

*email*, assim como métodos probabilísticos responsáveis pelo aparecimento aleatório das animações e também na escolha das perguntas que aparecerão ao utilizador, baseado em resultados anteriores.

Os testes possibilitaram concluir que esta ferramenta simplifica e ajuda o trabalho das terapeutas, uma vez que se consegue adaptar sozinha e não necessita da intervenção de terceiros para ajustar as perguntas consoante o utilizador; também descomplica o trabalho das crianças, já que permite-lhes ter à sua disposição algo que proporciona uma terapia didática e divertida.

Para além de se conseguir implementar a ferramenta proposta, foi ainda possível testar a sua capacidade em crianças com graus de perturbações de desenvolvimento diferentes. Ao se testar todo o processo de utilização da ferramenta, foi notório que, de uma população de onze crianças teste, todas elas apresentaram uma boa evolução dentro do jogo concluindo-se, dessa forma, que com a continuação e repetição de processos aliado com métodos lúdicos e divertidos os resultados foram progressivamente melhorando.

Assim, a ferramenta desenvolvida para além de ser prática e funcional, de acordo com o que se verificou pelos vários testes e questionários, é também uma ferramenta que, de facto, provoca mudanças muito positivas nos seus utilizadores.

No entanto, esta ferramenta pode ser ainda melhorada no futuro e, para isso seria interessante otimizar o processo de tratamento de dados, uma vez que de momento este é executado manualmente obrigando assim o gestor de jogo a fazer a recolha dos dados para depois serem tratados pelo autor do projeto. Nesse sentido o ideal seria desenvolver uma ferramenta auxiliar que executasse todo este processo autonomamente. Também seria de ponderar a possibilidade de tornar os *layouts* um pouco mais apelativos, contudo tendo sempre em consideração o facto de não serem demasiados elaborados para também não desviar o foco das crianças do objetivo principal.

Em suma e respondendo diretamente às questões de investigação colocadas no início desta dissertação (secção 1.1.1), pode-se concluir pelos resultados obtidos que efetivamente os jogos sérios apresentam-se como uma mais valia na educação e aprendizagem de crianças com problemas de desenvolvimento cognitivo e ainda uma excelente alternativa aos métodos de ensino clássicos que são muito monótonos e aborrecidos. Por fim, foi possível também verificar que o mercado dos jogos digitais representa uma enorme fonte de receita a nível mundial, e desse modo leva-se a querer que o futuro dos jogos digitais sérios pode ser ainda mais desenvolvido e explorado a nível nacional, dando para isso mais apoios a pequenas empresas e projetos de investigação nessa áreas, para assim se ter cada vez mais e melhores ferramentas de apoio a crianças com dificuldades.

## Bibliografia

- [1] J. von Neuman e O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, 1953.
- [2] F. Lucchese e B. Ribeiro, «Conceituação de Jogos Digitais», *Unicamp*, pp. 1–16, 2009.
- [3] P. Greenfield, *O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica*. Summus Editorial, 1988.
- [4] L. Alves, «Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso Lynn Alves», *Educ. Formação Tecnol.*, vol. 1, pp. 3–10, 2008.
- [5] J. Franco, S. Silva, e M. Palha, «“ No Reino dos Fonemas ” jogo sério para a aprendizagem da leitura». Universidade Nova de Lisboa, 2015.
- [6] G. Oliveira *et al.*, «Pediatria do Neurodesenvolvimento . Levantamento nacional de recursos e necessidades», *Acta Pediátrica Port.*, vol. 43, n. 1, pp. 1–7, 2012.
- [7] OECD, «Students, Computers and Learning», *Making the Connection*, 2015.
- [8] Abt, C. Clarck, *Serious Games*. Viking Press 1970.
- [9] D. Djaouti, J. Alvarez, e J.-P. Jessel, «Classifying serious games: The G/P/S model», *Handb. Res. Improv. Learn. Motiv. through Educ. games Multidiscip. approaches*, n. 2005, pp. 118–136, 2011.
- [10] D. Michael e S. Chen, *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. 2005.
- [11] C. Bandeira de Lima, *Perturbações do Neurodesenvolvimento*. Lidel, 2015.

