

**UNIVERSIDADE ABERTA**



**Integração de ambientes 2D/3D em sistemas Web**

**Uma experiência com plataformas de e-Learning**

**Silviano Marques Gonçalves**

**Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos *Web***

**2020**



**UNIVERSIDADE ABERTA**



UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
[www.uab.pt](http://www.uab.pt)

**Integração de ambientes 2D/3D em sistemas Web**

**Uma experiência com plataformas de e-Learning**

**Silviano Marques Gonçalves**

**Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos *Web***

Dissertação orientada por:

**Professor Doutor Vitor José Crêspo Cardoso**

2020



## Resumo

Temos assistido a uma rápida evolução dos sistemas web, em particular dos ambientes virtuais de aprendizagem que estão constantemente a receber atualizações bem como vão surgindo novas plataformas para responder a necessidades específicas, é o caso das plataformas que permitem a criação de mundos virtuais 3D. Levando em conta estes aspetos surge a necessidade de explorar as potencialidades que a integração destas plataformas agregaria, por exemplo para o *e-learning*.

O presente trabalho teve como objetivo o estudo e implementação de abordagens de integração de ambientes virtuais 3D em ambientes virtuais de aprendizagem, recorrendo a estratégias de gamificação como complemento para aumentar a motivação e melhorar o ensino e aprendizagem eletrónico (*e-learning*). Para tal foi criado um Ginásio Virtual 3D multiutilizador com sistema de chat utilizando o Unity, integrado a uma versão implementada do Moodle, tendo sido criado também um minicurso para contextualizar o mundo virtual e completar o protótipo. Este minicurso foi implementado numa plataforma Moodle instalada de raiz para esta investigação e foram usadas técnicas de gamificação para estimular a participação, a atenção e o interesse.

Através dos resultados foi possível observar que do ponto de vista tecnológico assim como do ponto de vista de aceitação de estudantes e especialistas da área de exercícios físicos, que fizeram parte do experimento e posterior avaliação, é possível beneficiar o ensino/aprendizagem com abordagens como a que foi proposta desde que se tenha uma boa definição de objetivos de ensino e se tenham em conta outros fatores contextuais como a qualidade do acesso a Internet, a adequação e atualização dos dispositivos/equipamentos e demais condições de acesso.

Palavras-chave: Mundos Virtuais 3D, Moodle, Gamificação, E-learning, Unity 3D

## **Abstract**

We have seen a rapid evolution of web systems, in particular virtual learning environments that are constantly receiving updates as well as new platforms are emerging to respond to specific needs, such as platforms that allow the creation of 3D virtual worlds. Taking these aspects into account, there is a need to explore the potential that the integration of these platforms would add, for example for e-learning.

This work aimed to study and implement approaches to integrate 3D virtual environments into virtual learning environments, using gamification strategies as a complement to increase motivation and improve e-learning and teaching. For this purpose, a multi-user 3D Virtual Gym with chat system was created using Unity, integrated with an implemented version of Moodle, and a short course was also created to contextualize the virtual world and complete the prototype. This short course was implemented on a Moodle platform installed from scratch for this investigation and gamification techniques were used to stimulate participation, attention and interest.

Through the results it was possible to observe that from the technological point of view as well as from the point of view of acceptance of students and specialists in the area of physical exercises, who were part of the experiment and subsequent evaluation, it is possible to benefit teaching / learning with approaches such as which has been proposed as long as there is a good definition of teaching objectives and other contextual factors are taken into account, such as the quality of Internet access, the adequacy and updating of devices / equipment and other access conditions.

Keyword: 3D Virtual Worlds, Moodle, Gamification, E-learning, Unity 3D

## **Agradecimentos**

À minha família pelo apoio incondicional e por suportarem a minha ausência durante esta fase,

À minha noiva Ninon Natércia B. Noel pela força e pela compreensão,

Ao Professor Doutor Vitor José Crêspo Cardoso por me orientar com dedicação, atenção e incentivo no decorrer da dissertação,

Aos meus amigos, colegas e professores que me acompanharam e motivaram a fazer o melhor durante o mestrado,

O meu muito obrigado.

