



João Francisco Soares Mendes

Licenciatura em Ciências da Engenharia Eletrotécnica e de
Computadores

“Canto das Histórias” – Jogo Sério para inclusão de crianças com Perturbações do Desenvolvimento

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

Orientador: Professor Doutor Tiago Cardoso, Professor Auxiliar,
FCT-UNL

Júri:

Presidente: Doutor Rodolfo Alexandre Duarte Oliveira,
Professor Auxiliar com agregação da FCT/UNL

Vogais: Doutor João Almeida das Rosas,
Professor Auxiliar da FCT/UNL

Doutor Tiago Oliveira Machado de Figueiredo
Cardoso, Professor Auxiliar da FCT/UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2018

“Canto das Histórias” – Jogo Sérió para inclusão de crianças com Perturbações do Desenvolvimento

Copyright © João Francisco Soares Mendes, 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.

A todos os meus familiares e amigos...



Agradecimentos

Agradeço ao professor Doutor Tiago Cardoso pela oportunidade de realizar este projeto e pelo apoio prestado, na pesquisa e procura de soluções para a construção deste documento.

Agradeço também às terapeutas Bárbara Pereira e Sónia Martins do Centro Diferenças que através de reuniões realizadas me apoiaram e trabalharam comigo em conjunto na construção de novas ideias e soluções para a concretização do jogo. Como tal, as suas opiniões as favoreceram este trabalho.

Agradeço também aos meus colegas presentes na estação de trabalho que me ajudaram sempre que possível e também pela boa harmonia no local e a todos os outros meus amigos que me apoiaram ao longo destes anos de percurso na faculdade.

Por fim quero agradecer à minha família pelo apoio e pela ajuda durante este processo porque sem eles não seria possível ter chegado até aqui.

Resumo

A definição de Necessidades Educativas Especiais (NEE) abrange crianças e adolescentes que têm dificuldade em acompanhar o currículo normal, sendo necessário, na maioria dos casos, proceder-se a adequações/adaptações curriculares e a recorrer a serviços e apoios especializados tendo sempre presente as capacidades e necessidades dessas mesmas crianças e adolescentes. As crianças e adolescentes com estas necessidades educativas, por apresentarem determinadas características específicas, podem necessitar de serviços de educação especiais durante todo ou parte do seu percurso de vida, facilitando o seu desenvolvimento académico e pessoal. As necessidades educativas especiais podem ser permanentes ou temporárias e têm vindo a ser combatidas por profissionais especializados, que nem sempre têm à mão as ferramentas necessárias e mais capazes para fazer face às dificuldades que se vão apresentando.

Atualmente a sociedade vive um processo de mudança em que as novas tecnologias estão presentes nas nossas vidas. Os terapeutas, enquanto agentes educativos, deverão acompanhar essa mudança utilizando as novas tecnologias, enfrentando novos desafios e procurando novas soluções que potenciem o desenvolvimento da qualidade dos contextos em que atuam.

Nesta dissertação, visa-se desenvolver um jogo digital, visualmente simples, que ajude o terapeuta a combater essas necessidades educativas, nomeadamente no desenvolvimento da criatividade e das competências de linguagem oral e/ou escrita. Este jogo tem em conta a idade das crianças e as suas necessidades, contudo, permite desenvolver o seu raciocínio e verificar os aspetos a melhorar na criança/adolescente, através do seu progresso no jogo

Palavras-Chave: Jogo Digital, Jogos Sérios, Inclusão Social, Perturbações do Desenvolvimento, Motores de Jogo.

Abstract

The special educational needs (NEE) concept covers children and adolescents who have difficulty following the normal curriculum, and in most cases, it is necessary to make adjustments and adaptations to the curriculum and to use specialist abilities and needs of these children and adolescents. Children and adolescents with these educational needs, because they have certain specific characteristics, may require special education services during all or part of their life course, facilitating their academic and personal development. Special educational needs may be permanent or temporary and are being tackled by specialized professionals, who do not always have the necessary tools at their disposal and are better able to cope with the difficulties they are experiencing.

Today, society is undergoing a process of change in which new technologies are present in our lives. Therapists as educational agents must follow this change using the new technologies, facing new challenges and seeking new solutions that enhance the development of the quality of the contexts in which they act.

In this dissertation, the aim is to develop a digital game, visually simple, that helps the therapist to combat these educational needs, namely in the development of creativity and oral and/or written language skills. This game takes into account the age of the children and their needs, however, it allows to develop their reasoning and verify the aspects to improve in the child/adolescent through their progress in the game

Keywords: Digital Game, Serious Games, Social Inclusion, Developmental Disorders, Game Engines.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Questões e Hipóteses.....	3
1.2	Delineamento da Hipótese	5
1.3	Delineamento do documento.....	6
2	Estado de Arte	9
2.1	Revisão Literária	9
2.1.1	Jogos Sérios.....	9
2.1.2	Tipos de Perturbações do Desenvolvimento	13
2.1.3	Centro DIFERENÇAS	14
2.1.4	Motores de Jogo	14
2.1.5	Métodos de Desenho e Desenvolvimento de Jogos	18
2.2	Estudo de Mercado.....	19
2.2.1	Jogos de Mesa	19
2.2.2	Terapias.....	21
2.2.3	Cadernos de Exercícios	23
2.2.4	Jogos Sérios.....	24
2.2.5	Jogos Convencionais	27
2.3	Áreas Especificas/Aplicações	28
2.4	Conclusões	31
3	A proposta: “Canto das Histórias”	33
3.1	Interfaces.....	35
3.2	Descrição da ferramenta.....	37
3.3	Instruções de Jogo.....	39
3.4	Organização do Jogo	40
4	Implementação da Solução.....	51

4.1	Modelação de Imagens	54
4.2	Modelo de Comunicação.....	57
4.3	Estrutura de Dados	57
4.3.1	Classes/Módulos do Jogo	57
4.4	Modo Manual e Aleatório	61
4.5	Modos de Jogo.....	62
4.5.1	“Sequência”	64
4.5.2	“Sons”.....	65
4.5.3	“Puzzle”	66
4.5.4	“Cores”	67
4.5.5	Identifica emoções/faces	69
4.6	Dados guardados	70
5	Validação e Resultados	73
6	Conclusão	83
6.1	Trabalho futuro.....	84
	Referências.....	85
7	Anexos.....	89

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Elementos intervenientes na construção de um jogo sério	3
Figura 2.1 - Aplicações dos Jogos Sérios.....	11
Figura 2.2 - Género de Jogos	12
Figura 2.3 – Maya.....	16
Figura 2.4 – Blender.....	17
Figura 2.5 - Unity.....	17
Figura 2.6 – CryEngine	17
Figura 2.7 – Spriter	17
Figura 2.8 – Unreal Engine	17
Figura 2.9 - Jogo <i>Move & Groove</i>	20
Figura 2.10 - Prática do Yoga	21
Figura 2.11 – Exercício de Hidroterapia	23
Figura 2.12 - Caderno de Escrita.....	24
Figura 2.13 - Os Jogos da Mimocas.....	25
Figura 2.14 - Jogo Aramuno	25
Figura 2.15 - Diferentes níveis do jogo.....	26
Figura 2.16 - Jogo "Speaking Autism".....	26
Figura 2.17 - Jogo Story Creator.....	27
Figura 2.18 - Jogo SimCity	29
Figura 2.19 - Jogo Civilization.....	29
Figura 2.20 - Segurança no trabalho	30
Figura 2.21 - CliniSpace	30
Figura 2.22 – Jogo cyberCIEGE	31
Figura 3.1 – Capa do jogo Canto das Histórias.....	34
Figura 3.2 – Utilização da ferramenta em diversos dispositivos.....	35
Figura 3.3 – Submenu de interface jogador	35
Figura 3.4 – Submenu interface jogador	36
Figura 3.5 – Submenu interface jogador	36

Figura 3.6 – Interações da criança e terapeuta face ao jogo	37
Figura 3.7 – Modelo do sistema de Login.....	38
Figura 3.8 – Login do utilizador.....	38
Figura 3.9 – Fluxograma de instruções	40
Figura 3.10 – Diagrama UML do jogo com algumas das classes e funções do jogo.	41
Figura 3.11 – Modo “Puzzle”	42
Figura 3.12 – Seleção do nível no modo de jogo “Sons”	43
Figura 3.13 – Modo “Cores”	44
Figura 3.14 – Funcionamento do modo Sequência	45
Figura 3.15 – Seleção do nível no modo de jogo “Faces”	46
Figura 3.16 – Ações dos respetivos lugares do jogo a implementar.	46
Figura 3.17 – Modelo de relacionamento das componentes do jogo.	47
Figura 3.18 – Descrição de uma etapa do jogo.	48
Figura 3.19 – Desbloqueio de ações dos lugares.....	49
Figura 4.1 – Seleção do nível no modo de jogo “Constrói a Palavra”.	52
Figura 4.2 – Ações disponíveis no lugar escola da história.....	53
Figura 4.3 – Ações disponíveis no lugar parque da história.....	53
Figura 4.4 – Ações disponíveis no lugar praia da história.	53
Figura 4.5 – Exemplo de animações para uma ação na praia.	54
Figura 4.6 – Modelação da personagem inicial do jogo.....	55
Figura 4.7 – Diagrama do controlo do “player”.	55
Figura 4.8 – Modelação da construção da imagem 3D do lugar casa.	56
Figura 4.9 – Modelação do objeto 3D, cubo na construção inicial do jogo.	56
Figura 4.10 – Diagrama de sequência para entrar nos diferentes minijogos	58
Figura 4.11 – Mecanismo de controlo <i>PC</i> e <i>Android</i>	59
Figura 4.12 – Conteúdo da função novahistória.....	60
Figura 4.13 – Diagrama de sequência para carregamento de informação de jogador	61
Figura 4.14 – Versão de jogo anterior.....	62
Figura 4.15 – Exemplo da mecânica central do jogo	62
Figura 4.16 – Modo Sequência, fase 1.....	64
Figura 4.17 – Modo Sequencia, fase 2.	65
Figura 4.18 – Modo Sequência, fase 3.	65
Figura 4.19 – Mapa de jogo.....	65
Figura 4.20 – Modo Sons.	66
Figura 4.21 – Modo “Puzzle”.....	67
Figura 4.22 – Modo Cores.....	68
Figura 4.23 – Modo Faces.....	70
Figura 4.24 – Processo de salvar jogo	71
Figura 4.25 – Processo de remoção de jogadores.....	71

Figura 5.1 – Utilização de dispositivos digitais.	75
Figura 5.2 – Idades dos jogadores.....	76
Figura 5.3 – O gosto pelo género histórias.	76
Figura 5.4 – Cores identificadas na sessão de jogo.....	77
Figura 5.5 – Perceção da criança face ao jogo.	77
Figura 5.6 – Pontos obtidos durante o jogo.....	78
Figura 5.7 – Tempos observados no modo “Sequência”	78
Figura 5.8 – Questionário sobre o jogo (parte 1).	80
Figura 5.9 – Questionário sobre o jogo (parte 2).	81
Figura 5.10 – Questionário 2.....	82
Figura 7.1 – Fase “Onde?”	89
Figura 7.2 – Fase “O quê?”	89
Figura 7.3 – Fase “Quando?”	90
Figura 7.4 – Instrução; jogos.....	90
Figura 7.5 – Instrução: Minijogos.....	90
Figura 7.6 – Instrução: Deslocação da personagem.....	91
Figura 7.7 – Algoritmo Método Manual	94
Figura 7.8 – Algoritmo relativo ao “dado” de jogo.....	95
Figura 7.9 – Script da classe “Historia”	96
Figura 7.10 – Script da classe “setMode”	97
Figura 7.11 – Algoritmo para a reprodução de sons de veículos	98
Figura 7.12 – Script da classe “veiculos”.....	98
Figura 7.13 – Algoritmo para deslocação de personagem ou carro	99
Figura 7.14 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 1)	100
Figura 7.15 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 2)	100
Figura 7.16 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 3)	101

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Diferenças entre jogos de entretenimento e jogos sérios.....	10
Tabela 2.2 – Efeitos reportados pelo uso dos jogos sérios.....	10
Tabela 2.3 – Programas de desenvolvimento gráfico	18
Tabela 2.4 - Soluções existentes no mercado.....	28
Tabela 3.1 – Descrição de ações e possíveis lugares do jogo.	50
Tabela 3.2 – Descrição das ações e respectivas imagens do jogo.....	50
Tabela 5.1 – Informação da pontuação do jogador.	73
Tabela 5.2 – Informação de manutenção do jogo.	74

Lista de Acrónimos

NEE	<i>Necessidades Educativas Especiais</i>
APPT21	<i>Associação Portuguesa de Portadores de Trissomia 21</i>
DIFERENÇAS	<i>Centro de Desenvolvimento Infantil - DIFERENÇAS</i>
FCT	<i>Faculdade de Ciências e Tecnologia</i>
SMTP	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
PEA	<i>Perturbação do Espectro do Autismo</i>
PND	<i>Perturbações do Neurodesenvolvimento</i>
GBL	<i>Game-Based Learning</i>
DGBL	<i>Digital Game-Based Learning</i>
ASD	<i>Autism Spectrum Disorder</i>
ADHD	<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder</i>

1 Introdução

As perturbações do desenvolvimento são um grupo diversificado de doenças crónicas, devidas a problemas mentais e/ou físicos. Os seus portadores têm dificuldades na maioria das atividades quotidianas, nomeadamente ao nível da linguagem, mobilidade, aprendizagem, autonomia e vida independente. Tais perturbações podem aparecer em qualquer momento durante o desenvolvimento da pessoa e geralmente mantêm-se para toda a vida. Dentro deste grupo estão incluídas as perturbações motoras que podem ser trissomia 21, dislexia, autismo e outras.

Para minimizar riscos, existem várias Associações que têm por missão prestar serviços às pessoas com perturbações do desenvolvimento e às pessoas que com elas se relacionam (familiares e outras), promovendo a defesa e o exercício dos respetivos direitos e a aquisição e melhoria de qualidade de vida, nomeadamente através de profissionais que as compõem: pediatras, pedopsiquiatras, médicos de saúde pública, epidemiologistas, psicólogos educacionais, psicólogos clínicos, técnicos de educação especial e reabilitação e terapeutas da fala.

Existem associações, como a Associação Portuguesa de Portadores de Trissomia 21 (APPT21), que trabalham na prestação de cuidados a doentes com trissomia 21 bem como programas de intervenção relacionados a outras doenças: síndrome do X-Frágil, síndrome de Williams e para Défices Cognitivos, tendo também alargado os cuidados a doentes com Dificuldades de Atenção, com Perturbações de Linguagem, Perturbações de Coordenação Motora, com autismo e com a Síndrome de Asperger (Autismo Grau 1).

O Centro de Desenvolvimento Infantil, *DIFERENÇAS (DIFERENÇAS | Centro de Desenvolvimento Infantil, 2018)*, é uma unidade autónoma da APPT21 que abrange crianças com diferentes níveis de desenvolvimento. É crucial que os profissionais destas áreas possam usufruir de equipamentos e tecnologias atuais e que as possam usar com os pacientes, a fim de evitar a monotonia e despertar neles o interesse e a atenção necessária para um melhor desenvolvimento das suas capacidades.

As crianças e jovens de hoje crescem em ambientes mediados pela tecnologia, principalmente a audiovisual e a digital. A televisão, o cinema, os videojogos e o computador conquistam,

de uma forma especial, a atenção dos mais jovens que desenvolvem grande aptidão para captar as suas mensagens (Sancho & Hernández, 2006, p. 19). (Osório & Valente, 2007) acrescentam mesmo que as crianças são atraídas pelas tecnologias de forma quase impulsiva. Assim, torna-se mais apelativo a uma criança, durante as sessões de tratamento, na escola, ou em casa ou mesmo em qualquer outro lugar, poder usufruir das tecnologias atuais, nomeadamente de um jogo, pois enquanto se diverte, vai também passar o conceito pretendido pelo terapeuta.

É neste contexto que se inserem os jogos sérios, com o objetivo de transmitir um conteúdo educacional ou de treino ao utilizador, pretendendo-se uma mudança comportamental no jogador, pois são uma boa alternativa. (Herpich *et al.*, 2014) salienta que “Neste sentido, os jogos Sérios podem ser uma alternativa, pois já estão inseridos no quotidiano de muitas crianças, jovens e adultos, sendo utilizados como forma de entretenimento”. Acrescenta, também que “podem ser definidos como uma atividade lúdica, realizada no contexto de uma realidade simulada”, “no qual os participantes tentam alcançar, pelo menos uma meta arbitrária, não trivial, agindo de acordo com as regras”, referindo (Adams, 2010) e de que “com a utilização de tecnologias digitais é possível facilitar o aprendizado do aluno com atividades, simulações e exercícios que complementam a fixação dos assuntos” referindo (Voss et al. 2012). Assim é notável pensar de que tais assuntos podem ser os desenvolvidos em parceria com terapeutas através de técnicas previamente estudadas para o efeito pelo que com a utilização de tecnologias digitais é possível facilitar a aprendizagem de uma pessoa.

É nesta linha que se inserem os jogos e particularmente este jogo “Canto das Histórias” que se irá desenvolver, que tem como objetivo provocar uma mudança comportamental nos seus utilizadores. Será desenvolvido em parceria com terapeutas através de técnicas e métodos previamente estudados para o efeito Figura 1.1, cuja finalidade é fazer com que o utilizador tenha uma mudança de atitude, conhecimentos, capacidades físicas ou cognitivas e mesmo mental.

Neste contexto, os jogos sérios diferem em muito do jogo habitual ao qual o utilizador está acostumado e que tem como objetivo o intuito de entreter. Para tal, é necessário estudar a melhor forma de fazer e desenvolver os jogos sérios, uma vez que não podem diferir do trabalho e do objetivo efetuado/proposto pelo terapeuta, não podendo ser demasiado distrativo nem conter demasiada informação, para que o seu utilizador não fique confuso, pois pretende-se captar a sua atenção e a informação nele contida.

Podemos concluir que para a construção de um jogo sério é necessária a harmonia de três estudos diferentes, a saber:

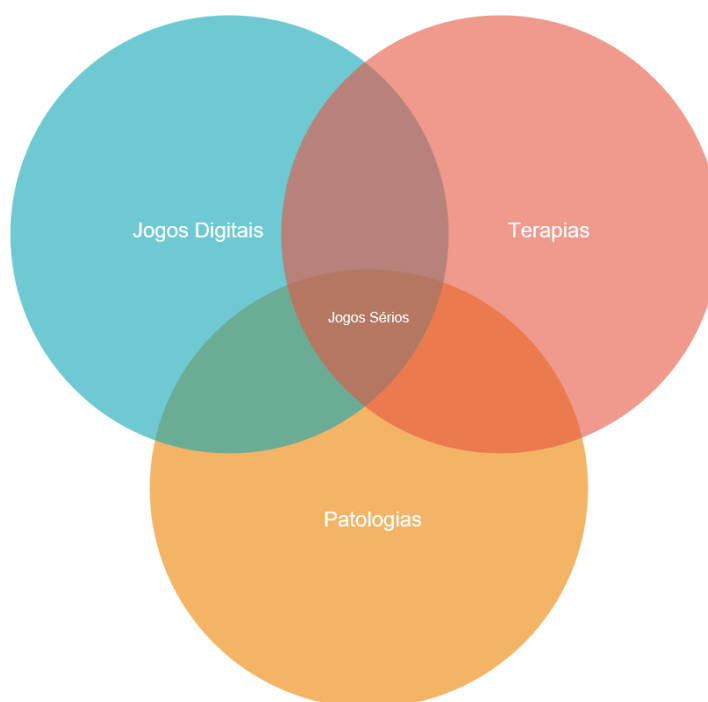


Figura 1.1 – Elementos intervenientes na construção de um jogo sério

- **Jogos Digitais:** Saber qual a melhor forma de desenvolver o jogo e definir as suas características.
- **Patologias:** Estudar e conhecer as patologias que se pretendem combater/atenuar ao desenvolver o jogo, conhecendo as consequências do ato de adicionar ou remover certas componentes do jogo.
- **Terapias:** Efetuar pesquisas para se saber o que será mais eficaz terapeuticamente, para as combater/atenuar.

1.1 Questões e Hipóteses

(Teixeira, 2010) afirma que “A família é o primeiro e o mais importante contexto para o crescimento físico e psicológico da criança. As famílias são consideradas as primeiras instituições educativas das crianças visto que é no seio delas que se inicia o processo de socialização. Cabe à família integrar a criança na Sociedade, funcionando, também, como meio cultural de crescimento e bem-estar. Quando uma família se defronta com circunstâncias especiais, promotoras de alterações nas atividades da vida diária e no funcionamento psíquico dos seus membros, depara-se com uma sobrecarga de tarefas e exigências especiais que podem suscitar condições potencialmente incitadoras de stress e tensão emocional.” O autor define também a educação inclusiva como “...uma ação educacional humanística, democrática, amorosa mas não piedosa, que percebe a criança na sua singularidade e que tem como objetivos o crescimento, a satisfação pessoal e a inserção social de todos”. (Cesar, 2014) refere que “Nenhuma criança deve ser separada das outras por apresentar alguma espécie de deficiência. Do ponto de vista pedagógico esta integração assume a vantagem de existir interação entre crianças, procurando um desenvolvimento conjunto. No entanto, por vezes surge uma imensa dificuldade por parte das instituições em conseguirem integrar as crianças com necessidades especiais devido à necessidade de criar as condições adequadas”.

A Educação Inclusiva apoia os indivíduos portadores de deficiência numa educação especial, utilizando vários meios entre os quais as novas tecnologias.

Como instituição, o DIFERENÇAS – Centro de Desenvolvimento Infantil, tenta contrariar os efeitos provocados pelas perturbações, sendo que na grande maioria dos casos, é possível reverter ou minimizar a situação, proporcionando à criança um crescimento mais próximo da normalidade através da tecnologia.

A tecnologia deve ser encarada como um elemento cognitivo capaz de facilitar a estrutura de um trabalho, pois facilita as descobertas, garantindo assim condições propícias para a construção do conhecimento. São muitas as vantagens que o uso da tecnologia pode trazer no que diz respeito ao ensino de crianças com perturbações. Estas permitem:

- Alargar conhecimentos levando o mundo para dentro da Instituição;
- Aprender fazendo;
- Melhorar as capacidades intelectuais tais com a criatividade e a eficácia;
- Ensinar simultaneamente em vários locais;
- Respeitar ritmos de aprendizagem no mesmo grupo;

- Motivar a criança a aprender continuamente, pois utiliza um meio com que se identifica;
- Proporcionar ao seu utilizador os conhecimentos tecnológicos necessários para ocupar o seu lugar no mundo do trabalho;
- Aliviar a carga administrativa do terapeuta, deixando mais tempo livre para se dedicar à pesquisa e ajuda individual;
- Estabelecer a ponte entre a Comunidade e a Instituição.

“Assim, o uso da tecnologia pode despertar o interesse e a motivação pela descoberta do conhecimento, onde o uso das tecnologias pode desempenhar um papel significativo”, afirma (Teixeira, 2010).

Grande parte do trabalho de ensino ou reabilitação da pessoa com perturbações do desenvolvimento, parte destas Instituições, dedicadas ao tratamento destas patologias, sendo certo que para esse efeito utilizam as tecnologias e jogos convencionais (de mesa) de forma a estimular mais a pessoa com perturbações do desenvolvimento, trabalhando as suas fragilidades e não a realização somente de fichas e questionários. Assim, as Instituições aproveitam cada vez mais a vertente dos jogos, como forma de estimular, pois cada vez mais cedo as pessoas estabelecem contacto direto com aparelhos tecnológicos e jogos digitais, abrindo-se assim a possibilidade de criação, cada vez mais, de jogos em formato digital.

Assim, se vai construindo o caminho, garantindo cada vez mais uma maior integração social e igualdade de direitos de oportunidade, tornando-se a pessoa mais produtiva e independente.

1.2 Delineamento da Hipótese

A realização desta dissertação tem objetivos definidos desde a sua proposta de realização. Os objetivos gerais centram-se essencialmente em fornecer aos terapeutas, não um método alternativo, mas sim um jogo sério como método complementar de tratamento/atenuação das perturbações do desenvolvimento, já anteriormente mencionadas, de modo a que ambas as partes (crianças/adolescentes e adultos com perturbações do desenvolvimento), possam usufruir desta ferramenta, tanto na Instituição “DIFERENÇAS”, através dos terapeutas, como em casa entre sessões, na companhia de pais e demais familiares, como um método didático de “autoaprendizagem” e lúdico.

A nível específico, os objetivos centravam-se essencialmente na relação entre o jogo sério, a terapia e a perturbação do desenvolvimento a tratar ou minorar. Posteriormente, perceber qual o nível de capacidades de compreensão, atenção e prestação da criança. **Todos estes aspetos em conjunto melhorarão as capacidades e captarão a atenção da criança?**

O trabalho de investigação e o jogo daí resultante terão como público alvo crianças com as patologias já referidas, na faixa etária dos 3 aos 6 anos. Será desenvolvido em parceria com o DIFERENÇAS – Centro de Desenvolvimento Infantil. Serão os terapeutas a ditar qual a melhor maneira de abordar as questões e qual o *layout* mais conveniente. Os dados do progresso efetuado pelo paciente serão armazenados de forma simples, estruturada e acessível para serem consultados pelos terapeutas quando quiserem avaliar o desempenho do paciente.

1.3 Delineamento do documento

Este documento é composto por sete capítulos: Introdução, Estado de Arte, A proposta: “Canto das Histórias”, Implementação da Solução, Validação e Resultados, Conclusão e Anexos.

O primeiro e presente capítulo **Introdução** expõe uma breve descrição do problema e da pesquisa associada ao problema, bem como um delineamento da hipótese apresentada e as suas vantagens.

