



Tiago Robim Nunes

Licenciado em Ciências de Engenharia
Eletrotécnica e de Computadores

Solução de Apoio à Educação

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

Orientador: Tiago Oliveira Machado de Figueiredo Cardoso
Professor Auxiliar, FCT - UNL

Júri:

Presidente: Doutor João Miguel Murta Pina, FCT-UNL

Arguentes: Doutor João Almeida das Rosas, FCT-UNL

Vogal: Doutor Tiago Oliveira Machado de Figueiredo Cardoso, FCT-UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2016

Solução de Apoio à Educação

Copyright © Tiago Robim Nunes, 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.

"I've missed more than 9000 shots in my career. I've lost almost 300 games. 26 times I've been trusted to take the game winning shot and missed. I've failed over and over and over again in my life. And that is why I succeed."

- Michael Jordan

Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer ao meu orientador, Professor Tiago Cardoso, pela oportunidade dada no desenvolvimento desta dissertação, tal como todo o apoio e motivação nas diferentes fases de desenvolvimento.

À Universidade Nova de Lisboa e à Faculdade de Ciências e Tecnologia por me terem acolhido e permitido aprofundar os meus conhecimentos ao longo destes anos, disponibilizando os seus recursos para me preparem nesta nova etapa que se avizinha.

Ao centro Diferenças pela disponibilidade e interesse nesta dissertação, bem como todos os recursos disponibilizados na mesma. À Doutora M. Joana Almeida, pela ideia desenvolvida e apoio prestado ao longo do seu desenvolvimento.

Aos meus pais, obrigado por tudo. Por todo o apoio, motivação e por estarem sempre presentes, não só durante esta etapa mas ao longo da minha vida. À minha família, por não deixarem de acreditar em mim, pelo carinho e incentivo demonstrados.

Aos meus colegas e amigos, por todo o apoio, felicidade e diversão partilhada durante todo o curso. Por fim, obrigado à minha namorada Beatriz, por todos os momentos partilhados, pela paciência demonstrada ao longo desta etapa e por todo o apoio e carinho ao longo destes anos.

Resumo

Nos dias de hoje, é evidente o desenvolvimento tecnológico e a adaptação das ferramentas informáticas às necessidades dos seus utilizadores. Considerando o contexto educativo, é possível notar um crescimento do recurso a tecnologias de informação nas salas de aula, havendo professores a recorrer à computação como maneira auxiliar de exposição da matéria de forma a cativar e motivar os alunos. No entanto, o recurso dessas tecnologias não se encontra omnipresente na educação dos diferentes níveis escolares, havendo professores que se recusam a acompanhar essa evolução nas suas salas de aulas. Em parte deve-se à falta de conhecimento informático por parte dos docentes ou mesmo à inadaptação da ferramenta aos seus utilizadores. Considerando a inadaptação dos sistemas de gestão de aprendizagem a crianças com diferentes capacidades, foi idealizado um sistema que se baseia numa interface intuitiva e de fácil utilização por parte das crianças e apelativa por recorrer a diferentes tipos de formatos para exposição dos conteúdos, utilizando diferentes jogos educativos, alguns recorrendo ao Kinect, para avaliar os conhecimentos partilhados no sistema. Desta forma, a ferramenta surge como um sistema de auxílio no ensino mas também como um método apelativo e estimulante de aprender, despertando assim interesse da criança na aprendizagem dos diversos temas.

Palavras-chave: Sistema de Gestão de Aprendizagem, Jogo Educativo

Abstract

Today, it is clear the technological development and the adaptation of software tools to the needs of its users. Considering the educational context, it is possible to note a growth of information technology in the classroom, with teachers to resort to computing as an auxiliary way to expose content in order to attract and motivate students. However, the use of these technologies is not omnipresent in the education on the different educational levels, having teachers who refuse to follow this evolution in their classrooms. In part due to the lack of computer knowledge by teachers or even unsuitability of the tool to its users. Given the unsuitability of the learning management systems to children with different capabilities, was designed a system based on an interface which is intuitive and easy to use by them and appealing due to using different types of formats to display the content and by means of different educational games, some using the Kinect, to assess the knowledge shared in the system. In this way, the tool comes as a support system in education but also as an attractive and stimulating method of learning, thus arousing children's interest in learning of various subjects.

Keywords: Learning Management System, Educational game

Índice

INTRODUÇÃO	1
1.1 – MOTIVAÇÃO	1
1.2 – JOGOS SÉRIOS.....	3
1.3 – OBJETIVOS.....	4
1.4 – ESTRUTURA.....	5
ESTADO DE ARTE	7
2.1 – E-LEARNING.....	7
2.2 – LEARNING MANAGEMENT SYSTEM.....	8
2.3 – NATURAL USER INTERFACE	9
2.3.1 – <i>Kinect Sensor</i>	10
2.3.2 – <i>Leap Motion</i>	11
2.4 – VIDEOJOGO	11
2.5 – MOTOR DE JOGO	12
2.5.1 – <i>CryEngine</i>	12
2.5.2 – <i>Unreal Engine</i>	14
2.5.3 – <i>Unity 3D</i>	15
2.6 – SOLUÇÕES ATUAIS.....	17
2.6.1 – <i>LMS</i>	17
2.6.2 – <i>Ensino da Sexualidade</i>	20
2.6.3 – <i>Jogos sérios no âmbito educativo</i>	22
SOLUÇÃO PROPOSTA	23
3.1 – PROCESSO DE DESIGN DE ENGENHARIA.....	23
3.2 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	24
3.2.1 – <i>Estudo inicial</i>	25
3.2.2 – <i>Especificações técnicas</i>	27
3.3 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	28
3.4 – IMPLEMENTAÇÃO	34
3.4.1 – <i>DESCRIÇÃO DAS OPÇÕES TOMADAS</i>	34
3.4.2 – <i>GROWAPP</i>	35
VALIDAÇÃO	37
4.1 – TESTES ÀS FUNCIONALIDADES DO PROTÓTIPO	37
4.2 – VALIDAÇÃO DA SOLUÇÃO	50
CONCLUSÃO	53
5.1 – <i>SÍNTESE</i>	53
5.2 – <i>RESULTADOS MAIS IMPORTANTES</i>	54
5.3 – <i>TRABALHOS FUTUROS</i>	55

BIBLIOGRAFIA	57
ANEXOS	61
ANEXO 1 (QUESTIONÁRIO ORIGINAL)	61
ANEXO 2 (XML)	65
ANEXO 3 (INTERAÇÃO KINECT)	67
ANEXO 4 (INTRODUÇÃO DE CONTEÚDO).....	69

Lista de Figuras

FIGURA 2. 1 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DE UM LMS	8
FIGURA 2. 2- EXEMPLO DAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES: A) BASEADAS NA MIMICA DO MOVIMENTO DO UTILIZADOR; B) BASEADAS EM CONTROLADORES DE SIMULAÇÃO DO MOVIMENTO.....	9
FIGURA 2. 3- KINECT SENSOR.....	10
FIGURA 2. 4- LEAP MOTION	11
FIGURA 2. 5 - CRYENGINE SANDBOX.....	13
FIGURA 2. 6 - CRYENGINE FLOWGRAPH	13
FIGURA 2. 7 - UNREAL ENGINE BLUEPRINT VISUAL SCRIPTING.....	14
FIGURA 2. 8 - AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DE UMA CENA 2D EM UNITY.....	16
FIGURA 2. 9 – AMBIENTE DE TRABALHO PARA UM ESTUDANTE NO MOODLE	18
FIGURA 2. 10 – AMBIENTE DE TRABALHO PARA UM ESTUDANTE NO BLACKBOARD.....	19
FIGURA 2. 11 - JOGOS PRODUZIDOS PELO INSTITUTO KAPLAN.....	20
FIGURA 2. 12- JOGOS DA APF	21
FIGURA 2. 13 - APLICAÇÕES MÓVEIS DA SCIENCE4YOU	22
FIGURA 3. 1- PROCESSO DE DESIGN DE ENGENHARIA	24
FIGURA 3. 2- DIAGRAMA ICE DO SISTEMA	29
FIGURA 3. 3- REPRESENTAÇÃO KINECT	30
FIGURA 3. 4- MODELO CONCEPTUAL DA ESTRUTURA DO LMS PRETENDIDO.....	30
FIGURA 3. 5- PROCESSO DE GESTÃO DE CONTEÚDOS	31
FIGURA 3. 6- PROCESSO DE INTRODUÇÃO DE CONTEÚDO.....	31
FIGURA 3. 7-PROCESSO DE GESTÃO DE JOGO	32
FIGURA 3. 8- DIAGRAMA DE CASOS DE USO	32
FIGURA 3. 9- DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA PARA O UTILIZADOR.....	33
FIGURA 3. 10- DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA PARA O ADMINISTRADOR.....	33

FIGURA 3. 11- GROWAPP.....	35
FIGURA 4. 1- INTERFACE DAS VÁRIAS ETAPAS DO LMS	38
FIGURA 4. 2- CENA INICIAL DA APLICAÇÃO.....	38
FIGURA 4. 3- MENU DE REGISTO DE UTILIZADOR.....	39
FIGURA 4. 4- MENU DE ESCOLHA DE TEMA.....	40
FIGURA 4. 5- MENU DE OPÇÃO ENTRE APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDO, “AULAS”, OU AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO	40
FIGURA 4. 6- CENA INICIAL DE APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS	41
FIGURA 4. 7- A) IMAGEM; B) TEXTO E SOM; C) VÍDEO.	42
FIGURA 4. 8- MENU DE JOGOS.....	42
FIGURA 4. 9- QUIZ	43
FIGURA 4. 10- PUZZLE	44
FIGURA 4. 11- A) MENU DE ESCOLHA DE GÊNERO; B) JOGO CORPO HUMANO (HOMEM);	45
FIGURA 4. 12- JOGO PARTES PRIVADAS (MULHER)	46
FIGURA 4. 13- JANELA DE INÍCIO DE SESSÃO PARA ADMINISTRADOR.....	46
FIGURA 4. 14- MENU DE ADMINISTRADOR.....	47
FIGURA 4. 15- A) JANELA DE INTRODUÇÃO DE TEMA/CAPÍTULO C) JANELA DE INTRODUÇÃO DE CONTEÚDO;	47
FIGURA 4. 16- A) JANELA DE INTRODUÇÃO DE IMAGEM; B) JANELA DE INTRODUÇÃO DE TEXTO C) JANELA DE INTRODUÇÃO DE VÍDEO;.....	48
FIGURA 4. 17- JANELA DE REMOÇÃO DE CONTEÚDO	49
FIGURA 4. 18- A) JANELA DE NOVA PERGUNTA; B) JANELA DE NOVO PUZZLE;	49
FIGURA 4. 19- NÍVEL DE DIFICULDADE DO SISTEMA UTILIZADO	50
FIGURA 4. 20- CLASSIFICAÇÃO DO MÉTODO DE INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS.....	51
FIGURA 4. 21- CLASSIFICAÇÃO DO MÉTODO DE APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS	51
FIGURA 4. 22- CLASSIFICAÇÃO FINAL DA APLICAÇÃO	52

Lista de Tabelas

TABELA 2. 1- TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE MOTORES DE JOGO	17
TABELA 2. 2- TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE MOODLE E BLACKBOARD	19
TABELA 3. 1- TABELA DE RESPOSTA AO FORMULÁRIO “ <i>LEVEL DESIGN</i> ”	26
TABELA 3. 2- REQUISITOS FUNCIONAIS DO LMS	28
TABELA 3. 3- TABELA DE METODOLOGIA ICE	28

Acrónimos

2D - Espaço Bidimensional

3D - Espaço Tridimensional

FPS - First Person Shooter

IDE - Integrated Development Environment

ICE - Interface, Controlo e Entidade

LMS - Learning Management System

NUI - Natural User Interface

OMS - Organização Mundial da Saúde

PN - Perturbações Neurodesenvolvimentais

RPG - Role Playing Game

SDK - Software Development Kit

TJD - Teoria de Jogos Digitais

XML - eXtensible Markup Language



Introdução

Neste capítulo é apresentada a motivação que levou à realização desta dissertação, tal como os objetivos e a estrutura da mesma. Esta dissertação teve o apoio do Centro de Desenvolvimento Infantil DIFERENÇAS, unidade independente da APPT21.

O Centro tem como funções a realização de consultas de neurodesenvolvimento, a formulação de diagnósticos, a execução de Programas de Intervenção específicos para as perturbações do neurodesenvolvimento infantil, nas quais grande parte com um pendor marcadamente social, e dinamiza a administração das mais modernas metodologias de avaliação [1].

1.1 – Motivação

Num mundo onde o avanço tecnológico tem sido algo constante nos dias de hoje, o campo da tecnologia de instrução não tem ficado para trás. Desde os anos 90 que se tem realizado pesquisas sobre inovação dos métodos de instrução. Estas têm-se concentrado não só no processo de adoção como no processo de difusão desse conhecimento. No entanto, é comum situações onde estas tecnologias não são utilizadas por professores e educadores, existindo até cenários onde professores admitem rejeitar o uso da tecnologia e resistem a esta mudança. [2][3]

O uso do quadro-negro e dos mimeógrafos está desatualizado. Desde a década de 90 que o uso de tecnologia nas salas de aula por parte dos instrutores e professores na realização de metas pedagógicas tem vindo a tornar-se omnipresente. Com a abundância de inovações tecnológicas, várias têm sido adotadas em instituições de ensino e em treino corporativo. É possível uma organização escolher por entre diversos sistemas de gestão de aprendizagem, dos quais projetos *open-source* ou de fabricantes de software proprietário [4].

Nos últimos anos, têm sido integrados sistemas informáticos denominados de LMS (*Learning Management System*), os quais apresentam efeitos positivos no ensino e aprendizagem. No entanto, numa era tecnológica em que crianças e jovens têm acesso a plataformas tecnológicas como *Tablets* e computadores pessoais, o uso destes sistemas baseia-se maioritariamente ao ensino universitário. Estes sistemas apresentam capacidade de criar ambientes virtuais de aprendizagem, adicionando uma dimensão virtual para nivelar as instituições de ensino mais tradicionais. [5][6]

Estudos revelam que os jovens com perturbações neurodesenvolvimentais (PN) têm menos acesso a informação relativamente ao tema da sexualidade. Estes recebem menos informação e educação relativa a esse tema por parte dos seus amigos e responsáveis, o que consequentemente leva estes jovens a adotar atitudes mais negativas e apresentam uma maior necessidade de afeto, intimidade e interação sexual [7] [8].

As perturbações do desenvolvimento podem surgir em qualquer altura durante o desenvolvimento pessoal, até cerca dos vinte e dois anos de idade, mantendo-se geralmente constante para a vida do ser humano. Estas perturbações são constituídas por um grupo variado de doenças crónicas que têm como causa problemas físicos e/ou mentais. O indivíduo que apresente perturbações do desenvolvimento tem dificuldade ao nível de grande parte das atividades do quotidiano, tais como ao nível da mobilidade, autonomia, aprendizagem e vida independente.

Ao longo dos anos, bem como nos dias de hoje, os temas sexualidade e educação sexual têm sido bastante abordados. Apesar disso, estes mesmos temas, ao serem abordados levantam problemas. Esta questão em crianças e jovens com estas perturbações é pouco discutida, sendo vista como preconceito e tabu.

A sexualidade é descrita pela OMS (Organização Mundial de Saúde), como um conceito de múltiplas dimensões, implicando as dimensões social, psicológica e relacional, para além da biológica. Sendo a sexualidade um dos aspetos essenciais para o desenvolvimento humano, este depende do desenvolvimento da sua sexualidade, sendo assim um elemento integrante da sua personalidade [9]. Indivíduos com PN são seres humanos aos quais têm sido historicamente negados o direito de viver uma sexualidade saudável devido a equívocos ou atitudes negativas. [10]

A existência de programas de educação no tema referido em jovens com *PN* é escassa, conseqüentemente influenciando assim a saúde sexual e desenvolvimento do jovem. Torna-se assim necessário criar e desenvolver material educativo de forma a diminuir a ignorância apresentada por parte destes jovens relativamente à sexualidade do ser humano.

1.2 – Jogos sérios

Jogo sério, traduzido literalmente do inglês “*serious game*”, é um dispositivo de aplicação desenvolvido sobre os ideais do design de jogo interativo, com o intuito de transmitir conhecimento ou de treinar o utilizador. O termo “sério” utilizado para descrever este tipo de jogos deve-se ao facto do jogo ser mais vocacionado para fins educacionais que ao de entretenimento. Estes jogos são atualmente utilizados em diferentes áreas e tendo em conta o tipo de jogo apresentam diferentes classificações, tais como: *advergame*, *edutainment*, aprendizagem, jogos para a saúde, jogos de arte, entre outros.

Os videojogos consomem muito tempo dos jogadores, envolvendo estes num mundo virtual enquanto poderiam aproveitar o seu tempo em atividades mais produtivas, como estudo. Isto leva a reclamações por parte dos pais e professores, pois estes gostariam que as suas crianças se aplicassem mais nos estudos e não tanto nos jogos.