- [12] F. Volkmar, M. Hubner, e R. Halpern, «História do Autismo». Disponível em: <https://autismo.institutopensi.org.br/informe-se/sobre-o-autismo/historia-do-autismo/>. [Acedido: 10-Ago-2018].
- [13] M. Palha, «Perturbação do Espectro do Autismo», *Dezembro*, 2015. Disponível em: [https://diferencas.net/?page\\_id=631](https://diferencas.net/?page_id=631). [Acedido: 10-Ago-2018].
- [14] «O que é o autismo?», *Instituto Nacional para a Reabilitação*. Disponível em: <http://www.inr.pt/content/1/222/que-autismo/2>. [Acedido: 10-Ago-2018].
- [15] A. Klin, «Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral», *Rev. Bras. Psiquiatr.*, vol. 28, 2006.
- [16] G. Guiomar Oliveira, «Epidemiologia do autismo em Portugal : um estudo de prevalência da perturbação do espectro do autismo e de caracterização de uma amostra populacional de idade escolar.». Universidade de Coimbra, 2005.
- [17] M. Palha, «Perturbação do Desenvolvimento Intelectual». Editorial, 2016.
- [18] C. Pereira, R. Martins, C. Lima, M. Baptista, e A. Sousa, «Perturbação do desenvolvimento intelectual/incapacidade intelectual : Experiência de um centro de neurodesenvolvimento de um hospital de nível III», *Acta Pediátrica Port.*, vol. 48, n. 4, pp. 304–311, 2017.
- [19] R. Oliveira, F. Roddrigues, J. M. Saraiva, e B. Fernandes, «Avaliação e Investigação Etiológica do Atraso do Desenvolvimento Psicomotor / Défice Intelectual», *Saúde Infant.*, n. 1, pp. 5–10, 2012.
- [20] Direção Geral da Saúde, «Saúde Mental em números – 2014». Ministério da Saúde 2014.
- [21] D. B. Clark, E. E. Tanner-Smith, e S. S. Killingsworth, «Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis», *Rev. Educ. Res.*, vol. 86, pp. 79–122, 2015.
- [22] G. Sari, «*Children’s Consumption of Digital Media*». WorldCat. 2018.
- [23] L. Llomaki e M. Kankaaranta, *New Media Literacy at thr K-12 Level*, SCOPUS. 2009.
- [24] D. Russell e J. Laffey, «*Gaming Trends in P-12 Education*». IGI Global, 2015.
- [25] P. Felicia, *Improving Learning and Motivation through Educational Games*, Waterford. .
- [26] S. Johnson, *Surpreendente*, Campus. 2005.
- [27] C. Rapkiewicz, G. Falkembach, L. Seixas, N. Rosa, V. Cunha, e M. Klemann, «ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO ASSOCIADAS AO USO DE JOGOS EDUCACIONAIS», *CINTED-UFRGS*, n. 2002.