# Índice

RESUMO .....	IV
ABSTRACT .....	V
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS .....	XIII
INTRODUÇÃO .....	1
Justificação da presente investigação .....	3
Questões de investigação .....	4
Objetivos .....	5
Estrutura da dissertação .....	5
CAPÍTULO 1 - ESTADO DA ARTE.....	7
1.1. O e-learning e as teorias de aprendizagem.....	8
1.1.1. Teorias de aprendizagem .....	8
1.1.2. A motivação no <i>e-learning</i> .....	10
1.2. Moodle .....	11
1.2.1. Características .....	12
1.3. Mundos Virtuais 3D.....	14
1.3.1. <i>Second Life</i> (SL).....	15
1.3.2. <i>OpenSimulator</i> .....	16
1.3.3. Unity 3D.....	16
1.4. Gamificação.....	18
1.4.1. Elementos da gamificação.....	18
1.4.2. Gamificação no ensino .....	20
1.4.3. Elementos para gamificação no Moodle.....	21
1.5. Trabalhos relacionados .....	24
1.5.1. Gamificação no moodle .....	24
1.5.2. Ambientes 3D e o moodle.....	27
1.6. Resumo do capítulo.....	30
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIAS.....	32
2.1. Design Science Reseach.....	33
2.2. Fases do projeto .....	36
2.3. Resumo do capítulo.....	36
CAPÍTULO 3 - DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO .....	37
3.1. Tecnologias utilizadas.....	38
3.1.1. Ferramentas complementares.....	38
3.1.2. Linguagens de programação .....	40
3.2. Criação do mundo virtual 3D.....	41
3.3. Implementação do Moodle.....	46
3.4. Integração do Mundo virtual 3D com o Moodle.....	50
3.4.1. Integração do nome de utilizador .....	50
3.4.2. Implementação do sistema multiutilizador .....	51
3.4.3. Implementação do chat .....	53
3.5. Criação do curso e aplicação da gamificação .....	59
3.5.1. Barra de progresso .....	59
3.5.2. Level Up.....	60

3.5.3.	Level Up Availability .....	61
3.5.4.	Ranking.....	62
3.5.5.	Medalhas.....	63
3.5.6.	Quizventure.....	64
3.5.7.	Game .....	65
3.6.	Otimizações e visão geral do protótipo .....	66
3.7.	Viabilidade técnica de implementação da gamificação em cursos de plataformas de ensino existentes.....	70
3.8.	Resumo do capítulo.....	73
CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO .....		74
4.1.	Resultados do Questionário .....	77
4.2.	Discussão dos resultados .....	85
4.3.	Resumo do capítulo.....	86
CONCLUSÕES FINAIS .....		87
BIBLIOGRAFIA.....		94
ANEXO I -	IMAGENS DO PROTÓTIPO .....	99
ANEXO II -	FEEDBACK DE PARTICIPANTES .....	103

## Índice de gráficos

Gráfico 4.1 - Respostas para a pergunta 2 do questionário.....	78
Gráfico 4.2 - Respostas para a pergunta 4 do questionário.....	78
Gráfico 4.3 - Respostas para a pergunta 5 do questionário.....	78
Gráfico 4.4 - Respostas para a pergunta 6 do questionário.....	79
Gráfico 4.5 - Respostas para a pergunta 7 do questionário.....	79
Gráfico 4.6 - Respostas para a pergunta 8 do questionário.....	79
Gráfico 4.7 - Respostas para a pergunta 9 do questionário.....	80
Gráfico 4.8 - Respostas para a pergunta 10 do questionário.....	80
Gráfico 4.9 - Pergunta sobre os navegadores utilizados.....	80
Gráfico 4.10 - Resultado para a pergunta sobre motivação durante o curso.....	81
Gráfico 4.11 - Resultados da pergunta sobre a observação de características de jogo no curso .....	81
Gráfico 4.12 - Resultados sobre a contribuição do Ginásio Virtual para a motivação.....	81
Gráfico 4.13 - Resultados sobre o grau de satisfação no uso do Ginásio integrado no curso ....	82
Gráfico 4.14 - Resultado sobre a facilidade de uso do Ginásio Virtual .....	82
Gráfico 4.15 - Resultado sobre comunicação na plataforma via chat .....	83
Gráfico 4.16 - Resultado sobre a viabilidade de utilização de ambientes 3D .....	83
Gráfico 4.17 - Resultado sobre a velocidade de conexão à Internet .....	84
Gráfico 4.18 - Resultado sobre a avaliação da plataforma web implementada .....	84
Gráfico 4.19 - Resultado sobre a satisfação global .....	85
Gráfico 4.20 - Resultado da pergunta sobre recomendação do curso .....	85