É então necessário desviar a atenção dos estudantes dos jogos para atividades educacionais de forma a melhorar o seu aproveitamento escolar, sendo essencial desenvolver pesquisa no âmbito de jogos sérios, onde o estudante tem a oportunidade

de desenvolver as suas capacidades cognitiva e intelectual num ambiente dinâmico e motivador como o ambiente virtual de um videojogo. [11]

Gee defende que as escolas têm muito que aprender com videojogos. Tais jogos incorporam vários princípios de aprendizagem, que podem ser usados por exemplo no ensino de ciências. Estes princípios são apoiados pela ciência cognitiva. [12]

Em Portugal, o uso de videojogos comerciais em contextos de aprendizagem como recurso educativo é um comportamento pouco recorrente entre os docentes. O número de investigações é reduzido, principalmente no âmbito de dissertações que se foquem no uso desses jogos em contexto educativo. Noutros países, tais como a Alemanha e Estados Unidos, o recurso destes jogos e simuladores é mais frequente. Os militares foram os primeiros a tirar proveito deste tipo de aprendizagem como método de recrutamento, podendo no entanto ser aplicado noutros contextos educativos [13].

1.3 – Objetivos

Com esta dissertação, pretende-se fornecer uma solução de apoio escolar no âmbito dos Sistemas de gestão de aprendizagem tendo como base a temática da sexualidade, para crianças com diferentes graus capacidades cognitivas, sendo necessária uma interface amigável também para crianças com perturbações ao nível do desenvolvimento cognitivo. Esta solução foi alcançada trabalhando em conjunto com membros do Centro DIFERENÇAS e tratando-se de um Sistema de gestão de aprendizagem este é constituído por duas componentes:

1. **Componente teórica** – baseado num formato de aulas, onde são apresentados conteúdos teóricos em diferentes formatos média, de forma ser capaz de apresentar os conteúdos das mais variadas temáticas. Sendo então necessária uma ferramenta genérica para a apresentação dos conteúdos.
2. **Componentes de avaliação** – aqui é avaliado o conhecimento adquirido pela criança, tendo em conta aos conteúdos partilhados

nas aulas. Para tal, recorre-se a diferentes jogos de maneira a despertar o interesse da criança e motivar a mesma a utilizar o sistema como apoio à sua educação, recorrendo-se ao uso do sensor Kinect como interface em alguns jogos.

1.4 – Estrutura

O documento é dividido em 5 capítulos e a sua estrutura é:

- **Capítulo 2:**

Neste capítulo é feita uma análise do estado de arte das ferramentas disponíveis, assim como as soluções existentes disponíveis para o problema apresentado neste estudo.

- **Capítulo 3:**

Aqui expõe-se o sistema para o problema em questão, sendo apresentada a descrição do modelo/conceito da solução proposta.

- **Capítulo 4:**

Com este capítulo, pretende-se apresentar o processo de validação da solução, demonstrando-se o conceito do protótipo utilizado.

- **Capítulo 5:**

No último capítulo desta dissertação, são apresentadas as conclusões retiradas do trabalho efetuado ao longo desta dissertação, abordando-se também os trabalhos futuros.



Estado de Arte

Este capítulo apresenta uma visão geral do que constitui os fundamentos dos LMS, das NUI e motor de jogo, tal como uma análise de soluções de hardware e software existentes, a fim de justificar o pressuposto para esta dissertação.

2.1 – *E-learning*

E-learning é definido como todas as formas eletrónicas que suportam a aprendizagem e o ensino, as quais são de carácter processual e têm como objetivo o desenvolvimento do conhecimento com referência à experiência individual. As tecnologias de informação utilizadas, sejam em rede ou não, têm como finalidade implementar o processo de aprendizagem [14].

Eventualmente todos os esforços aplicados para implementar este método de aprendizagem avançam para uma automação total da administração do ensino através de software designado por LMS [15].

2.2 – Learning Management System

Um LMS, do inglês “*Learning Management System*”, é uma aplicação de software ou tecnologia web-based utilizada para planejar, implementar e avaliar um processo de aprendizagem. O LMS combina uma gama de ferramentas pedagógicas para gestão de cursos ou temas, de forma a fornecer um meio de projetar e construir um ambiente de ensino. Geralmente, o sistema fornece um instrutor que tem como funções criar e distribuir conteúdo, monitorizar a participação do utilizador e avaliar o seu desempenho. Assim as características de um LMS são:

- Desenvolvimento e apresentação de conteúdos;
- Gestão do utilizador (registo, gestão de atividades, etc.);
- Avaliação dos conhecimentos do utilizador.

O LMS pode também proporcionar aos alunos a capacidade de usar recursos interativos, tais como videoconferência e fóruns de discussão [2][5]. A figura 2.1 apresenta o esquema de funcionamento de um LMS.



Figura 2. 1 - Esquema de funcionamento de um LMS

2.3 – Natural User Interface

Uma NUI, ou Natural User Interface, é um tipo de *User Interface* utilizado em computação por *designers* e programadores para referir uma interface que é praticamente invisível para o utilizador, enquanto este vai continuamente aprendendo através de interações cada vez mais complexas com a interface. A palavra natural usada na definição da interface deve-se a grande parte das interfaces recorrer ao uso de dispositivos de controlo artificiais, cujo uso necessita de conhecimento prévio.

Um exemplo de uma NUI bastante utilizada nos últimos anos é a interface por *TouchScreen*. Recorrendo ao toque e arraste do dedo num ecrã, esta interface permite controlar e movimentar objetos. Este exemplar de NUI representa a capacidade de uma interface bem delineada, possibilitando assim uma aprendizagem à utilização natural da NUI.

Um exemplo mais recente são os jogos de vídeo baseados em movimento. Este tipo de jogos recorrem a diferentes aproximações, podendo apresentar soluções baseadas em controladores de simulação do movimento ou uma solução baseada na mimica do movimento do utilizador, as quais são apresentadas na imagem seguinte (figura 2.2).



Figura 2. 2- Exemplo das possíveis soluções: a) Baseadas na mimica do movimento do utilizador; b) Baseadas em controladores de simulação do movimento.

2.3.1 – Kinect Sensor

O Kinect, apresentado na figura 2.3, foi desenvolvido para a Xbox 360, sendo posteriormente lançado uma versão mais recente para a Xbox One. Este dispositivo é um sensor de movimentos, que permite ao jogador interagir com o jogo sem a necessidade de recorrer ao controlador ou joystick.

Devido às suas características, a utilização deste periférico expandiu-se para áreas para além da qual tinha sido criado, o que conseqüentemente levou ao lançamento de um SDK (*Software Development Kit*) por parte da Microsoft, permitindo assim a utilização do Kinect para desenvolvimento de novas aplicações para o dispositivo [16].

O módulo apresenta cerca de 23cm de comprimento e as seguintes características:

- Sensor de Profundidade (Infravermelho), permite que o acessório reconheça o ambiente que o rodeia em 3D.
- Câmera RGB (*Red, Green, Blue*), permite o reconhecimento facial da pessoa que se encontra em frente do módulo.
- Microfone embutido.
- Processador próprio e software.
- Detecção de 48 pontos de articulação do corpo humano.



Figura 2. 3- Kinect sensor

2.3.2 – Leap Motion

O Leap Motion é um sensor que suporta como entrada movimentos da mão e/ou dedo, análogos a um rato mas que não requer nenhum toque ou contato manual, como se pode verificar na figura 2.4. O dispositivo foi concebido para ser colocado numa superfície, voltado para cima e é composto por duas câmeras de profundidade e 3 LED's de infravermelhos, que permite detetar os movimentos numa área aproximadamente hemisférica numa distância até cerca de um metro [17]. Apesar do grande nível de precisão, o reduzido campo de visão limita o reconhecimento dos movimentos sendo uma solução pouco apelativa.



Figura 2. 4- Leap Motion

2.4 – Videojogo

Um videojogo consiste num jogo eletrónico que se baseia na interação humana com uma interface de utilizador de forma a obter um feedback visual num dispositivo de vídeo.

As plataformas são os nomes designados para os sistemas eletrónicos utilizados para jogar os videojogos, alguns destes são os computadores e as consolas de jogos. Antes das décadas de 70 e 80 os videojogos não eram populares. Foi em 1972 com o lançamento do primeiro jogo de arcada *Pong*, que o público teve conhecimento da existência deste tipo de jogo e desde então que estes têm vindo a evoluir, passando de jogos em 2D para jogos em 3D, com gráficos e jogabilidades cada vez mais extraordinárias.

Estes jogos são criados de forma a despertar interesse no jogador e captar a sua atenção, levando-o conseqüentemente a interagir com o mesmo de forma viciante.

No entanto, considerando o conceito do videogame e o seu objetivo, é viável aplicar estes conceitos à educação. Ao desenvolver-se o jogo com características educativas que desafiem e despertem a atenção do jogador, sendo assim possível criar um jogo educativo em que o utilizador aprende de forma passiva.

2.5 – Motor de jogo

Motor de jogo, também conhecido pelo termo em inglês *game engine*, é um *software framework* projetado para criar e desenvolver jogos de vídeo. Este é utilizado por *developers* para desenvolver jogos para diferentes plataformas, tais como consolas, dispositivos móveis e computadores.

Este software fornece várias funcionalidades, incluindo um motor de renderização para gráficos 2D ou 3D, um motor de física ou deteção de colisão, som, *scripting*, animação, inteligência artificial, suporte de localização, gráfico de cenas, entre outras.

O processo de desenvolvimento de um jogo é muitas vezes economizado, através da reutilização ou adaptação do mesmo motor para desenvolver diferentes jogos ou para exportar facilmente para outras plataformas. Seguidamente, é feita uma síntese dos motores de jogos mais utilizados e posteriormente na tabela 2.1 é apresentada uma tabela de comparação das características de cada motor.

2.5.1 – CryEngine

CryEngine é o motor de jogo desenvolvido pela Crytek, o qual foi desenvolvido como uma demo tecnológica para a Nvidia. O motor apresenta suporte para diferentes plataformas, focando-se em consolas de videogames, dando por isso muita importância ao aspeto gráfico no desenvolvimento de um jogo. Está disponível uma versão educacional deste motor. O CryEngine é o único motor de jogo reconhecido com prémios pelas suas características, tais como gráficos, física realista, som de alta-fidelidade, entre outros.

No seu website oficial, são apresentadas algumas das características do motor, tais como o *SandBox Editor*, o *Flow Graph*. Estas permitem, respetivamente,

controlar todas as criações do jogo, facilitando a interação e modificação de materiais criados externamente, e fornecem aos *designers* uma interface intuitiva para desenvolver e controlar eventos, *triggers*, lógica e efeitos [18].

A ferramenta *Sandbox* (figura 2.5) dá total controlo sobre as criações multiplataforma em tempo real, com um conjunto de ferramentas eficientes que permitem a interação mais rápida durante o desenvolvimento dos mundos do jogo.

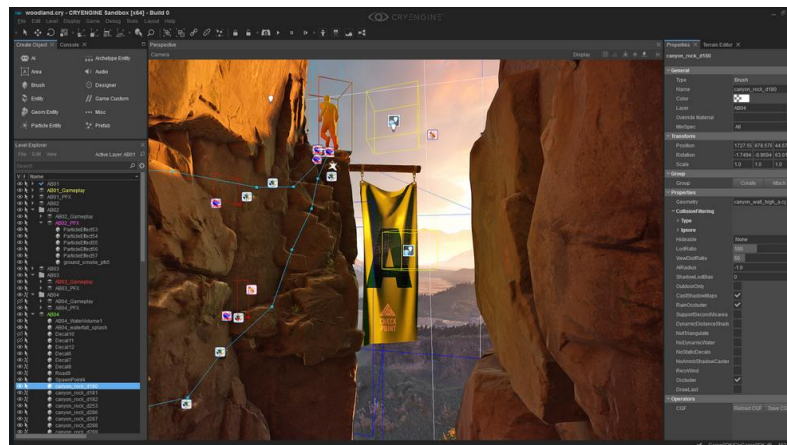


Figura 2. 5 - CryEngine SandBox

FlowGraph (figura 2.6) é um simples mas poderoso sistema de *scripting* visual, que fornece aos usuários uma interface intuitiva para criar e controlar a lógica do jogo e eventos. Com as melhorias de fluxo de trabalho adicionais de *debugging* em tempo real, pontos de interrupção e módulos, o usuário pode concentrar sua energia em iteração e melhorar a jogabilidade.

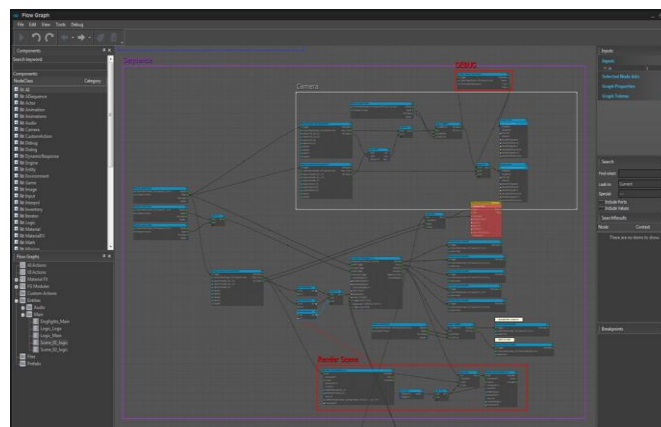


Figura 2. 6 - CryEngine FlowGraph

Os títulos mais conhecidos criados utilizando este motor são: a saga FarCry, Aion e Crysis.

2.5.2 – Unreal Engine

Motor desenvolvido pela Epic Games [19], é dos mais populares e é usado por todo o mundo. Apresenta o seu próprio código de linguagem, denominado UnrealScript. Disponibiliza uma versão grátis, contanto que seja para fins não comerciais. Permite exportar para várias plataformas, desde consolas a dispositivos móveis. No entanto, este é direcionado a jogos FPS (*First Person Shooters*), porém é possível contornar essa limitação e desenvolver jogos com outros formatos.

O motor apresenta várias ferramentas para o desenvolvimento de jogos, das quais a *Blueprint*. A *Blueprint Visual Scripting* (figura 2.7) permite construir conteúdo jogável sem tocar numa linha de código. A ferramenta vem também incorporada com um *debugger*, que pode ser usado para visualizar, de forma interativa, fluxo de jogabilidade e inspecionar os valores de propriedades ao testar o jogo. Permite também congelar o jogo a qualquer momento e controlar o seu estado, definindo pontos de interrupção em nós individuais.

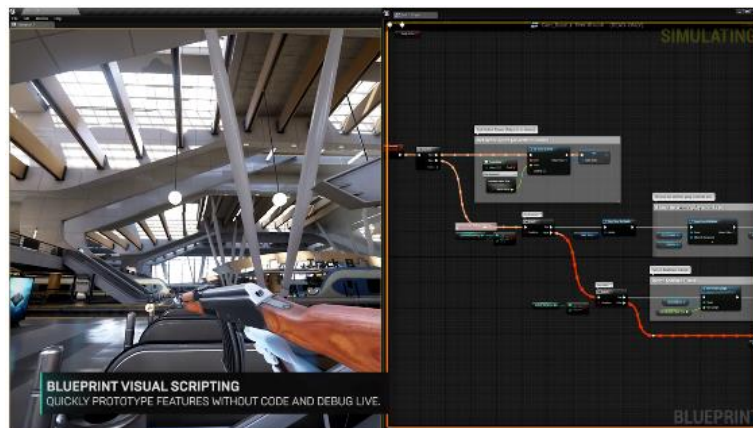


Figura 2. 7 - Unreal Engine Blueprint Visual Scripting

Os jogos mais conhecidos produzidos com este motor são: *Unreal Tournament*, a saga *Mass Effect* e *Tera*. No entanto, foram produzidos jogos sérios utilizando este motor de jogo, tais como *Combat Medic*, o qual incorpora tecnologias avançadas de pacientes virtuais em cenários de treino médico militar; *Adaptive Thinking and Leadership*, plataforma de ensino de *soft-skills* na prática de negociações, recolha de informação e aptidões de comunicação; e *Pressurized Heavy Water Reactor Trainer*, simula um ambiente de um reator nuclear e a via de combustível. [20]

2.5.3 – Unity 3D

Unity3D, é um motor de jogo e uma IDE (*Integrated Development Environment*) criado pela Unity Technologies. Respetivamente a gráficos, o Unity perde comparativamente com o CryEngine e o Unreal Engine, no entanto apresenta-se acessível no desenvolvimento de jogos, recorrendo a um ambiente gráfico simples mas capaz de criar jogos complexos. Possui duas versões principais, versão gratuita que pode ser usada para fins educacionais e fins comerciais, e a versão profissional a qual pode ser testada por um período de 30 dias.

O Unity3D é descrito no website oficial [21], como sendo uma ferramenta para desenvolvimento de conteúdo interativo multiplataforma, não se limitando na criação de jogos mas também em criar simulações de treino. O motor de jogo permite desenvolver diferentes cenários em 2 ou 3 dimensões recorrendo ao seu motor de física. Este facilita a criação de cenários, possibilitando a edição de todos os componentes que o compõe, sendo possível visualizar o cenário nos ambientes do *Editor* e de jogo. Na figura 2.8 é apresentado o ambiente de desenvolvimento do Unity.