No **Estado de Arte** é resumido o contexto do documento passando por conceitos importantes, soluções e projetos existentes em diferentes áreas de aplicação. Tópicos como Jogos Sérios, Perturbações do Desenvolvimento e diferentes formas de intervenção como jogos existentes serão o foco deste capítulo.

No terceiro capítulo, **Proposta**, irá ser abordado o jogo criado como forma de tratamento a estes indivíduos nomeadamente crianças, descrevendo o funcionamento e objetivo do jogo o “Canto das Histórias” como uma perspetiva de solução ao problema e desenho.

No capítulo de **Implementação da Solução**, é apresentada em detalhe a estrutura da solução bem como a análise do seu comportamento, ou seja, é descrita uma solução com bases computacionais para o problema apresentado na Introdução com a utilização do jogo sério, efetuada a descrição das entidades que compõem o jogo e a sua arquitetura, enumeradas as formas de interação com o jogo, as tecnologias e os dispositivos utilizados também serão apresentados.

No capítulo de **Validação e Resultados** são apresentados os testes efetuados com o jogo: onde são utilizados alguns dos resultados do mesmo com utilização dos diferentes modos de jogo pelos jogadores. São apresentados e comentados os resultados obtidos.

Por fim, o capítulo **Conclusão** é uma visão crítica do trabalho desenvolvido para esta tese, nomeadamente a síntese de objetivos, abordagem sobre o trabalho desenvolvido como enumeração de aspetos críticos e possíveis diretrizes de pesquisa futuras.

2 Estado de Arte

Nesta secção vai-se descrever os conceitos fundamentais para a criação de um jogo digital, o que o define, bem como os objetivos do seu desenvolvimento. Nesta categoria explicar-se-á o conceito de jogo sério e as suas aplicações em distintas áreas da sociedade. Serão enumeradas e descritas algumas das patologias de pessoas com perturbações do desenvolvimento e diversos tipos de intervenção nas mesmas. Também serão abordados e apresentados os recursos como métodos tradicionais ou novos métodos de digitalização destes que existem no mercado para o auxílio no desenvolvimento destes indivíduos. Serão ainda abordados os vários *Game Engines* disponíveis no mercado e que são usados para desenvolver jogos digitais.

2.1 Revisão Literária

2.1.1 Jogos Sérios

Os Jogos sérios referem-se a jogos para treinar, advertir, simular ou educar que são usados nos computadores. Servem para permitir desenvolver novos conhecimentos e capacidades (Susi and Johannesson, 2007). Existe ainda a diferença a saber entre jogos de entretenimento e jogos sérios, na Tabela 2.1 estão evidenciadas algumas das principais características sumarizadas pelo autor.

Tabela 2.1 – Diferenças entre jogos de entretenimento e jogos sérios

	Serious games	Entertainment games
Task vs. rich experience	Problem solving in focus	Rich experiences preferred
Focus	Important elements of learning,	To have fun
Simulations	Assumptions necessary for workable simulations	Simplified simulation processes
Communication	Should reflect natural (i.e., non-perfect) communication	Communication is often perfect

Os jogos sérios sempre foram um importante aspeto no desenvolvimento humano. Eles contribuem para a aquisição de *skills* e conhecimento, que podem ser aplicados a tarefas do dia - dia para lidar com os desafios da vida (Navarro, Pradilla and Rios, 2012).

Podemos observar os vários efeitos dos jogos digitais considerados por vários autores para o jogador enumeradas na Tabela 2.2 tanto a nível educacional/informativo, social, psicológico e habilidades motora/espacial sendo esta a característica mais evidenciada por mais autores (Susi and Johannesson, 2007).

Tabela 2.2 – Efeitos reportados pelo uso dos jogos sérios

	Motor skill/ spatial	Educational/ Informational	Social	Physiological
Backlund et al. (2006)	X			
Enochsson et al. (2004)	X			
Guy et al. (2005)	X			
Radford (2000)	X			
De Lisi and Wolford (2002)	X	X		
Navarro et al. (2003)		X		
Squire and Steinkuehler (2005)		X	X	
Baldaro et al. (2004)			X	X
Durkin and Barber (2002)			X	
Hong and Liu (2003)		X		

Existem ainda conceitos semelhantes e relacionados com a definição de jogos sérios como: *E-Learning*, *Edutainment*, *Game-Based Learning (GBL)*, *Digital Game-Based Learning (DGBL)*, os quais incorporam a área da educação, observáveis na Figura 2.1.

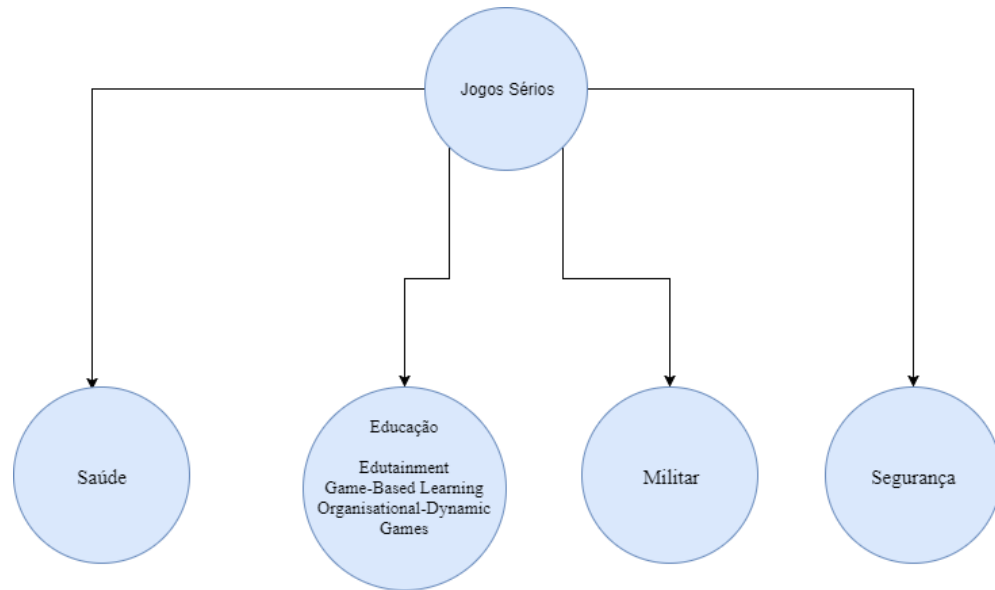


Figura 2.1 - Aplicações dos Jogos Sérios

Na Figura 2.2 são apresentados alguns dos diferentes géneros de jogos digitais existentes como também referidos alguns exemplos de jogos como, o *Gears Of War 4* do género de ação, *Hearthstone: Heroes of Warcraft* como jogo de estratégia ou o *Microsoft Flight Simulator* como jogo de simulação entre outros.

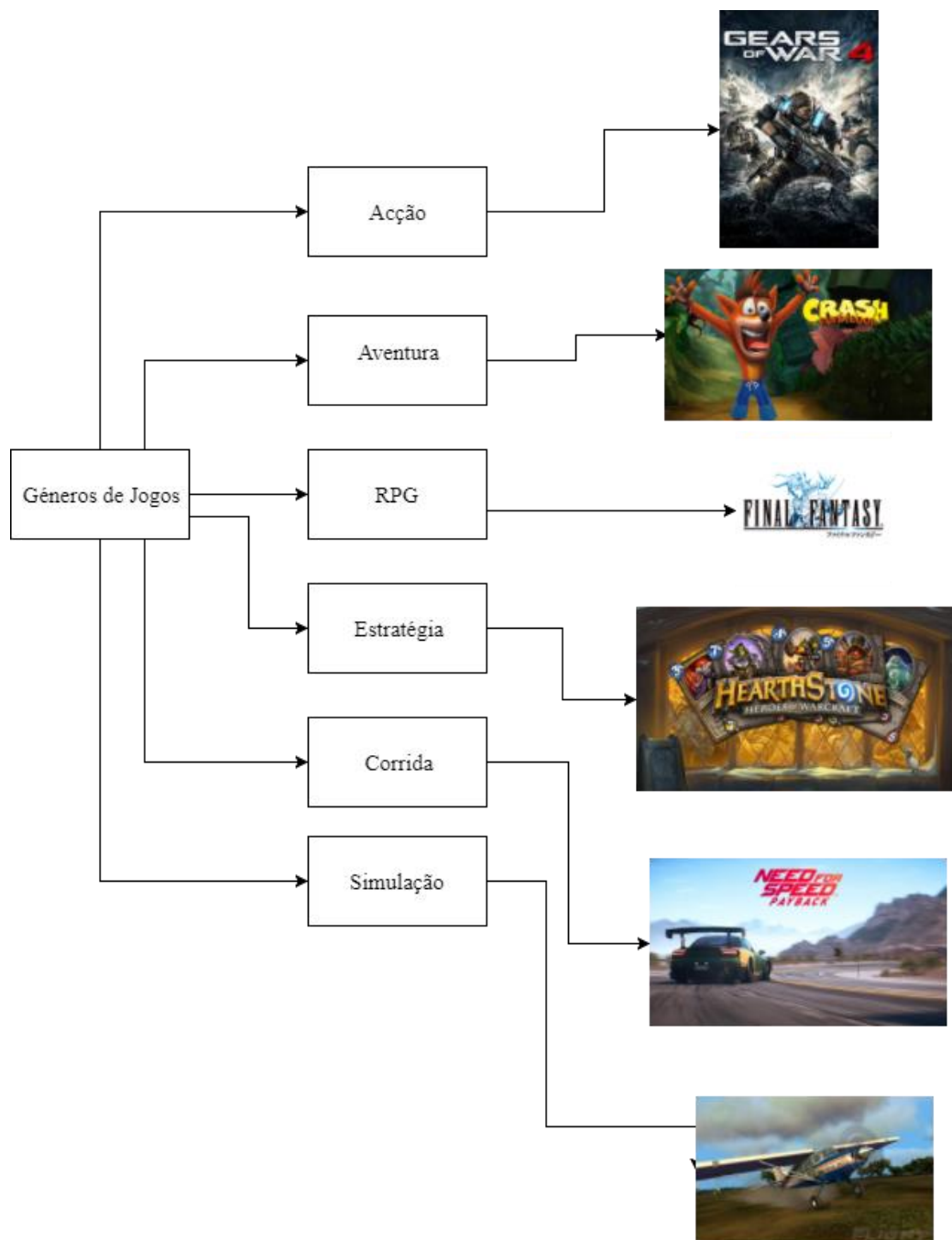


Figura 2.2 - Género de Jogos

Um dos pontos que o estudo ressaltou é que os professores que jogam jogos digitais são mais propensos a usar jogos digitais em sala de aula do que os professores que não jogam jogos digitais. Uma parcela de 53% dos participantes indicou que a motivação de seus trabalhos com jogos e educação era melhorar o ensino-aprendizagem de seus alunos. Neste sentido foi colocada

uma pergunta: “O que te motivou a trabalhar com jogos e educação?” Um dos participantes respondeu: “Visar novas abordagens para o ensino-educação ao meio dos que hoje são identificados como nativos digitais, pessoas que já estão imersas na tecnologia. Portanto, procurar um meio de assimilar o ensino à tecnologia seria natural” (Paula, 2016).

2.1.2 Tipos de Perturbações do Desenvolvimento

Conforme mencionado anteriormente, o grupo de perturbações do Desenvolvimento engloba um variado número. De seguida, apresentam-se algumas das principais deste grupo e que o jogo tenta melhorar.

- **A Trissomia 21** - Segundo o autor (Vunge, 2013), especifica diferentes áreas de intervenção entre as quais: a Percepção, Atenção ou Memória. Afirma que “A criança com Trissomia 21 quando confrontada com tarefas a realizar não dispõem de um mecanismo de estruturas cognitivas que lhe permita aprender adequadamente um mundo preceptivo” e como tal é necessário o trabalho em diferentes aspetos, entre eles, a atenção ou memória onde são definidos 3 momentos: A aquisição, Retenção e Reconhecimento/recordação. Como tal, em relação à memória, a criança precisa de trabalhar o reconhecimento, adquirir um nível suficiente de memória, trabalhar a repetição para conseguir a assimilação de reconhecimentos, a informação a reter chegar pelo maior número de vias sensitivas, entre outros, enumera (Sampedro et al, 1993) A criança também pode apresentar défices de aquisição de hábitos de fixação e mobilização da atenção. Para que sejam ultrapassadas estas dificuldades é importante que as instruções verbais sejam claras e concisas, o nível de exigência estar adaptado às suas possibilidades, motivar a criança enumera (Sampedro et al, 1993).
- **Paralisia Cerebral (PC)** - Segundo o autor (Heidrich et al., 2016) fazendo referência a (FINNIE, 2000; SCHWARTZMAN, 2004; SANKAR; MUNDKUR, 2005; GERALIS, 2007) refere que a paralisia cerebral (PC) ou encefalopatia não progressiva crónica da infância (ECNPI) é um distúrbio da postura e do movimento, resultante de uma lesão ou encéfalo imaturo nos períodos pré, peri ou pós-natal.

- **Dislexia** - Segundo o autor (Penha De Andrade, 2015) refere que “a dislexia manifesta-se por meio das dificuldades de memória (dificuldade maior da reminiscência de fotografias, frases, símbolos; principal problema em associar itens a estímulos verbais para que não se esqueça) e dificuldades no processamento verbal. A dislexia hereditária, pode ser por elementos de processamento de linguagem que também serão herdadas”.

2.1.3 Centro DIFERENÇAS

O Centro de Desenvolvimento Infantil DIFERENÇAS, assim designado a partir de Janeiro de 2004, é uma unidade autónoma da APPT21 e, para além da realização de Consultas de Neuro desenvolvimento, dinamiza a administração das mais modernas metodologias de avaliação, a formulação de diagnósticos e a execução de Programas de Intervenção específicos para as Perturbações do Neuro desenvolvimento Infantil (*DIFERENÇAS / Centro de Desenvolvimento Infantil*, 2018), a maioria deles com um pendor marcadamente social.

2.1.4 Motores de Jogo

Nesta secção serão descritos os vários programas de desenvolvimento de jogos que existem tanto para a construção da lógica de jogo e desenvolvimento gráfico do mesmo. Serão enumeradas as suas vantagens e desvantagens. Servem assim para a criação de aplicações ou jogos digitais.

Segundo (‘Game Engines In Scientific Research’, 2002) os motores de jogo referem-se a coleções de módulos de simulação de código que não especificam diretamente o comportamento do jogo (*game logic*) ou o ambiente de jogo (*level data*). O motor de jogo inclui módulos de *input*, *output*, (*rendering 3D, 2D drawing, sound*) e *physics/Dynamics* para o mundo do jogo.

Segundo (Navarro, Pradilla and Rios, 2012), os motores de jogo são *toolkits* com o objetivo de facilitar desenvolvimento de videojogos. Integram um conjunto de ferramentas para serem usadas no *design* e etapas de programação.

Maioritariamente dispõe dos seguintes elementos:

- **Scripting**: Permitir ao programador a escrita de código para o controlo do jogo.

- **Imagery rendering:** Trata do sistema de luzes, sombras, *Ray tracing* e renderização de objetos 3D.
- **Artificial Intelligence (AI):** Dá vida às personagens do jogo através de um conjunto de rotinas que torna possível a interação deste com o mundo.
- **Animation:** Adiciona comportamentos aos objetos através de transformações, *skeletons*, *deformations* e *Dynamics*.
- **Physics:** Fornece interações realísticas entre os objetos e o ambiente em redor.
- **Cinematic:** Adiciona a possibilidade de incorporar vídeo no jogo.
- **Network Access:** Disponibiliza suporte para dispor o jogo num ambiente em rede, sendo composto pelo modelo cliente-server ou peer-to-peer.
- **Resource management:** Tem em conta a eficiência do uso de recursos computacionais (CPU, *graphics card*, *memory*, *storage*, *hardware*) e o carregamento de recursos do jogo (animações, *shaders*, *3D objects*, *sound*, entre outros).

Na escolha de um motor de jogo deve-se ter em conta os seguintes fatores:

- O **orçamento** disponível (o caso dos motores de jogo comerciais e os motores de jogo de livres ou com código aberto);
- O **tipo de jogo** a ser desenvolvido (existem motores de jogo que se adequam mais a jogos do tipo First-person shooter (FPS) por exemplo);
- O **tempo disponível para desenvolver** o jogo pretendido (visto que existem motores de jogo que têm um maior número de opções);
- A escolha da **plataforma** (ex. PC, X-BOX360, PlayStation, entre outras);
- A **documentação** oferecida (ponto fulcral devido a quanto mais documentação existir sobre o motor, mais provável será a resolução de problemas);
- **Ferramentas disponíveis** (se o motor de jogo é compatível com as aplicações de software auxiliares que se quer usar);
- Existem ainda outros pontos que se devem considerar, tais como o tipo de **linguagem de programação** usada (Jogos, 2009).

São exemplos de motores de jogo: o *Unity*, *Unreal Engine*, *Blender*, *CryEngine* como podemos observar nas figuras Figura 2.5, Figura 2.8, Figura 2.4, Figura 2.6, respetivamente. Existem ainda programas de desenvolvimento de gráficos 3D mais dedicados á criação de elementos gráficos como: o *Spriter*, Figura 2.7; *Maya (Maya | Computer Animation & Modeling Software | Autodesk, 2018)*, Figura 2.3; *3ds Max*; *Lightwave*. Estes podem ser utilizados em conjunto com o *Unity* ou *Unreal Engine* para a modelação 3D.

O **Blender** (*blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software*, 2018), Figura 2.4, é uma aplicação de código aberto desenvolvido para a criação de aplicações interativas em 3D, tais como, jogos digitais, apresentações, planeamento arquitetónicos. A aplicação está disponível para diferentes sistemas operativos, tais como *Microsoft Windows, Linux, Mac OS X, Solaris, FreeBSD*. O *Blender Game Engine* foi escrito inicialmente em C, e atualmente está escrito em C++. O mesmo usa *OpenGL* para os gráficos, *OpenAL* (Open Audio Library, que é uma API livre e de multiplataforma desenvolvida para lidar com o som multicanal tridimensional) para som 3D, dispõe do *Bullet* para a física e deteção de colisão, e *Python* para criação de scripts. Suporta nativamente apenas o formato WAV para sons.

O **Unity** (*Unity*, 2018), Figura 2.5, segundo (Jogos, 2009) é um motor simples e intuitivo. Em relação a outras características este possui sistemas de partículas, iluminação avançadas e sombras. Utiliza o *Direct3D 9* e *OpenGL* pelo que permite que os jogos produzidos neste no Unity possam correr em todos os sistemas operativos. Suporta qualquer formato de áudio que é suportado pelo programa *QuickTime*. É um motor de jogo multiplataforma, isto é para diferentes sistemas operativos, suportando *MAC X OS* e *Windows*. Em relação às linguagens de programação, o *Unity* suporta três linguagens de script: *Javascript, C#,* e um dialeto do *Python* chamada *Boo*. Com uma das vantagens o autor considera que a utilização do “*Drag 'n Drop*”, isto é por exemplo no arrastar de objetos do editor pelo que o mesmo considera que assim pode se pupar trabalho e que todos os motores de jogo futuros devem optar por incluir esta funcionalidade.

O **Unreal Engine 4** (*Game Engine Technology by Unreal*, 2018), Figura 2.8, (Christopoulou and Xinogalos, 2017), é adequado para *rendering* de gráficos 3D, é gratuito e de código aberto sendo um dos mais populares motores de jogo.



Figura 2.3 – Maya



Figura 2.4 – Blender



Figura 2.5 - Unity



Figura 2.6 – CryEngine



Figura 2.7 – Spriter



Figura 2.8 – Unreal Engine

Seguidamente é apresentada a Tabela 2.3, que representa algumas das características dos diferentes motores de criação de gráficos, disponibilizada nos diapositivos da unidade curricular de “Tecnologia de Jogos Digitais (TJD)”, pelo Professor Doutor Tiago Cardoso. Verifica-se que o *Blender* é um dos programas mais rentáveis, sendo gratuito, disponível na maior parte dos sistemas operativos e possui uma boa classificação na maior parte das características comparativamente com *outras aplicações de software* representados.

Tabela 2.3 – Programas de desenvolvimento gráfico

	3ds Max	Maya	Blender	Lightwave
Preço	3495 Dólares	3499 Dólares	Grátis	795 Dólares
Linguagens de Script	MAXScript, C++	MEL, Python, C++	C, Python	LScript
Plataformas	Windows	Windows, OSX, Linux	Windows, OSX, Linux, Irix, Solaris, FreeBSD	Windows, OSX
Simulação Física/Partículas	Sim/Sim	Sim/Sim	Sim/Sim	Sim/Sim
Modelação 3D	Sim	Sim	Sim	Sim
Motor de Jogo	Fraco	Muito Bom	Bom	Médio
Reutilização de modelos 3D	Boa	Boa	Boa	Boa
Facilidade de Utilização	Muito Boa	Muito Boa	Boa	Média
Documentação	Boa	Excelente	Muito Boa	Excelente

2.1.5 Métodos de Desenho e Desenvolvimento de Jogos

Nesta subsecção serão descritos alguns dos modelos de desenvolvimento de software que podem ser aplicados na construção de um jogo.

Segundo (Clua and Bittencourt, 2005), a criação de um jogo de computador a 2D ou 3D envolve um processo de desenvolvimento estruturado. O autor refere que para a construção de aplicação de jogos são necessárias várias e diferentes etapas da [ROL 04] as quais são:

1. Criação do *Design Bible*;
2. Produção de áudio e imagens 2D;
3. Modelação 3D;
4. Desenvolvimento dos artefactos computacionais. Basicamente, trata-se da escolha ou desenvolvimento do *engine*;

5. Integração dos aspetos artísticos com os aspetos computacionais.

De seguida, apresenta-se o método de desenvolvimento de jogos usado na unidade curricular de TJD. Segundo os slides da unidade curricular, descrevem o desenvolvimento do jogo em diferentes etapas (*Game Designer Worksheet*), (ver documento em anexos, (Figura 7.14, Figura 7.15 e Figura 7.16)), as quais são:

1. *Game Design Leader*

- a. No qual tem o papel de desenhar o esquema principal de jogo como o conceito de jogo, definir quais as mecânicas e ações do jogo, responsável por definir as três principais fases da construção do jogo: *Beginning stage of the game*, *Middle stage*, e *Ending stage*.

2. *Art Designer*

- a. Define qual será o estilo de jogo e como será graficamente, que cores serão usadas no jogo entre outras coisas.

3. *Game Designer*

- a. Define como o jogo irá ser, isto é, descreve a história central, a aparência, a mecânica e a jogabilidade. Como tal, produz a conceção inicial do jogo até às funcionalidades do utilizador.

4. *Level Designer*

- a. A forma de como serão criados os vários níveis de jogo.

5. *UI Designer*

- a. Onde é definida a interface de jogo, nomeadamente como o jogador irá interagir com o jogo.

2.2 Estudo de Mercado

Nesta secção serão descritas algumas das terapias para atenuar patologias utilizando várias estratégias de intervenção no acompanhamento e desenvolvimento destes indivíduos desde diferentes terapias, jogos sérios e jogos de tabuleiro. Estas estratégias têm como objetivo permitir a integração destas pessoas com perturbações.

2.2.1 Jogos de Mesa

Como primeira solução, temos os jogos mais comuns e tradicionais que promovem o contacto e interação entre indivíduos por meio de jogos escolares ou jogos com peças físicas.

- O *Thinkfun Move & Groove*, é um jogo com cartões ilustrados associados a frases como podemos observar na Figura 2.9.



Figura 2.9 - Jogo *Move & Groove*

- Existem diversos jogos de tabuleiro (Luiza Ruschel Nunes, Denise Daneres Lemos and Cezar Mendes, 2006).
 - a. **“Gavetinhas da Memória”**: São utilizadas 20 caixas de fósforos contendo diversos materiais. As caixas vão passando de aluno para aluno sendo dada uma oportunidade de encontrarem o par de materiais idênticos com o objetivo de desenvolverem a atenção e memória.
 - b. **“Asas de Borboleta”**: É composto por borboletas desenhadas em quadradinhos cortadas ao meio de forma que as duas asas de borboleta fiquem uma em cada metade. As crianças devem procurar o par de asas entre os colegas com o objetivo de estimular a interação entre aluno e descrever discriminação visual, a noção de simetria a concentração.
 - c. **“Dados da fantasia”**: Jogo composto por quatro dados com seis histórias distribuídas em cada um dos seus lados. Os dados são lançados e em consequência criam uma história com os elementos que saíram, possibilitando o desenvolvimento da expressão oral e escrita.
- **Mesa Educacional “E-blocks”**: A mesa educacional foi desenvolvida para expandir a experiência de aprendizagem para crianças com idades entre os 4 e os 10 anos.

É constituída por blocos com letras palavras, números com ligação ao computador permitindo executar atividades no âmbito de áreas como inglês, português ou matemática. É uma das soluções do “*E-learning*” (Isabel and Lopes, 2010).

2.2.2 Terapias

São várias as formas de terapia que existem para o tratamento destas perturbações. Serão descritas algumas delas e suas aplicações. Em alguns dos exemplos, serão juntamente evidenciados casos de crianças que usam tais terapias e mostrados alguns dos resultados das mesmas de forma a poder comparar quais os efeitos de cada uma das terapias a nível cognitivo, físico ou emocional da criança.

- **Yoga for Kids:** O *Yoga*, sendo uma técnica de relaxamento, pode ser usado como terapia para crianças com diferentes perturbações como podemos observar na Figura 2.10. A finalidade é que consigam adquirir maior concentração e calma. O exercício consiste em representar as poses de animais para que seja mais fácil a representação de posturas. Também podem ser construídos livros com estas poses.