## Índice de tabelas

Tabela 1.1 - Elementos da gamificação mais frequentes.....	19
Tabela 1.2 - Plugins do Moodle e elementos de gamificação.....	23

## Índice de figuras

Figura 1.1 - Painel Personalizado do Moodle.....	12
Figura 1.2 - Alteração do design e layout do Moodle .....	13
Figura 1.3 - Página de gestão de medalhas no Moodle .....	14
Figura 1.4 – Imagem de um ambiente virtual 3D no Second Life .....	15
Figura 1.5 - Imagem de um ambiente virtual 3D criado no OpenSimulator .....	16
Figura 1.6 - Ambiente virtual 3D em processo de criação no Unity 3D .....	17
Figura 1.7 - Gráfico sobre teoria de gamificação no E-learning.....	20
Figura 1.8 - Layout com gamificação (Painel com a nomenclatura do jogo e barra de progresso) .....	24
Figura 1.9 - Layout com gamificação (Primeira Semana).....	25
Figura 1.10 - Elementos de gamificação utilizados por Castro & Gonçalves .....	26
Figura 1.11 - Interface gráfica 2D a apresentar avatares, recursos e um live chat.....	27
Figura 1.12 - Interface DIEL 3D integrada ao Moodle. Apresentando uma sala de aprendizagem com dois avatares(estudantes) a interagir com o ambiente .....	28
Figura 1.13 - Centro de treinamento virtual com questionário e placa de pontos em todas etapas.....	29
Figura 1.14 - SPackageCreator3D com arquivos selecionados para geração do pacote SCORM 30	
Figura 1.15 - Modelo virtual 3D em utilização no Moodle.....	30
Figura 2.1 - Fases do projeto .....	36
Figura 3.1 - Editor SketchUp.....	39
Figura 3.2 - Ferramenta Make Human .....	39
Figura 3.3 - Página web inicial do Wampserver .....	40
Figura 3.4 – Início da modelação da sala de ginásio com SketchUp .....	43
Figura 3.5 - Sala de ginásio no Unity 3D.....	43
Figura 3.6 – Ginásio Virtual no Unity 3D .....	44
Figura 3.7 - Personagem secundária a executar um exercício.....	44
Figura 3.8 - Execução do script InstructionCollider.cs .....	45
Figura 3.9 - Visualização de curso no Moodle com o tema Moove .....	47
Figura 3.10 - Página Inicial da plataforma após login com a utilização do tema Moove.....	47
Figura 3.11 - Página inicial do projeto acedido pela Internet ( <a href="https://moodle.sigoware.net">https://moodle.sigoware.net</a> )...	49
Figura 3.12 - Script criado para obter o nome do utilizador do Moodle .....	50
Figura 3.13 - Requisição do script get-user.php no Unity 3D.....	50
Figura 3.14 - Sessão iniciada com o utilizador: Silviano Gonçalves .....	51
Figura 3.15 - Dois utilizadores do Moodle no Ginásio Virtual.....	52
Figura 3.16 - Demo do chat do Photon .....	54
Figura 3.17 - Chat do photon implementado no projeto.....	54
Figura 3.18 - Interação de dois players no ambiente 3D .....	56
Figura 3.19 - Interação de dois players no ambiente 3D .....	57
Figura 3.20 – Exemplo de como as mensagens vão para o chat do Moodle .....	58
Figura 3.21 - Ginásio Virtual com o botão para Ocultar/Mostrar o chat .....	58
Figura 3.22 - Bloco de Barra de progresso no curso criado .....	60
Figura 3.23 - Visão Geral do progresso dos participantes através da barra de progresso .....	60
Figura 3.24 - Bloco do Level Up.....	61