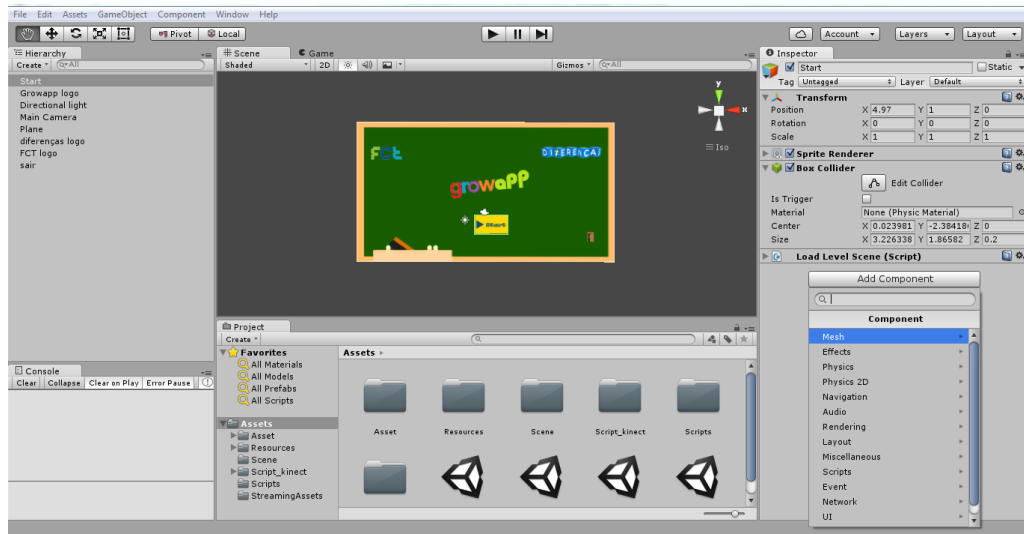


Figura 2. 8 - Ambiente de desenvolvimento de uma cena 2D em Unity

O Unity conta milhões de programadores, entre eles encontram-se Electronic Arts, Disney e Cartoon Network. Este motor foi também usado no desenvolvimento de jogos sérios, tais como *Quest for Oil*, jogo *multiplayer* em tempo real que tem como objetivo levar o jogador em busca de um dos recursos mais indispensáveis dos dias de hoje, petróleo, explorando assim a indústria do petróleo; e *HOME I/O*, simulador que permite criar e monitorizar uma casa-inteligente em tempo real. [22] [23]

Motor	CryEngine	Unreal Engine	Unity
Multiplataforma	✓	✓	✓
Sistema Operativo	Windows, Linux	Windows, Linux, Mac OS	Windows, Mac OS
Linguagem de Script	Lua	UnrealScript	C# , JavaScript, Boo
Motor de Física	Deteção de colisões, Rigid Body, Vehicle Physics	Deteção de colisões, Rigid Body, Vehicle Physics	Deteção de colisões, Rigid Body, Vehicle Physics
Suporte Gráfico	3D	3D	2D e 3D
Animações	✓	✓	✓
Extensões / Plugins	✓	✓	✓
Comunidade	★★★★☆	★★★★★	★★★★★
Licença	10\$ / mês	19\$/mês*	Grátis (limitado)
Classificação	★★★★☆	★★★★★	★★★★★

*Com 5% de receita bruta arrecadada pelo jogo

Tabela 2. 1- Tabela de comparação entre motores de jogo

2.6 – Soluções Atuais

Nesta secção são apresentadas soluções existentes, no âmbito do problema referido no capítulo 1.

2.6.1 – LMS

Relativamente a sistemas de gestão de aprendizagem, existem várias possibilidades de escolha, tanto ao nível de software *open-source* como ao nível de software proprietário de fabricantes. No entanto, as escolhas mais utilizadas por parte das instituições de ensino são: ao nível de software *open-source* a plataforma

Moodle, enquanto no que diz respeito a software proprietário de fabricantes a solução mais utilizada é o *Blackboard*.

2.6.1.1 – Moodle

Moodle, acrónimo para "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*", é um sistema *open-source* de gestão de cursos desenvolvido originalmente por Martin Dougiamas. Este é utilizado por milhares de instituições educacionais por todo o mundo e fornece uma interface organizada para uma aprendizagem através da Internet. Este sistema é uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer a educadores, administradores e alunos um único sistema robusto, seguro e integrado capaz de criar ambientes de aprendizagem personalizados [24].

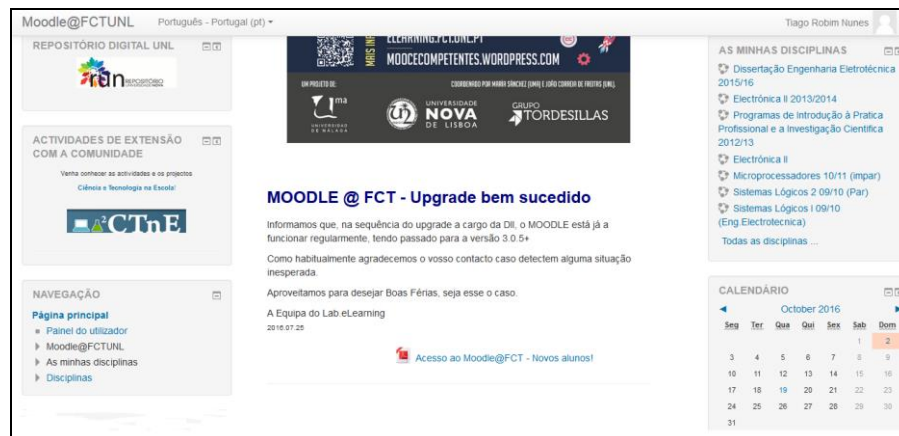


Figura 2. 9 – Ambiente de trabalho para um estudante no Moodle

Na figura 2.9 é possível verificar o ambiente de trabalho para um utilizador no Moodle. Ali é possível verificar as disciplinas a que o mesmo se encontra inscrito dentro do sistema e é apresentado um calendário onde se podem verificar os eventos futuros.

2.6.1.2 – Blackboard

Blackboard Learn, é um ambiente de aprendizagem e gestão de curso de sistema virtual desenvolvido por Blackboard Inc [25]. O software consiste num servidor *Web-based* que possui gestão de cursos, arquitetura aberta personalizável e escalável e com

um design que permite a integração com os sistemas de informação dos alunos e protocolos de autenticação. Os principais objetivos desta plataforma são adicionar elementos *online* em cursos tradicionalmente realizados em formato *face-to-face* e desenvolver cursos totalmente online com pouco ou nenhum encontro pessoal. Na figura seguinte, apresenta-se o ambiente de trabalho para um estudante no sistema.

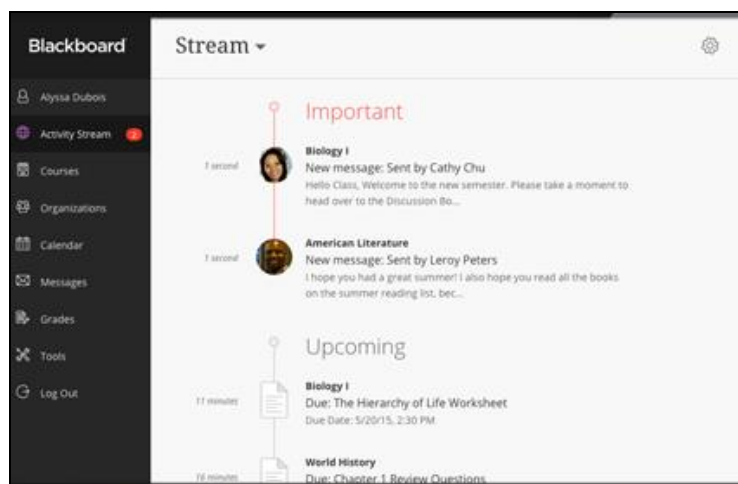


Figura 2. 10 – Ambiente de trabalho para um estudante no BlackBoard

Na tabela 2.2 é feita uma comparação entre os Sistemas de Gestão de Aprendizagem referidos anteriormente.

<i>LMS</i>	<i>Licença</i>	<i>Atribuição de curso</i>	<i>Gestão de conteúdo</i>	<i>Recursos / Plugins</i>	<i>Modelo produto / fornecedor</i>	<i>Opções de ajuda</i>
Moodle	Grátis	Lista de atividades numa única página	Automática	Opções limitadas	Muitas empresas de apoio e fornecedores	Fóruns, Base de Conhecimento
Blackboard	Paga	Guia de atividades semanais	Manual	Recursos extras estão incluídos no preço	Apenas a empresa fabricante	Fóruns, Base de Conhecimento + Supporte <i>LiveTech</i>

Tabela 2. 2- Tabela de comparação entre Moodle e Blackboard

2.6.2 – Ensino da Sexualidade

Na perspectiva da temática da Sexualidade e Educação Sexual, existem alguns conteúdos educativos para auxiliar no ensino destas temáticas. No entanto, estes baseiam-se em jogos de tabuleiro que abordam diferentes temas da sexualidade e em jogos de computador que podem ser adquiridos no website da APF [26] (Associação para o Planeamento da Família). Estes mesmos jogos focam-se mais no tema das relações sexuais e DST's, entretanto alguns dos jogos disponíveis no website da APF abordam também temas como os Direitos e a Saúde Sexual e Reprodutiva. Alguns dos jogos dedicados ao ensino da Sexualidade são:

- O Instituto Kaplan produziu vários jogos de tabuleiro que abordam diferentes temas da Sexualidade, tais como *Vale Sonhar*, *Jogo de Corpo*, *Valores em Jogo* e *Aprendendo a Viver*, os quais podem ser adquiridos no website do instituto (figura 2.11) [27].



Figura 2. 11 - Jogos produzidos pelo Instituto Kaplan

- APF disponibiliza no seu website 5 jogos interativos (figura 2.12) sobre a temática da Sexualidade. Cada jogo tem um tema específico, no entanto alguns destes abordam os temas da Saúde Sexual e Reprodutiva e dos Direitos. Os jogos disponíveis para aquisição são: *Será isto um bicho de 7*

cabeças?, Sex Trivial, Sex and Politics, Roda da Sexualidade e Esta cena dava um filme.



Figura 2. 12- Jogos da APF

Fazendo uma análise aos diferentes jogos referidos anteriormente, constata-se que a grande maioria dos mesmos é para ser jogado em equipas e baseiam-se em discussões conjuntas dos temas para responder às variadas perguntas existentes nos diferentes jogos. Sendo estes para serem jogados em equipas, não permite à criança avaliar o seu conhecimento pessoal nas diferentes temáticas.

Analisando agora os formatos dos jogos, sendo os jogos do Instituto Kaplan em formato de jogo de tabuleiro não é tão atrativo para jovens e crianças numa era tecnológica como a que vivemos hoje em dia, sendo nesse aspeto mais atrativos os jogos disponíveis no website da APF. No entanto, ambos os jogos focam-se na avaliação dos conhecimentos dos participantes, através de perguntas e situações de interpretação de papéis e não tanto na questão de apresentar conteúdos educativos para instruir os participantes.

2.6.3 – Jogos sérios no âmbito educativo

Existem diferentes jogos sérios aplicados a diversas temáticas. A Science4you [28] desenvolveu aplicações móveis para crianças no âmbito da educação os quais são apresentados na figura 2.13. As três aplicações desenvolvidas são: “Words”, o qual se baseia na aprendizagem do abecedário através do desenho de letras, jogos de pares, etc.; “Mathematics”, que tem como objetivo o ensino da matemática através de 4 jogos; e “Minigames” que tem como objetivo o ensino de algumas áreas da Ciência através de puzzles e um quiz, focando-se nas temáticas da ciência geral, animais e do Sistema solar.



Figura 2. 13 - Aplicações móveis da Science4you

Estas aplicações encontram-se disponíveis para *download* gratuito para os sistemas operativos Android, Windows Phone e IOS. As mesmas apresentam, uma interface apelativa, intuitiva e de fácil utilização para crianças, características necessárias para aplicações em que o público-alvo são crianças com idade igual ou superior a 6 anos. Abordam vários temas e a empresa fornece atualizações de versão para a aplicação “Minigames”, com novas perguntas e puzzles de forma a manter a aplicação o mais interessante e desafiante possível para os jogadores.



Solução Proposta

Neste capítulo é apresentado o modelo de um Sistema de Gestão de Aprendizagem (LMS), o qual servirá como modelo de base à implementação da solução. Este modelo baseia-se em duas componentes necessárias neste tipo de sistemas, uma componente teórica de apresentação de conteúdos e uma componente prática, que vai recorrer a jogos com a finalidade de avaliar os conhecimentos aprendidos na componente anterior, uma vez que este sistema visa a área da educação.

Com este LMS pretende-se criar um sistema generalizado capaz de abordar diferentes áreas, mantendo para todas o mesmo mecanismo de apresentação de conteúdos e de avaliação através de jogos.

3.1 – Processo de design de engenharia

Os sistemas de software são caracterizados por dois aspetos: a sua funcionalidade e a sua não-funcionalidade ou qualidade; e ambos são relevantes para o desenvolvimento de software [29]. Considerando o processo de design de engenharia, o qual define o projeto de engenharia como um processo de tomada de decisões, com o intuito de otimizar a conversão de recursos para atender ao objetivo pretendido. Os elementos fundamentais deste processo são: identificação do

problema, pesquisa, especificação dos requisitos, definição de soluções, desenvolvimento da solução, construção de protótipo, teste e avaliação. [30]

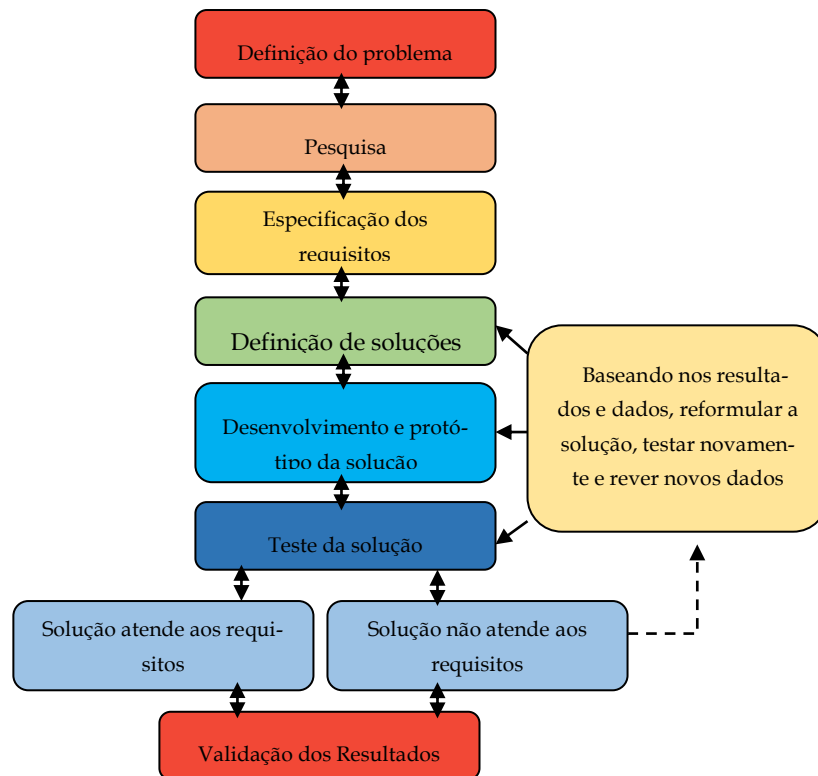


Figura 3. 1- Processo de design de engenharia

3.2 – Identificação e Caracterização do Problema

Neste LMS pretende-se criar um sistema seguindo o conceito de aplicação de software, com um ambiente de fácil acesso e com uma interface amigável e apelativa para crianças, mas que também seja acessível para um educador sem grandes conhecimentos de programação ou necessidade de recorrer a ferramentas específicas que necessitem de conhecimento intensivo da mesma. Pretende-se assim uma aplicação que seja acessível tanto para os jovens utilizadores como para os educadores, os quais terão a função de gerir os conteúdos da aplicação tanto ao nível prático como teórico.

Como referido no capítulo 2, existem diversos sistemas LMS que permitem a gestão da aprendizagem, contudo estes apresentam uma vertente mais para o ensino universitário não sendo apresentada uma interface amigável e de fácil acesso para crianças. Existem ainda alguns que apresentam a necessidade de conhecimento e tempo extra para a personalização e implementação do sistema. Sendo este sistema desenvolvido em parceria com o centro Diferenças, pretende-se que o sistema seja também de fácil acesso para crianças com diferentes níveis de capacidades e competências.

3.2.1 – Estudo inicial

Para a componente prática do sistema, decidiu-se recorrer ao conceito de jogo sério para avaliar os conhecimentos dos utilizadores. Como tal, seguiu-se um formulário utilizado em Tecnologia de Jogos Digitais, o qual tem como objetivo organizar e estruturar as ideias na conceção do jogo. A estrutura do formulário permite a um grupo de pessoas descrever e estruturar a sua visão para o jogo em todos os processos do seu desenvolvimento.

No entanto, após se preencher o mesmo verificou-se que tendo em conta o estilo de jogos pretendidos para o sistema, o formulário não estava escrito de maneira adequada, uma vez que este foca-se em jogos FPS e RPG (Role-Playing Game), tornando-se muito repetitivo e dá muito ênfase à componente de trabalho de equipa. Desta forma, reformulou-se o formulário seguindo as ideias pretendidas no conceito de jogo sério.

O formulário utilizado é dividido em diferentes grupos, cada um deles focando numa componente do jogo:

- *Game Development,*
- *Game Art,*
- *User Interface,*
- *Level Design,*

- *Story Design*,
- *Game Design*.

De forma a descrever e analisar pormenorizadamente as ideias de jogos para o sistema, recorreu-se à secção “*Level Design*”. Para o sistema pretendido, escolheu-se 3 estilos de jogos: Quiz, Puzzle e um jogo que recorre ao Kinect Sensor como interface, os quais se podem verificar na tabela 3.1.

Level Design

Objetivo Principal:

- Fazer para os diferentes níveis.
- Criar diferentes cenários para desafiar o jogador de diferentes maneiras.
- Ser inovador e divertido.