Figura 2.10 - Prática do Yoga

- **A Massagem Terapêutica:** Para crianças com a Perturbação do Espectro do Autismo (PEA) a massagem terapêutica melhora o contacto visual, as vocalizações e atenção. Segundo (Amin and Zainuddin, 2016), um dos principais objetivos do seu estudo foi identificar a eficácia deste tipo de tratamento nas habilidades comportamentais das crianças. Dos exercícios efetuados pelas crianças foram obtidos resultados de diversas entrevistas dos quais por exemplo: referenciou-se um caso de uma criança com paralisia da cintura aos pés do qual foi citada a seguinte

frase: “Antes da terapia a criança possuía fracas habilidades motoras, sem conseguir falar, sem conseguir escrever, ler contar. Depois da terapia era capaz de escrever, ler e contar”. Um outro caso, correspondeu a um rapaz de sete anos com hiperatividade do qual foi citado a seguinte frase: “Antes da terapia a criança tinha problemas de fala, ausência de concentração, facilmente se aborrecia, não queria escrever, não queria aprender de forma independente e manifestava desordem emocional. Com a terapia, a criança conseguia perceber instruções corretamente, segurar o lápis de forma correta, capaz de copiar o alfabeto, consegue-se preocupar com ele e falar com os outros.”

- A **Musicoterapia:** É a utilização da música num contexto clínico, educacional e social para ajudar pacientes com problemas de desenvolvimento, dor aguda ou crónica. Para a sua realização, são usadas várias técnicas como: a composição de músicas; a análise de letras de música; imagens guiadas ou a improvisação. É de referir as “Atividades de Brinquedos cantados e percepção visual “ (Joucoski, 2014), que incluem músicas tais como: Brincadeira a cobra subindo no pé de limão; Brincadeira a cobra subindo no pé de limão; Quem quiser que me acompanhe nesta brincadeira. Alguns dos benefícios desta forma de terapia são:
 1. O melhoramento de competências sociais;
 2. O Aumento da autoestima;
 3. Melhorar habilidades cognitivas;
 4. Melhorar habilidades motoras;
- A **Hidroterapia:** Consiste na utilização de água para o relaxamento da criança. No caso do autismo os efeitos são referidos por (Kumar, Mortimer and Privopoulos, 2014), segundo a sua tabela número três o estudo de *Ennis* caracteriza uma população em que foram consideradas crianças com idades entre os três e dezoito anos diagnosticadas com ASDs. Foram registados vários resultados das intervenções dos quais se notou, por exemplo, em crianças com idades entre os três e nove anos com autismo e Síndrome de Asperger, Espinha Bífida e Paralisia Cerebral mostraram melhorias significativas individuais, nas competências sociais e melhorias no controlo emocional. Existem ainda exercícios aquáticos para o tratamento de crianças com Paralisia Cerebral. É o caso do estudo efetuado por (Gorter and Currie, 2011) que faz referência ao autor *Fragala-Pinkham* em que várias crianças com idades dos seis aos doze submetidas a estes exercícios através de diferentes programas com diferentes perturbações nomeadamente Diplegia e

Hemiplegia e níveis 1 e 2 de GMFCS) em que algumas melhorias significativas foram o melhoramento em andar e correr.



Figura 2.11 – Exercício de Hidroterapia

2.2.3 Cadernos de Exercícios

Existe outro tipo de soluções interventivas, que possuem vantagens comuns em relação às outras soluções, mas têm uma intervenção mais direta entre o terapeuta e a criança. Destas soluções fazem parte os cadernos ou livros informativos sobre várias destas perturbações, que podem ser lidos pelos familiares e histórias que também podem ser contadas aos portadores de diversas perturbações.

- O livro de exercícios **PLIM “Caderno de Escrita”**, que promove a autonomia do aluno e melhora as competências de escrita através da criação de histórias, como podemos observar na Figura 2.12.
- O livro **“Will My Kid Grow Out Of It?”**, (*10 Best Books for Parents of Children with Special Needs*, 2017) destinado para a compreensão dos pais sobre determinadas perturbações que os seus filhos possam ter e inclui conselhos e questões que podem ser colocadas a profissionais das áreas específicas ao seu tratamento. Para crianças com autismo, ADHD entre outros como problemas de leitura.
- O livro intitulado de **“Happy Dreamer”**, (*5 Inspiring Children’s Books for Your Child with Special Needs : Friendship Circle — Special Needs Blog*, 2017) que permite á criança explorar a sua imaginação. É recomendado especialmente para crianças com ADHD que conta a história de um rapaz. Cada página descreve um sonho diferente que permite simular conversas importantes para a criança e manter a sua atenção.

- O livro “**Fábrica de histórias**”, semelhante ao livro mencionado anteriormente no primeiro ponto permite escolher diferentes elementos narrativos para a construção de várias histórias. Algumas diferenças relativamente às imagens existentes.



Figura 2.12 - Caderno de Escrita

2.2.4 Jogos Sérios

Em seguida descrevem-se alguns dos jogos sérios existentes que podem ser utilizados para Android, iPhone ou PC.

- O jogo “**Fun Ocean**” tem por objetivo a identificação de criaturas marinhas com a utilização de diferentes técnicas de reconhecimento. Para crianças com autismo severo e moderado, défice de atenção, Síndrome de Down e Paralisia Severa e Moderada (Ortiz-Rojas, Chiluiza and Valcke, 2017).
- O jogo “**Garden Science Game**” permite aos jogadores identificarem objetos como plantas de espaços exteriores como frutas ou flores ou até mesmo insetos de forma a criarem uma correspondência de imagens ou construção de Puzzles. O jogo incorpora diferentes modos tais como: a correspondência de pares, *Bingo* e *Puzzle* (Ortiz-Rojas, Chiluiza and Valcke, 2017).
- O “**Os Jogos da Mimocas**” (Condeço Teresa, 2018) pretende desenvolver a compreensão semântica através do aumento do vocabulário, desenvolver a leitura

através da discriminação e memorização visual, desenvolver a consciência corporal através da orientação espacial, desenvolver a discriminação auditiva através de sons, desenvolver o raciocínio através da organização de ideias e aumentar o vocabulário e promover o desenvolvimento da gramática através da utilização de verbos, jogo que se encontra ilustrado na Figura 2.13.



Figura 2.13 - Os Jogos da Mimocas

- O jogo **Aramuno**, Figura 2.14, disponível para Android, permite facilitar a aprendizagem de pessoas com Dislexia e dificuldades de aprendizagem. Consiste num jogo com a representação de bolhas flutuantes no ecrã do *Smartphone*, na forma de palavras cruzadas em que o jogador deve formar palavras com sílabas, de modo a ampliar o vocabulário e estimular a aprendizagem.



Figura 2.14 - Jogo Aramuno

- **ABC Autismo:** É um jogo gratuito para plataforma Android Figura 2.15, para ser utilizado por professores, psicólogos ou terapeutas, de modo a avaliar o desempenho e dificuldades das crianças. Tem por objetivo, auxiliar no processo de aprendizagem de crianças com perturbações do autismo, pela realização de diversos exercícios pedagógicos como: a construção de palavras e identificação de formas.



Figura 2.15 - Diferentes níveis do jogo

- **Speaking Autismo:** A aplicação, Figura 2.16, permite auxiliar doentes com perturbação do autismo. Possui um programa de podcast semanal onde podem ser feitas perguntas e obtidas respostas para certas famílias com estas dificuldades. Disponibiliza uma lista com anúncios de trabalhos/empregos para que estas pessoas possam obter emprego.



Figura 2.16 - Jogo "Speaking Autism"

- **Story Creator:** Aplicação, Figura 2.17 está disponível para iPhone. Permite a construção de histórias personalizadas que podem ser compartilhadas com familiares. Para a sua construção são usadas fotos podendo ser importadas do Dropbox, vídeos, textos, desenhos ou ficheiros de áudio.



Figura 2.17 - Jogo Story Creator

2.2.5 Jogos Convencionais

Existem diferentes jogos que podem ser jogados em grupo para o melhoramento da comunicação social e vocabulário como por exemplo:

Apresentam-se os diversos jogos de grupo adaptados (*Atividades inclusivas na Educação Física escolar*, 2008) para incluir alunos com perturbações diversas com a finalidade de serem realizados em contexto escolar, no âmbito de aulas de educação física ou em outros ambientes propícios á sua realização:

- **Deficiência Mental**
 - a. **“Passa João”:** Com os alunos sentados em círculo o professor utiliza uma bola e canta a canção "Passa João", o João vai passar, ele ainda chegou, ele acaba de chegar”. Os alunos vão passando a bola de mão em mão aos colegas até que todos a tenham tocado. Ao parar a música e aquele que tiver com a bola na mão deverá imitar um animal.
 - b. **“Dança do chapéu”:** Nesta atividade, os alunos dançam pares livremente e um aluno estará sozinho com um chapéu na mão. A dado momento, o professor desliga a música e o aluno que tiver o chapéu na mão coloca o

chapéu num dos elementos que compõem um dos pares, ficando o outro a segurar o chapéu.

- **Deficiência física**

- a. **“Apanhar o balão”**: A realização desta atividade processa-se da seguinte forma: os alunos encontram-se sentados no chão ou em cadeira de rodas. Os alunos sentados colocaram os balões na cintura e os alunos que estão na cadeira de rodas colocaram os balões atrás da cadeira. Cada participante deverá rebentar o balão do colega e proteger o seu. No final vence o aluno que ficar com o balão intacto.

Em seguida apresenta-se a tabela com as soluções de mercado anteriormente referidas:

Tabela 2.4 - Soluções existentes no mercado

Jogos de Mesa	Terapias	Cadernos de Exercícios	Jogos Sérios	Jogos Convencionais
<i>Thinkfun</i> <i>Move&Groove</i>	Yoga for kids	PLIM	“Fun Ocean”	Passa João
Mesa Educacional E-blocks	Musicoterapia	Fábrica de Histórias	“Garden Science Game”	Dança do Chapéu
Gavetinhas da Memória	Massagem Terapêutica	“ <i>Will My Kid Grow Out Of It?</i> ”	Os jogos da Mimocas	Apanhar o Balão
Asas de borboleta	Hidroterapia	“Happy Dreamer”	Aramuno	
Dados da fantasia			ABC Autismo	
			“ <i>Speaking Autismo</i> ”	

2.3 Áreas Específicas/Aplicações

Nesta secção são descritas algumas das aplicações destes jogos em diferentes áreas: educação, desporto, área médica, área militar, entre outros.

- **Government Game:** Nesta área os jogadores são confrontados com diferentes tipos de tarefas e situações, como o controlo das crises, por exemplo lidar com ataques exteriores, doenças, problemas de saúde, planeamento da cidade, controlo do tráfego, balanceamento do orçamento ou treino de éticas (Susi and Johannesson, 2007). São exemplos deste tipo de jogos: *SimCity* e o *Civilization* nas Figura 2.18 e Figura 2.19 respetivamente.



Figura 2.18 - Jogo SimCity



Figura 2.19 - Jogo Civilization

- **Área de Segurança:** Por exemplo na segurança em construções, através da imersão da realidade, os jogos sérios permitem a simulação do ambiente de construção como edifícios e máquinas num ambiente virtual. Nestas ferramentas de simulação, são visíveis os avisos de perigo ou símbolos no ecrã para avisar o utilizador de ações não seguras (Martínez-Durá *et al.*, 2011) de forma a tomar conscientes os possíveis perigos da atividade e permitir sua execução de forma segura, Figura 2.20.



Figura 2.20 - Segurança no trabalho

- **Área médica:** Nesta área existem diversas aplicações relacionadas com a saúde mental e física como: o fitness físico, saúde na educação, terapia de distração, recuperação e reabilitação, treino e simulação como por exemplo para a realização de cirurgias, diagnóstico e tratamento de doenças mentais e como jogos para o controlo do feedback biológico para melhorar o controlo mental e emocional (Susi and Johannesson, 2007). Podemos observar na Figura 2.21 o exemplo do jogo *CliniSpace* numa destas aplicações.



Figura 2.21 - ClinSpace

- **Área militar:** Muitas vezes são usados jogos na simulação para os soldados em que estes poderão treinar as suas habilidades e táticas estratégicas, como o tiro. Podem ser simulados diferentes ambientes de modo a torná-los capazes de confrontar e melhorar certos aspetos numa situação em combate real. (Senevirathne *et al.*, 2011).
- **Área da Educação:** Muitas vezes o professor precisa de treinar o aluno em diferentes aspetos e diferentes áreas e como tal existe uma ferramenta denominada de

cyberCIEGE que permite possibilitar o desenvolvimento cognitivo dos alunos e treinar as capacidades de segurança ligadas a rede de computadores. (Herpich *et al.*, 2013) refere que a ferramenta surgiu com a constatação de que os alunos possuíam dificuldade a esclarecer conceitos relacionados com a segurança de informação por serem mais teóricos e pouco práticos.



Figura 2.22 – Jogo cyberCIEGE

2.4 Conclusões

A evolução tecnológica permite a criação de novos métodos na intervenção a estas crianças e também o aperfeiçoamento dos *Game Engines* como a incorporação de novas funcionalidades nos mesmos. Muitas são as formas ou métodos para utilizados desde terapias a jogos sérios. Cada uma destas produz diferentes efeitos e trabalham várias capacidades das crianças, mas funcionam com o mesmo objetivo, o de melhorar ou tornar as crianças com estas perturbações mais capazes a nível de interação social ou a nível emocional que se descreveram nas diversas terapias que foram trabalho de pesquisa. Verificou-se que apesar desta evolução, os recursos disponibilizados aos terapeutas ainda são escassos. Como tal, a proposta descrita neste documento vem neste sentido - acrescentar mais uma ferramenta e proporcionar novas perspetivas de visão. Como tal é importante que a tecnologia seja acessível por todos para que assim possam ser utilizados por mais pessoas e alcançar um maior número de pacientes.

As dificuldades existirão sempre e sendo assim é importante encará-las e resolvê-las da melhor forma.

3 A proposta: “Canto das Histórias”

Neste capítulo será apresentado o conceito e proposta uma estrutura do jogo – “Canto das Histórias” que será usado para ajudar as terapeutas a combaterem certas perturbações de desenvolvimento, de crianças com idades entre os 3 e 6 anos.

Neste documento é proposta a criação de um jogo, Figura 3.1 para o desenvolvimento infantil com o objetivo de colmatar algumas lacunas e solucionar alguns dos problemas inerentes às patologias associadas a esse desenvolvimento. O jogo “Canto das Histórias” terá como objetivo a criação de uma ou várias histórias pela criança com a utilização de personagens, ações e lugares em cada cena de jogo. No decorrer do jogo, cada cena será iniciada com uma das várias perguntas: Como? Onde? para a construção de uma primeira história. Depois da criança responder a cada uma destas questões com a escolha de uma imagem ou pela utilização do dado virtual será criada uma última cena do lugar escolhido. Durante o jogo, cada uma das imagens selecionadas poderá conter uma palavra associada ao objeto selecionado. A respetiva história será guardada com todas as cenas e objetos escolhidos.

No final, isto é, quando se termina a construção da história, poderão ser feitas perguntas sobre a história criada/guardada através da utilização de diferentes minijogos os quais constituem os modos de jogo, de forma a treinar a memorização entre outras competências intelectuais da criança, do jogo principal.

A atenção do jogo será focada nos principais conceitos sobre histórias que se passam em diferentes lugares. Estes conceitos serão fundamentais na identificação de objetivos e evidenciar as possibilidades do jogo como:

1. O problema que levou á criação do jogo “Canto das Histórias”
2. Ensinar que os lugares são compostos por pessoas onde estas realizam diferentes ações.
3. Possibilitar o treino da **verbalidade e oralidade**.

4. Permitir a interação com o maior número de sentidos tais como: utilização da **visão, tato, audição** entre outros.

Como explicar o conhecimento de diferentes lugares e ações e da educação com o jogo? Será através da mecânica principal pois só assim o jogador poderá entrar num minijogo e consequentemente acumular pontos e assim obrigando o mesmo a interagir com o objeto. Posteriormente, relativamente à aquisição de competências da criança, nomeadamente as noções de identificação de cores, identificação de sons ou visualização de um objeto serão concentradas nos minijogos onde ocorrerá a aquisição de principais conhecimentos da criança.

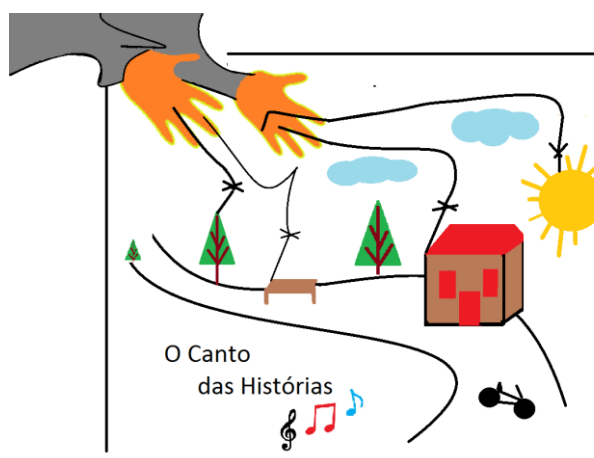


Figura 3.1 – Capa do jogo Canto das Histórias

São várias as abordagens e mecanismos usados para a criação de jogos como os referidos na secção 2.1.4, “Unreal Engine” entre outros.

Do ponto de vista tecnológico, procura-se desenvolver uma ferramenta que abranja o maior número de plataformas possíveis e de modo a que a instalação da mesma seja simples e rápida. Neste projeto, será utilizado o “Unity” tendo em conta a sua versatilidade, utilização e características já mencionadas na secção anterior, também apresenta alguma facilidade de utilização para a criação do jogo em que este poderá ser utilizado em diversos dispositivos físicos.

A ferramenta, “Canto das Histórias” como (jogo sério) poderá ser utilizada em tais dispositivos como Tablet, PC ou Smartphone, Figura 3.2. Esta ferramenta possui diversas vantagens em relação a outras, por ser mais simples para o utilizador; a incorporação de uma variedade de animações visuais e por ao mesmo tempo incutir uma grande motivação nos utilizadores, tendo

ainda como vantagem do jogo poder ser personalizado às escolhas dos minijogos e níveis para adequar os exercícios às crianças.

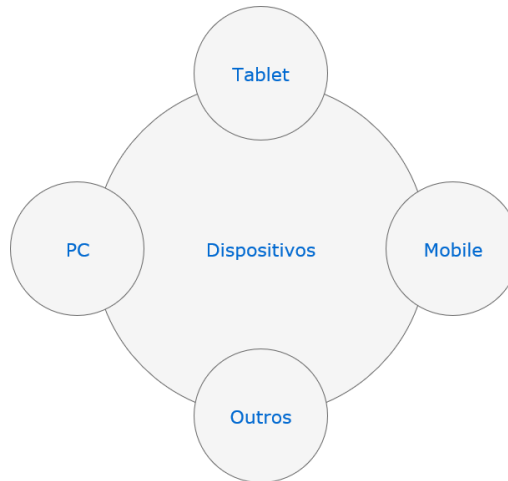


Figura 3.2 – Utilização da ferramenta em diversos dispositivos.

3.1 Interfaces

É proposta a seguinte configuração para os menus de jogo na qual existirão três diferentes Submenus (Menu Inicial, Menu de modos de jogo, Menu de opções de minijogo) que serão colocados em diferentes momentos do jogo. Para uma fase inicial é proposto o seguinte menu da Figura 3.3. Para a seleção de um dos minijogos é proposto o seguinte menu da Figura 3.4. Durante a execução dos minijogos é proposto o seguinte menu da Figura 3.5.

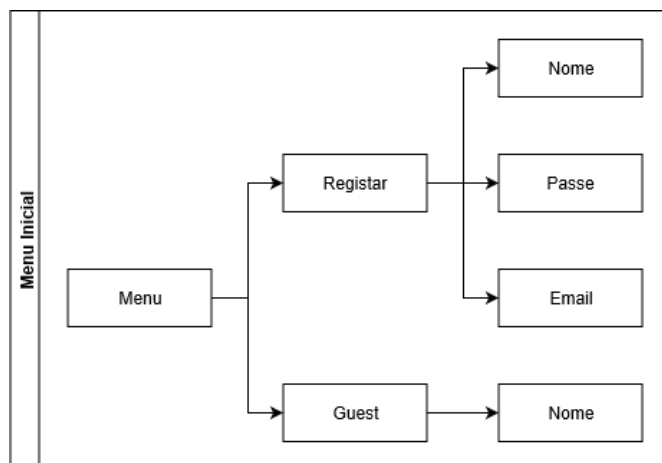


Figura 3.3 – Submenu de interface jogador

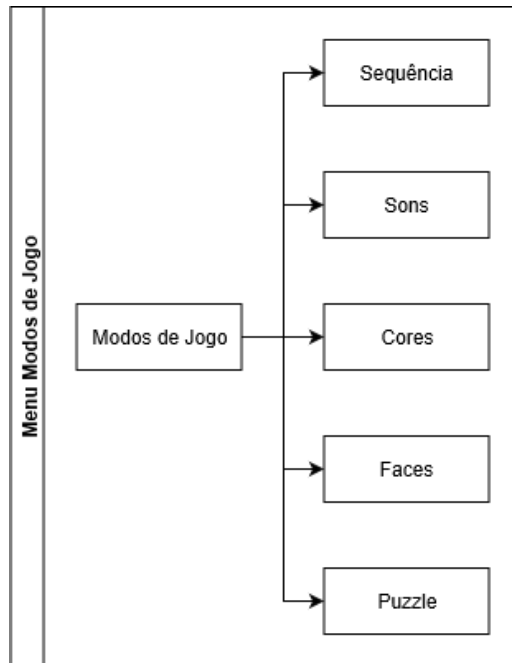


Figura 3.4 – Submenu interface jogador

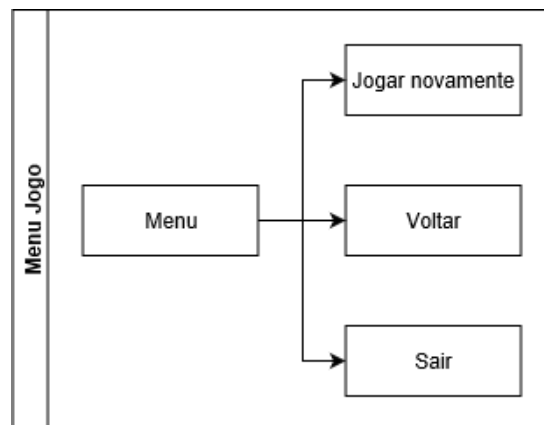


Figura 3.5 – Submenu interface jogador

A incorporação destes diferentes menus será importante para garantir a escolha de opções corretas e a adequação de diferentes opções aos vários momentos de jogo.

Em seguida evidencia-se o comportamento da criança e terapeuta onde principalmente o terapeuta terá a função de observar os dados e resultados como os pontos observados no ecrã, Figura 3.6.

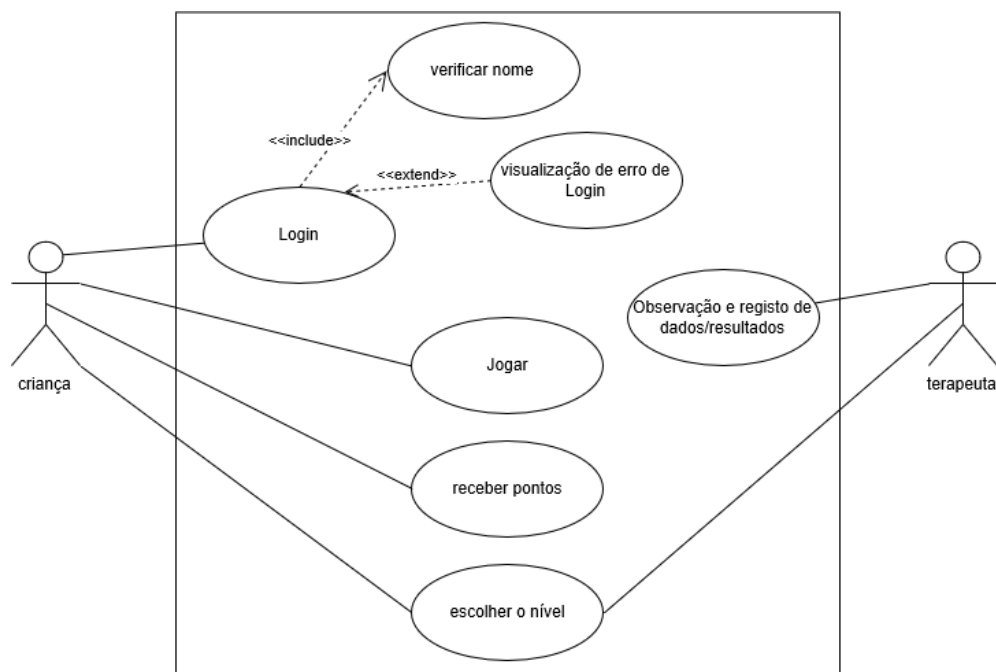


Figura 3.6 – Interações da criança e terapeuta face ao jogo

3.2 Descrição da ferramenta

Com base nos requisitos já mencionados, para a inicialização do jogo será efetuado o login do utilizador onde este poderá clicar no botão GUEST ou no botão REGISTAR.

Na opção GUEST a informação do jogador apenas será guardada durante a sessão corrente do jogo, isto é, os dados não são guardados em sessões posteriores e no REGISTAR a informação com base no utilizador será guardada até nova utilização do jogo. A informação do registo terá várias opções como guardar o nome ou email. Poderá suportar a utilização de vários utilizadores num mesmo dispositivo, guardando o progresso do mesmo à medida que este progride no jogo.

No sistema de login, Figura 3.7, o utilizador terá a possibilidade de se registar, caso não se tenha registado anteriormente é guardado como um novo utilizador, caso contrário, será carregada a informação referente ao utilizador com o nome inserido e informação de cada modo de jogo. Os dados introduzidos serão o nome e email (sendo este opcional) entre outros dados para login para mais tarde alguma da informação ser enviada para as terapeutas ou pais, de modo a visualizarem alguns dos resultados obtidos caso seja necessário.