Figura 3.25 - Aplicação do Level Up Availability nas Fases do minicurso .....	62
Figura 3.26 - Visualização do desempenho semanal e mensal de 4 participantes.....	63
Figura 3.27 - Ilustração de duas medalhas recebidas por um participante .....	64
Figura 3.28 - Página do curso com as medalhas disponíveis e os seus critérios de atribuição ..	64
Figura 3.29 – Execução do plugin Quizventure na Fase1 do minicurso .....	65
Figura 3.30 - Execução do módulo Millionaire do <i>plugin</i> Game na fase 2 do minicurso.....	65
Figura 3.31 - Fase 4 do minicurso onde aparecem configuradas as condições de acesso ao certificado .....	66
Figura 3.32 – Exemplo de certificado emitido dinamicamente no Moodle utilizando o modelo criado e o plugin <i>Simple Certificate</i> .....	66
Figura 3.33 - Página inicial da plataforma Moodle implementada .....	67
Figura 3.34 - Página inicial do minicurso vista no papel de Professor .....	67
Figura 3.35 - Secção da página inicial do minicurso com as suas fases e as respetivas condições de acesso .....	68
Figura 3.36 - Fase 2 do minicurso onde é desbloqueado o Ginásio Virtual 3D.....	68
Figura 3.37 - Página do minicurso para explorar o Ginásio Virtual 3D .....	69
Figura 3.38 - Avatar selecionado para explorar o Ginásio Virtual no minicurso.....	69
Figura 3.39 - Utilizador a explorar o Ginásio virtual com tela maximizada .....	70
Figura 3.40 - Atividades da UC com caixas de verificação ativadas .....	71
Figura 3.41 - Progresso da UC apresentado após ativar as caixas de verificação de conclusão de atividades .....	71
Figura 3.42 - Página de gestão de medalhas da UC de Realidade Virtual Distribuída .....	72
Figura I.1 - Página do Moodle que mostra as medalhas disponíveis para o curso e os seus critérios .....	100
Figura I.2 - Modelo do Certificado criado no Photoshop .....	101
Figura I.3 - Um dos participantes do minicurso a explorar o Ginásio virtual 3D.....	101
Figura I.4 - Inquérito visto em modo de previsualização no papel de professor.....	102
Figura II.1 - Mensagem enviada por um dos participantes do curso .....	104
Figura II.2 – Tópico submetido no fórum do último tópico do curso por um dos participantes .....	104

## Lista de abreviaturas, siglas e acrônimos

2D (Duas dimensões)

3D (Três dimensões)

API (*Application Programming Interface* - Interface de programação de aplicações)

AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem)

CSS (*Cascading Style Sheets*)

DBR (Metodologia *Design-Based Research*)

*E-learning* (Ensino eletrônico)

HTML (*HyperText Markup Language* - Linguagem de Marcação de Hipertexto)

JSON (Javascript Object Notation)

LMS (*Learning Management System* - Sistema de Gestão da Aprendizagem)

Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*)

PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*)

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)

Web3D (Conteúdo 3D interativo inserido na Web)

WebGL (*Web Graphics Library*)

X3D (Padrão aberto para distribuir conteúdo 3D)

# INTRODUÇÃO

Atualmente é raro falar-se de novas práticas educativas sem mencionar os recursos que as novas Tecnologias de Informação e Comunicação têm proporcionado para a educação, quer no modelo presencial como no ensino a distância. Com o crescimento da comunidade interessada no modelo de aprendizagem baseado em ambientes virtuais/online, são descobertas várias estratégias para melhorar a qualidade de ensino, tornar a experiência de aprendizagem mais produtiva e inclusiva possível reduzindo gradativamente fatores que conduzem ao tédio, desinteresse, falta de motivação, entre outros, durante a aprendizagem (Pedro, 2016).