Nome do nível	Condição inicial	Descrição do nível	Condição de vitória	Condição de derrota	Elementos chave
Quiz	É apresentado ao utilizador um botão para iniciar o contador com o tempo disponível para responder e são apresentadas as respostas disponíveis e a respetiva pergunta	Típico jogo de quiz com 4 hipóteses de resposta com apenas uma correta.	Ao escolher a única opção correta o jogador poderá prosseguir para a próxima pergunta, ganhando uma pontuação.	Caso escolha uma opção errada ou termine o tempo disponível para responder, o utilizador poderá prosseguir para a pergunta seguinte sem receber pontuação.	O jogo permite avaliar o seu conhecimento relativamente a um conjunto de perguntas do tema escolhido.
Puzzle	É apresentado ao utilizador um menu de escolha, no qual o mesmo terá de escolher o puzzle que pretende completar	Após escolher o puzzle pretendido, o utilizador terá de completá-lo.	Ao completar corretamente o puzzle o utilizador poderá passar ao puzzle seguinte.	O utilizador só pode passar ao puzzle seguinte quando for capaz de completar o puzzle.	O jogo pretende consolidar o conhecimento através da resolução de diferentes puzzles relativamente ao tema escolhido.
Kinect	É apresentado ao utilizador uma cópia da interface com o Kinect para que seja feita uma calibração, passando em seguida ao pedido das ações a realizar.	Aqui o jogo recorre ao Kinect sensor como interface para obter a resposta correta tendo em conta o que é pedido ao utilizador	Ao apresentar a ação correta no tempo disponível o utilizador recebe uma pontuação passando à ação seguinte.	Caso o utilizador não apresente a ação correta no tempo disponível, o jogo passa à ação seguinte não dando pontuação ao utilizador	O jogo pretende avaliar os conhecimentos do utilizador recorrendo ao Kinect como uma interface inovadora e divertida para o mesmo.

Tabela 3. 1- Tabela de resposta ao formulário “*Level Design*”

3.2.2 – Especificações técnicas

Nos capítulos 1 e 2, foi identificado o problema e feita uma pesquisa relativamente ao estado de arte, respetivamente. Em seguida é necessário definir os requisitos do sistema.

Os requisitos não-funcionais não expressam qualquer função executada pelo sistema. Estes estão relacionados com restrições e propriedades do mesmo relativamente aos processos de desenvolvimento. Considerando assim o problema identificado no capítulo 1, alguns dos requisitos não-funcionais pretendidos são:

- Sistema intuitivo, sendo o seu comportamento estável e previsível para o utilizador.
- Desempenho adequado em caso de falhas.
- Operar em ambiente Windows e capaz de importar diferentes tipos de ficheiros.
- Utilizar linguagem de programação padrão, para facilitar possíveis atualizações do sistema.

Em qualquer software, para além dos requisitos não-funcionais, existem requisitos funcionais. Os requisitos funcionais (RF) são os requisitos que descrevem as funções ou serviços disponibilizados pelo sistema, e consequentemente dependem do tipo de sistema pretendido. Considerando o sistema desejado, tendo em conta as capacidades físicas e cognitivas dos utilizadores para qual o sistema é desenhado e com o apoio do centro Diferenças, definiram-se os seguintes RF (tabela 3.2):

RF01	Interface correspondente às condições descritas no problema
RF02	Utilização do rato e teclado como interface entre o utilizador e a aplicação, recorrendo ao Kinect apenas nas situações pretendidas.
RF03	O sistema deve ser capaz de importar componentes e escolhas fornecidas anteriormente.
RF04	Os botões existentes na interface só deverão estar ativos após dada permissão.

Tabela 3. 2- Requisitos funcionais do LMS

3.3 – Descrição da Solução

Com o estudo realizado nesta dissertação, pretende-se apresentar um sistema de gestão de aprendizagem (LMS) para crianças como um reforço para a sua educação. Tendo em conta as características de um LMS e de jogo sério, na tabela 3.3 seguiu-se a metodologia ICE (*Interface-Control-Entity*) para especificar as classes que compõem o sistema a desenvolver.

Interface	Controlo	Entidade
As classes correspondentes a este grupo são dedicadas à interface com outros sistemas ou utilizadores finais. O objetivo destas classes é de preparar a informação em ambas os sentidos, da classe de controlo para o utilizador ou do utilizador para a classe de controlo, libertando esta classe de mecanismos de análise ou validação.	Esta classe é responsável pela lógica do sistema. Recebe os pedidos correspondentes aos casos de uso, utilizando ou atualizando os dados da classe Entidade.	Esta classe representa os objetos de dados.

Tabela 3. 3- Tabela de metodologia ICE

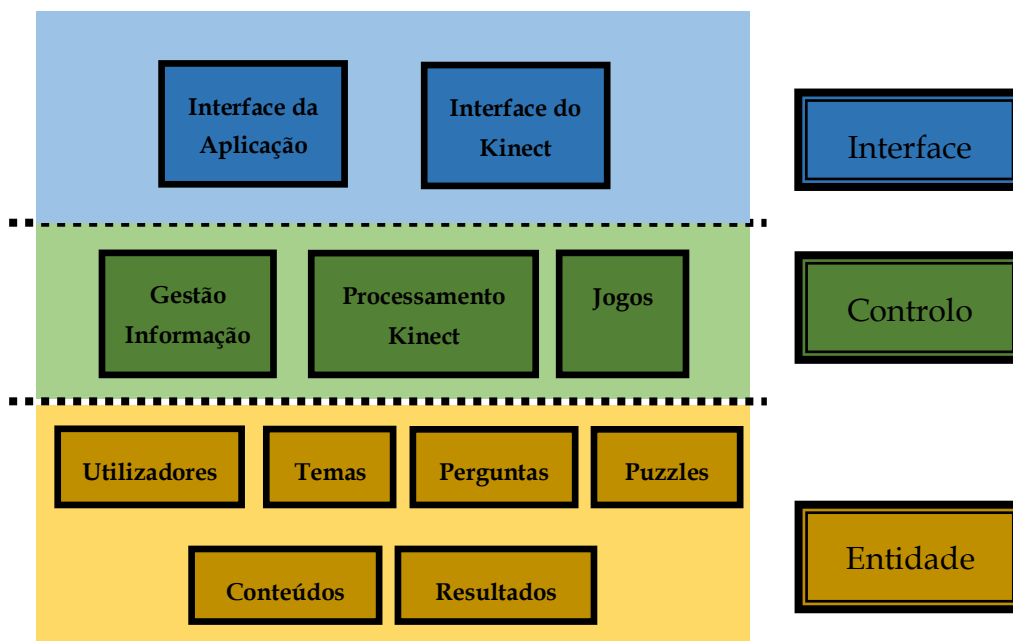


Figura 3. 2- Diagrama ICE do sistema

Observando o diagrama ICE da solução (figura 3.2), verifica-se que o sistema necessita de uma interface para as classes: aplicação, composta pelas componentes de administrador e utilizador, e Kinect Sensor, visto que é necessário arranjar forma de representar e interpretar os dados obtidos através do dispositivo e das restantes classes deste grupo.

Para a interface com o Kinect Sensor, é necessário definir-se uma representação dos dados obtidos pelo dispositivo, considerando que pretende-se que o dispositivo seja utilizado em jogos que utilizem o corpo do utilizador é necessário assim criar uma representação do mesmo para que o utilizador seja capaz de visualizar as suas ações. Dessa forma a figura 3.3 apresenta a representação adotada das articulações utilizadas pelo dispositivo.

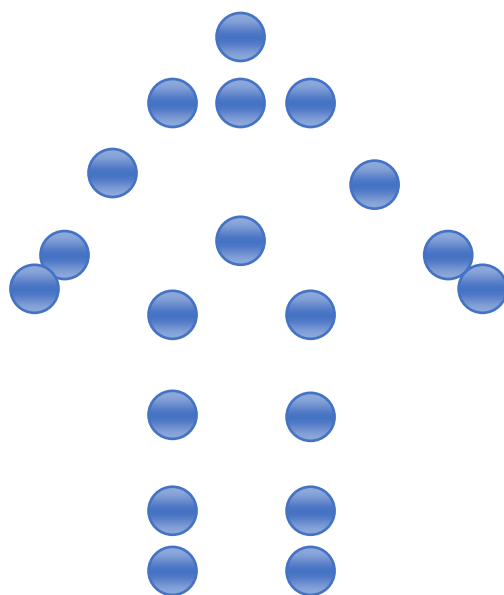


Figura 3. 3- Representação Kinect

As classes de Controlo são responsáveis pela gestão das diferentes bases de dados, tendo em conta as opções das classes de Interface, sendo também responsável pela lógica das aulas e dos jogos. Por fim, as classes do grupo Entidade representam os objetos de dados das diferentes bases de dados existentes no sistema.

Tendo em conta a metodologia ICE descrita anteriormente, criou-se um modelo conceptual correspondente ao sistema pretendido apresentado na figura 3.4.

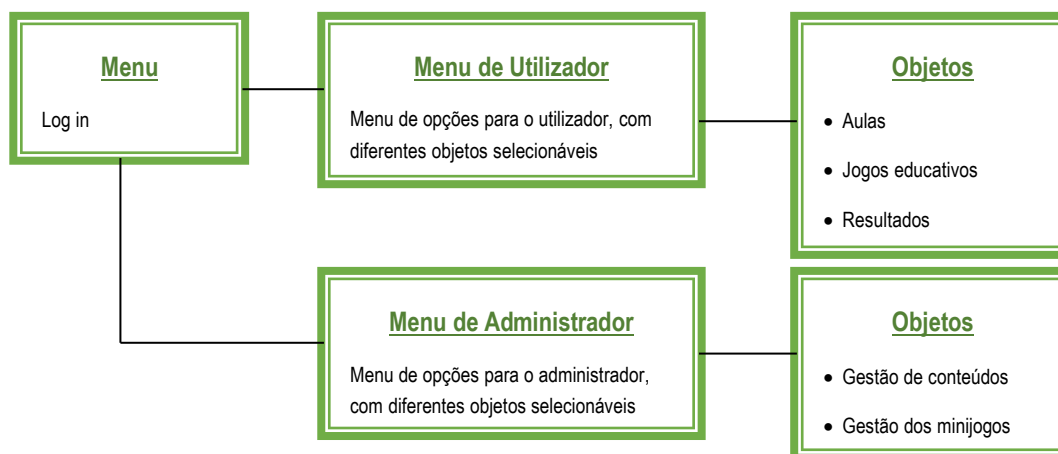


Figura 3. 4- Modelo Conceptual da estrutura do LMS pretendido

Considerando o modelo apresentado é apresentado o processo de gestão de conteúdos das aulas e de gestão dos jogos, respetivamente. No processo de gestão das aulas (figura 3.5) pretende-se que o administrador seja capaz de criar as respetivas aulas, através da definição de um tema, o respetivo capítulo e os seus respetivos conteúdos. Considera-se necessário também a remoção de conteúdos, na eventualidade de erros na introdução dos mesmos como também para fornecer a capacidade de atualização das aulas, para que as mesmas apresentem os conteúdos pretendidos pelos educadores.

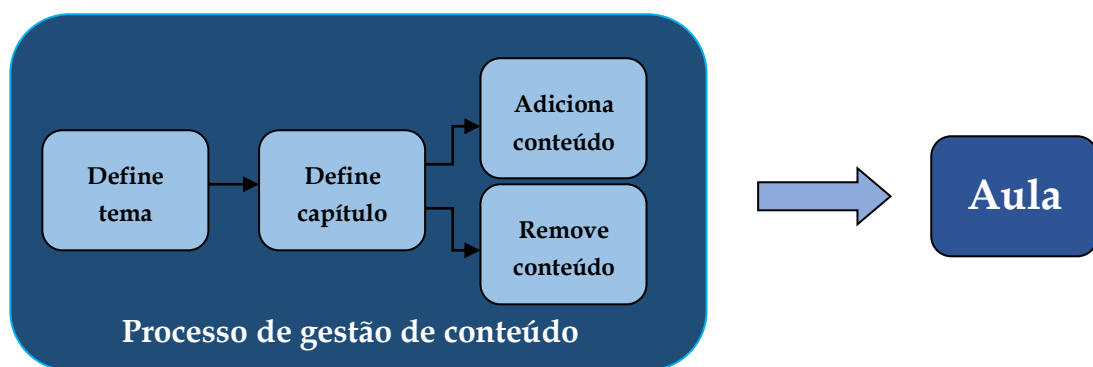


Figura 3. 5- Processo de gestão de conteúdos

Para facilitar uma melhor apresentação da informação é necessário que o sistema seja capaz de apresentar diferentes formatos de conteúdos. Assim sendo, no processo de introdução de conteúdo, exibido na figura 3.6, fornece-se ao administrador a capacidade de introduzir imagens, vídeo e texto com a possibilidade de introduzir som, de maneira a que se possa adicionar por exemplo uma versão áudio do texto introduzido.

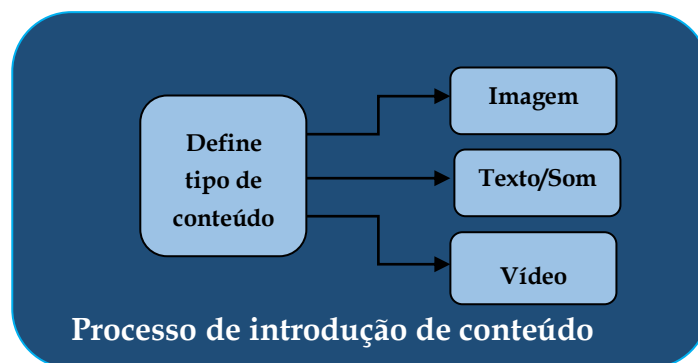


Figura 3. 6- Processo de introdução de conteúdo

No processo de gestão de jogos (figura 3.7), é possibilitada as opções de introdução novos puzzles ou de novas perguntas para o quiz. Na introdução de novo puzzle, o administrador necessita fornecer o nome do puzzle e o caminho para a localização da imagem que irá constituir o puzzle. Na componente de introdução de nova pergunta, será necessário introduzir a pergunta e as respetivas opções de resposta.

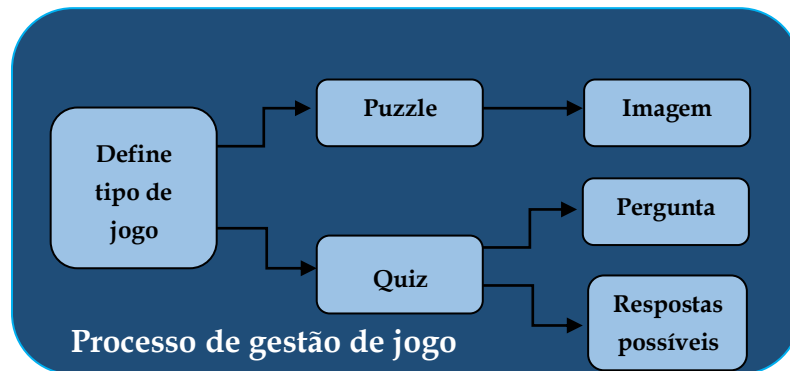


Figura 3. 7-Processo de gestão de jogo

Na figura 3.8 são expostos os diagramas de casos de uso, os quais representam as interações desenvolvidas pelo utilizador ou administrador com o sistema.

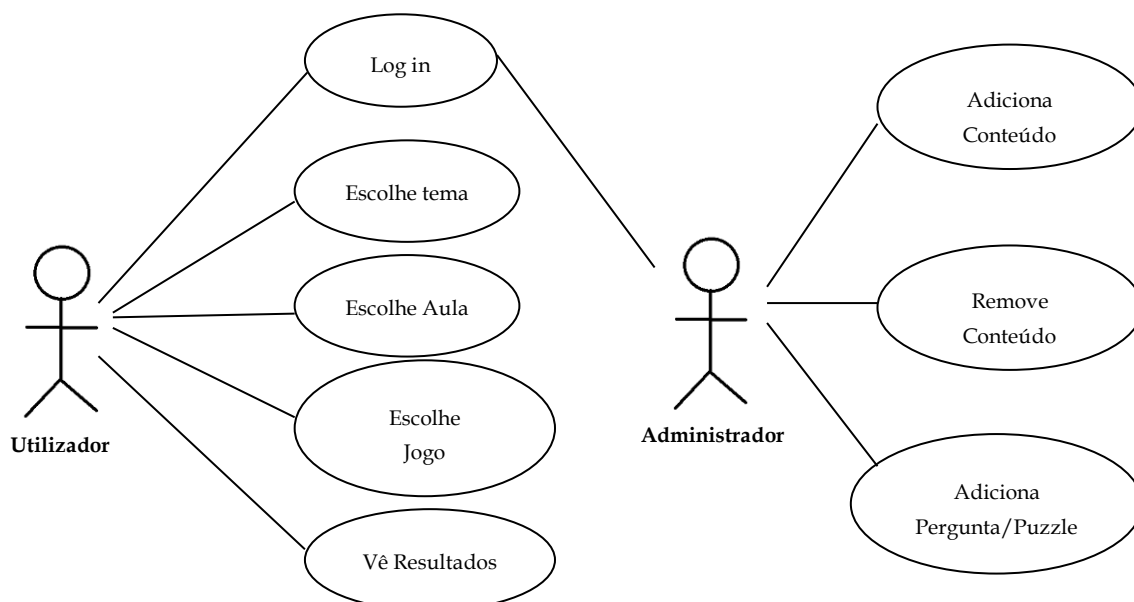


Figura 3. 8- Diagrama de casos de uso

As figura 3.9 e 3.10 representam os diagramas de seqüência para os casos de utilizador e de administrador, respetivamente.