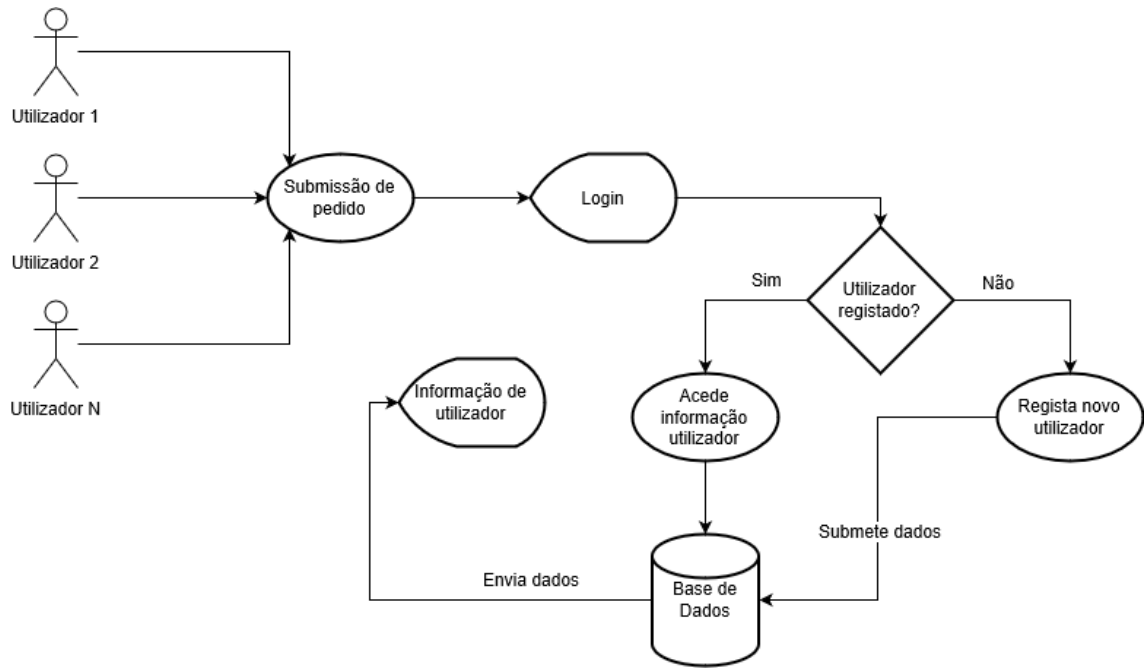


Figura 3.7 – Modelo do sistema de Login.

Como forma de se perceber se o registo foi efetuado com sucesso ou se existe algum erro seria criado um pequeno menu para a visualização de mensagens.

Apresenta-se na Figura 3.8 o diagrama de sequência para o login:

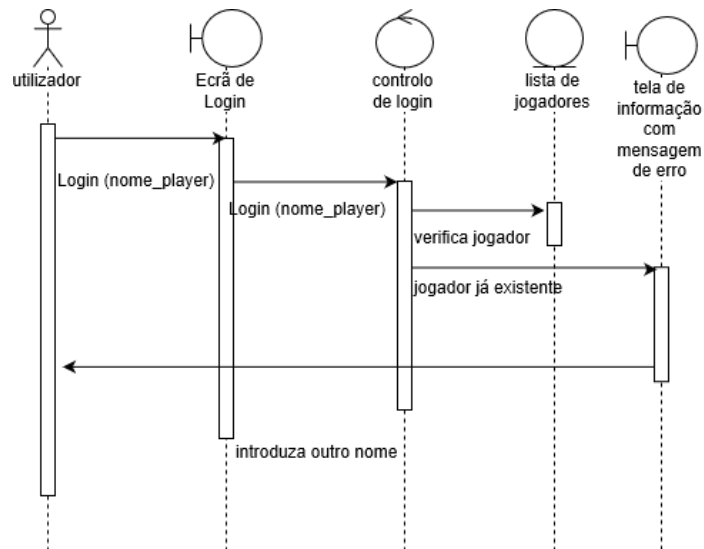


Figura 3.8 – Login do utilizador

No seguimento do desenvolvimento de jogos digitais definido nas aulas da unidade curricular TJD, foram anotadas ideias iniciais através dos documentos em anexo relativos á estrutura do jogo e como podemos observar abaixo:

- **GamePlay Modes:** Numa primeira fase, o jogador pode escolher os elementos a colocar numa cena. Numa segunda fase, podem ser sugeridas perguntas ao jogador. Por exemplo: onde está ou se situa uma dada personagem da história e ao seleccionar essa mesma imagem verificar se está correta.
- **Setting, perspective, interaction:** O jogador escolherá os objetos/figuras na parte inferior da cena do jogo.
- **Challenges, actions, mechanics:** Serão feitas perguntas ao jogador: Como? Onde? De forma a escolher uma das personagens ou ações realizáveis na construção da história.
- **Game concept:** O jogo terá como objetivo a criação de uma história pela criança com a utilização de personagens, ações e lugares em cada cena de jogo.
- **Backstory:** A desenvolver na parte posterior do jogo.
- **Begining stage of the game:** Início de criação de nova história ou continuação de uma história.
- **Middle stage:** São elaboradas várias perguntas: Como? Onde? entre fases de construção de história.
- **Ending stage:** Depois de todas as cenas completas, é guardada a história.
- **Epilogo stage:** A realização de minijogos com perguntas sobre a história guardada de modo a treinar a memorização entre outras competências.

Em relação á **mecânica principal** do jogo a obtenção de novas ações basear-se á na deslocação da personagem no lugar e interação com uma das ações. Assim que se desbloquear uma ação, o jogador poderá interagir com a mesma e obter novamente pontos para o desbloqueio das seguintes.

3.3 Instruções de Jogo

No diagrama da Figura 3.9, observam-se os painéis de instruções (instruções de jogo) que permitirão ao jogador ou terapeuta conhecer e perceber de que forma e como se pode utilizar a ferramenta com diversas indicações.

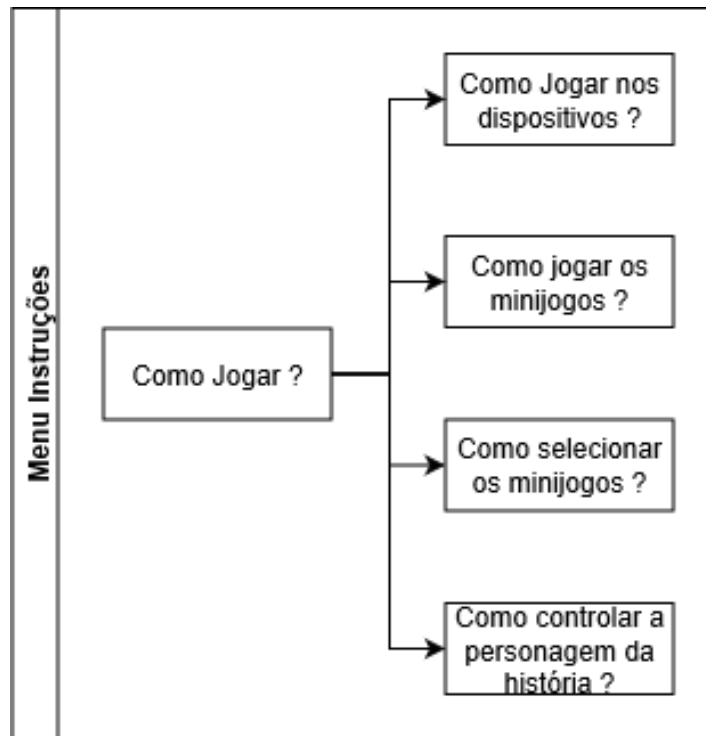


Figura 3.9 – Fluxograma de instruções

Descrevem-se as instruções acima referidas para o utilizador:

- Como jogar nos dispositivos? Nesta opção será informado de quais serão os controlos para o *PC* ou *Android*.
- Como jogar os minijogos? Nesta opção será informado do funcionamento e descrição de cada um deles.
- Como selecionar os minijogos? Aqui será informado em que menu poderá escolher um dos minijogos.
- Como controlar a personagem da história? Aqui será informado de quais os botões a selecionar para a deslocação da personagem no lugar da história.

3.4 Organização do Jogo

Na Figura 3.10 apresenta-se a estrutura e algumas das relações entre os seus diferentes módulos do jogo.

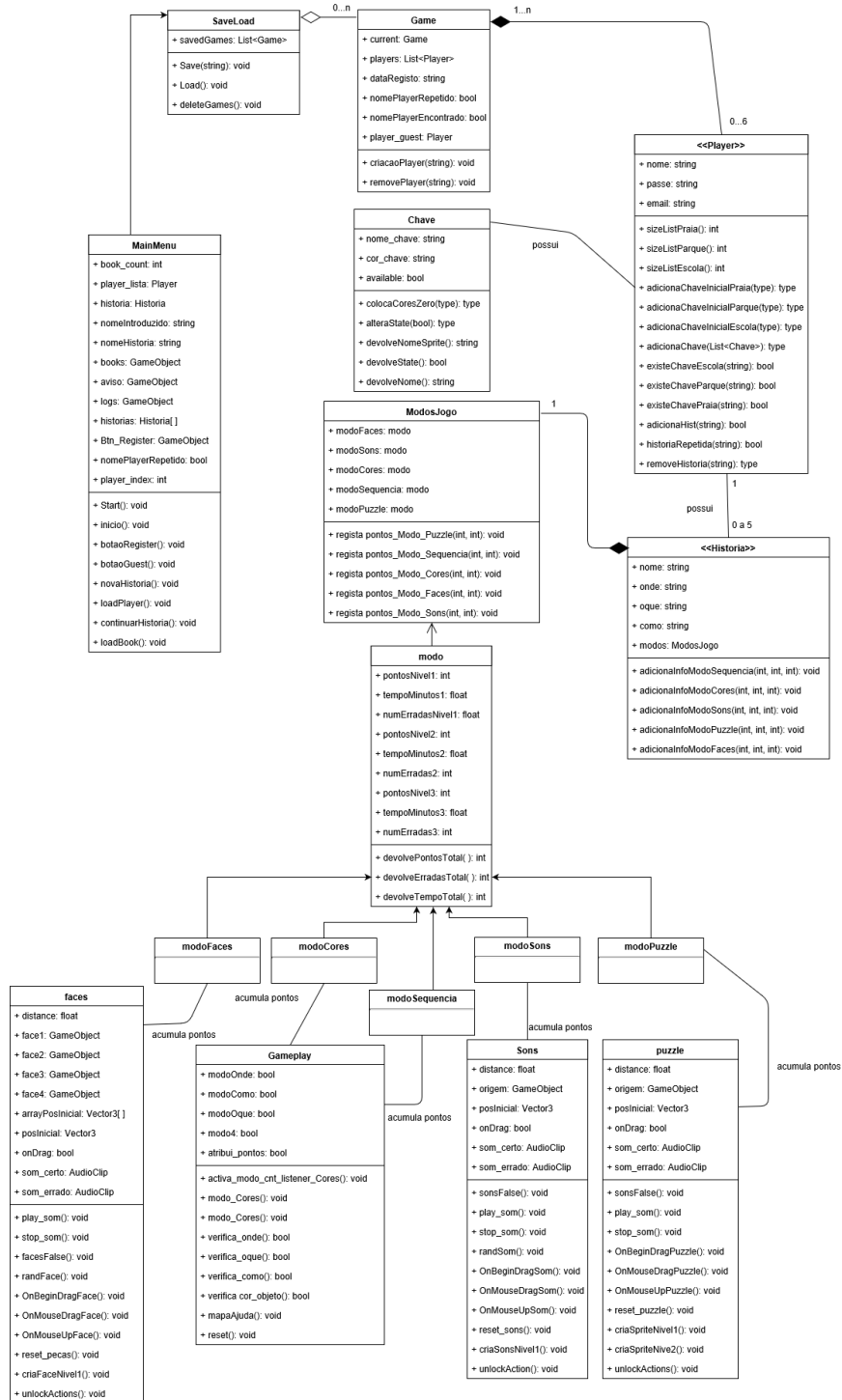


Figura 3.10 – Diagrama UML do jogo com algumas das classes e funções do jogo.

Tendo sempre em mente que o público alvo deste jogo tem maior dificuldade em perceber e interiorizar certos conceitos com mais dificuldade do que crianças sem estas perturbações, o

jogo terá como objetivo abordar diversas áreas de conhecimento, nomeadamente na orientação espaço-temporal e na oralidade, proporcionando desta forma a sua interiorização e assimilação.

Em parceria e num trabalho conjunto com o Centro DIFERENÇAS, foram definidos os conceitos ou categorias que deveriam ser desenvolvidos.

Assim, o jogo incorporará cinco modos de jogo, abaixo descritos.

Os diferentes minijogos:

Puzzle: Neste modo de jogo a criança é incutida a construir um puzzle do objeto da ação selecionada.

Em seguida apresenta-se o funcionamento do modo “Puzzle”:

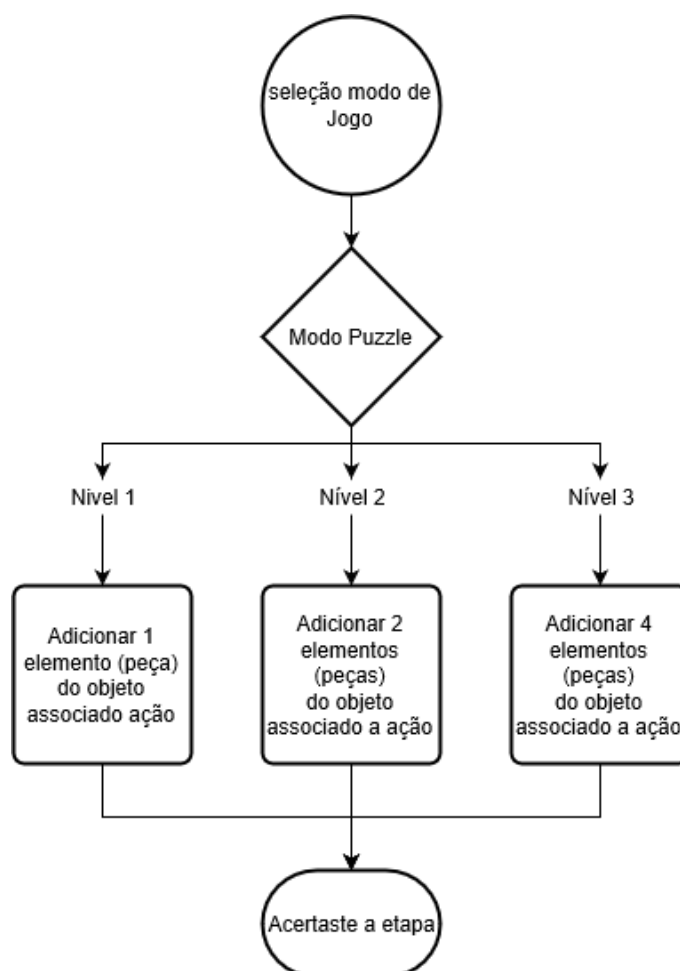


Figura 3.11 – Modo “Puzzle”

Sons: Permite a criança identificar um dos sons associados a um meio de transporte.

Em seguida apresenta-se o funcionamento do modo “Sons”:

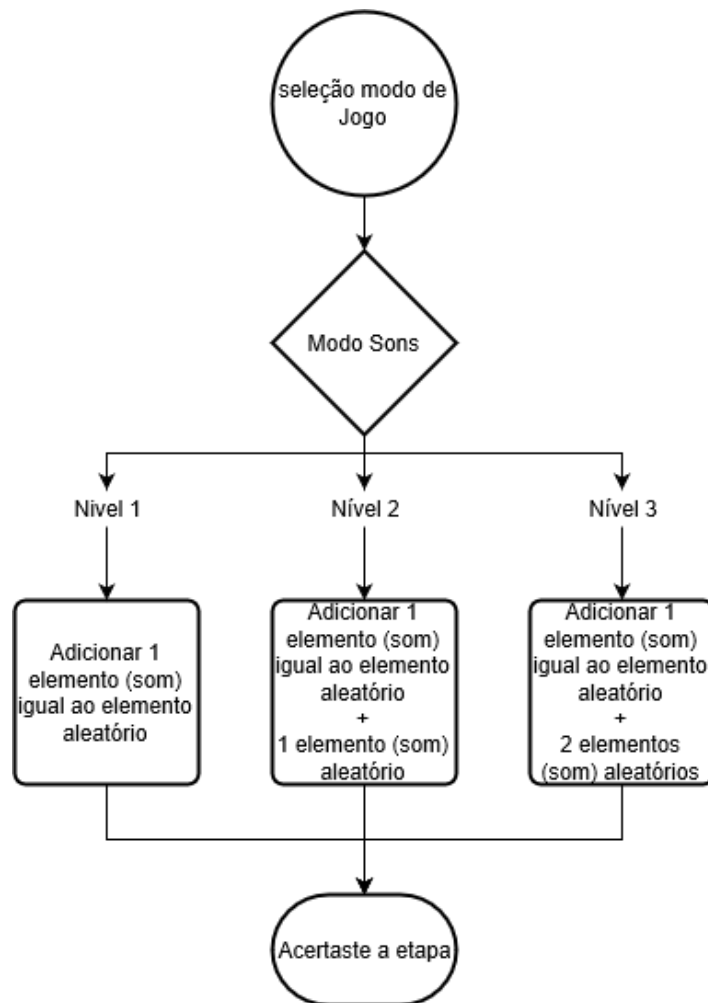


Figura 3.12 – Seleção do nível no modo de jogo “Sons”

Cores: Neste modo de jogo a criança identificará a cor de um objeto relacionado com a ação. Poderá identificar até 6 cores diferentes.

Na Figura 3.13 apresenta-se o funcionamento do modo “Cores”:

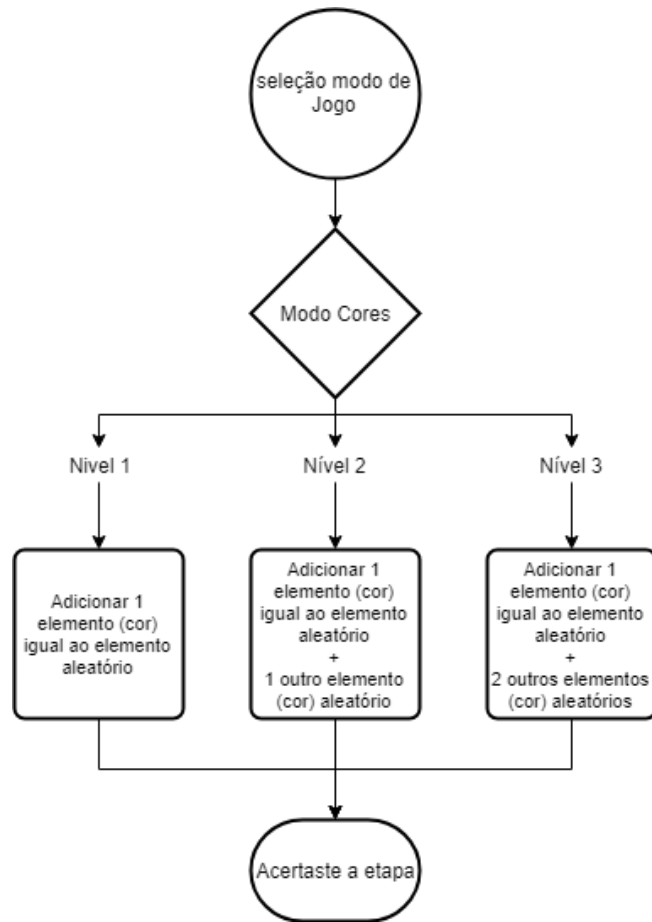


Figura 3.13 – Modo “Cores”

Sequência: Neste modo a criança será incutida a identificar as três principais componentes do jogo, onde se passa a história (Onde foste?), de que forma se deslocou na história (Como foste?) e que ação realizou na história (O que fizeste?).

Na Figura 3.14 apresenta-se o funcionamento do modo “Sequência”:

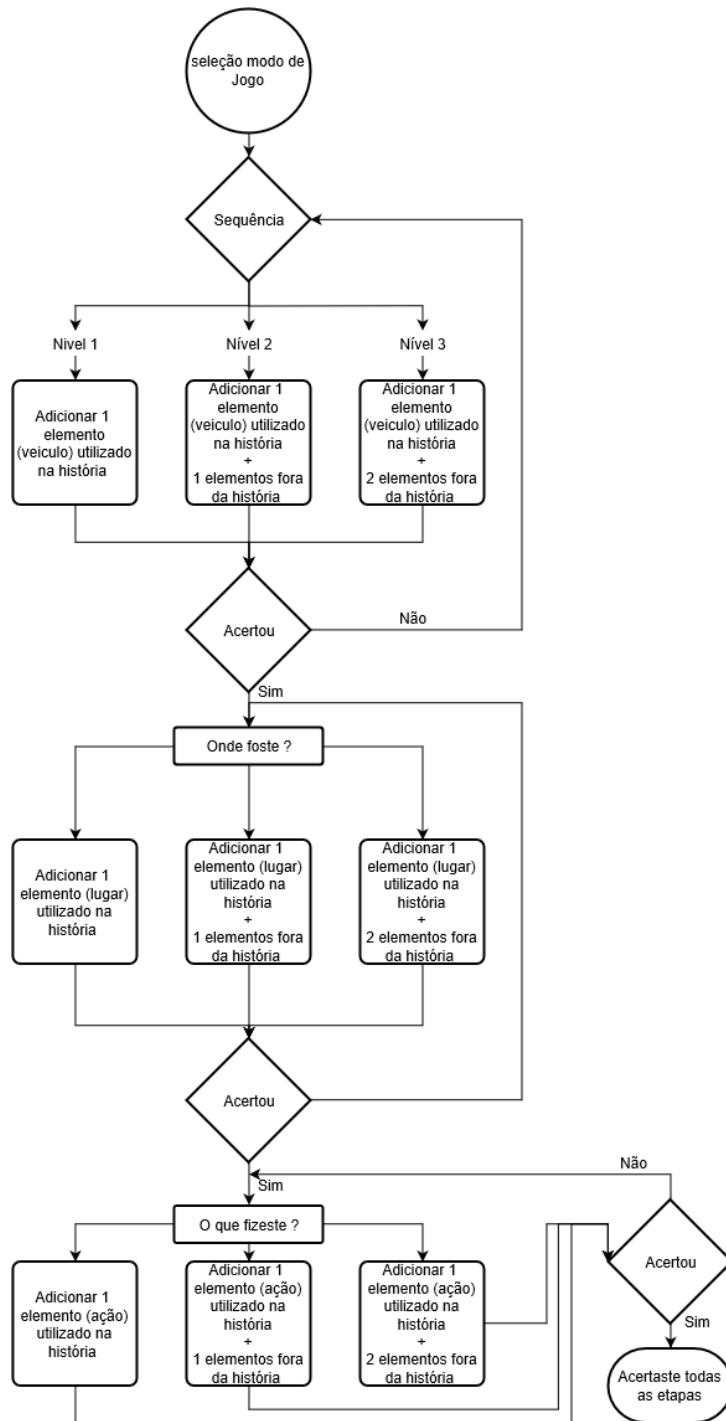


Figura 3.14 – Funcionamento do modo Sequência

Faces: Neste modo de jogo a criança terá de realizar a correspondência de uma das faces colocadas no ecrã com a face semelhante. Este modo será essencial e direcionado especialmente para crianças com o autismo.

Em seguida apresenta-se o funcionamento do modo Faces:

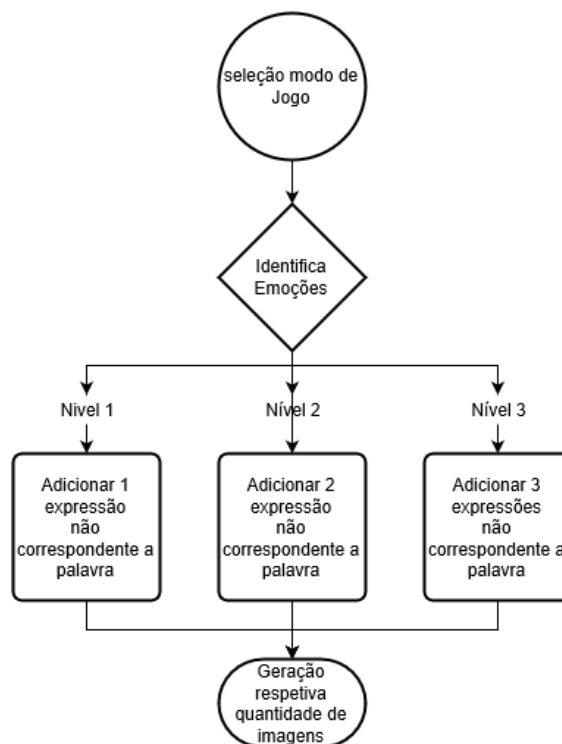


Figura 3.15 – Seleção do nível no modo de jogo “Faces”

Estrutura dos lugares: A criança deverá desenvolver a perceção e aquisição de determinadas ações em diferentes lugares e assim serão incorporados diferentes lugares como: a escola, parque, praia e casa sendo que nestes lugares a criança poderá praticar determinadas ações, como podemos observar na seguinte Figura 3.16.

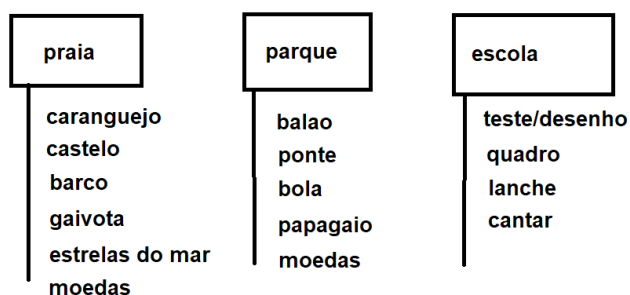


Figura 3.16 – Ações dos respetivos lugares do jogo a implementar.