- [28] B. Reeves e J. Read, *Total Engagement: How Games and Virtual Worlds Are Changing the Way People Work and Businesses Compete*. Harvard Business Review Press, 2009.
- [29] «Gamification», *Merriam-Webster*. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/gamify>. [Acedido: 15-Ago-2018].
- [30] U. Ritterfeld, M. Cody, e P. Vorderer, Eds., *Serious Games: Mechanisms And Effects*. ROUTLEDGE, 2009.
- [31] T. Susi, M. Johannesson, e P. Backlund, «Serious Games – An Overview». University of Skovde, Sweden, 2007.
- [32] B. Bergeron, *Developing serious games*. CHARLES RIVER MEDIA, INC, 2006.
- [33] F. Laamarti, M. Eid, e A. El Saddik, «An Overview of Serious Games», *Int. J. Comput. Games Technol.*, p. 15, 2014.
- [34] P. Petridis, I. Dunwell, S. De Freitas, e D. Panzoli, «An engine selection methodology for high fidelity serious games». Coventry University, 2010.
- [35] I. Gomes e L. Santos, «Literacia: Da escola ao trabalho», *Rev. da Fac. Ciências Humanas e Sociais da Univ. Fernando Pessoa*, pp. 169–177, 2004.
- [36] T. Harley, «The psychology of langu age: From data to theory», *Psychol. Press*, vol. 2ª edição, 2001.
- [37] C. Perfetti, N. Landi, e J. Oakhill, «The acquisition of reading comprehension skill», 2008.
- [38] J. Almeida, «Dicionário aberto de calão e expressões idiomáticas», 2018. Disponível em: <http://natura.di.uminho.pt/~jj/pln/calao/dicionario.pdf>. [Acedido: 03-Set-2018].
- [39] V. Moutinho, *Adivinhas Populares Portuguesas*, 4ª edição. Editorial Notícias, 1997.
- [40] C. Pompeo, «Saiba a origem e o significado de ditados e expressões», *Jornal Online Gazeta do Povo*, 2015. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/saiba-a-origem-e-o-significado-de-ditados-e-expressoes-7mu2mzff2rupm53odgg4vwu3e/>. [Acedido: 04-Set-2018].
- [41] P. Rocha, L. Alves, e J. Nery, «Jogos Digitais E Reabilitação Neuropsicológica »:, pp. 70–84, Universidade do Estado da Bahia, 2014.
- [42] «Global entertainment and media outlook 2014-2018», *PWC*, 2014. Disponível em: <https://www.pwc.com/outlook>. [Acedido: 22-Ago-2018].

- [43] N. Patricio, «Portugueses gastam 223 milhões de euros em videojogos», *RTP*, 2017. Disponível em: [https://www.rtp.pt/noticias/tecnologia/portugueses-gastam-223-milhoes-de-euros-em-videojogos\\_n1023948](https://www.rtp.pt/noticias/tecnologia/portugueses-gastam-223-milhoes-de-euros-em-videojogos_n1023948). [Acedido: 22-Ago-2018].
- [44] newzoo, «Top 100 Countries/Markets by Game Revenues», 2018. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/rankings/top-100-countries-by-game-revenues/>. [Acedido: 22-Ago-2018].
- [45] E. McDonald, «The Global Games Market Will Reach \$108.9 Billion in 2017 With Mobile Taking 42%», *Newzoo*, 2017. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-reach-108-9-billion-in-2017-with-mobile-taking-42/>. [Acedido: 24-Ago-2018].
- [46] A. FLEURY, D. NAKANO, e J. H. D. O. CORDEIRO, «Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais», *Bndes*, pp. 1–266, 2014.
- [47] M. Capps, «Global Games Investment Review 2013 - Q1 Transaction Update». Digi-Capital, 2013.
- [48] F. Laamarti, M. Eid, e A. El Saddik, «An overview of serious games», *Int. J. Comput. Games Technol.*, vol. 2014, n. October, 2014.
- [49] V. Maia, «Muito dinheiro em jogo», *Visão*, 2015. Disponível em: <http://visao.sapo.pt/actualidade/economia/2015-09-25-Muito-dinheiro-em-jogo-1>. [Acedido: 23-Ago-2018].
- [50] «Afinando o cérebro». Disponível em: <https://www.afinandoocerebro.com.br/jogos/expressoes-idiomaticas-novo>. [Acedido: 12-Dez-2018].
- [51] «O que sou? Adivinhas com respostas em portugues». Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whatami.riddleswithanswers>. [Acedido: 12-Dez-2018].
- [52] «Adivinhas». Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.riddlesandanswers.adivinhaserespostas>. [Acedido: 12-Dez-2018].
- [53] «cercifaf». Disponível em: <https://www.cercifaf.org.pt/mosaico.edu/ca/proverbios.html>. [Acedido: 12-Dez-2018].
- [54] PORDATA, «Números de Portugal», 2018. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Portugal/Quadro+Resumo/Portugal-231017>. [04-Ago-2018].