Os ambientes 3D ou mundos virtuais 3D referentes à realidade virtual têm sido utilizados para a simulação de determinados ambientes computadorizados que permitem a interação tridimensional com os objetos lá existentes. Estes sistemas permitem experiências de diversa ordem, semelhantes à vivência do mundo real, tirando poder da capacidade de imaginação do ser humano e da sua rápida adaptação a diversos cenários (Mateus Coelho, 2016).

Segundo Achiruzaman e Rosmansyah (2017) estes mundos virtuais integrados com os AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) podem ser utilizados para proporcionar mais experiência, envolvimento e um melhor entendimento do que se quer transmitir aos participantes do ensino/aprendizagem. A grande vantagem de integrar diferentes tecnologias, de modo que as mesmas interajam entre si para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, é o facto de todos os utilizadores poderem usufruir de vários aspetos vantajosos dessa abordagem, onde destacam-se a comodidade de prover materiais e recursos, acedê-los e visualizá-los em qualquer horário e lugar (Yau & Joy, 2010).

Os Sistemas de Gestão de Aprendizagem ou LMS (*Learning Management System*), também conhecidos como AVAs são sistemas que se enquadram nas tecnologias de aprendizagem, que visam facilitar e melhorar os processos de ensino através da criação e uso de recursos digitais. Estes são associados ao *e-learning* que procura representar o processo de ensino a distância apoiado em tecnologias, nomeadamente através de

dispositivos como computadores e sistemas que funcionam na maior parte dos casos via Internet.

Os LMS podem ser utilizados para ministrar cursos totalmente pela plataforma ou de forma complementar para o ensino presencial tradicional. Este processo de ensino pode ser síncrono, no caso em que a tecnologia e os sistemas utilizados possibilitam que o aluno e o professor estejam em interação ao mesmo tempo, ou assíncrono, quando a interação ocorre em alturas desfasadas do tempo (Da Silva, 2010). Ainda segundo Da Silva (2010) um LMS pode promover a disponibilização mais rápida e personalizada de conteúdos, bem como tornar o ensino mais económico e escalável para grandes grupos de alunos.

Pesquisas apontam o Moodle como sendo um dos AVAs mais populares (Pappas, 2019; Your Training Edge, 2019), principalmente quando se fala de ensino a distância. O facto de ter seu código aberto e vários recursos disponíveis para a criação de espaços de aprendizagem o torna em uma ferramenta ideal para implementar novos conceitos e estratégias de ensino online como a gamificação, visto que, segundo a pesquisa de Tuparov & Tuparova (2018) o interesse dos educadores na educação a base de jogos e gamificação do processo educativo tem aumentado rapidamente nos últimos anos.

### Justificação da presente investigação

Temos assistido a uma rápida evolução dos sistemas web, em particular dos ambientes virtuais de aprendizagem que estão constantemente a receber atualizações bem como vão surgindo novas plataformas para responder às necessidades específicas, o que acontece de forma semelhante para o caso das plataformas que permitem a criação de mundos virtuais 3D. No entanto, constatamos que escasseiam as abordagens de integração conhecidas entre estas plataformas o que resulta na reduzida exploração das potencialidades que poderiam apresentar ao serem combinadas para uso em áreas educacionais, como no *e-learning*. A título de exemplo, não foi encontrada nenhuma solução consistente a que conseguisse ter acesso que aborda a integração entre um AVA

e um mundo virtual 3D criado no Unity para explorar as suas potencialidades como o acesso através de um navegador.

Nas plataformas de *e-learning*, essa reduzida exploração acaba por inviabilizar ou tornar débil a opção de lecionar a componente prática de certos cursos técnicos online como de áreas de engenharia, educação física, entre outros, que carecem de uma simulação de atividades práticas de forma virtual como experimentos, visitas ou interação com meios existentes no mundo real para melhor perceção dos conteúdos. Desta forma a integração de um mundo virtual poderia não só facilitar a implementação da componente prática de certos cursos no ensino a distância como também ser um incentivo para uma participação mais ativa dos estudantes nesta modalidade de ensino.