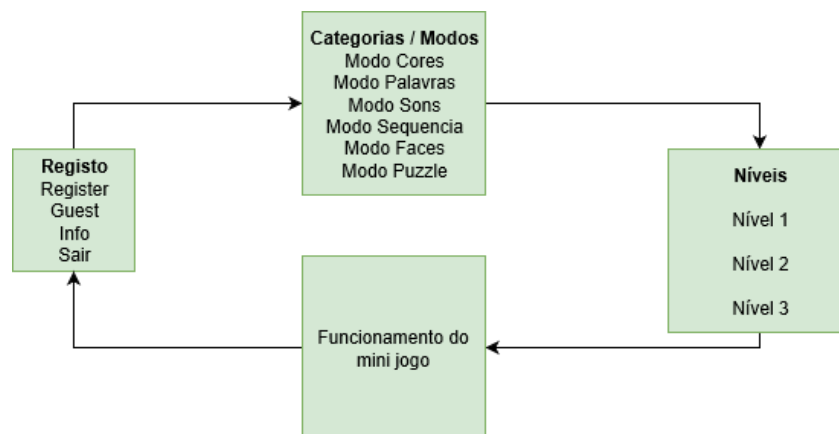


Figura 3.17 – Modelo de relacionamento das componentes do jogo.

Mediante as capacidades da criança e a opção dos terapeutas, o jogador poderá escolher o minijogo e em seguida o nível de dificuldade de 1 a 3, e conseqüentemente será direcionado ao processo do minijogo como se observa acima, na Figura 3.17.

Ao terminar o modo de jogo, caso o resultado seja positivo, ser-lhe-ão atribuídos pontos, podendo voltar ao menu inicial de forma a repetir o processo, voltar ao local da história, ou a sair do jogo, de acordo com a Figura 3.5, se assim o entender.

Os níveis de jogo poderão ser escolhidos de forma aleatória com o objetivo de trazer à criança e ao terapeuta uma forma personalizada de escolha de dificuldade de forma a adequar o exercício à criança. Em cada nível, os pontos serão registados, obtendo-se pontuações e dessa forma será possível perceber se a criança está ou não a progredir.

Para melhor se compreender como o utilizador irá interagir inicialmente com a ferramenta, apresenta-se na Figura 3.18 um fluxograma para uma etapa. Segundo este fluxograma, o utilizador poderá criar uma história ou aceder a uma história previamente criada para a aquisição de pontos nesse lugar.

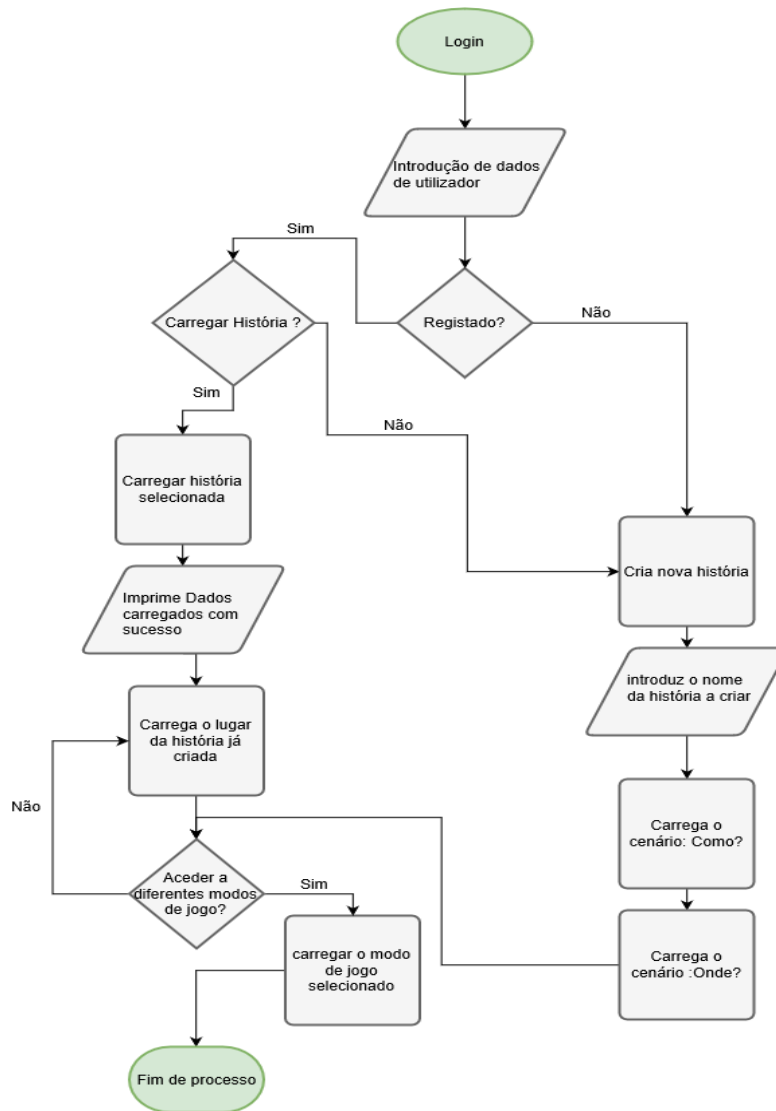


Figura 3.18 – Descrição de uma etapa do jogo.

O desbloqueio de novas ações, é realizado através do número de pontos obtidos nos diferentes níveis de cada minijogo.

Inicialmente o lugar da respetiva história terá apenas uma ação disponível, em que no máximo terão 6 ações na praia, 5 ações na parque e 4 ações na escola dependendo do lugar como podemos observar na Figura 3.19. No modo “Sequencia”, será contabilizado o tempo de resposta sendo mais um fator de análise de dificuldades de forma a que o terapeuta perceba qual a dificuldade da criança em certas respostas. Nos diferentes modos de jogo, serão registados os pontos de cada nível. Quando a criança responde corretamente serão atribuídos 10 pontos. As restantes

ações dos lugares serão desbloqueadas quando o jogador possui 30 pontos em cada um dos minijogos e assim a cada 30 pontos é desbloqueado uma nova ação da história corrente. Esta atribuição de pontos será implementada de forma a criança experienciar todos os minijogos numa fase inicial.

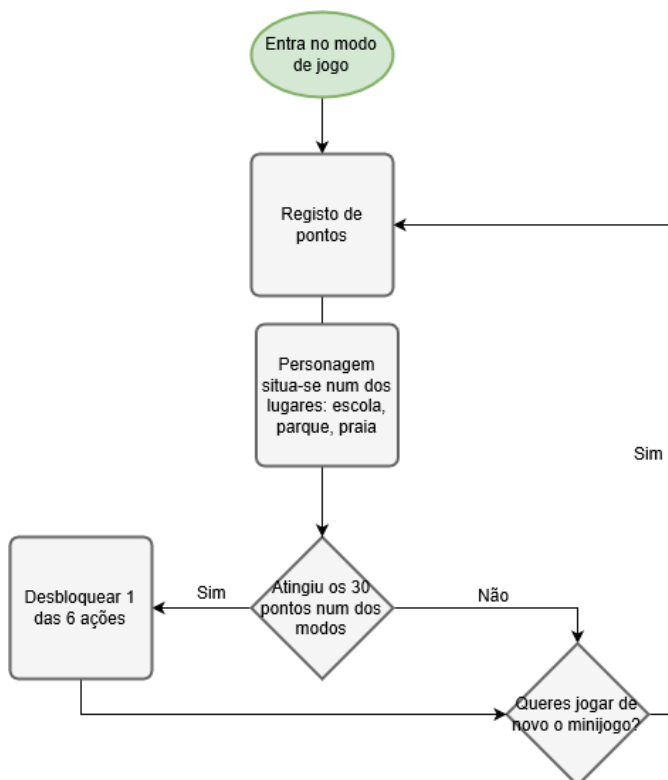


Figura 3.19 – Desbloqueio de ações dos lugares.

O objetivo do jogo ao incorporar vários níveis, será para fazer com que o jogador, à medida que vai jogando, vá consolidando os seus conhecimentos em certos graus de dificuldade (esta escolha foi pedida pelas terapeutas do centro).

Em seguida, apresenta-se a tabela com a descrição dos lugares e ações que servirão de respostas a alguns dos modos de jogo implementados, e na Tabela 3.2 poder-se-ão observar a descrição visual de algumas das ações que serão utilizadas no jogo.

Tabela 3.1 – Descrição de ações e possíveis lugares do jogo.

Perguntas	Respostas possíveis	Respostas possíveis	Respostas possíveis
<u>Onde?</u>	Parque	Escola	Praia
<u>Quem?</u>	- Menino - Menina - Pai - Mãe	- Menino - Menina - Pai - Mãe	- Menino - Menina - Pai - Mãe
<u>O quê?</u>	- Andar no Escorrega - Jogar a bola - Atirar o papagaio - Andar de balão	- Faz um desenho - Vai ao quadro - Toma o lanche - Canta uma canção	- Faz um castelo de areia - Anda de barco - Vê um caranguejo - Vai para a toalha - Apanha estrelas do mar - Vê uma gaiivota

Alem dos três lugares principais, foram utilizadas outros dois locais (oceano e casa) para distraírem a criança no momento de resposta apesar de neles não terem sido implementadas ações.

Na tabela abaixo, Tabela 3.2 descrevem-se graficamente algumas das ações dos lugares.

Tabela 3.2 – Descrição das ações e respetivas imagens do jogo.

Lugares	Ações	Descrição das ações
Parque	Jogar a bola	Sequência de imagens com flutuação do objeto na vertical
Escola	Fazer um desenho	Sequência de imagens com a representação de frases e uma casa
Praia	Fazer um castelo	Sequência de imagens com a representação de areia

4 Implementação da Solução

Nesta secção vai ser comentada a forma de como o jogo foi implementado, isto é, o que foi efetivamente implementado e criado no jogo como por exemplo a descrição de como os vários minijogos foram implementados, o seu propósito e de como podem ser selecionados e jogados. Serão mencionados os programas/software usados para a criação de animações entre outros elementos do jogo e descrita a forma como são guardados os dados principais ao seu funcionamento.

Inicialmente, o jogo foi constituído por 4 fases diferentes como podemos observar na sequência de 4 imagens referentes a uma primeira versão do jogo (ver imagens em anexo).

Foram implementados, por exemplo, o modo de construção da palavra no qual a criança poderia fazer a construção de palavras referentes às ações dos lugares ou objetos da história. A dificuldade foi introduzida com a alternância de letras que compõem a palavra.

Nível 1: Apresentação de apenas uma das imagens de letras trocadas.

Nível 2: Apresentação de apenas duas imagens de letras trocadas.

Nível 3: Apresentação de apenas três imagens de letras trocadas.

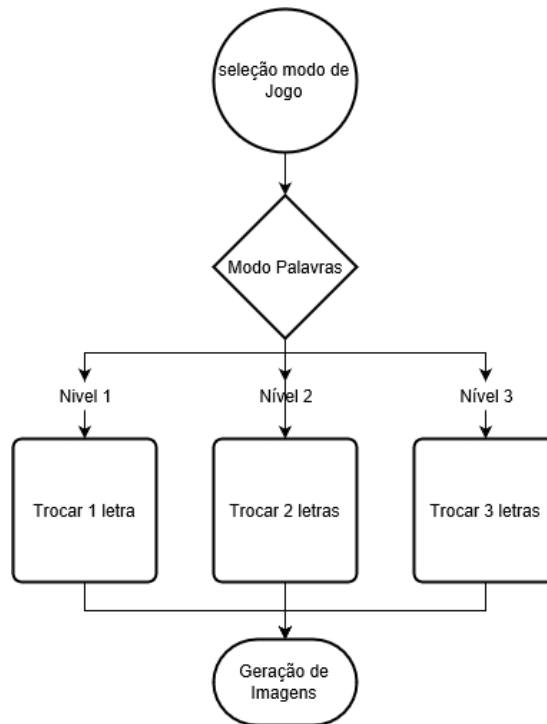


Figura 4.1 – Seleção do nível no modo de jogo “Constrói a Palavra”.

Apesar deste modo “constrói a palavra” ter sido criado nos primeiros momentos de construção e ideias iniciais com as terapeutas, pelo facto de que as crianças ainda não sabiam ler este modo foi depois removido. Depois de novas reuniões no centro efetuaram-se alterações importantes.

Posteriormente, e em novas versões, o jogo foi alterado e definido como composto por três principais lugares, a praia (Figura 4.4), o parque (Figura 4.3) e a escola (Figura 4.2) sendo estes os principais lugares que fazem parte da criação de uma determinada história (definidos com as terapeutas do centro). Em todos estes lugares foram colocadas instruções sobre o jogo e inserido um menu no canto superior direito que permite voltar ao menu inicial, sair do jogo ou continuar no local da história.

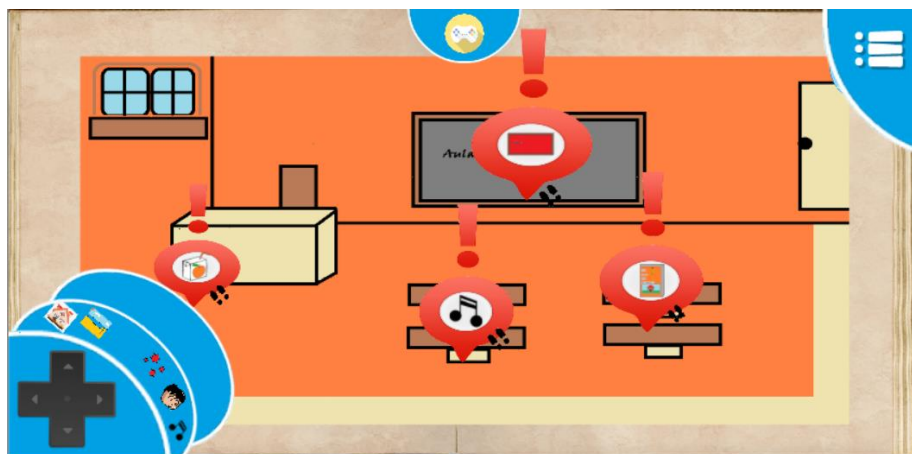


Figura 4.2 – Ações disponíveis no lugar escola da história.

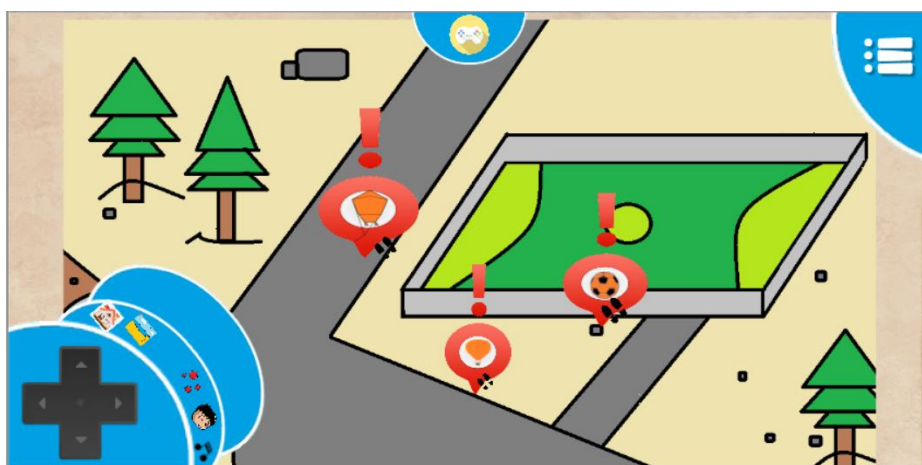


Figura 4.3 – Ações disponíveis no lugar parque da história.

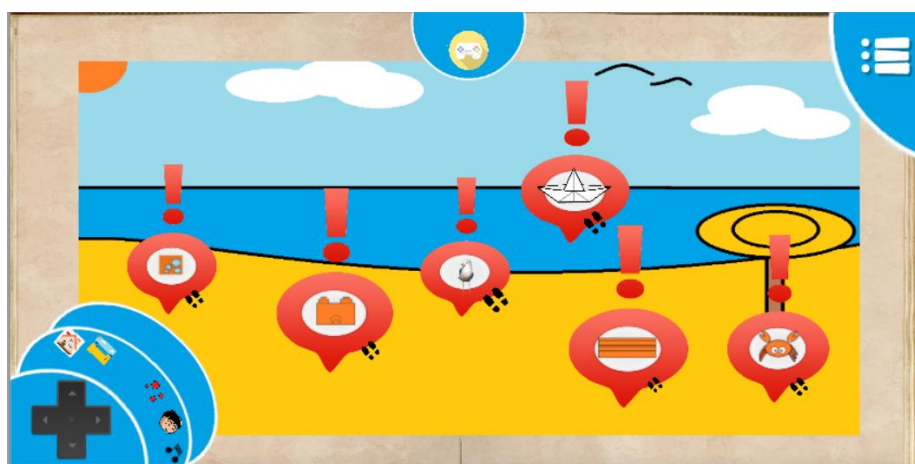


Figura 4.4 – Ações disponíveis no lugar praia da história.

O jogo foi implementado e composto por 5 modos principais de jogo que foram propostos incluir como mencionado no capítulo 3.

Modos:

- Modo: “Sequência”
- Modo: “Puzzle”
- Modo: “Sons”
- Modo: “Cores”
- Modo: “Faces”

Foram implementadas diversas instruções no menu inicial para que fosse intuitivo e fácil a seleção de um dos menus propostos no subcapítulo 3.1 e caso surgisse alguma dúvida conseguisse obter informação adicional sobre como jogar evidenciado nas três imagens (ver imagens em anexos).

4.1 Modelação de Imagens

Para a modelação de imagens a serem usadas no jogo foram usados os seguintes programas: “Spriter” para criação de animações como a primeira versão da personagem (Figura 4.6), por exemplo para criação da personagem o menino. Também as respetivas animações nos diferentes lugares foram modeladas com um outro programa “Piskel”, exemplo da criação do castelo (Figura 4.5).

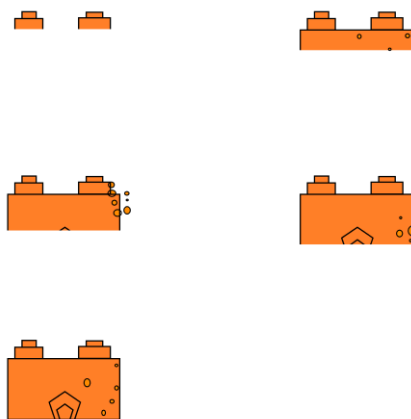


Figura 4.5 – Exemplo de animações para uma ação na praia.

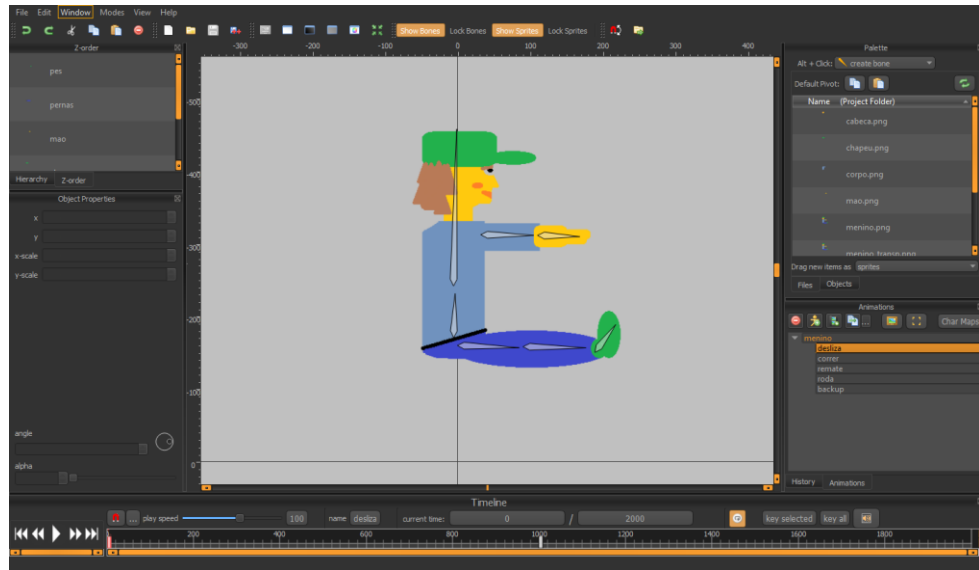


Figura 4.6 – Modelação da personagem inicial do jogo.

Em substituição a esta personagem foi utilizada uma outra e implementado o movimento da personagem no jogo para a animar em função dos controlos implementados.

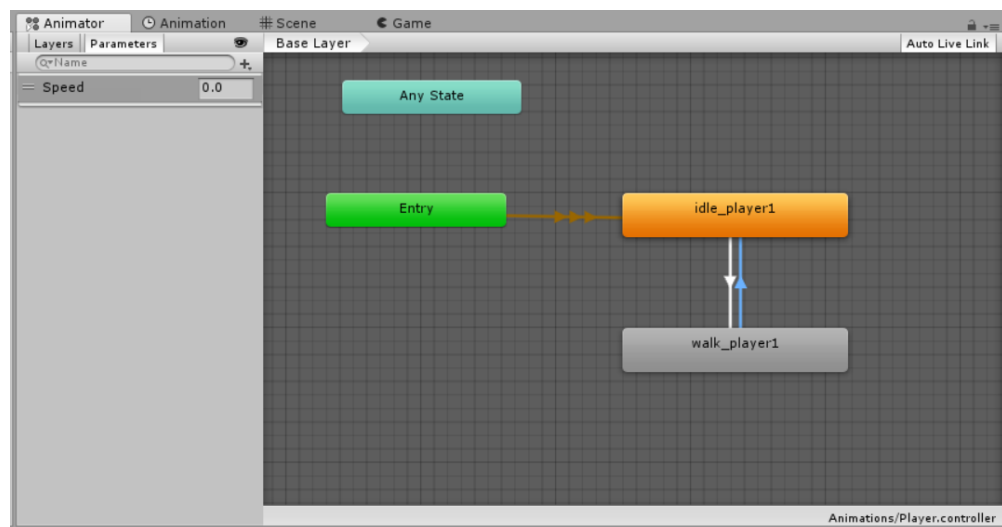


Figura 4.7 – Diagrama do controlo do “player”.

O “player”, sendo a personagem principal do jogo e um objeto possui dois estados diferentes usados no controlo: “idle_player1” e “walk_player1” e uma variável denominada “Speed”, Figura 4.7, responsável por implementar movimento à personagem. A mudança de um estado para o outro é realizada por transições dependendo do valor obtido na variável Speed do jogo. Portanto o movimento do “player” é realizado sob duas possíveis condições.

Na construção inicial do jogo nomeadamente na construção de cenários ou locais foi criada uma casa, Figura 4.8.

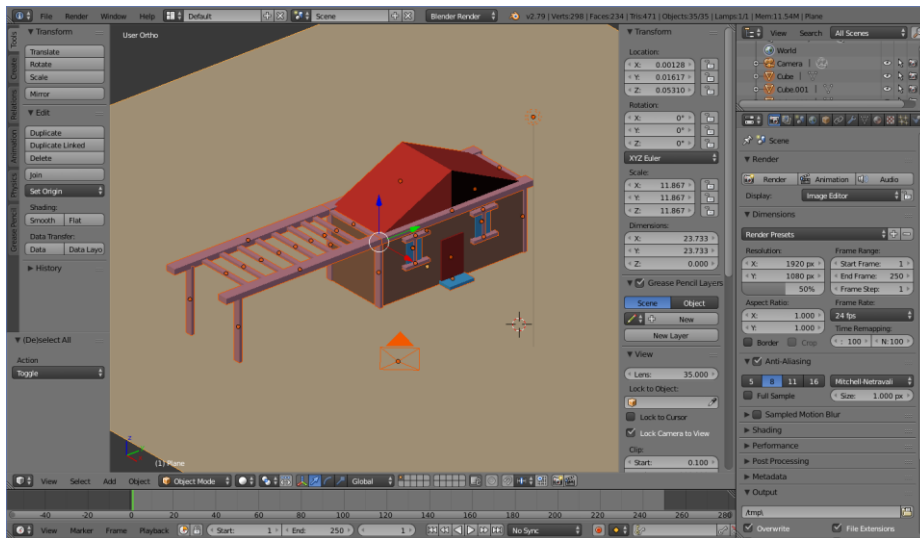


Figura 4.8 – Modelação da construção da imagem 3D do lugar casa.

Ainda na construção inicial do jogo foi modelado um cubo que posteriormente não foi usado, Figura 4.9.

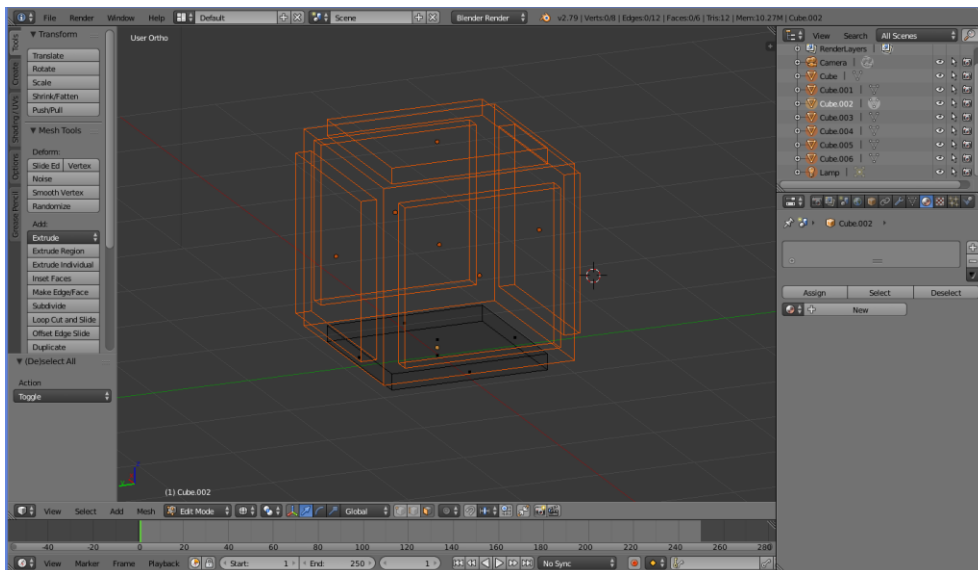


Figura 4.9 – Modelação do objeto 3D, cubo na construção inicial do jogo.