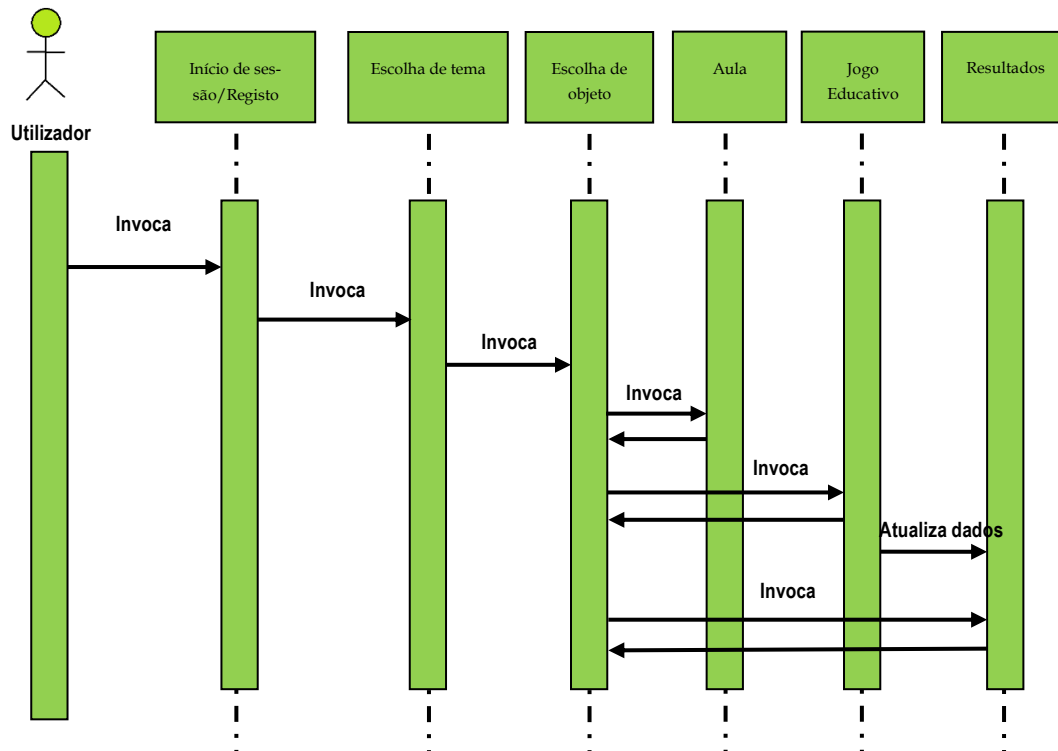


Figura 3. 9- Diagrama de Sequência para o utilizador

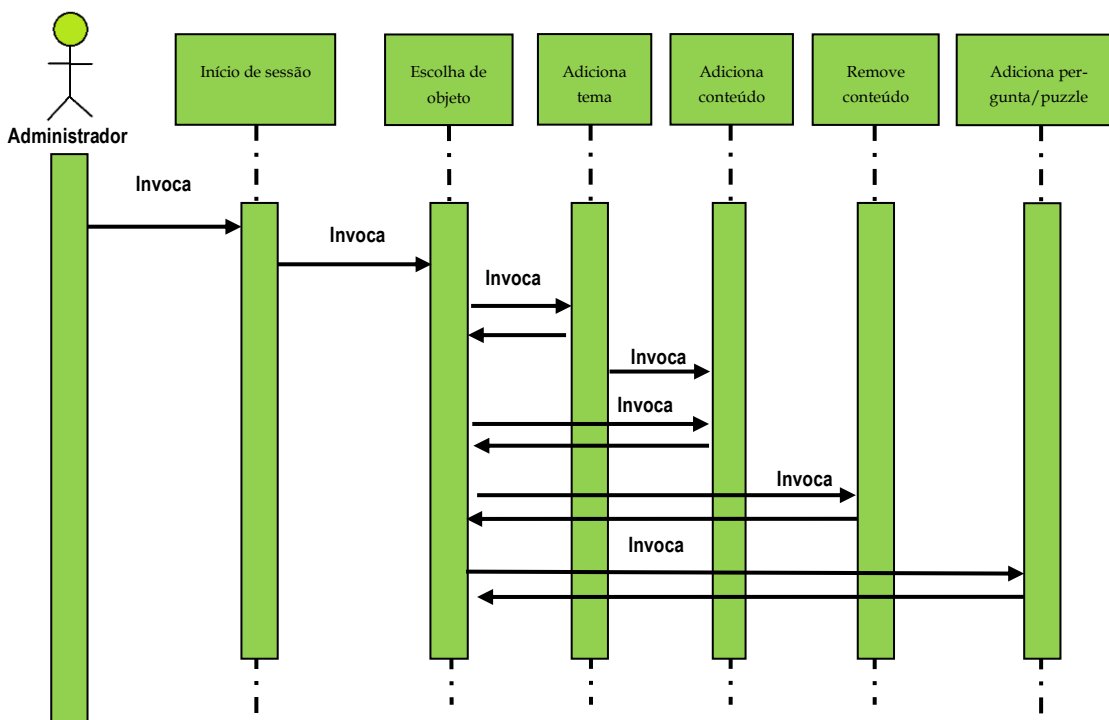


Figura 3. 10- Diagrama de Sequência para o Administrador

Ao executar o sistema, tanto o utilizador como o administrador, começam por iniciar a sua sessão respetiva, passando em seguida para a seleção da ação pretendida. No caso, do utilizador é a escolha de tema para em seguida escolher o objeto pretendido, aula ou jogo. No caso do administrador, após o início de sessão é apresentada a opção de escolha de objeto, desde introduzir um novo tema, introduzir conteúdos novos para os temas existentes, remoção de conteúdo ou introdução de novos conteúdos para os jogos.

3.4 – Implementação

Nesta secção são apresentadas as decisões tomadas na implementação do Sistema referido nas secções anteriores tal como o jogo implementado.

3.4.1 -Descrição das opções tomadas

Uma vez que o objetivo desta dissertação é desenvolver um LMS que seja uma aplicação de software com uma interface mais amigável para crianças comparativamente às opções referidas no capítulo 2, a ferramenta escolhida para desenvolver a prova de conceito foi o Unity3D. No capítulo 2, foi feito na tabela 2.1 um levantamento das características dos motores de jogos mais utilizados no mercado sendo atribuído a cada um uma classificação de acordo com as mesmas e com as necessidades para a conceção do protótipo.

Dessa forma, a ferramenta escolhida foi o Unity3D pela sua facilidade de utilização, o seu ambiente de desenvolvimento amigável e simples e a sua capacidade de criar jogos multiplataforma, facilitando a exportação para *tablets* e *web browsers*. A vasta comunidade de utilizadores e a qualidade de recursos existentes foi um fator importante na escolha desta ferramenta, tal como a linguagem de programação utilizada pela mesma.

3.4.2 –Growapp

Considerando as decisões tomadas e referidas na secção anterior foi então implementado o sistema em ambiente Unity3D. “Growapp”, nome atribuído ao sistema proposto, foi desenvolvido para operar no sistema operativo Windows, uma vez que este era um dos requisitos não-funcionais definidos na secção 3.2.2. Na figura 3.11 é então exibido a janela inicial do sistema.



Figura 3. 11- Growapp

No capítulo 4, serão então apresentados os testes às funcionalidades do sistema, onde estas são esclarecidas individualmente em cada janela do sistema e será também apresentada a secção respetiva à validação do sistema.



Validação

Os capítulos anteriores foram essenciais na identificação dos requisitos do sistema, permitindo assim desenvolver um sistema capaz de resolver o problema identificado no primeiro capítulo. Assim neste capítulo expõe-se o método utilizado nos testes às funcionalidades do protótipo e a sua respetiva validação.

4.1 – Testes às funcionalidades do protótipo

Face ao conceito de LMS descrito anteriormente, a aplicação é composta por uma interface que permite ao utilizador ou administrador aceder aos respetivos conteúdos do sistema. Na figura 4.1 é exposta a sequência de etapas, sendo cada uma vista individualmente em seguida.

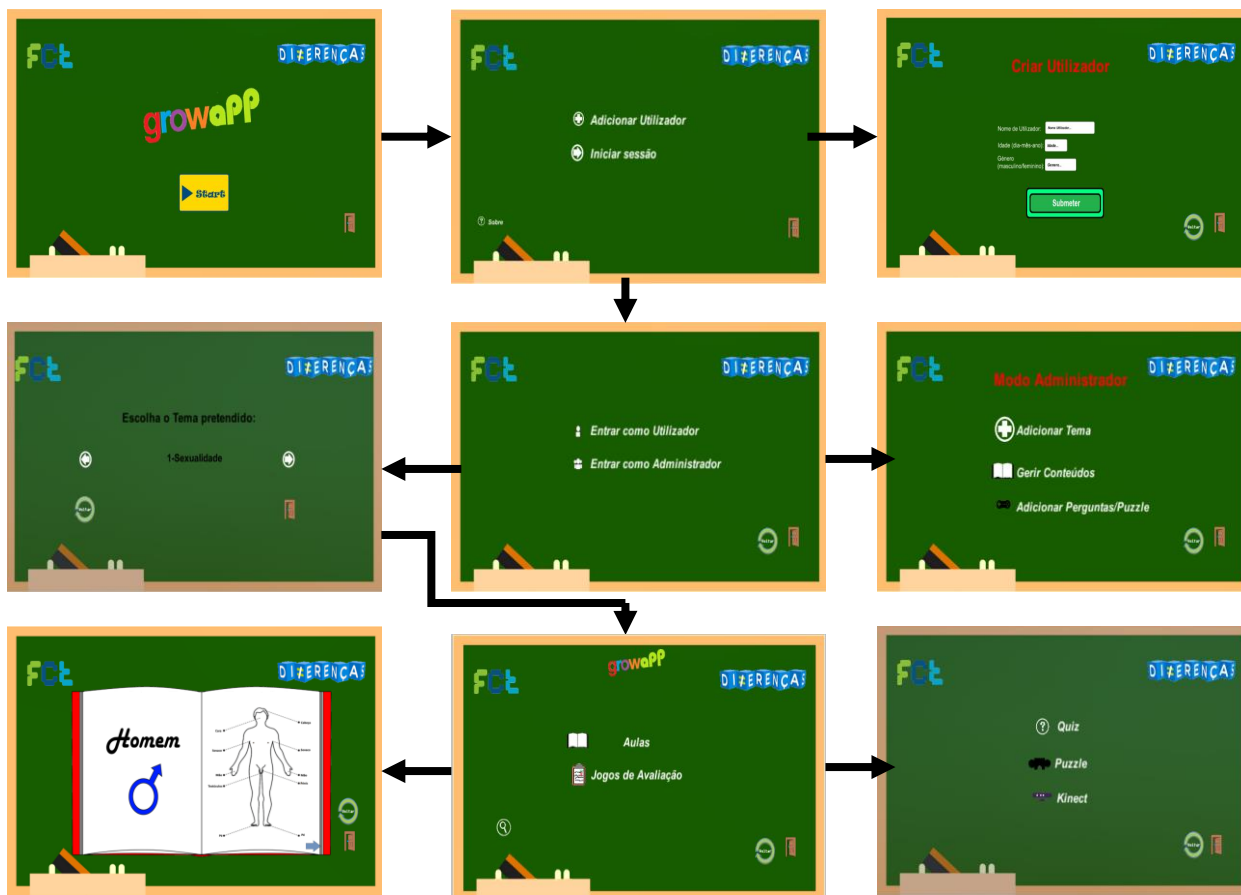


Figura 4. 1- Interface das várias etapas do LMS

Ao iniciar-se a aplicação, é apresentado uma janela de apresentação da aplicação com o logotipo da aplicação e um botão “Start” para dar início à aplicação (figura 4.2) passando para a próxima janela. O fundo utilizado em toda a aplicação foi inspirado num website [31] e todos os botões e ícones utilizados foram desenhados de raiz.



Figura 4. 2- Cena inicial da aplicação

Ao dar início à aplicação, é apresentada a próxima etapa onde o usuário tem de optar entre iniciar sessão, na hipótese de se ter registado anteriormente como utilizador ou se desejar iniciar como administrador, ou então pode optar por se registar no sistema como utilizador.

Caso o usuário decida fazer registo será apresentada uma janela de registo (figura 4.3), onde serão apresentados os campos “Nome de Utilizador”, “Idade” e “Gênero” para preencher, sendo estes dados guardados num ficheiro XML (Anexo 2) referente aos utilizadores registados para controlo no início de sessão, figura 4.3. Após realizado o registo, é apresentado o menu de escolha do tema pretendido, Figura 4.4.

Figura 4. 3- Menu de registo de utilizador

Caso seleccione iniciar sessão, é apresentado um menu de sessão havendo a possibilidade de optar por sessão como utilizador ou administrador. Após esta escolha, são apresentados os respetivos campos de introdução de dados para o início de sessão.

Se pretender entrar na aplicação como utilizador, surge a respetiva janela de início de sessão. Aqui o sistema verifica se o nome introduzido existe no ficheiro XML (Anexo 2) referente aos utilizadores registados no sistema. Tratando-se de uma aplicação para crianças optou-se por não introduzir um campo de palavra-passe no início de sessão para utilizadores.

Após iniciar sessão, é pedido ao utilizador que escolha um tema podendo depois optar entre as aulas sobre esse tema ou avaliar os seus conhecimentos nos diferentes minijogos, Figura 4.5.

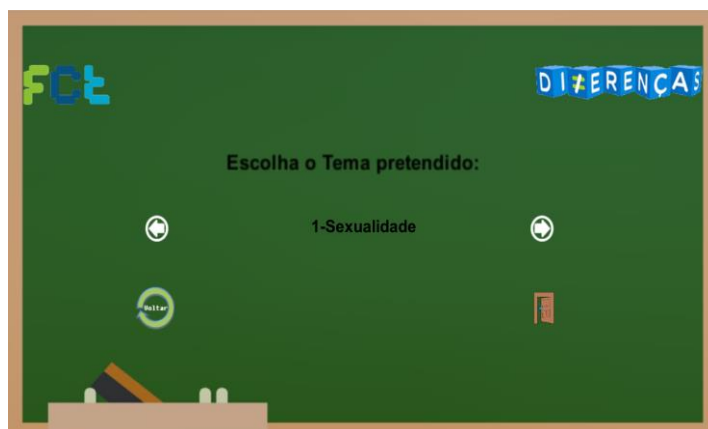


Figura 4. 4- Menu de escolha de tema

Os temas exibidos encontram-se guardados num ficheiro XML (Anexo 2), tendo sido introduzidos previamente pelo administrador. Como referido na secção 4.1, a aplicação apresenta como tema base a Sexualidade, uma vez que esse tema é um dos abordados no centro Diferenças e considerando a escassez de material educativo relativamente a esta temática. [5]

Ao seleccionar o tema pretendido, surge janela de escolha entre o estudo dos conteúdos teóricos, as respetivas aulas, ou a avaliação do conhecimento através dos jogos seleccionados no capítulo 3 (figura 4.5). É também possível visualizar os resultados dos respetivos jogos, tendo em conta o tema seleccionado, clicando no símbolo do canto inferior esquerdo da janela da aplicação. Aí o utilizador terá uma janela que apresenta o último resultado obtido e a melhor classificação em cada jogo, podendo alternar entre todos puzzles e visualizar as classificações respetivas.



Figura 4. 5- Menu de opção entre apresentação de conteúdo, “aulas”, ou avaliação de conhecimento

Ao optar pelas aulas é apresentada uma janela semelhante à de escolha do tema, onde o utilizador pode optar entre os diferentes capítulos do tema, em que cada um corresponde a um subtema, sendo disposto o conteúdo teórico respetivo.

Como se pode observar na figura seguinte, caso escolha por exemplo o capítulo “Corpo Humano”, passa para a próxima janela. Aqui é exibida uma imagem dum livro com o título do tema escolhido e por baixo um subtítulo, correspondente ao capítulo selecionado, dando a ideia de se estar a ler realmente um livro. Em seguida são apresentados os conteúdos relativamente ao capítulo, estes podem ser imagens, texto e som, caso este tenha sido adicionado anteriormente pelo administrador, ou vídeo.

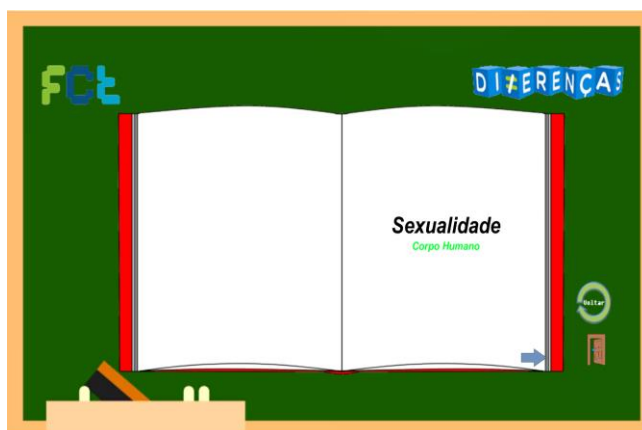


Figura 4. 6- Cena inicial de apresentação de conteúdos

Se o conteúdo a exibir for uma imagem, esta é exposta com um tamanho específico definido pelo sistema. No caso de ser texto, este é apresentado na página do livro tendo no fundo da mesma um símbolo para reproduzir som, na eventualidade de ter sido adicionado algum ficheiro previamente. Se for vídeo, é exposto um símbolo que demonstra que o conteúdo é no formato vídeo e ao clicar no mesmo, o sistema abre o *player* predefinido do computador para reprodução do vídeo, uma vez que a versão gratuita do Unity3D não permite reproduzir vídeo dentro da própria aplicação.