Para reduzir espaço em memória foi usado um programa denominado de “*TexturePacker-GUP*” para agrupar ou compactar um conjunto de diversas imagens relativas às ações de cada lugar para agrupar o conjunto de diferentes imagens das cores numa única imagem.

4.2 Modelo de Comunicação

Para que fosse necessário a visualização de informação de resultados, foi implementada parte do protocolo de comunicação SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para a receção e envio de correio eletrónico. Alguma da informação relevante é guardada em diferentes ficheiros de texto correspondentes à informação de cada jogador. Parte desta informação poderá ser enviada mais tarde por email, como a informação dos pontos totais em certos níveis e modos de jogo obtidos, informação relevante às terapautas.

Apesar de não ser a forma principal utilizada para a validação de resultados, a utilização deste protocolo no jogo, foi colocado, para caso fosse necessário como melhor adoção.

4.3 Estrutura de Dados

Neste subcapítulo, será descrita a estrutura do jogo e evidenciadas e comentadas as classes que são responsáveis pelo funcionamento de certos modos de jogo “gameplay” ou a classe “set-Mode” que se encarrega de encaminhar os diferentes modos de jogos através de variáveis booleanas, como também de outras classes necessárias ao funcionamento do mesmo.

4.3.1 Classes/Módulos do Jogo

Apresentam-se comentadas as funções e variáveis de várias classes como o player, walk, historia, gameplay, MainMenu e modosJogo. ([ver código em anexos](#)).

PlayerPrefs, é uma classe do *Unity Engine*. Permite guardar as preferências do jogador entre sessões de jogo. Esta informação é guardada de formas diferentes no Windows e Android. No Android os dados são guardados num ficheiro xml: /data/data/pkg-name/shared_prefs/pkg-name.xml.

Esta classe permite serem guardados, assim, informação na forma de *floats*, inteiros, *strings*. A mesma é utilizada quando um jogador alcança novo *high score*, ou quando queremos alterar um *setting* do jogo. Mas não é apropriado para lidar com grandes quantidades de dados. Os dados podem também ser guardados na forma serializada.

Alguns dos recursos, denominados de “Assets” usados no jogo:

- Áudio: recursos do site Freesound.
- Imagens: recursos do site Pixabay.
- *Materials*
- *Sprites*
- *Prefabs*
- Animações

Diferentes variáveis booleanas associadas a cada um dos modos permite ao jogador alternar entre os vários minijogos, isto é, por exemplo escolher o minijogo do puzzle. Em que cada um dos modos, é ativado através de uma variável booleana que ao assumir o estado *true* ativa o respectivo modo de jogo (ver código em anexos, Figura 7.10). Irá realizar a encaminhar o jogador para os diferentes modos de jogo. Em seguida observa-se o processo de seleção de modo de jogo através desta classe.

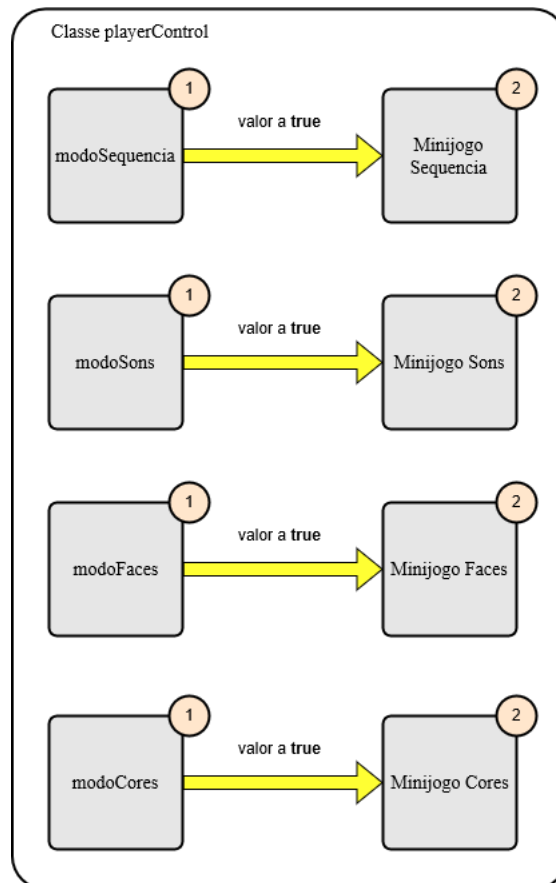


Figura 4.10 – Diagrama de sequência para entrar nos diferentes minijogos

Como se pode observar na Figura 4.10, a ativação dos diferentes minijogos é realizada através de algumas variáveis da classe “playerControl” possuída pelo objeto player. Desta forma, se a variável booleana modoFrases estiver com o estado a *true* o jogador será encaminhado para o minijogo Frases. Se a variável booleana modoSons estiver a *true* o jogador será encaminhado para o modo sons. Se a variável booleana modoFaces estiver a *true* o jogador será encaminhado para o modo de jogo faces. Se a variável booleana modoCores estiver ativada o jogador será encaminhado para o modo de jogo cores. Se a variável booleana modoPuzzle estiver ativada *true* o jogador será encaminhado para o modo minijogo puzzle. Ambas as fases 1 e 2 da Figura 4.10 são semelhantes e apenas se diferenciam nos tipos de cenário de jogo. A variável modo4 é responsável por executar o minijogo um determinado número de vezes quando por exemplo o jogador escolhe a opção de jogar novamente para um novo processo de jogo.

Como foi referido no capítulo 3, a criação do movimento para o carro e personagem foi implementado através de um algoritmo para dois tipos de plataforma, (ver código em anexos, Figura 7.13). A implementação foi diferente para a plataforma *PC* e *Android*. Para *PC*, para se mover no jogo terá de selecionar uma das teclas **w**, **a**, **s** ou **d** para controlar o objeto carro onde poderá se deslocar sobre a cena de construção do jogo. O controlo da personagem é realizado de forma semelhante para a navegação no local da história. Na Figura 4.11 descreve-se o funcionamento do algoritmo mencionando anteriormente.

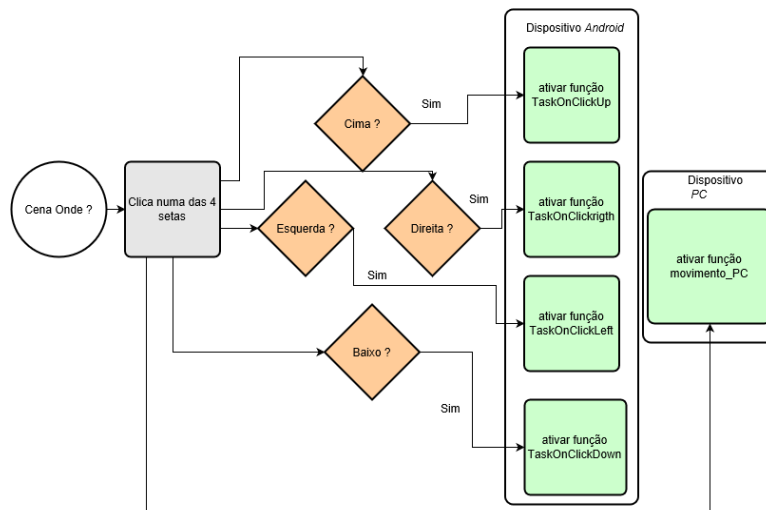


Figura 4.11 – Mecanismo de controlo *PC* e *Android*

A tecla **w** foi atribuída a deslocação “*Up*”, a tecla **s** atribuída a deslocação “*Down*”, a tecla **a** atribuída a deslocação “*Left*” e a tecla **d** para a direita atribuída a deslocação “*Right*” que contemplam a função **movimento_PC**.

Para a plataforma Android foram usadas as funções **TaskOnClickleft**, **TaskOnClickUp**, **TaskOnClickDown** e **TaskOnClickright**. (ver código em anexos, Figura 7.13).

A classe “OpcoesMenu” é responsável pela interface com os botões que permite ativar a função de cada um dos botões, permitindo alguns estarem visíveis, ou não, em determinados momentos. Relativamente aos botões de cada um dos Menus, foram definidas as seguintes funções para corresponder as funcionalidades de cada menu proposto no capítulo anterior.

Uma outra classe, a “MainMenu” trata das opções do Menu Inicial das quais fazem parte várias funções. De entre das opções principais a função é de destacar o **botaoGuest** trata do registo como convidado ao jogador, o **botaoRegister** que trata do registo de um novo utilizador, **loadPlayer** para carregar um jogador previamente guardado. Métodos que são ativados quando um determinado botão é selecionado. Também incorpora a funcionalidade de esconder alguns botões quando necessário dependendo das escolhas efetuadas.

O processo de criação de nova história é realizado através da função novahistoria também da classe MainMenu. A classe História é bastante importante pois contém os elementos principais (descrição do como, onde, e da ação que se realizou) para a criação de uma história. Na Figura 4.12 está descrito o conteúdo principal da função mencionada anteriormente.

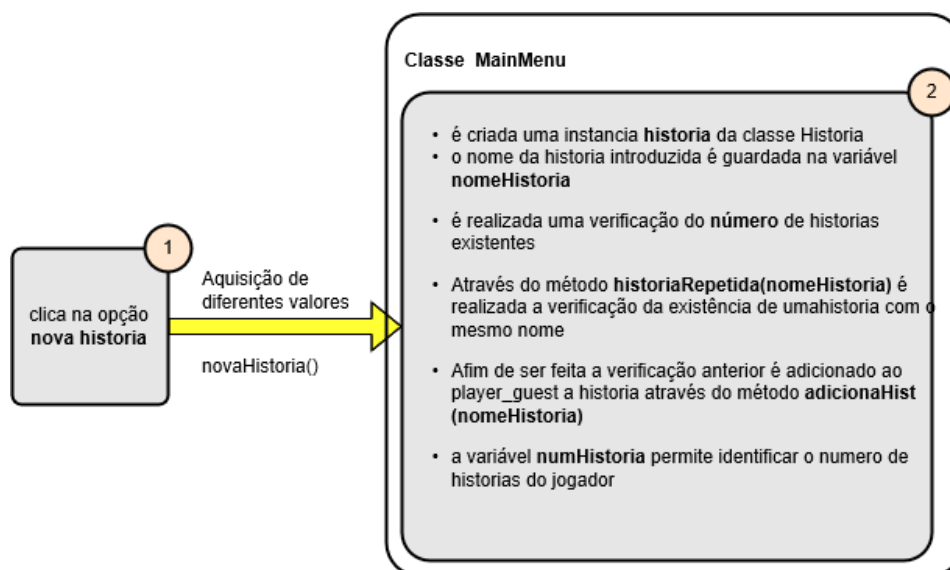


Figura 4.12 – Conteúdo da função novahistória

Um outro mecanismo é processo de carregamento de informação de jogador pré-existente, como informação necessária para por exemplo realizar a seleção de uma das histórias. O seu funcionamento é efetuado com base na função **loadPlayer** que é descrita na Figura 4.13..



Figura 4.13 – Diagrama de sequência para carregamento de informação de jogador

Quando é efetuado por exemplo o carregamento do jogador, inicialmente o pretendido é selecionado de um dos jogadores que se observam num painel e em seguida relativamente aos dados, o nome desse *player* é carregado de uma lista com um desses nomes e guardada na variável **player_guest** que servirá para tratar da informação do jogador corrente aquando do início de sessão.

4.4 Modo Manual e Aleatório

Inicialmente em versões anteriores a esta foram implementados dois modos diferentes para a seleção dos componentes á criação do jogo, o modo manual para a seleção do lugar, ação e estado do tempo e o modo automático para a seleção aleatória com o dado para uma escolha de forma automática, (ver código nos anexos). Com estes dois modos, a criança pode escolher entre lançar um dado ou escolher diretamente os elementos do jogo. Também são criados movimentos visuais como a deslocação da câmara. Posteriormente, foi somente deixado o modo manual (por indicação dos terapeutas), no qual o utilizador controla apenas a personagem e é com esta que faz as suas escolhas ao longo do jogo.

Na Figura 4.14 podemos observar o modo automático com a utilização do dado de jogo numa das versões iniciais do jogo.



Figura 4.14 – Versão de jogo anterior.

4.5 Modos de Jogo

Os diferentes modos de jogo permitem avaliar certas competências cognitivas. Em cada minijogo é disponibilizado no Menu inicial uma opção que permite visualizar as instruções sobre o jogo e de cada minijogo para ajudar a criança a jogar corretamente ou o terapeuta o poder auxiliar.

Com base na mecânica principal do jogo e observando a Figura 4.15 abaixo, a aquisição de diferentes conhecimentos (Como, Onde) são efetuados nas duas primeiras fases. Em seguida é escolhida a ação guardando a expressão (da ação realizada) e conseqüentemente ao acertar são acumulados pontos desse minijogo. Os pontos obtidos nessa história vão sendo atualizados progressivamente e sempre que o jogador entrar nessa história.

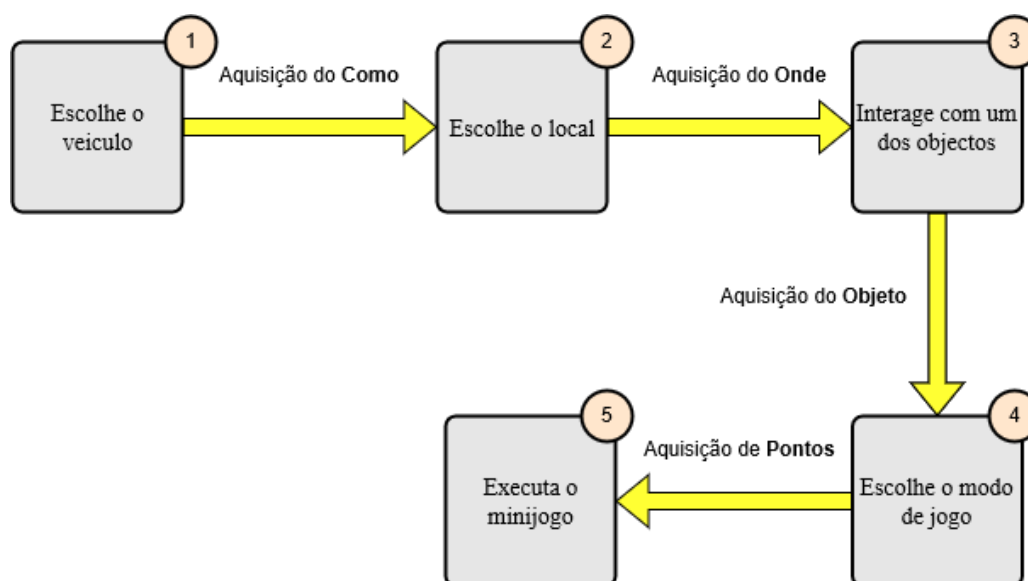


Figura 4.15 – Exemplo da mecânica central do jogo

Aqui algumas das variáveis representadas no diagrama *UML* anterior, Figura 3.10, relativo á estrutura do jogo e que lidam com esta mecânica descrita foram as seguintes:

1. Fase 1

- a. A variável **como** da classe “Historia” permite registrar o nome do veículo para que posteriormente possa ser usado para um dos modos e estará sempre associado á respetiva história.

2. Fase 2

- a. A variável **onde** da classe “Historia” permite registrar o local escolhido que posteriormente será para carregar a respetiva história.

3. Fase 3

- a. A variável **oque** da classe “História” registará o local escolhido e posteriormente será usado para várias classes como classe “Chave” para verificar a existência dessa ação numa das listas: **chavesEscola**, **chavesParque** ou **chavesPraia**.

4. Fase 4

- a. As funções **x**, **y**, **z** da classe “setMode” são responsáveis por encaminhar o jogador para um dos diferentes minijogos implementados.

5. Fase 5

- a. As classes “faces”, “Gameplay”, “Sons”, “puzzle” são responsáveis por executar o processo de um dos respetivos minijogos.
- b. A acumulação de pontos é semelhante em todos eles, mas apenas guardado em diferentes objetos instanciados do tipo “ModosJogo” sendo eles **ModoCores**, **ModoFaces**, **ModoSequencia**, **ModoSons** e **ModoPuzzle** a que correspondem os 5 modo de jogo propostos inicialmente.

No final da execução do minijogo, o mesmo calcula os pontos totais obtidos e guarda-os na variável **pontosTotal** que realiza a soma de pontos dos três níveis, isto é, a variável que realiza a soma dos pontos anteriormente carregados com os novos obtidos. Estes pontos são usados e contabilizados para o desbloqueio das ações.

4.5.1 “Sequência”

A história é constituída pelas três fases principais como referido no capítulo anterior. Aqui a criança poderá identificar quais as componentes da sua história, pois a história é composta, como foste? Onde foste, O que fizeste?

Em primeiro lugar a criança seleciona o modo de jogo “Sequência”. Em seguida seleciona o nível escolhido. Ao selecionar o nível de jogo, por exemplo o nível dois é apresentada a mensagem: Como foste? no qual a criança deverá selecionar qual o veículo que utilizou na respetiva história. Em seguida é apresentada a mensagem: Onde foste? no qual a criança deverá selecionar qual o lugar da sua história de uma das três (praia, parque ou escola). Finalmente, é apresentada a mensagem: O que fizeste? referida anteriormente na qual a criança deverá selecionar qual a última ação que realizou no local da história, onde podemos observar no fluxograma da Figura 3.14 a descrição do seu funcionamento. Como nos outros minijogos, é enviado um feedback positivo se a criança acertar. A mão permite indicar qual a imagem atual que a criança está a selecionar. Para que a criança conseguisse lembrar-se dos elementos que escolheu, isto é, as escolhas que fez na construção da história foi criado um pequeno mapa (Figura 4.19) que engloba as três principais fases da construção da história, para que, à medida que responde possa confirmar as opções de resposta e auxiliar a criança nas respostas ao minijogo. Para aceder ao mapa basta clicar no ícone “lupa” e para o fechar clicar no ícone “X”.



Figura 4.16 – Modo Sequência, fase 1.



Figura 4.17 – Modo Sequencia, fase 2.



Figura 4.18 – Modo Sequência, fase 3.

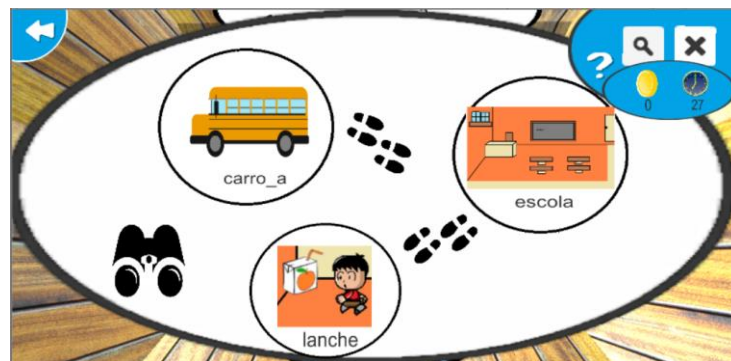


Figura 4.19 – Mapa de jogo.

4.5.2 “Sons”

A audição como todos os outros sentidos têm muita importância e serem trabalhados através de diferentes estímulos, neste caso, através de sons audíveis relacionados com elementos do jogo. Aqui, a criança poderá identificar qual o som correspondente á imagem observada, podendo

ser um carro, bicicleta, comboio ou mota, Figura 4.20 . Ao clicar no modo de jogo correspondente aos sons é apresentado um menu para a seleção do nível. Depois de selecionado o nível é gerado aleatoriamente um som de um dos três transportes diferentes (carro, mota, bicicleta, comboio) com os sons: toque de campainha para bicicleta, arranque de motor para carro, arranque de mota e buzina de comboio. Estes foram introduzidos por serem os sons dos transportes comuns no dia-a-dia. Por exemplo, quando a criança clica no nível três são apresentadas três imagens em que somente uma é a correta. Aqui, a criança deverá arrastar a imagem do veículo/meio de transporte correspondente ao som que está a ouvir. É dado o *feedback* positivo semelhante ao que acontece nos outros minijogos. Para que a criança volte a ouvir o som, poderá clicar na nota musical que se encontra na zona central do ecrã, de modo a servir de auxílio às suas respostas à medida que joga, isto é, tenta arrastar a imagem certa. Inicialmente, a imagem central continha o nome do veículo correspondente ao som. Para que a criança não se confundisse ou tentasse acertar pela palavra, definiu-se que o texto fosse retirado e somente usada a imagem para que a atribuição fosse realizada pela seguinte correspondência som-imagem e não pela imagem-imagem.



Figura 4.20 – Modo Sons.

4.5.3 “Puzzle”

Algumas das crianças apresentam dificuldades em relação à memorização de imagens e como tal foi necessário a criação de um puzzle. O minijogo “Puzzle” é formado por três principais elementos: numa primeira zona do ecrã são colocadas as peças; na zona central é a zona para onde a criança poderá arrastar as peças; e do lado direito onde poderá observar a imagem original do puzzle. A criança poderá construir um puzzle relacionado com a última ação realizada na sua história. A dificuldade é iniciada com a introdução de um número aleatório de peças. Ao clicar

no minijogo Puzzle é apresentado o menu de níveis. Depois de ter selecionado o nível pretendido, a imagem do objeto relacionada com a ação é repartida em uma, duas ou quatro partes para o nível, 1, 2, 3, respetivamente evidenciado no fluxograma da Figura 3.11. Como exemplo, quando a criança utiliza a personagem para interagir com o caranguejo que se encontra na praia e pela seleção do nível 2 é criado um puzzle com apenas duas peças como podemos observar na Figura 4.21. Para que a criança recorde a imagem a construir, foi colocada do lado direito a imagem original do objeto para que funcione de memorando e possa levar a construção correta do puzzle para que assim funcione de auxílio ou complemento ao minijogo. Todos estes complementos em vários minijogos funcionam de forma a tornar o trabalho das terapeutas mais simples e na coesão de respostas.

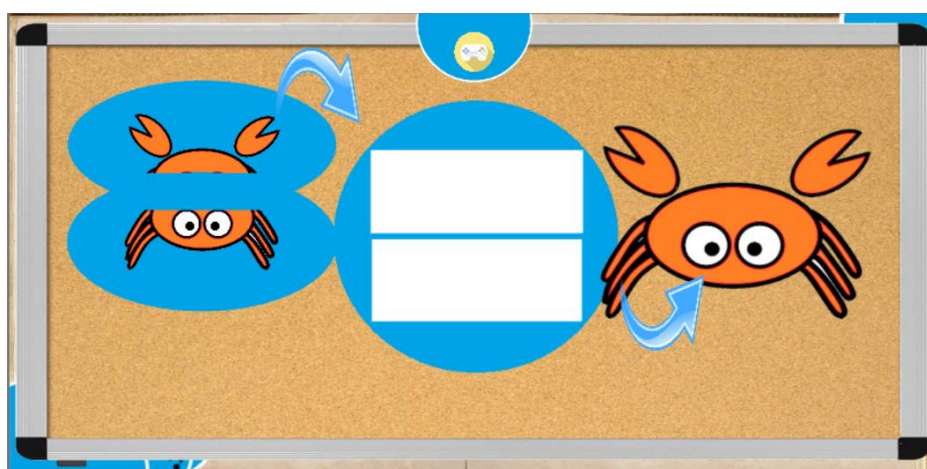


Figura 4.21 – Modo “Puzzle”.

Objetivo: Formar a imagem observada do objeto interagido.

Nível 1: Apresentação de uma peça do puzzle.

Nível 2: Apresentação de duas peças do puzzle

Nível 3: Apresentação de quatro peças do puzzle.

4.5.4 “Cores”

A criança poderá identificar a cor correta relacionada com o objeto da última ação realizada. Poderá identificar de entre seis cores (rosa, vermelho, laranja, branco, verde e azul). A dificuldade é introduzida com o número de imagens colocadas.

Ao clicar no botão correspondente ao modo “Cores” a criança poderá em seguida escolher o nível de dificuldade. Ao escolher o nível de dificuldade, surge de forma aleatória uma das cores disponíveis e colocada a questão “Onde está a cor?” acima do ecrã e ao mesmo tempo na zona onde a criança poderá seleccionar a cor escolhida é apresentada a cor atual num semicírculo como também em texto o nome da cor em questão como se pode observar na Figura 4.22. Em seguida, são colocadas aleatoriamente uma, duas ou três imagens correspondentes ao nível escolhido sendo que as restantes funcionam como elementos de distração. Por exemplo, se for escolhido o nível 2, serão apresentadas duas imagens sendo uma delas correspondente á cor que terá de acertar e outra que não corresponde a cor correta. Se a criança não acertar, isto é, fizer a escolha errada não acontece nada. Caso contrário, se a criança acertar, é apresentada uma mensagem de feedback “acertaste” juntamente com uma imagem no centro e com a reprodução de um som. Assim, é composto o feedback positivo de forma a comunicar à criança que acertou na pergunta. Inicialmente as imagens eram apresentadas com fundo transparente, mas foi combinado com as terapeutas fazer a substituição para uma imagem de fundo branco, pois assim as crianças poderiam aperceber-se mais facilmente da imagem que estariam a seleccionar e ao mesmo tempo criar uma imagem mais visível, destacável. O controlo é efetuado com as duas setas para a seleção da imagem anterior e imagem seguinte.

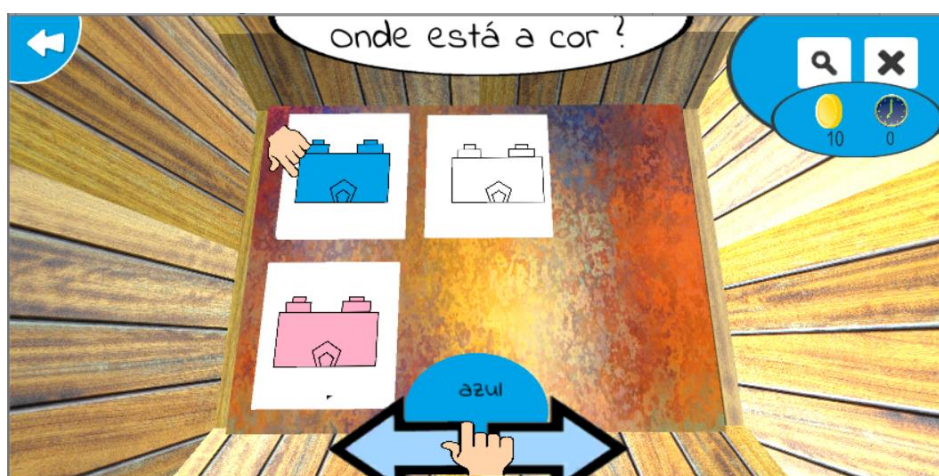


Figura 4.22 – Modo Cores.

Objetivo: Selecionar a imagem de uma determinada cor.

Nível 1: Apresentação de uma imagem de cor diferente.

Nível 2: Apresentação de duas imagens de cor diferente.

Nível 3: Apresentação de três imagens de cor diferente.

4.5.5 Identifica emoções/faces

Neste modo de jogo é possível a criança identificar diversas expressões/emoções podendo identificar o comportamento humano. Identificar a **Alegria, Tristeza, Medo ou Raiva**. Neste minijogo a criança poderá principalmente explorar elementos da face humana e os possa situar visualmente como forma de reconhecer atitudes e expressões humanas.

Como referido no subcapítulo 2.1.2, as crianças com o autismo demonstram dificuldades de comunicação e apatia sendo necessário contrariar estes acontecimentos. Surge assim a implementação deste modo que permite a estas crianças reconhecer uma face humana e alguns destes elementos de forma a trabalharem as emoções e criarem bases de comunicação. Pela observação do fluxograma do funcionamento do jogo, Figura 3.15, quando clica no modo “Faces” é apresentado um segundo menu de dificuldades no qual a criança poderá escolher o grau de dificuldade. Depois de selecionar o nível, é colocada de forma aleatória uma face no centro do ecrã que corresponde àquela que a criança deverá acertar como se pode observar na Figura 4.23. Depois são geradas uma, duas, três imagens correspondentes ao nível selecionado, por exemplo se selecionarmos o nível 1 é apresentada somente uma imagem que será semelhante ou mesmo igual à imagem central e para onde a criança deverá “arrastar” esta imagem ao centro. Depois de arrastar a imagem, é realizada a verificação em que consiste determinar se a face arrastada é semelhante à colocada no centro. Se a imagem for a correta é reproduzido um som que corresponde ao feedback positivo como é semelhante nos outros minijogos. Inicialmente, a imagem central continha a palavra referente a face, mas para que a atribuição fosse correta, isto é, fazer a correspondência da imagem da face e não da palavra foi retirada a palavra da face central como combinado com as terapeutas do centro.



Figura 4.23 – Modo Faces.

4.6 Dados guardados

Os dados relativos ao jogo são guardados através da serialização de classes para registo de dados do jogador.

Existem diferentes formas para armazenar os dados do jogo, os quais podem ser:

- *PlayerPrefs*, mais adequado para guardar pequenas quantidades de informação.
- Utilização de JSON
- Serialização

Para armazenar o progresso do jogo, foi utilizada a técnica de serialização que permite converter os objetos para bytes, pois a classe “*PlayerPrefs*” não é propriamente adequada para lidar com os “*save games*”. Alguns dos dados recolhidos foram: nível de jogo, nome de jogador, feedback obtido na resposta, tempo de resposta, respostas certas.

- A classe “*SaveLoad*” é responsável pela disponibilização de funções necessárias ao carregamento de jogo e guardar jogo.

Durante a sessão de jogo, o jogador escolhe uma das opções dos três menus que foram propostos no capítulo 3 nomeadamente o menu Jogo da Figura 3.5. Quando o jogador clica na opção “Sair”, os dados previamente guardados na sessão de jogo dos minijogos é como se pode observar na Figura 4.24. O que torna possível carregar as histórias de forma correta, isto é, associar a história ao jogador.

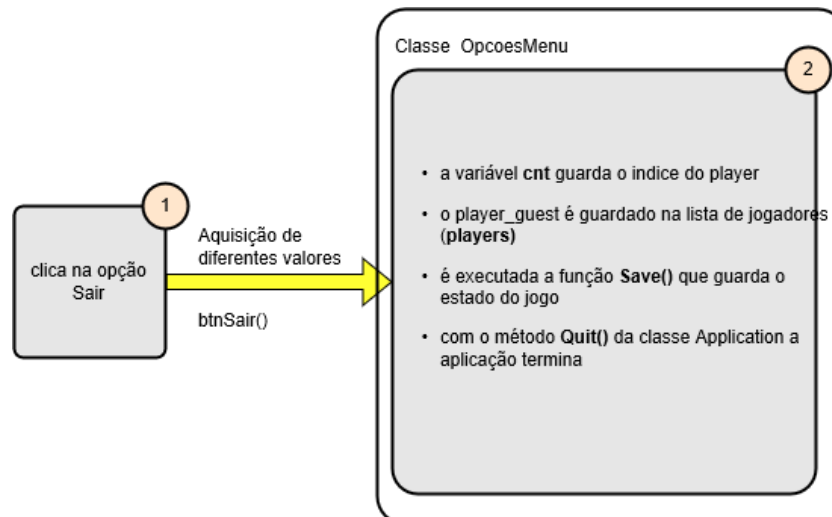


Figura 4.24 – Processo de salvar jogo

Relativamente á remoção de jogadores, é feita da seguinte forma através da opção limpar registos ao clicar e executado pela função deleteGames que permite retirar todos os jogadores guardados até ao momento e os seus jogos, observa-se na seguinte imagem abaixo.

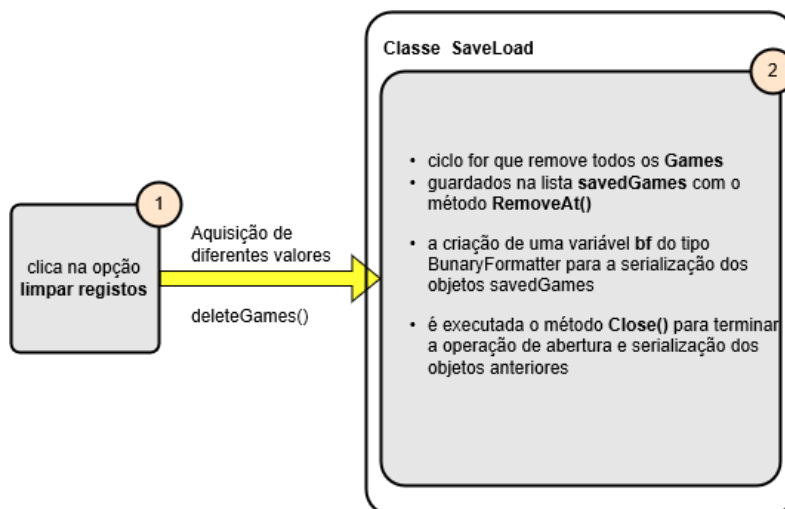


Figura 4.25 – Processo de remoção de jogadores

As restantes funções desta classe as quais são: **Save** e **Load** permitem salvar os jogos da variável temporária savedGames de forma serializada e a segunda permite carregar os jogos para essa variável depois de ser feita a desserialização de objetos respetivamente, isto é, a extração de uma estrutura de dados de um conjunto de bytes sendo a estrutura por exemplo uma classe ou objeto.

5 Validação e Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados da utilização da ferramenta em dois casos diferentes (crianças com e sem perturbações) através de questionários sobre a utilização da ferramenta. Serão ainda apresentadas e comentadas algumas das funções e variáveis de maior importância para os registos dos utilizadores e do estado atual do jogo.

Na Tabela 5.1, estão evidenciadas e descritas variáveis que acumulam pontos do progresso do jogador. São dados importantes para que as terapeutas possam observar estes valores diretamente do ecrã onde os mesmos são disponibilizados no canto esquerdo inferior do ecrã junto as teclas de controlo para que sempre que o jogo seja reiniciado as terapeutas se possam aperceber do estado do progresso da criança.

Tabela 5.1 – Informação da pontuação do jogador.

Dados	Classe do jogo	Descrição
adicionaChave()	Player	Permite desbloquear uma ação aleatória correspondente ao lugar
pontosNivel1	modo	Permite adicionar pontos no nível 1 dos respetivos modos de jogo
pontosNivel2	modo	Permite adicionar pontos no nível 2 dos respetivos modos de jogo

pontosNivel3	modo	Permite adicionar pontos no nível 3 dos respectivos modos de jogo
--------------	------	---

A Informação relativa à aquisição de diferentes jogadores (máximo 6) em cada dispositivo pode ser observada na Tabela 5.2. Estes dados são processados no ecrã inicial de jogo para quando o utilizador deseja entrar sem registo ou com registo. Caso o utilizador não se registar, o conteúdo armazenado em player_guest é somente usado durante uma sessão se jogo e depois perdido, caso contrário o conteúdo armazenado é passado para uma lista de jogadores (players).

Tabela 5.2 – Informação de manutenção do jogo.

Dados	Classe do jogo	Descrição
current	Game	Permite gerir o jogo atual, previamente carregado
players	Game	Guarda os diferentes jogadores numa lista
player_guest	Game	Responsável por carregar a informação do jogador pretendido

Há medida que foram sendo realizadas as alterações ao jogo, foram marcadas diversas reuniões com as terapeutas do Centro de forma a dar conhecimento do avanço do jogo e discutidas questões sobre a necessária alteração de elementos no jogo, como foi mencionado e discutido anteriormente (alteração de imagens, adicionar novos elementos) na descrição dos modos de jogo. Como resultado, estas alterações foram essenciais e válidas para adequar o jogo ao tipo de crianças que o vão utilizar, bem como desta forma, possa haver uma melhor interação entre utilizador e terapeuta, permitindo-lhe estudar de forma mais clara e concreta a evolução das crianças nos vários contextos.

Em seguida estão evidenciados algumas das alterações efetuadas na construção dos minijogos como podemos observar abaixo.

- A construção de um mini-mapa e colocação de um determinado número de figuras consoante o nível de jogo no modo de jogo sequência
- A remoção do texto da imagem central nos minijogos sons e faces
- Em todos os minijogos, a colocação de uma seta no canto do ecrã para que a criança pudesse voltar ao lugar inicial

- Em todos os minijogos, a substituição de fundo de imagem transparente para branco
- Em todos os minijogos, a escolha do nível de forma personalizada

No primeiro caso referido anteriormente, os resultados da utilização do jogo foram obtidos como a colocação do jogo testado por várias crianças (nomeadamente 12 crianças) na iniciativa do Clube de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, onde jogaram crianças do género masculino e feminino num “*peddy paper*” aí realizado (Resultados obtidos do clube Math da FCT) com crianças sem perturbações e juntamente respondidos com o questionário (Figura 5.8 e Figura 5.9).

Destes questionários foram retirados alguns dados e elaborados gráficos para a percepção das idades (Figura 5.2); a preferência por certos tipos de dispositivos (Figura 5.1) quando jogam um determinado jogo; o gosto pelo género de jogos nomeadamente histórias, (Figura 5.3); entre outros dados relevantes por exemplo, o número de cores identificadas e a apreciação das crianças face ao jogo, Figura 5.4 e Figura 5.5, respetivamente. Os dados foram obtidos através de um questionário com diversas perguntas de forma a compreender a percepção da criança e os seus conhecimentos face ao jogo e de outros aspetos.

Como tal serão mostrados e comentados abaixo os dados obtidos da primeira utilização do jogo relativos aos dois modos implementados (“modo Cores e modo Sequência”).

Utilizas o Tablet ou telemóvel para jogares?

12 respostas

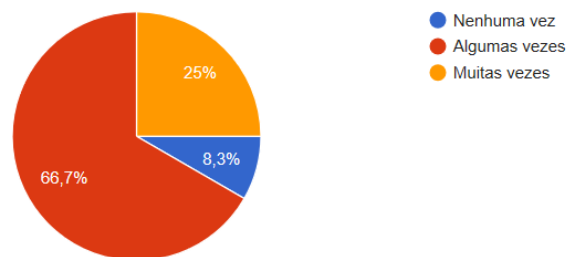


Figura 5.1 – Utilização de dispositivos digitais.

De acordo com o seguinte gráfico circular a maior parte das crianças 66,7% das que jogaram utilizam algumas vezes estes dispositivos para jogar jogos digitais e por isso o jogo implementado mostrou-se ser adequado para a exportação nestes dispositivos. Como tal, o jogo foi primeiramente exportado para a plataforma Android. A pedido das terapeutas o jogo foi também exportado para a plataforma PC.

Qual a tua idade?

12 respostas



Figura 5.2 – Idades dos jogadores.

De acordo com o número de crianças que jogaram, as suas idades situavam-se na faixa etária (6 a 10 anos). Apesar do jogo ser direcionado para idades mais inferiores ao das crianças que jogaram, estas são, no entanto, próximas e eventualmente o jogo poderia ser utilizado também para crianças com estas idades.

Gostas de Histórias?

12 respostas

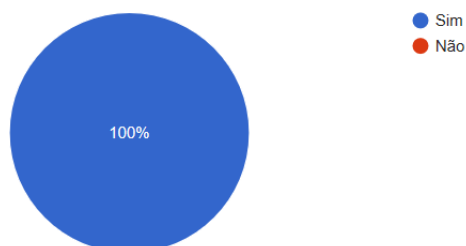


Figura 5.3 – O gosto pelo género histórias.

Para determinar qual o gosto da criança face ao jogo, foi importante conhecer o nível de interesse pelo mesmo no qual foi dada a conhecer a opinião das mesmas à medida que jogavam

os diferentes minijogos. Como resultado, constatou-se que na totalidade as crianças mostraram bastante interesse no gosto por histórias. Assim, é adequado a criação de um jogo deste género.

Quais as cores que identificaste no mini jogo "Cores"?

12 respostas

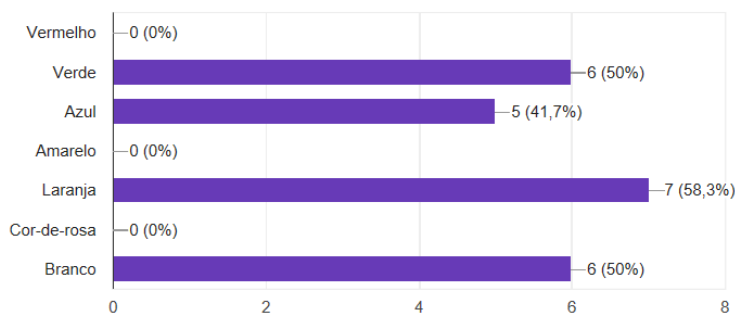


Figura 5.4 – Cores identificadas na sessão de jogo.

Relativamente à utilização do minijogo “Cores” notou-se pela observação do gráfico de barras acima (que denota algumas das cores identificadas) durante a sessão de jogo no qual conseguiram identificar múltiplas cores ao recordarem as cores que saíram ao responderem de forma correta.

O que achaste de jogar o "Canto das Histórias" jogo?

12 respostas

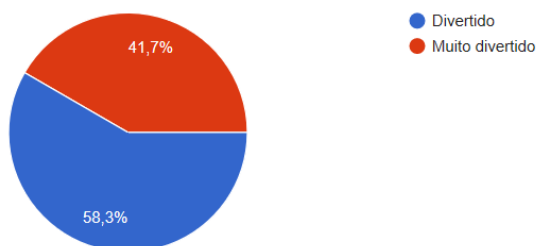


Figura 5.5 – Percepção da criança face ao jogo.

Na análise de outro aspeto relativamente importante face ao gráfico circular acima, observamos dois aspetos fundamentais como o nível de interesse e o grau com que gostaram do jogo

experienciado. De notar que o jogo se mostrou em maioria, por aproximadamente 58,3% das crianças com a classificação de Divertido, pelo que o jogo mostrou-se ser interessante.

Pontuação total obtida no jogo

12 respostas

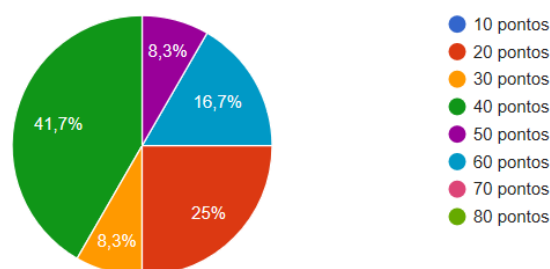


Figura 5.6 – Pontos obtidos durante o jogo

Acima estão evidenciadas algumas das pontuações das crianças que obtiveram nos diferentes minijogos durante a sessão de jogo realizada.

Tempo de resposta no modo Sequência

9 respostas

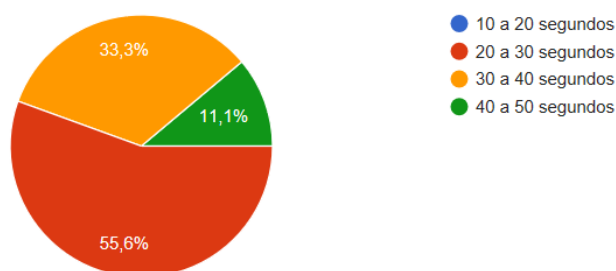


Figura 5.7 – Tempos observados no modo “Sequência”

No gráfico acima podemos notar alguns dos intervalos de tempo registados durante o tempo de jogo no minijogo da construção de elementos da história. Aproximadamente 56% fizeram tempos no intervalo de 20 a 30 segundos o que é bastante bom. De notar que a colocação do mini mapa neste modo de jogo poderá reduzir a percentagem de tempos registados nos 30 a 40 segundos. Apenas uma pequena parte demorou aproximadamente 1 minuto a responder.

Num segundo caso, foi testado o jogo já com mais modos de jogo implementados, com crianças com perturbações de forma complementar para conhecer qual a perturbação de cada criança, como também foram avaliadas as suas capacidades através de um segundo questionário (com informações mais pormenorizadas) (Figura 5.10) que seriam preenchidos pelas terapeutas do centro DIFERENÇAS em cada uma das várias sessões em relação ao questionário anterior dirigidos para o primeiro tipo de crianças. No entanto, por ausência de crianças no período de férias não foi possível o seu preenchimento em tempo útil.

Em meados de julho realizou-se a 1ª sessão de jogo no centro na qual as três crianças (por volta dos 4 anos de idade) experienciaram pela primeira vez a ferramenta. De acordo com as terapeutas as crianças demonstraram interesse e entusiasmo no mesmo inclusive afirmaram que as crianças gostaram muito de jogar principalmente dois minijogos (Faces e Sons). Um outro aspeto importante, foi o das crianças darem mais atenção ao som do errado por este ser mais forte, portanto sons mais fortes podem realçar a atenção da criança. É de notar que em ambos os 1º e 2º casos gostaram do jogo o que é bastante positivo e além das idades serem diferentes também se pode concluir que em idades superiores seria benéfico aplicar o jogo.

De certa forma o objetivo inicial foi o de atender todos os objetivos iniciais bem como responder a todas as questões iniciais ou de pesquisa que surgiram no início da criação deste projeto as quais foram: A quem se dirige o jogo?, Como tornar o jogo o mais apelativo possível?, Como atender o maior número de perturbações?, Que soluções existem?, Como será a interface do jogo para as crianças?. Relativamente á primeira questão foi possível entregar o jogo a crianças com idades entre os 3 e 6 anos de idade. No entanto, na medida do possível também pôde ser jogado por crianças com idades superiores. Em relação á segunda questão foi criado um jogo com cores atrativas e chamativas para que fosse apropriado às idades. Foram procuradas diversas soluções em diferentes áreas e todas tiveram contributos ou resultados positivos. Na interface optou-se por criar os minijogos no qual poder-se-ia arrastar imagens ou clicar na imagem de forma a responder. Tentou-se criar um cenário simples e a colocação de botões bem visíveis. O primeiro teste com o primeiro tipo de crianças foi importante na medida que se pôde retirar conclusões ou incorporar melhoramentos no jogo como a criação do mini-mapa e a criação de novos minijogos. As diversas temáticas do jogo podem assim contribuir para melhoramentos para um diverso número de perturbações específicas.

Questionário 1 – “Canto das Histórias “

(Jogo Sério)

Como te chamas? R: _____

Qual a tua idade? R: _____

Qual o teu género? R: _____

Desenha um **X** no quadrado de classificação de cada pergunta abaixo.

Número	Perguntas	Classificação		
		Nenhuma	Algumas vezes	Muitas vezes
1	Utilizas o Tablet ou telemóvel para jogares?			
2	Consegues escrever pequenas palavras?			
3	Gostas de Histórias?	Sim	Não	
4	Como podes ir para um lugar?	Transporte	Sim	Não
		Carro		
		A pé		
		Bicicleta		
		Autocarro		

1

Figura 5.8 – Questionário sobre o jogo (parte 1).

		Lugares	Sim	Não
5	Que lugares conheces?	Oceano		
		Praia		
		Parque		
		Escola		
		Casa		
6	Quais as cores que conheces?	Cores	Sim	Não
		Verde		
		Laranja		
		Azul		
		Cor-de-rosa		
		Branca		
		Amarela		
		Vermelha		
		Preto		

	Fácil	Difícil
Como foi para ti jogar o Canto das Histórias?		
	Divertido	Muito divertido
O que achaste de jogar o Canto das Histórias?		

Pontuação total no jogo _____.

Figura 5.9 – Questionário sobre o jogo (parte 2).

Questionário 1 – “Canto das Histórias”

(Jogo Sério)

Primeiras perguntas:

Qual a faixa etária das crianças? R: _____

Número de crianças do género masculino? R: _____

Número de crianças do género feminino? R: _____

Assinala com um “X” no quadrado de classificação de cada pergunta abaixo.

Perguntas	Classificação					
	Antes de jogar			Depois de Jogar		
	Nenhuma	Algumas vezes	Muitas vezes	Nenhuma	Algumas vezes	Muitas vezes
Têm dificuldades de manipulação de dispositivos digitais?						
Respondem à pergunta “Quem é?” com palavras, apontando ou olhando?						
Respondem à pergunta “O que é?”, perante objetos conhecidos, com palavras ou apontando hipóteses?						
Respondem à pergunta “Onde vai/foste?” com palavras ou apontando hipóteses?						
Respondem à pergunta (“Onde está?”) com palavras ou apontando hipóteses?						
Respondem à pergunta (“O que está a fazer?”) com gestos, palavras ou apontando hipóteses?						

1

Figura 5.10 – Questionário 2

6 Conclusão

Este projeto veio auxiliar as crianças na evolução das suas aprendizagens e intervir no modo como se relacionam com as novas tecnologias. Foram analisados os vários métodos existentes como jogos ou outros tipos de recursos no acompanhamento das capacidades intelectuais destas crianças. São vários os motivos que podem levar a inadequação dos métodos atuais na compreensão e transformação da evolução cognitiva em diferentes áreas destas crianças.

Como tal, foi desenvolvido um jogo digital com o objetivo de melhorar as capacidades intelectuais das crianças com idades relativamente pequenas, através da elaboração de um jogo que pudesse conter e avaliar a criança de várias formas permitindo assim perceber quais as dificuldades e avanços intelectuais. Na tentativa de entender quais as áreas a melhorar, foram implementados assim diferentes modos de jogo, os quais, constituem os minijogos direcionados para a avaliação na aquisição da compreensão e identificação das cores, na perceção visual das emoções ou expressões humanas, na identificação de sequências de imagens, na identificação de sons através do uso da audição. Assim, é um jogo que permite usar todos os sentidos humanos. As características do jogo desenvolvido propostas pelas terapeutas do centro foram de grande importância para o seu desenvolvimento no sentido de corrigir aspetos menos trabalhados ou o melhoramento e realce de outros aspetos mais importantes. Os incrementos propostos e outras sugestões foram todos comunicados às mesmas e inseridos ou não conforme a sua aceitação.

Assim sendo, a efetiva validação realizou-se no âmbito de uma análise qualitativa com os resultados que foram obtidos da utilização do jogo através de questionários para as diversas crianças e questionários complementares para as terapeutas de forma a ser possível conhecer quais as principais dificuldades iniciais das crianças, idades e outras informações. Na primeira utilização do jogo, foi possível reparar que maioritariamente todas as crianças mostraram uma grande

apreciação pela ferramenta em diferentes aspetos. Com efeito, o jogo permitiu simplificar os trabalhos dos terapeutas, de forma a pudermos notar onde a criança poderá melhorar as suas capacidades e conhecer a sua evolução com as várias utilizações. Devido às dificuldades destas crianças, foram criados auxiliares de memória como o mapa no minijogo “Sequência” como também a imagem do objeto no minijogo “Puzzle” que possibilitaram a redução de trabalho às terapeutas como a simplicidade no jogo. As diferentes técnicas de interação com o jogo como a utilização das setas no modo de jogo (“Sequencia”, “Cores”) ou a utilização do “arrastar” de imagens como nos modos de jogo (“Puzzle”, “Faces” e “Sons”) permitiram adaptar a jogabilidade às necessidades da criança.

6.1 Trabalho futuro

Todas as alterações efetuadas ajudaram a melhorar o jogo, no entanto existirão sempre aspetos a melhorar. Poderiam ser melhorados diversos aspetos como os elementos do *layout* e adicionadas algumas instruções através da gravação de áudio com frases previamente gravadas para as crianças jogarem autonomamente tendo em conta as idades pelo que estas crianças ainda não sabiam ler. As transformações realizadas no jogo foram fundamentais para que o mesmo tivesse mais vida e conteúdo, essencialmente a remoção do dado e criação de personagem interativa e adoção de algumas opções de personalização como a escolha do nível desejado. Futuramente, o jogo poderia também ser adotado nas escolas para a assimilação de conhecimentos complementares para que também fosse alcançado o melhoramento cognitivo e enriquecimento do vocabulário de outras crianças visto que em ambos os casos (primeiro e segundo) se mostraram bastante interessadas pelo jogo.