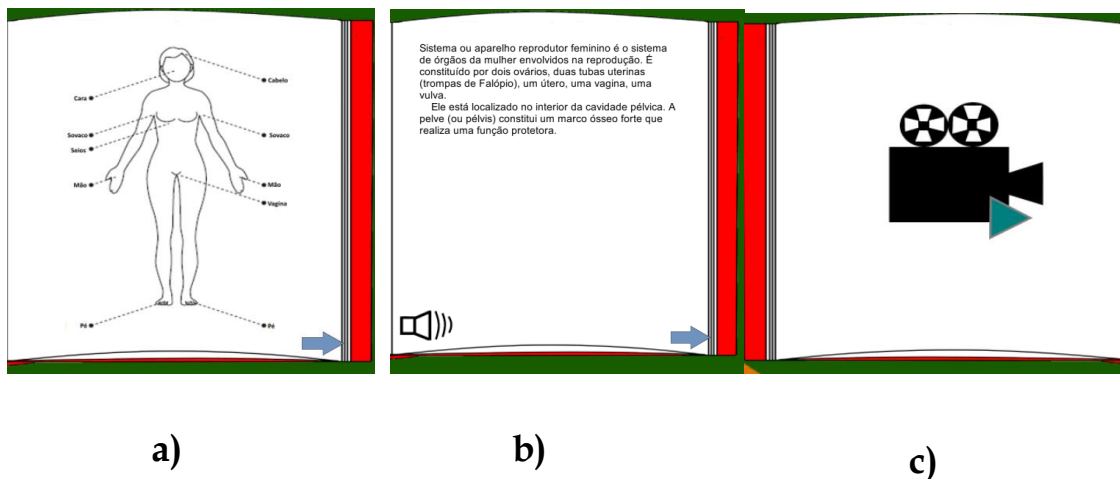


Figura 4. 7- a) Imagem; b) Texto e som; c) Vídeo.

No entanto, se o utilizador optar por avaliar os seus conhecimentos nos diferentes jogos, é então apresentado um menu de escolha dos 3 jogos possíveis como se pode verificar na figura 4.8. Em todos é feito um registo, no ficheiro XML (Anexo 2) respectivo, do resultado obtido de cada vez que o utilizador termina um jogo, de forma a que o utilizador possa ter conhecimento da sua prestação ao longo do estudo do tema.

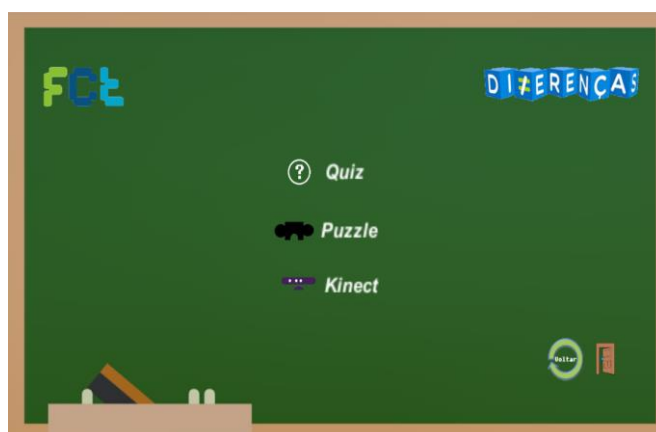


Figura 4. 8- Menu de jogos

Na opção de Quiz exibida na figura 4.9, é apresentado ao utilizador um ambiente típico do jogo “Quem quer ser milionário”, sendo inicialmente apresentado um

botão “começar” o qual o utilizador deverá clicar para dar início ao jogo, ouvindo-se uma contagem após a qual são apresentadas as respostas e a respetiva pergunta. Caso selecione a opção correta, a cor da resposta muda para verde e é atribuída uma pontuação ao jogador, soando um som correspondente à escolha da opção correta. Por outro lado caso tenha selecionado a opção errada, a letra da opção escolhida muda para vermelho, não é atribuída pontuação e ouve-se um som correspondente a resposta errada. Todas as perguntas têm um limite de tempo para serem respondidas, na eventualidade deste alcançar os 0 segundos não é atribuída pontuação. Quando o tempo limite atinge os 5 segundos, a cor da letra muda para vermelho para sugerir ao utilizador que se encontra perto do limite para responder.



Figura 4. 9- Quiz

No jogo de Puzzle apresentado na figura 4.10, é necessário escolher o puzzle que se pretende completar. No entanto só é permitido ao utilizador escolher entre os puzzles já realizados e o puzzle seguinte ao último completado, obrigando o utilizador a completar todos os puzzles anteriores para avançar. Nesta opção, o tempo exibido corresponde ao tempo que o utilizador leva para completar o puzzle contrariamente aos restantes jogos, onde o tempo apresentado corresponde ao tempo disponível para realizar determinada ação, seja de responder à questão ou de realizar a ação pedida nos jogos do Kinect. Após completar o puzzle, é apresentada a imagem completa e um som de vitória e dada a opção de voltar a jogar voltando à cena inicial de escolha.

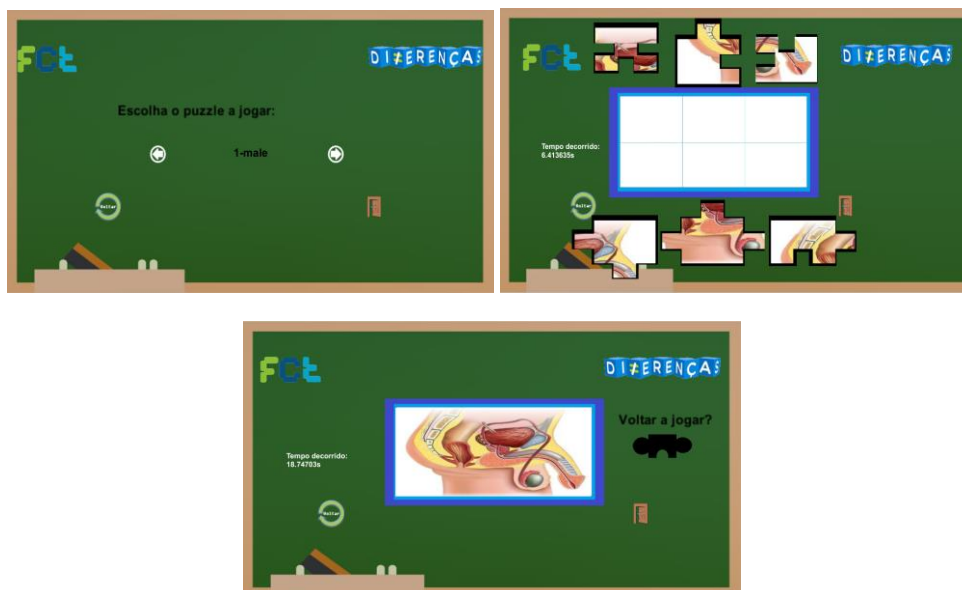


Figura 4. 10- Puzzle

Na figura 4.11-a é apresentado o menu da opção de Kinect. Neste é possível optar entre dois jogos relativos ao corpo humano de ambos os sexos, o jogo do corpo humano (figura 4.11-b) ou de partes privadas. Após selecção do jogo, é exibido um menu de escolha do sexo pretendido, masculino ou feminino. Em seguida é apresentado o jogo com as opções respectivas ao sexo escolhido.

Como referido anteriormente é necessário escolher o sexo pretendido para os jogos no Kinect. No jogo do “Corpo Humano”, após essa escolha é apresentado ao utilizador a respectiva interface do jogo. Esta é composta por uma imagem do corpo humano do sexo escolhido, por uma ação que inicialmente corresponde à calibração da interface com o esqueleto do Kinect, uma pontuação e um tempo disponível por ação. Quando o Kinect sensor reconhece o corpo do utilizador aparece uma representação do esqueleto do utilizador, onde as suas articulações são representadas por bolas a branco. Quando as bolas brancas, representativas do esqueleto do utilizador, se sobrepõem às bolas pretas apresentadas no ecrã é iniciado o jogo, sendo pedido ao utilizador que identifique utilizando as suas mãos as diferentes partes do corpo. Quando o mesmo for capaz de identificar corretamente no tempo disponível a parte do corpo pedida, será atribuída uma pontuação. Caso não consiga identificar no tempo disponível não será atribuída pontuação. Em ambos os casos, será apresentada posteriormente a acção seguinte e na imagem do lado esquerdo

surge um rectângulo preto sobre área correcta. No anexo 3 é possível verificar um exemplo da interação com o dispositivo Kinect.

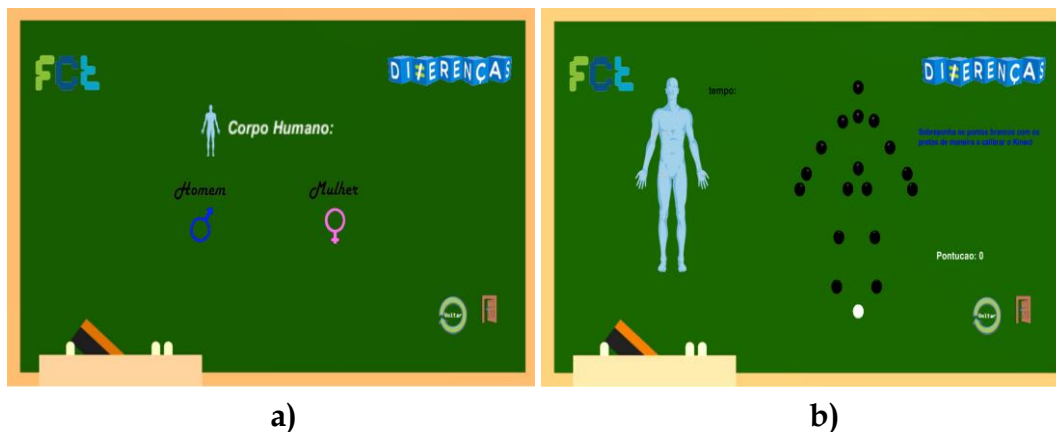


Figura 4. 11- a) Menu de escolha de gênero; b) Jogo Corpo Humano (Homem);

Tal como foi referido para o jogo do Corpo Humano, no jogo das Partes Privadas (figura 4.12) é apresentado inicialmente um menu de opção para o sexo pretendido e posteriormente é apresentada a cena inicial do jogo. Neste jogo é também apresentada uma imagem correspondente ao sexo escolhido, uma ação que corresponde inicialmente à calibração do esqueleto com a interface do Kinect sensor, o tempo disponível e a pontuação. No entanto, neste jogo são apresentadas dois símbolos, parte Pública e parte Privada, que têm como função identificar a resposta do jogador, sendo apresentado na imagem uma zona do corpo que o utilizador terá de identificar a qual parte corresponde. Para tal o jogo recorrerá à representação das articulações provenientes da interface do Kinect sensor para tocar no símbolo correto. Após tocar num dos símbolos será apresentada a resposta correcta na imagem, caso a resposta esteja correcta será atribuída pontuação. Na eventualidade da resposta dada ter sido a errada ou o tempo disponível para responder tenha terminado não será atribuída pontuação.

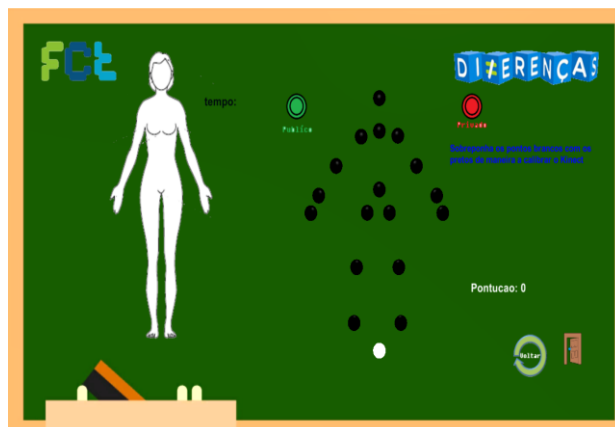


Figura 4. 12- Jogo Partes Privadas (Mulher)

Na opção de administrador, é apresentada uma janela onde é pedido ao usuário que introduza o nome de utilizador e palavra-passe, respectiva a este tipo de sessão, como se pode observar na figura 4.13. Tanto o nome de utilizador e palavra-passe para aceder às funções de administrador são genéricos para qualquer administrador. Uma vez que se trata de uma aplicação que possui como público alvo crianças, não se viu necessidade de fornecer a possibilidade de se registar vários administradores, existindo assim uma conta genérica.

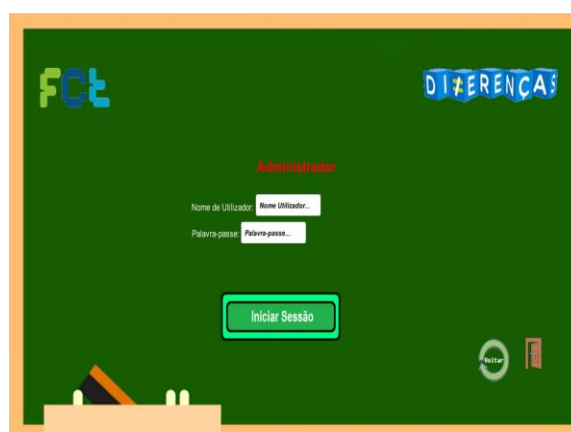


Figura 4. 13- Janela de início de sessão para administrador

Após a introdução do respetivo nome de utilizador e palavra-passe, é apresentado o menu de ações para o administrador (figura 4.14). Aqui existem 3 possibilidades de escolha: introduzir novos temas, gerir os conteúdos teóricos ou introduzir novas perguntas e/ou imagens para os jogos. Todas as ações realizadas no

modo administrador, são guardadas nos ficheiros XML (Anexo 2) correspondentes, os quais são utilizados no modo utilizador para apresentação dos conteúdos teóricos ou nos diferentes jogos.

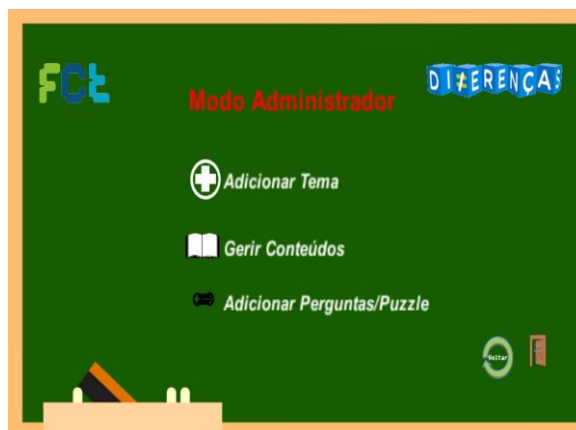


Figura 4. 14- Menu de administrador

Para adicionar tema, é apresentada uma janela ao administrador onde é exibido um campo para introdução do nome do tema (figura 4.14-a). Após introdução do tema, é pedido ao que introduza um ou mais capítulos teóricos para as aulas. Posteriormente é pedida a introdução dos componentes teóricos para as mesmas (figura 4.15-b).

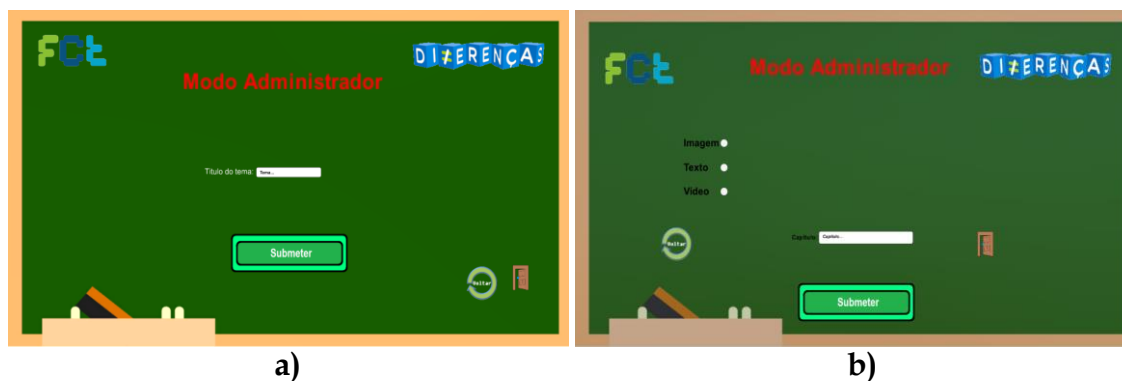


Figura 4. 15- a) Janela de introdução de tema/capítulo c) Janela de introdução de conteúdo;

Na janela de introdução de conteúdos é possível adicionar imagens, texto, som e vídeo (figura 4.16). Na opção de imagem, é pedido um nome para o ficheiro e o caminho para a respectiva pasta da imagem, a aplicação guarda a imagem numa

pasta específica com um tamanho predefinido que corresponde ao tamanho com que a imagem é apresentada na janela de conteúdos referida anteriormente. Na opção de vídeo é pedido o nome do ficheiro a apresentar, no entanto o Unity não permite adicionar videos por *script* à pasta dos conteúdos, sendo necessária a introdução manual do ficheiro na respectiva pasta. Na opção de introdução de texto, é pedido um titulo para o texto, o respectivo texto a apresentar e é dada a opção de introduzir som sendo pedido o nome do ficheiro, tal como acontece com os ficheiros de video é necessário introduzir manualmente o ficheiro de som na pasta dos conteúdos da aplicação. Em todos os casos, é necessário referir o capítulo a que correspondem os conteúdos pois a janela para exibição de conteúdos exhibe os mesmos tendo em conta o capítulo seleccionado. No anexo 4, é apresentado o código fonte para a introdução de novo conteúdo na aplicação.

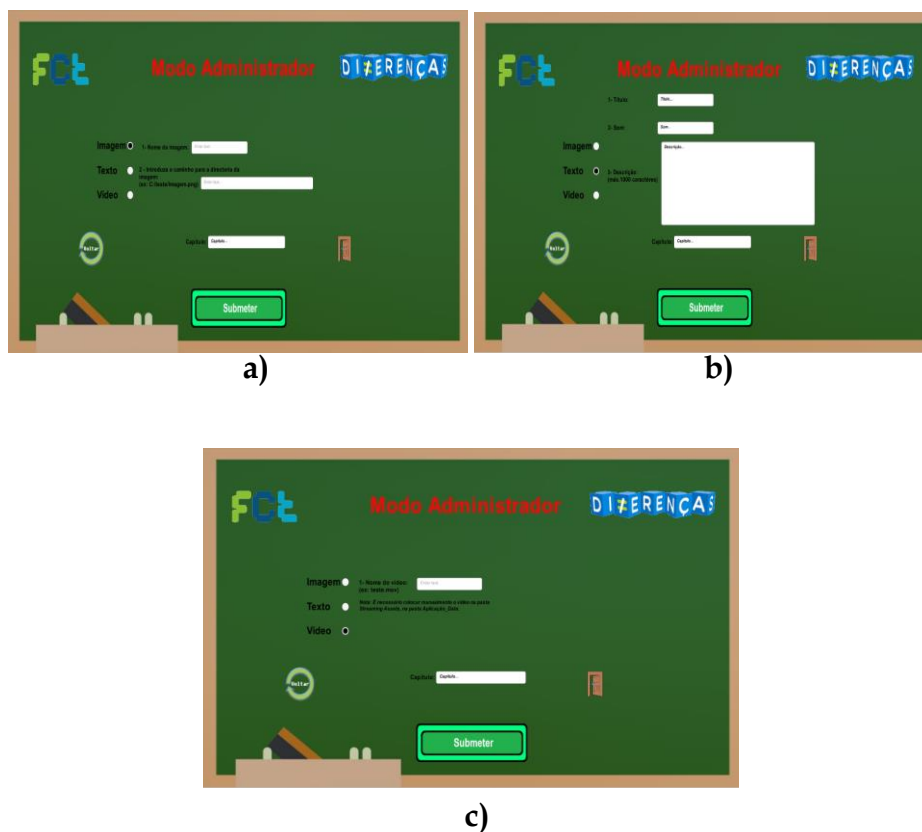


Figura 4. 16- a) Janela de introdução de imagem; b) Janela de introdução de texto c) Janela de introdução de vídeo;

Na opção de gestão de conteúdos, é apresentado um menu com as opções de adicionar capítulo, adicionar conteúdo ou de remover conteúdo. As opções de

introdução já foram discutidas anteriormente. No entanto, para a remoção de conteúdo como se pode verificar na figura 4.17, é necessário inserir a página do conteúdo a remover, sendo esta removida do ficheiro XML referente aos conteúdos das aulas.

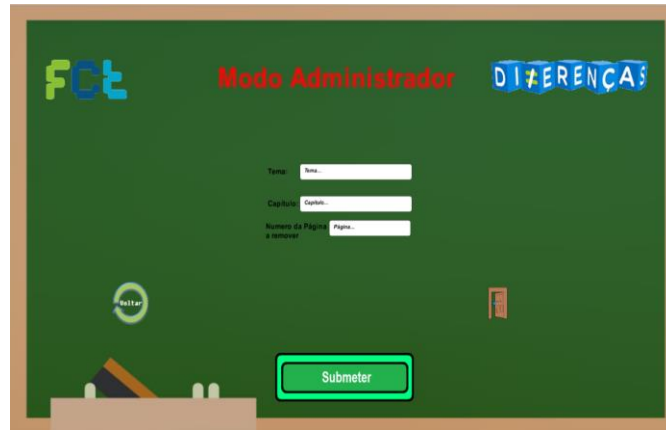


Figura 4. 17- Janela de remoção de conteúdo

Por fim, a última opção do menu de administrador corresponde à gestão de recursos para os jogos. Aqui é dada a opção de introduzir novas perguntas ao Quiz ou novas imagens para o Puzzle. Para adicionar novas perguntas (figura 4.18-a), é pedido ao administrador que introduza o tema, a pergunta e as 4 hipóteses de resposta sendo a primeira resposta a opção correta. Caso pretenda inserir novas imagens para puzzles (figura 4.18-b), é pedido o nome do puzzle e o caminho para a pasta da localização da imagem, onde a mesma será guardada, tal como as imagens dos conteúdos teóricos, em seguida na pasta da aplicação com uma dimensão específica para o puzzle.

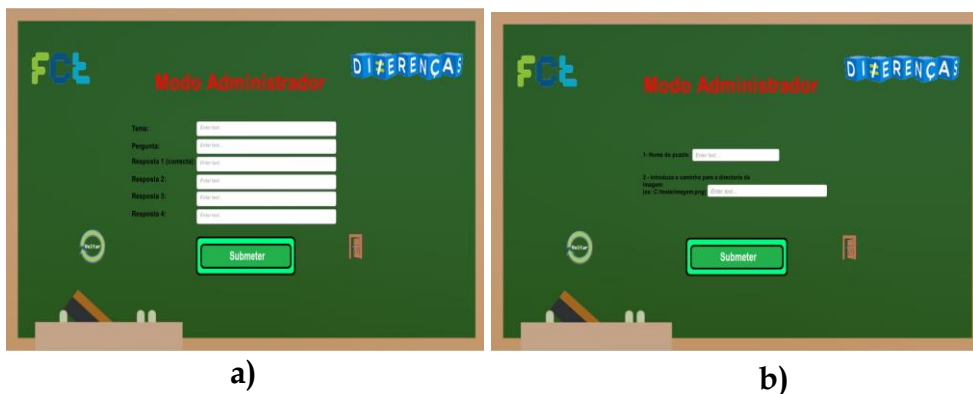


Figura 4. 18- a) Janela de nova pergunta; b) janela de novo puzzle;

4.2 – Validação da Solução

Após a implementação da solução proposta, foi testado o protótipo para avaliar toda a aplicação com o intuito de identificar melhorias a realizar e possíveis características a desenvolver no futuro. Foi também realizado um questionário (anexo 1) a membros do centro Diferenças e a alguns professores de diferentes níveis do ensino (primário e básico), para obter a sua opinião relativamente à solução proposta e os seus objectivos, tal como identificar possíveis aspectos a melhorar. No total foram obtidas 7 respostas ao formulário.

Dos inquiridos, apenas 14,3% tem conhecimento do conceito de LMS. No entanto, 42,9% utilizou o Moodle sem ter conhecimento de que se trata de um LMS. Relativamente à utilização do Moodle, os 3 inquiridos que afirmam ter utilizado, definem o Moodle como um sistema com alguma complexidade de utilização, sendo necessário algum conhecimento tecnológico sobre o sistema.

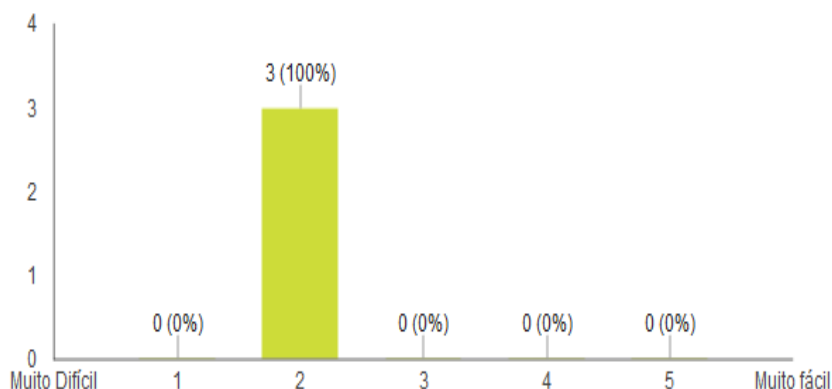


Figura 4. 19- Nível de dificuldade do Sistema utilizado

Quando questionados sobre a utilização do protótipo *Growapp*, todos responderam ter testado a aplicação. Em seguida questionou-se relativamente à facilidade de acesso da interface, na qual os inquiridos dizem ser relativamente fácil de aceder, tendo a totalidade dos inquiridos conseguido aceder com facilidade ao modo administrador. No entanto, relativamente à introdução de conteúdos nem todos foram capazes de o fazer e deram diferentes classificações ao método tendo em conta a sua experiência com a aplicação.

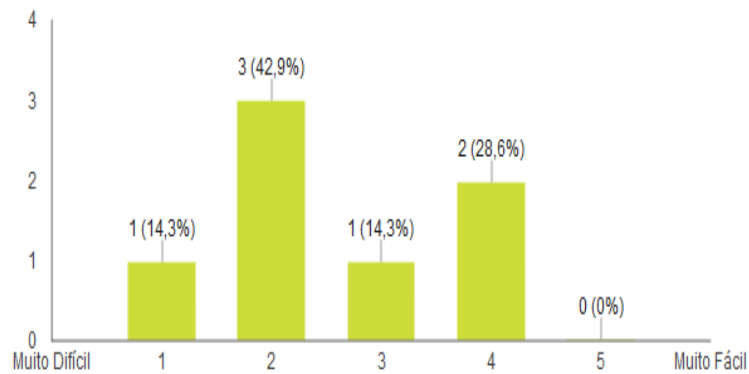


Figura 4. 20- Classificação do método de introdução de conteúdos

Em relação ao modo de administrador, a classificação das pessoas questionadas foi satisfatória sendo a classificação média 3, de 1 a 5. Posteriormente, questionou-se sobre o modo de utilizador relativamente ao registo, métodos de exposição de conteúdos, método de escolha de tema e sobre componente educativa dos jogos utilizados. Todos os questionados foram capazes de efetuar registo na aplicação e consideraram fácil e intuitivo o método de escolha do tema, o qual surge após registo ou início de sessão. O método de apresentação de conteúdos teóricos nas aulas foi classificado maioritariamente como bom.

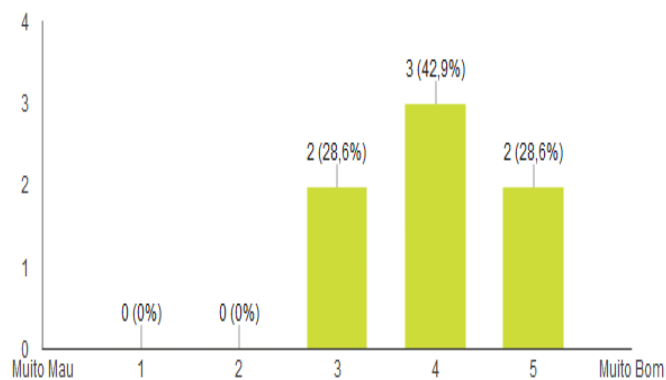


Figura 4. 21- Classificação do método de apresentação de conteúdos

Em relação aos jogos utilizados na aplicação 71,4% considera-os apropriados na sua componente educativa, mas sugerem a criação de jogos genéricos com recurso ao Kinect, uma vez que os jogos desenvolvidos no protótipo focam-se na temática do corpo humano. Muitos consideram adequado o uso de dispositivos como o Kinect no método de ensino, pois estes despertam interesse por parte dos utilizadores. No entanto torna-se necessário criar interfaces apelativas.

Em questões de desempenho e qualidade de gráficos, a aplicação foi classificada como boa e satisfatória, respetivamente, revelando que alguns dos inquiridos apresentam dificuldade na utilização da mesma. A maioria reconhece a necessidade e importância deste tipo de sistemas no âmbito da educação, considerando a aplicação em causa adequada, admitindo até recorrerem à mesma caso fosse disponibilizada.

Respetivamente à avaliação final da aplicação, considerando todos os aspetos referidos nas questões anteriores e o funcionamento da mesma, esta foi classificada como boa apresentando uma classificação entre 7 e 8 num total de 10.

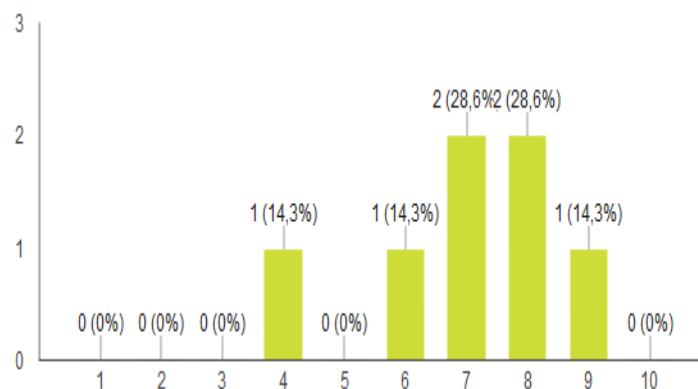


Figura 4. 22- Classificação final da aplicação



Conclusão

Neste capítulo é feito uma sumário da dissertação, destacando os aspectos mais importantes do trabalho realizado, tal como potenciais trabalhos futuros.

5.1 – Síntese

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível constatar a existência de alguns sistemas e aplicações que servem como ferramenta de auxílio no ensino. No entanto, estes focam-se maioritariamente no ensino secundário e universitário ou mesmo a nível profissional, como treino em empresas. Existe a necessidade de criar sistemas focados no ensino primário e básico, focando-se nas necessidades do desenvolvimento desta faixa etária. Sendo assim necessário criar sistemas com interfaces amigáveis e apelativas de forma a cativar os utilizadores e despertem vontade de recorrer ao sistema como ferramenta de estudo.

A solução proposta no capítulo 3 funciona assim como uma ferramenta de apoio para o ensino, apresentando um sistema de gestão de aprendizagem (LMS) focado no ensino de crianças com diferentes capacidades de desenvolvimento intelectual. O sistema apresenta uma interface amigável e apelativa para crianças, apresentando conteúdos em diferentes formatos para cativar o estudo e diferentes jogos para

avaliar o conhecimento das mesmas, recorrendo também ao Kinect como ferramenta de ensino criativa e cativante. Apesar da aplicação se focar no utilizador, a criança, pretende-se também que esta seja intuitiva e de fácil utilização para os professores e educadores, apresentando assim uma interface amigável no modo administrador com o intuito de facilitar o trabalho do administrador na introdução e gestão dos conteúdos de toda a aplicação. Pretende-se que tanto o utilizador e o administrador não necessitem de grandes conhecimentos informáticos para utilizar a aplicação, tendo-se criado uma interface o mais simples possível.

No contexto educativo, a solução apresenta vantagens para o centro Diferenças. Esta permite personalizar o ensino aplicado a cada criança, levando assim a um melhor aproveitamento da aprendizagem. A utilização de ferramentas tecnológicas é por si só uma vantagem no ensino de crianças com perturbações neurodesenvolvimentais e o recurso a dispositivos como o Kinect cativam e despertam o interesse na criança, aspetos tomados em consideração na solução apresentada sendo esta vantajosa no método de aprendizagem aplicado no centro.

5.2 – Resultados mais importantes

Considerando o problema em questão e os resultados obtidos na secção 4.2 através do formulário realizado, pode-se concluir que o sistema apresentado é uma possível solução para o problema. Esta surge como uma solução para o problema da escassez de conteúdo informático para crianças com perturbações no tema considerado. O seu ambiente gráfico permite que crianças com diferenças capacidades possam recorrer ao sistema como uma ferramenta de auxílio no ensino. O método de apresentação dos conteúdos com diferentes formatos, facilita o ensino nas mais variadas áreas. O recurso ao Kinect surge como uma forma atrativa de aprender, as características apresentadas pelo dispositivo permitem desenvolver diversas funções que podem ser implementadas no sistema no âmbito dos jogos sérios. No entanto, existem aspetos a serem melhorados o quais são referidos na secção seguinte referente a trabalhos futuros.

5.3 – Trabalhos futuros

Apesar da solução proposta cumprir os objetivos propostos para o sistema pretendido, existem trabalhos de melhoria a aplicar à mesma. A criação e desenvolvimento de novos jogos para a componente de avaliação é uma possibilidade. Criar novos jogos educativos que despertem o interesse do utilizador mas que ao mesmo tempo funcionem como ferramenta de avaliação, é um aspeto a considerar em trabalhos futuros. Os jogos que recorrem ao Kinect focam-se na temática da Sexualidade, mais especificamente no corpo humano. Outro trabalho futuro seria o desenvolvimento de novos jogos ou a adaptação dos jogos de Kinect para um jogo genérico, o qual pudesse ser adaptado a qualquer tema introduzido na aplicação.

Outra abordagem vantajosa para a aplicação, seria disponibilizar mais ações para o administrador, como por exemplo criar um curso tendo em conta o utilizador, isto é, introduzir temas e conteúdos e defini-los para um utilizador específico. Desta forma o administrador seria capaz adaptar as aulas e jogos às capacidades de cada utilizador. Considerando o trabalho realizado pelo centro Diferenças isto seria algo mais vantajoso, pois seria possível adaptar os conteúdos às necessidades de cada criança não só ao nível da Sexualidade mas também em outras temáticas abordadas no centro.

Considerando o motor de jogo utilizado para o protótipo, a facilidade de extrair a aplicação para diferentes plataformas pode ser considerada uma abordagem futura. Implementando a aplicação para Android ou IOS seria algo vantajoso ao nível de mobilidade e acesso à mesma.

Bibliografia

[1] D., Centro , "Centro Diferenças", 2015. [Online]. Available: http://diferencas.net/?page_id=69 -Acedido em 2015/3/21

[2] N. A. Alias and A. M. Zainuddin, "Innovation for Better Teaching and Learning: Adopting the Learning Management System," *Malaysian Online J. Instr. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 27-40, 2005.