Referências

10 Best Books for Parents of Children with Special Needs (2017). Available at: <http://achievementcenteroftexas.org/2017/09/21/books-for-parents-of-children-with-special-needs/> (Accessed: 11 September 2018).

5 Inspiring Children's Books for Your Child with Special Needs : Friendship Circle — Special Needs Blog (2017). Available at: <https://www.friendshipcircle.org/blog/2017/05/17/5-books-that-can-help-inspire-your-child-with-special-needs/> (Accessed: 11 September 2018).

Amin, S. and Zainuddin, Z. A. (2016) 'EMOTION MANAGEMENT OF CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS IN THEIR LEARNING PROCESS WITH THE USE OF ALTERNATIVE METHOD IN THE FORM OF HERBAL BATH AND MASSAGETHERAPY , A CASE STUDY', (10), pp. 109–112.

Atividades inclusivas na Educação Física escolar (2008). Available at: <http://www.efdeportes.com/efd119/atividades-inclusivas-na-educacao-fisica-escolar.htm> (Accessed: 3 March 2018).

blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software (2018). Available at: <https://www.blender.org/> (Accessed: 12 February 2018).

Cesar, J. (2014) *DEDC XII | Guanambi | UNEB – Universidade do Estado da Bahia» Blog Archive » ACONTECEU NA NOITE DE 29 DE MAIO O SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE LIBRAS DO CURSO DE PEDAGOGIA*. Available at: <http://www.uneb.br/guanambi/dedc/2014/06/02/aconteceu-na-noite-de-29-de-maio-o-seminario-tematico-sobre-libras-do-curso-de-pedagogia/> (Accessed: 24 September 2018).

Christopoulou, E. and Xinogalos, S. (2017) 'Overview and Comparative Analysis of Game Engines for Desktop and Mobile Devices', *International Journal of Serious Games*, 4(4), pp. 2384–8766. doi: 10.17083/ijsg.v4i4.194.

Clua, E. W. G. and Bittencourt, J. R. (2005) 'Desenvolvimento de Jogos 3D : Concepção , Design e Programação', *Anais da XXIV Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, pp. 1313–1356. Available at: http://ddijogos.xpg.uol.com.br/desenvolvimento_de_jogos_3d_concepcao_design_e_programacao.pdf.

Condeço Teresa, C. L. (2018) *Os Jogos da Mimocas | Teresa Condeço*. Available at: <http://www.tcondeco.pt/Produto/os-jogos-da-mimocas/> (Accessed: 12 February 2018).

DIFERENÇAS | Centro de Desenvolvimento Infantil (2018). Available at: <http://diferencas.net/> (Accessed: 12 February 2018).

Game Engine Technology by Unreal (2018). Available at: <https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4> (Accessed: 12 February 2018).

‘Game Engines In Scientific Research’ (2002) *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 45(1).

Gorter, J. W. and Currie, S. J. (2011) ‘Aquatic Exercise Programs for Children and Adolescents with Cerebral Palsy: What Do We Know and Where Do We Go?’, *International Journal of Pediatrics*, 2011, pp. 1–7. doi: 10.1155/2011/712165.

Heidrich, R. de O. *et al.* (2016) ‘Jogos Digitais Para Interação Com Brain Computer Interface Para Auxiliar No Processo De Inclusão Escolar De Pessoas Com Paralisia Cerebral’, *Blucher Design Proceedings*, (December), pp. 3397–3407. doi: 10.5151/despro-ped2016-0292.

Herpich, F. *et al.* (2013) ‘Jogos Sérios na Educação: Uma Abordagem para Ensino-Aprendizagem de Redes de Computadores (Fase I)’, *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2013*, v. 9(Fase I), pp. 617–620. Available at: <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2012/617-620.pdf>.

Herpich, F. *et al.* (2014) ‘Jogo sério na Educação: Uma abordagem para o Ensino-Aprendizagem de Redes de Computadores (Fase II)’, *XXII Workshop sobre Educação em Computação - WEI. Anais do XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - CSBC.*, (Fase II), p. 2014.

Isabel, S. and Lopes, Á. (2010) ‘A mesa educacional e-Block no processo de ensino e aprendizagem’.

Jogos, D. De (2009) ‘Motores para Desenvolvimento de Jogos Digitais’.

Joucoski, J. (2014) ‘Os Desafios Da Escola Pública Paranaense Na Perspectiva Do Professor: O USO DO TABLET EDUCACIONAL PARA PROFESSORES’, II, p. 21. Available at:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufrpr_cien_pdp_juliana_joucoski.pdf.

Kumar, S., Mortimer, R. and Privopoulos, M. (2014) ‘The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review’, *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 7, p. 93. doi: 10.2147/JMDH.S55345.

Luiza Ruschel Nunes, A., Denise Daneres Lemos, H. and Cezar Mendes, R. (2006) ‘O papel do jogo no processo de inclusão de crianças com necessidades educativas especiais: alternativas no cotidiano escolar’, *Skliar Rodrigues Ainscow Freitas Antunes*, 8, pp. 19–30.

Martínez-Durá, R. J. *et al.* (2011) *Serious Games for Health and Safety Training, Serious Games and Edutainment Applications*. doi: 10.1007/978-1-4471-2161-9.

Maya | Computer Animation & Modeling Software | Autodesk (2018). Available at: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview> (Accessed: 12 February 2018).

Navarro, A., Pradilla, J. V. and Rios, O. (2012) ‘Open Source 3D Game Engines for Serious Games Modeling’.

Ortiz-Rojas, M., Chiluíza, K. and Valcke, M. (2017) *The 11th European Conference on Game-Based Learning, Gamification in Computer Programming: Effects on Learning, Engagement, Self-Efficacy and Intrinsic Motivation*.

Paula, F. R. De (2016) 'A gamificação da educação na compreensão dos profissionais da educação', pp. 1459–1465.

Penha De Andrade, G. (2015) *CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO* ,.

Senevirathne, S. G. *et al.* (2011) 'Application of serious games to sport , health and exercise Application of Serious Games to , Sport , Health and Exercise'.

Susi, T. and Johannesson, M. (2007) 'Serious Games – An Overview'.

Teixeira, P. (2010) *1 - Impacto das PEA na família, 2010*. Available at: <https://www.slideshare.net/Mekinho20/crianas-com-nee> (Accessed: 24 September 2018).

Unity (2018). Available at: <https://unity3d.com/pt> (Accessed: 16 February 2018).

Vunge, S. (2013) 'A percepção dos professores sobre a importância das TIC na aprendizagem de alunos com trissomia 21', p. 139. Available at: <http://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/3918>.

Aqui estão colocadas as imagens, documentos e algoritmos referentes ao trabalho.

Seqüência de diferentes fases da construção da história na primeira versão de jogo



Figura 7.1 – Fase “Onde?”



Figura 7.2 – Fase “O quê?”



Figura 7.3 – Fase “Quando?”

Instruções do jogo atual



Figura 7.4 – Instrução; jogos

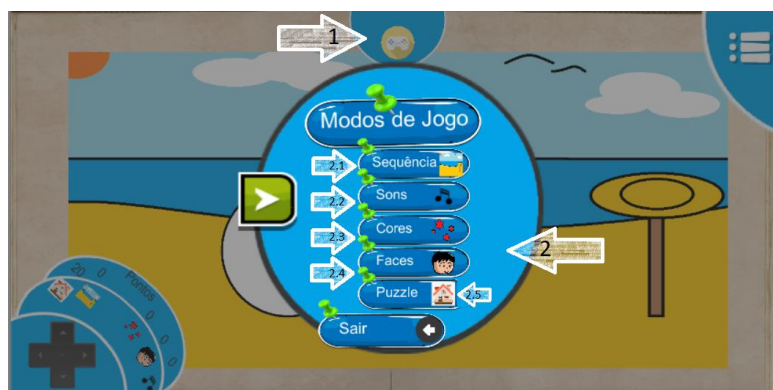


Figura 7.5 – Instrução: Minijogos

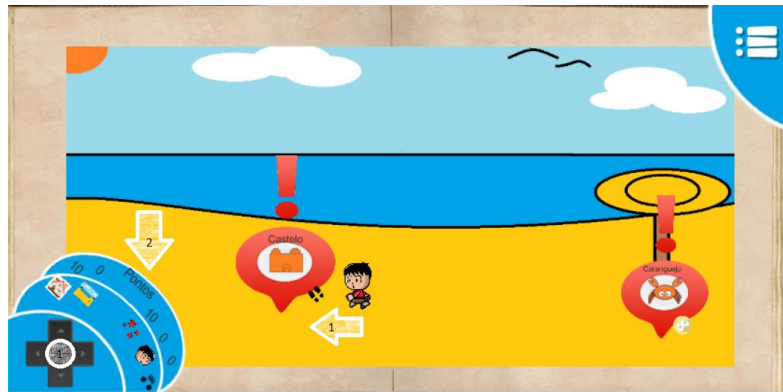


Figura 7.6 – Instrução: Deslocação da personagem

Métodos de diferentes classes (player, walk, história, ModosJogo e MainMenu)

Métodos da classe player:

- **sizeListPraia()**: permite saber o tamanho da lista de chaves da praia.
- **sizeListParque()**: permite saber o tamanho da lista de chaves no parque.
- **sizeListEscola()**: permite saber o tamanho da lista de chaves escola.
- **adicionaChaveInicialParque()**: permite adicionar uma chave inicial ao parque.
- **adicionaChaveinicialPraia()**: permite adicionar uma chave inicial á paria.
- **adicionaChaveinicialEscola()**: permite adicionar uma chave inicial á escola.
- **existeChaveEscola(string nomechave)**: permite saber se o player possui uma determinada chave.
- **removeHist(string histName)**: permite remover uma historia do player.
- **historiaRepetida(string nomeIntroduzido)**: permite saber se a historia está repetida.
- **interacoesDsiponiveisParque()**: permite enviara a lista de interações disponíveis do parque.
- **interacoesDisponiveisEscola()**: permite enviar a lista de interações disponíveis na escola.
- **interacoesDsiponiveisPraia()**: permite enviar a lista de interações disponíveis na praia.

Métodos da classe walk:

- **avançaCarro1()**: permite deslocar a personagem para o veículo 1.
- **avançaCarro2()**: permite deslocar a personagem para o veículo 2.
- **avaçaCarro3()**: permite deslocar a personagem para o veículo 3.

- **deslocaPraia()** permite deslocar a personagem para a praia.
- **movimento_pc()**: movimenta a personagem com o controlo do PC.
- **movimento_Tablet()**: movimenta a personagem com o controlo do toque.
- **movimento_toque()**: movimenta a personagem o controlo do toque.
- **taskOnClickleft()**: desloca a personagem para a “esquerda”.
- **taskOnClickUp()**: desloca a personagem para “cima”.
- **OnTriggerEnter()**: permite interagir com todos os objetos disponíveis no local da história.

Métodos da classe história:

- **adicionaInfoModoObjectos(int nível, int pontos)**: recebe como parâmetros de entrada o nível e pontos, regista no modo de jogo “Sequencia” da história.
- **adicionaInfoModoCores(int nível, int pontos)**: recebe como parâmetros de entrada o nível e pontos, regista no modo de jogo “Cores” da história.
- **adicionaInfoModoSons(int nível, int pontos)**: recebe como parâmetros de entrada o nível e pontos, regista no modo de jogo “Sons” da história.
- **adicionaInfoModoPuzzle(int nível, int pontos)**: recebe como parâmetros de entrada o nível e pontos, regista no modo de jogo “Puzzle” da história.
- **adicionaInfoModoFaces(int nível, int pontos)**: recebe como parâmetros de entrada o nível e pontos, regista no modo de jogo “Faces” da história.

Métodos da classe ModosJogo:

- **registra_pontos_Modo_Puzzle(int pontos)**: realiza o incremento de pontos que recebe como parâmetro para o modo “Puzzle”.
- **registra_pontos_Modo_Objectos1(int pontos)**: realiza o incremento de pontos que recebe como parâmetro para o modo “Sequencia”.
- **registra_pontos_Modo_Cores(int pontos)**: realiza o incremento de pontos que recebe como parâmetro para o modo “Cores”.
- **registra_pontos_Modo_Sons(int pontos)**: realiza o incremento de pontos que recebe como parâmetro para o modo “Sons”.

Métodos da classe MainMenu:

- **findObjects()**: permite guardar vários objetos essenciais ao registo em determinadas variáveis.
- **setFalseBooks()**: permite colocar os livros de histórias inativos.

- **setInfoPlayer():** permite colocar o painel de jogadores ativo ou inativo consoante o valor que recebe por parâmetro.
- **setInfoJogadores():** permite colocar o nome dos jogadores disponíveis numa tela.
- **botaoRegister():** permite colocar os dados para o respetivo registo de jogador.
- **botaoGuest():** permite colocar os dados para o respetivo jogador sem registo.
- **novaHistória():** função que cria uma nova história para o jogador que foi carregado.
- **loadPlayer():** função para carregar toda a informação de um jogador já guardado ou existente no jogo.
- **loadBook():** função que inicia uma história das disponíveis do jogador.
- **continuarHistória():** são carregadas as histórias da lista do jogador.

Métodos da classe *Gameplay*, referente ao player (), permite gerir alguns dos modos de jogo:

- **ativa_modos_listener_Cores():** permite passar o controlo gráfico para diferentes imagens pela utilização de setas.
- **modo_Cores():** faz a manutenção do modo de jogo “Cores”.
- **modo_Sequencia():** faz a manutenção do modo “Sequencia”.

Método manual

```
public void manual(){
    //sem dado de jogo
    //touchPhases Began, Moved, Ended
    //corresponde a desLocacao do touch para a direita ou esquerda
    //ajustar funcao para mudar a textura anterior
    int i = 1;
    if (Input.GetMouseButtonDown (0)) {
        touchBegan = Input.mousePosition.x;
        touchBegan_y = Input.mousePosition.y;
    } else if (Input.GetMouseButtonUp (0)) {
        delta = Input.mousePosition.x - touchBegan;
        delta_y = Input.mousePosition.y - touchBegan_y;
        if (delta < -200) {
            j = j-i;
            GameObject.Find ("moldura" + j).GetComponent<Renderer> ().material.color = Color.green;
            t1 = GameObject.Find ("moldura" + j).transform;
            j = j + i;
            Destroy(t1.GetComponent<MeshRenderer>().materials[0]);
            //GameObject.Find ("moldura" + j).GetComponent<Renderer> ().material.color = Color.red;
            novo = Resources.Load<Material>("Material/" + "walls") as Material;
            t1.GetComponent<MeshRenderer> ().material = novo;
            //materials [0] = novo;
        } else if (delta > 200) {
            j = j + i;
            GameObject.Find ("moldura" + j).GetComponent<Renderer> ().material.color = Color.green;

            //j = j - i;
            //t1 = GameObject.Find ("moldura" + j).transform;
            //Destroy(t1.GetComponent<MeshRenderer>().materials[0]);
            //GameObject.Find ("moldura" + j).GetComponent<Renderer> ().material.color = Color.red;
            //novo = Resources.Load<Material>("Material/" + "walls") as Material;
            //t1.GetComponent<MeshRenderer> ().material = novo;
            nome = GameObject.Find("moldura"+j).GetComponentInChildren<Transform>().GetChild(0)
                .GetComponentInChildren<Transform>().GetChild(0).name;
            //indexCam = nome [5];
            main = GameObject.Find("CameraGuide");
            main.GetComponent<camera_control> ().currentMount =GameObject.Find (nome).transform;
            //chamar os clones que fazem parte para guardar o Lugar
            switch(nome){
                case "cam1":
                    clone_1 ();
                    break;
                case "cam2":
                    clone_2 ();
                    break;
                case "cam3":
                    clone_3 ();
                    break;
                case "cam4":
                    clone_4 ();
                    break;
                case "cam5":
                    clone_5 ();
                    break;
                case "cam6":
                    clone_6 ();
                    break;
            }
        } else if(delta_y < -20){
```

Figura 7.7 – Algoritmo Método Manual

Classe História

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

[System.Serializable]
public class Historia{
    public Character character;
    //public int num_cenas;
    //public List<List<string>> cenas;
    //public List<int> Lista_controlo_onda;
    //public GameObject Canvas;
    public string nome;
    public string quando, onde, quem, oque, como;
    public ModosJogo modos;

    public Historia(){
        modos = new ModosJogo ();
        //this.num_cenas = 0;
        //this.character = null;
        this.nome = " ";
        this.quando = " ";
        this.onde = " ";
        this.oque = " ";
        this.quem = " ";
        this.como = " ";
    }
    // Use this for initialization
    void Start () {
        //Canvas = GameObject.Find ("Canvas");
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }
    //os pontos e tempo sao registados ao mesmo tempo
    public void adicionaInfoModoObjectos(int nivel, int pontos, int tempo){
        this.modos.regista_pontos_Modo_Objectos1 (nivel, pontos);
        this.modos.regista_tempos_Modo_Objectos1 (nivel, tempo);
    }
    //os pontos e tempo sao registados ao mesmo tempo
    public void adicionaInfoModoCores(int nivel, int pontos, int tempo){
        this.modos.regista_pontos_Modo_Cores (nivel, pontos);
        this.modos.regista_tempos_Modo_Cores(nivel, tempo);
    }
    public void adicionaInfoModoSons(int nivel, int pontos, int tempo){
        this.modos.regista_pontos_Modo_Sons (nivel, pontos);
        this.modos.remove_tempos_Modo_Sons (nivel, tempo);
    }
    public void adicionaInfoModoPuzzle(int nivel, int pontos, int tempo){
        this.modos.regista_pontos_Modo_Puzzle (nivel, pontos);
        //colocar o registo de tempo
    }
    public void adicionaInfoModoFases(int nivel, int pontos, int tempo){
        this.modos.regista_pontos_Modo_Fases (nivel, pontos);
        //colocar o registo de tempo
    }
}
```

Figura 7.9 – Script da classe “Historia”

Classe setMode

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Linq;

using UnityEngine.SceneManagement;
public class setMode : MonoBehaviour {
    public AudioClip clip;
    public Sprite[] sprite_carro;
    public string Sprite_;
    public GameObject player, canvas;
    public bool modoFrases, modoCores, modoFaces, modoSons;
    //modos de jogo do player
    //porque duas funcoes onclick nao entram ao mesmo tempo?????
    // Use this for initialization
    void Start () {
        //procura pelo player
        player = GameObject.Find("Player");
    }
    // Update is called once per frame
    void Update () {
    }
    //seleciona o modo de jogo alterando uma das funções
    public void setModeSequencia(){
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFrases = true;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoCores = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoSons = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFaces = false;
        SceneManager.LoadScene ("Frases");
    }

    public void setModeSons(){
        player.GetComponent<playerControl> ().modoSons = true;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFrases = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoCores = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFaces = false;
        SceneManager.LoadScene ("Faces");
    }

    public void setModeFaces(){
        player.GetComponent<playerControl> ().modoSons = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFrases = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoCores = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFaces = true;
        SceneManager.LoadScene ("Faces");
    }

    public void setModeCores(){
        player.GetComponent<playerControl> ().modoSons = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFrases = false;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoCores = true;
        player.GetComponent<playerControl> ().modoFaces = false;
        SceneManager.LoadScene ("Frases");
    }
}
```

Figura 7.10 – Script da classe “setMode”

Métodos para reprodução de diferentes sons de veículos

```
public void somVeiculo(){
    sprite_carro = Resources.LoadAll<Sprite> ("Sprites/veiculos/veiculos");
    Sprite_ = PlayerPrefs.GetString ("sprite_carro");
    print (Sprite_);
    // colocacao do respetivo som
    switch (Sprite_ [0]) {
    case 'c':
        som_carro ();
        break;
    case 't':
        som_comboio ();
        break;
    case 'b':
        som_bicicleta ();
        break;
    case 'a':
        som_autocarro ();
        break;
    }
}
public void som_carro(){
    clip = Resources.Load ("sons/carro/371832__iamgiorgio__j2-engine-start") as AudioClip;
    this.GetComponent<AudioSource> ().PlayOneShot (clip);
}
public void som_bicicleta(){
    clip = Resources.Load ("sons/bicicleta/415298__yin-yang-jake007__bike-bell") as AudioClip;
    this.GetComponent<AudioSource> ().PlayOneShot (clip);
}
public void som_comboio(){
    clip = Resources.Load ("sons/comboio/371350__iamgiorgio__d8-kidstrain") as AudioClip;
    this.GetComponent<AudioSource> ().PlayOneShot (clip);
}
public void som_autocarro(){
    clip = Resources.Load ("sons/comboio/371350__iamgiorgio__d8-kidstrain") as AudioClip;
    this.GetComponent<AudioSource> ().PlayOneShot (clip);
}
IEnumerator tempo(){
    yield return new WaitForSeconds (5);
}
}
```

Figura 7.11 – Algoritmo para a reprodução de sons de veículos

Classe veículos

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Linq;

public class veiculos : MonoBehaviour {
    public Sprite[] veiculos_;
    public int rand1, rand2, rand3;
    // Use this for initialization
    //gera carros podem depois se adicionados ao inventario
    void Start () {
        veiculos_ = Resources.LoadAll<Sprite> ("Sprites/veiculos/veiculos");
        //Lança carros
        randVeiculo();
        /*for(int i = 0; i<=2;i++){
            rand1 = Random.Range (0, 5);
            this.GetComponent<Transform> ().GetChild(i).GetComponent<Transform>().GetChild(0).GetComponent<Image>().sprite = veiculos_[rand1];
        }*/
    }
    // Update is called once per frame
    void Update () {
    }
    public void randVeiculo(){
        //aleatorios
        int rand1 = Random.Range (0, 5);
        //imagem 1
        this.GetComponent<Transform> ().GetChild (0).GetComponent<Transform> ().GetChild (0).GetComponent<Image> ().sprite = veiculos_ [rand1];
        while(rand1 == rand2){
            rand2 = Random.Range (0,5);
        }
        this.GetComponent<Transform> ().GetChild (1).GetComponent<Transform> ().GetChild (0).GetComponent<Image> ().sprite = veiculos_ [rand2];
        while((rand3 == rand1) || (rand3 == rand2)){
            rand3 = Random.Range (0, 5);
        }
        this.GetComponent<Transform> ().GetChild (2).GetComponent<Transform> ().GetChild (0).GetComponent<Image> ().sprite = veiculos_ [rand3];
    }
}
```

Figura 7.12 – Script da classe “veiculos”

Funções da classe carro responsáveis pela navegação do objeto

```
public void movimento_pc(){
    if (Input.GetKey(KeyCode.D)){
        transform.Translate(Vector2.right*100f*Time.deltaTime);
        transform.eulerAngles = new Vector2(0,0);
        //
        back.transform.Translate(Vector2.right*100f*Time.deltaTime);
        back.transform.eulerAngles = new Vector2(0,0);
    }
    if (Input.GetKey(KeyCode.A)) {
        transform.Translate(Vector2.right*100f*Time.deltaTime);
        transform.eulerAngles = new Vector2(0,-180);
        back.transform.Translate(Vector2.right*100f*Time.deltaTime);
        back.transform.eulerAngles = new Vector2(0,-180);
    }
    if (Input.GetKey(KeyCode.W)) {
        transform.Translate(Vector2.up*100f*Time.deltaTime);
        transform.eulerAngles = new Vector2(0,180);
        back.transform.Translate(Vector2.up*100f*Time.deltaTime);
        back.transform.eulerAngles = new Vector2(0,180);
    }
    if (Input.GetKey(KeyCode.S)) {
        transform.Translate(Vector2.down*100f*Time.deltaTime);
        transform.eulerAngles = new Vector2(0,180);
        back.transform.Translate(Vector2.down*100f*Time.deltaTime);
        back.transform.eulerAngles = new Vector2(0,180);
    }
}

public void TaskOnClickleft()
{
    transform.Translate(Vector2.left*100*5f*Time.deltaTime);
    transform.eulerAngles = new Vector2(0,-180);
    //Debug.Log("You have clicked the button!");
}

public void TaskOnClicright(){
    transform.Translate (Vector2.right * 100*5f * Time.deltaTime);
    transform.eulerAngles = new Vector2 (0, 180);
}

public void TaskOnClickUp(){
    transform.Translate(Vector2.up*100*5f*Time.deltaTime);
    transform.eulerAngles = new Vector2(0,-180);
}

public void TaskOnClickDown(){
    transform.Translate(Vector2.down*100*5f*Time.deltaTime);
    transform.eulerAngles = new Vector2(0,-180);
}
}
```

Figura 7.13 – Algoritmo para deslocação de personagem ou carro

Documentos de apoio á criação do jogo para o Game Designer

Game Designer Worksheet

Main Objective:

Describe the Gameplay Modes

A. Primary Gameplay Mode.

Place where the player will spend most of the time

1. Setting

2. Perspective (eg. 1st person, 3rd person)

3. Interaction Model (eg. Avatar, omnipresent)

4. Challenges

5. Actions

6. Mechanics

Figura 7.14 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 1)

B. Internal Economy

1. Define the main resources of the game, if there are any (points, health, money, time, ...)

Complete the following list with the elements of the internal economy

Resource	How it is produced	How it is consumed

2. How would you balance the resources to change the difficulty

Figura 7.15 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 2)

3. Describe how is the positive feedback controlled, if there is any.

C. Game Level

Describe a level that represents in the best way your game.

1. Work with the level designer so he/she can complete the level worksheet

- . Analyze the level layout
- . Describe the starting condition of the level
- . Does the game has a single victory or loss condition ?

Describe the victory or loss condition, if there is one

Describe the main challenges and actions

Figura 7.16 – Documento “Game Designer Worksheet” (parte 3)