[3] C. Technology, "Factors influencing teachers adoption and integration of information and communication technology into teaching : A review of the literature Charles Buabeng-Andoh," vol. 8, no. 1, pp. 136-155, 2012.

[4] M. Machado and E. Tao, "Blackboard vs. Moodle: Comparing user experience of learning management systems," *Proc. - Front. Educ. Conf. FIE*, no. December 2006, pp. 7-12, 2007.

[5] H. Coates, "A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning," *Tert. Educ. Manag.*, vol. 11, no. 1, p. 19, 2005.

[6] S. Baleghi-zadeh, A. Fauzi, M. Ayub, R. Mahmud, and S. M. Daud, "An Assessment of Task-Technology Fit , Subjective Norm and Internet Experience of Learning Management System in Views of Malaysian Higher Education Students," vol. 4, no. 4, pp. 142-146, 2014.

[7] L. Löfgren-Mårtenson, "'May I?' About Sexuality and Love in the New Generation with Intellectual Disabilities," *Sex. Disabil.*, vol. 22, no. 3, pp. 197-207, 2004.

-
- [8] L. Löfgren-Mårtenson and S.-A. Månsson, "Lust, Love, and Life: A Qualitative Study of Swedish Adolescents' Perceptions and Experiences with Pornography," *J. Sex Res.*, vol. 47, no. 6, pp. 568–579, 2010.
- [9] M. J. Almeida, P. Pascoal, and M. Palha, "Sex education for developmental disabilities—an experience from the field."
- [10] D. Richards, N. Miodrag, and S. L. Watson, "Sexuality and developmental disability: Obstacles to healthy sexuality throughout the lifespan," *Dev. Disabil. Bull.*, vol. 2000, no. 1, pp. 137–155, 2006.
- [11] R. Savi and V. R. Ulbricht, "Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios," *Novas Tecnol. na Educ.*, vol. 6, pp. 1–10, 2008.
- [12] J. P. Gee, "What video games have to teach us about learning and literacy," *Comput. Entertain.*, vol. 1, no. 1, p. 20, 2003.
- [13] I. Lopes N.; Oliveira, "Videojogos , Serious Games e Simuladores na Educação : usar, criar e modificar," *Educ. Formação Tecnol.*, vol. 6, no. 1, pp. 4–20, 2013.
- [14] D. Tavangarian, M. E. Leypold, K. Nölting, M. Röser, and D. Voigt, "Is e-Learning the Solution for Individual Learning?," *Electron. J. E-learning*, vol. 2, pp. 273–280, 2004.
- [15] T. Govindasamy, "Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations," *Internet High. Educ.*, vol. 4, no. 3, pp. 287–299, 2001.
- [16] Z. Zhang, "Microsoft kinect sensor and its effect," *IEEE Multimed.*, vol. 19, no. 2, pp. 4–10, 2012.
- [17] M., Leap , "Leap Motion", 2016. [Online]. Available: <https://www.leapmotion.com/> -Acedido em 2016/01/03
- [18] T., Crytek , "CryEngine", 2016. [Online]. Available: <http://docs.cryengine.com/display/SDKDOC1/Home> - Acedido em 2016/01/03
- [19] G., Epic , "Unreal Engine", 2016. [Online]. Available: <https://www.unrealengine.com/blog> - Acedido em 2016/01/03

-
- [20] Heroes ,Virtual , "VirtualHeroes", 2016. [Online]. Available: http://www.virtualheroes.com/sites/default/files/VHPortfolio_2016.pdf -Acedido em 2016/06/28
- [21] T., Unity , "Unity3D", 2015. [Online]. Available: <http://unity3d.com/pt/> - Acedido em 2015/03/26
- [22] Oil ,Quest , "Quest-Oil", 2016. [Online]. Available: <https://madewith.unity.com/games/quest-oil> -Acedido em 2016/06/28
- [23] IO ,Home , "Home-IO", 2016. [Online]. Available: <https://madewith.unity.com/games/home-io> -Acedido em 2016/06/28
- [24] T., Moodle , "Moodle", 2016. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/31/en/Main_page - Acedido em 2016/01/05
- [25] I., Blackboard , "Blackboard Learn", 2016. [Online]. Available: <http://uki.blackboard.com/sites/international/globalmaster/>. Acedido em 2016/01/05
- [26] F., Associação , "Material Pedagógico", 2016. [Online]. Available: <http://www.apf.pt/noticias/materiais-pedagogicos-apf> - Acedido em 2016/01/07
- [27] K., Instituto , "Jogos Educativos", 2016. [Online]. Available: <http://www.kaplan.org.br/institucional/sec/jogos> - Acedido em 2016/01/08
- [28] I. ,Science4you , "Mobile apps", 2016. [Online]. Available: <http://www.science4you.pt/mobile-apps> - Acedido em 2016/01/08
- [29] X. Franch and P. Botella, "Putting non-functional requirements into software architecture," ... *9th Int. Work. Softw. ...*, vol. 1158, p. 8, 1998.
- [30] Haik, Y., & Shahin, T. M., "Engineering Design Process". Cengage learning, 2011.
- [31] L. ,The , "Blackboard", 2016. [Online]. Available: <http://thelearningsite.info/content/flashcards-blackboard/> - Acedido a 2015/06/15

Anexos

Anexo 1 (Questionário Original)

Aplicação Growapp

Formulário para validação de dissertação

*Obrigatório



1. Sabe o que é um Sistema de Gestão de Aprendizagem (LMS - Learning Management System)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. Alguma vez utilizou um LMS? (ex: Moodle, Blackboard, etc) *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Passe para a pergunta 3.*

Não *Passe para a pergunta 7.*

Passe para a pergunta 7.

Sistemas de Gestão de Aprendizagem

3. Qual foi o Sistema que utilizou? *

.....

4. Qual o seu nível de conhecimento relativamente ao sistema utilizado? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Fraco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

5. Como avalia o grau de dificuldade de utilização do sistema? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito fácil

6. Como avalia a sua experiência com o sistema utilizado? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Fraco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

Growapp

Aplicação de software para crianças, baseada num sistema LMS com objectivo de ser uma solução de apoio para a Educação.

7. Experimentou a aplicação Growapp? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

8. Como avalia a facilidade de acesso da interface da aplicação? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Fácil

Modo de Administrador

Modo de gestão dos conteúdos teóricos e práticos

9. Conseguiu entrar com relativa facilidade no modo de Administrador? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

10. Conseguiu introduzir conteúdos na aplicação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

11. Facilidade de introdução de conteúdos: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Fácil

12. Avaliação do modo Administrador: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Má	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Boa

13. Sugestões de alterações ou conteúdos a introduzir no modo Administrador:

.....
.....

Modo Utilizador

Neste modo o utilizador tem acesso às aulas e aos jogos para avaliação do conhecimento

14. Conseguiu registar o seu utilizador? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

15. Qual a sua opinião relativamente ao método de escolha de tema? *

.....
.....
.....
.....

16. Avalie o método de exposição dos conteúdos teóricos: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Mau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

17. Sugestões de alterações ou conteúdos a introduzir relativamente às aulas:

.....

18. Acha os jogos escolhidos apropriados na componente de avaliação da aplicação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

19. Sugestões de jogos a introduzir na aplicação:

.....

20. Avalie o Quiz tendo em conta a componente de avaliação de conhecimento: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fraco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

21. Avalie o Puzzle tendo em conta a componente de avaliação de conhecimento: *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fraco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

Jogos com Kinect sensor

Estes jogos foram criados para a temática de Sexualidade em conjunto com o centro Diferenças

22. **Avalie os jogos do Kinect tendo em conta a componente de avaliação de conhecimento: ***
Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fraco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Bom

23. **Sugestões de jogos com recurso ao Kinect.**

.....

.....

.....

.....

24. **Acha adequado o recurso de dispositivos como o Kinect sensor no âmbito da educação? ***
Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Avaliação da aplicação

25. **Como avalia a aplicação relativamente ao seu desempenho? ***
Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fraca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Boa

26. **Como avalia a aplicação relativamente ao seu aspecto gráfico? ***
Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fraca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Boa

27. **Como avalia a aplicação relativamente à facilidade de uso? ***
Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Fácil

28. **Considera necessário a existência de aplicações como esta no âmbito da educação? ***
Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

29. **Acha esta aplicação adequada como reforço do ensino aplicado nas escolas? ***
Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

30. Se lhe fosse disponibilizada, consideraria recorrer à Growapp como reforço do ensino? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

31. Avaliação final da aplicação: *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

32. Comentários e sugestões à aplicação Growapp.

.....
.....

30. Se lhe fosse disponibilizada, consideraria recorrer à Growapp como reforço do ensino? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

31. Avaliação final da aplicação: *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

32. Comentários e sugestões à aplicação Growapp.

.....
.....

Anexo 2 (XML)

```
<temas>
  <temas_id>
    <id>1</id>
    <titulo>Sexualidade</titulo>
  </temas_id>
</temas>
```

```
<conteudos>
  <cont_id>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <capitulo>teste</capitulo>
    <image_id>1</image_id>
    <tipo>imagem</tipo>
    <nome>male0</nome>
    <som>
    </som>
    <descricao>
    </descricao>
  </cont_id>
</conteudos>
```

```

<users>
  <utilizadores>
    <user_id>1</user_id>
    <username>Tiago Robim</username>
    <user_age>24</user_age>
    <gender>masculino</gender>
  </utilizadores>
  <utilizadores>
    <user_id>2</user_id>
    <username>Jane Doe</username>
    <user_age>21</user_age>
    <gender>Feminino</gender>
  </utilizadores>
</users>

<puzzles>
  <puzzle_id>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <id>1</id>
    <imagem>male</imagem>
  </puzzle_id>
  <puzzle_id>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <id>2</id>
    <imagem>female</imagem>
  </puzzle_id>

<PuzzleScore>
  <score>
    <user>Tiago Robim</user>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <puzzle_id>1</puzzle_id>
    <lastScore>6.704562</lastScore>
    <maxScore>6.321071</maxScore>
  </score>

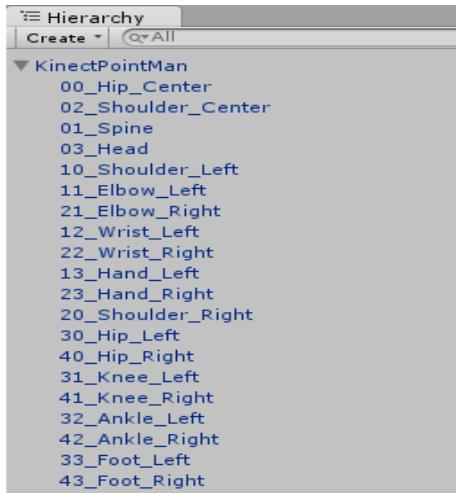
<quiz>
  <quizes>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <quiz_id>1</quiz_id>
    <pergunta>Qual o orgao sexual masculino?</pergunta>
    <a>Penis</a>
    <b>Vagina</b>
    <c>Joelho</c>
    <d>Cotovelo</d>
  </quizes>

<CorpoHumano>
  <score>
    <user>Tiago Robim</user>
    <lastScoreM>0</lastScoreM>
    <maxScoreM>10</maxScoreM>
    <lastScoreW>0</lastScoreW>
    <maxScoreW>10</maxScoreW>
  </score>
</CorpoHumano>

<QuizScore>
  <score>
    <user>Tiago Robim</user>
    <tema>Sexualidade</tema>
    <lastScore>10</lastScore>
    <maxScore>10</maxScore>
  </score>
</QuizScore>

```

Anexo 3 (Interação Kinect)



Game Object correspondente aos pontos de articulações que constituem a interface do Kinect no jogo

Associação dos objetos representativos da interface do Kinect com as variáveis a utilizar no jogo:

```
public GameObject mao_direita;
public GameObject mao_esquerda;
public GameObject pe_direito;
public GameObject pe_esquerdo;
public GameObject cabeca;
public GameObject joelho_esquerdo;
public GameObject joelho_direito;
public GameObject ombro_direito;
public GameObject ombro_esquerdo;
public GameObject cotovelo_direito;
public GameObject cotovelo_esquerdo;
public GameObject seios;
public GameObject orgao_sexual;

// Use this for initialization
void Start () {

    mao_direita = GameObject.Find ("23_Hand_Right");
    mao_esquerda=GameObject.Find ("13_Hand_Left");
    pe_direito=GameObject.Find ("43_Foot_Right");
    pe_esquerdo = GameObject.Find ("33_Foot_Left");
    cabeca = GameObject.Find ("03_Head");
    joelho_direito = GameObject.Find("41_Knee_Right");
    joelho_esquerdo = GameObject.Find("31_Knee_Left");
    orgao_sexual = GameObject.Find("00_Hip_Center");
    ombro_direito = GameObject.Find("20_Shoulder_Right");
    ombro_esquerdo = GameObject.Find("10_Shoulder_Left");
    cotovelo_direito = GameObject.Find("21_Elbow_Right");
    cotovelo_esquerdo = GameObject.Find("11_Elbow_Left");
    seios = GameObject.Find("01_Spine");
```

Exemplo de uma rotina no jogo do Corpo Humano:

```
IEnumerator JoelhoDireito()
{
    float timer = 10f;
    bool cali = true;

    // print("joelho direito");
    //print(calibrado);
    while (cali)
    {
        if (cabecaFeita)
        {
            Timer.timer.text = "Tempo:" + " " + timer;
            //print(Time.time);
            timer -= Time.deltaTime;
            ding.som.Stop();
            if (kp.mao_direita.transform.position.x <
(kp.joelho_direito.transform.position.x + 1) && kp.mao_direita.transform.position.x >
(kp.joelho_direito.transform.position.x - 1))
            {
                if (kp.mao_direita.transform.position.y <
(kp.joelho_direito.transform.position.y + 1) && kp.mao_direita.transform.position.y >
(kp.joelho_direito.transform.position.y - 1))
                {
                    rect.transform.position = new Vector3(-2.19f, 2.53f, -2);
                    pontos.pontuacao = pontos.pontuacao + 10;
                    joelhoDireito = true;
                    cali = false;
                    Acao.acao.text = "Mão direita no ombro direito";
                    print("joelho" + Time.time);
                    ding.som.Play();
                }
            }
        }
        if (timer <= 0)
        {
            print("timeout joelho");
            rect.transform.position = new Vector3(-2.19f, 2.53f, -2);
            joelhoDireito = true;
            Acao.acao.text = "Mão direita no ombro direito";
            cali = false;
        }
    }
    yield return null;
}
}
```

Anexo 4 (Introdução de conteúdo)

```
void Start()
{
    readTemaActual();
    string filepath = Application.dataPath + @"/StreamingAssets/conteudos.xml";
    xmlDoc = new XmlDocument();

    if (File.Exists(filepath))
    {
        xmlDoc.Load(filepath);
    }

    string capitulopath = Application.dataPath + "/StreamingAssets/Capitulos.xml";
    xmlCap = new XmlDocument();

    if (File.Exists(capitulopath))
    {
        xmlCap.Load(capitulopath);
    }
}

void OnMouseDown(){
    string filepath = Application.dataPath + @"/StreamingAssets/conteudos.xml";

    checkCapituloId();

    if (checkExisteCap())
    {
        int conv = id + 1;
        string next_id;

        XmlElement docRoot = xmlDoc.DocumentElement;

        XmlElement topNode = xmlDoc.CreateElement("cont_id");

        XmlElement Titulo = xmlDoc.CreateElement("tema");
        Titulo.InnerText = actual;

        XmlElement Capitulo = xmlDoc.CreateElement("capitulo");
        Capitulo.InnerText = capitulo.name;
        capitulo_actual = capitulo.name;

        XmlElement ID = xmlDoc.CreateElement("image_id");
        next_id = conv.ToString();
        ID.InnerText = next_id;

        XmlElement Tipo = xmlDoc.CreateElement("tipo");
        if (manager.ImagemT.isOn)
        {
            Tipo.InnerText = "imagem";
        }
        if (manager.TextoT.isOn)
        {
```

```

        Tipo.InnerText = "texto";
    }
    if (manager.VideoT.isOn)
    {
        Tipo.InnerText = "video";
    }

XmlElement Nome = xmlDoc.CreateElement("nome");
if (manager.ImagemT.isOn)
{
    Nome.InnerText = nome.name;
}
if (manager.TextoT.isOn)
{
    Nome.InnerText = titulo.name;
}
if (manager.VideoT.isOn)
{
    Nome.InnerText = video.name;
}

XmlElement Sound = xmlDoc.CreateElement("som");
if (manager.TextoT.isOn)
{
    Sound.InnerText = som.name;
}
else
{
    Sound.InnerText = "";
}

XmlElement Descricao = xmlDoc.CreateElement("descricao");
if (manager.TextoT.isOn)
{
    Descricao.InnerText = descricao.name;
}
else
{
    Descricao.InnerText = "";
}

topNode.AppendChild(Titulo);
topNode.AppendChild(Capitulo);
topNode.AppendChild(ID);
topNode.AppendChild(Tipo);
topNode.AppendChild(Nome);
topNode.AppendChild(Sound);
topNode.AppendChild(Descricao);
docRoot.AppendChild(topNode);

if (manager.ImagemT.isOn || manager.TextoT.isOn || manager.VideoT.isOn)
{
    xmlDoc.Save(filepath);
}
nome.clearField();
titulo.clearField();
som.clearField();
descricao.clearField();
video.clearField();

```

```
        id += 1;
    }
    else
    {
        erro.erro.text = "Capitulo inexistente!";
    }
}
```