Um outro especto identificado no *e-learning* através de estudos realizados por alguns pesquisadores (Gortan & Jereb, 2007; Rostaminezhad et al., 2013) está relacionado com a falta de motivação dos estudantes que chega a ser entre outros um fator de desistência aos cursos nesta modalidade. Por outro lado, a existência de inúmeros recursos de interação na Internet disponíveis a qualquer momento como redes sociais, jogos e multimédia, acaba por tornar mais difícil de obter a atenção de estudantes para a aprendizagem. Acredita-se que uma das formas de contribuição para melhorar este cenário é através da utilização de estratégias de gamificação aplicadas ao ambiente virtual de aprendizagem de formas a complementar a integração do mundo virtual 3D (Serrano Tulio & Matos Rocha, 2015).

## Questões de investigação

Dentro da problemática apresentada surgem as seguintes perguntas de investigação:

- **É possível utilizar a integração de mundos virtuais 3D no *e-learning* para viabilizar a inclusão da componente prática em cursos técnicos como das áreas de educação física, engenharias e afins, a serem ministrados online?**
- **O uso de mundos virtuais 3D e estratégias de gamificação contribui para a motivação e melhoria da aprendizagem em plataformas de *e-learning*?**

## Objetivos

Tendo em conta o objetivo mais geral do estudo e implementação de abordagens de integração de ambientes virtuais 3D em plataformas web atuais, em particular no AVA Moodle, recorrendo ainda a práticas de comunicação complementar assíncrona/síncrona e adoção de estratégias de gamificação que permitam melhorar o ensino e aprendizagem eletrónico (*e-learning*), enunciamos um conjunto de objetivos específicos para esta investigação:

- Investigar abordagens práticas de integração de ambientes 2D/3D em sistemas web, com foco nos ambientes virtuais de aprendizagem;
- Implementar uma plataforma de ensino (AVA) online para teste e desenvolvimento da presente investigação;
- Criar um mundo virtual 3D para suporte à investigação;
- Implementar sistemas de comunicação assíncronos/síncronos que permitam melhorar a comunicação e a interação dos utilizadores;
- Criar um curso/disciplina para integrar com o mundo virtual 3D e implementar estratégias de gamificação;
- Avaliar o protótipo através da realização de testes com potenciais utilizadores;

## Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada da seguinte forma:

O Capítulo 1 - Estado da arte, apresenta um enquadramento teórico sobre o *e-learning*, as teorias de aprendizagem e os fatores de motivação nesta modalidade, os mundos virtuais 3D, o Moodle e a gamificação, bem como os trabalhos relacionados à temática em investigação.

No Capítulo 2 apresenta-se as metodologias utilizadas na pesquisa bem como as fases do projeto.

O Capítulo 3 trata do processo de desenvolvimento do protótipo, passando pelas tecnologias utilizadas, a criação do mundo virtual 3D, a implementação do Moodle e

posterior integração com o mundo virtual 3D, criação de um minicurso e por fim a aplicação da gamificação.

O Capítulo 4 é dedicado a avaliação feita ao protótipo bem como a apresentação dos resultados.

As Conclusões finais onde se apresentam as reflexões sobre a pesquisa, as questões de investigação e os objetivos, bem como trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 1 - ESTADO DA ARTE**

Este capítulo aborda o estado da arte sobre os ambientes 2D/3D integrados ao Moodle e a implementação de estratégias de gamificação. É feito um enquadramento geral sobre a temática de investigação com realce para os aspetos conceptuais relativos ao *e-learning*, teorias de aprendizagem comuns nesta modalidade de ensino, mundos virtuais 3D, as plataformas de ensino, o Moodle e a Gamificação. Por fim são apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema separados por secções, fazendo menção da gamificação no Moodle e a utilização de ambientes virtuais 2D/3D.

## **1.1. O *e-learning* e as teorias de aprendizagem**

O *E-learning* refere-se ao processo de ensino a distância com recurso ao uso de tecnologias, nomeadamente através de computadores e sistemas que funcionam em particular via Internet (Da Silva, 2010). Da Silva diz ainda que este processo de ensino pode ser síncrono, no caso em que a tecnologia e os sistemas utilizados possibilitam que o aluno e o professor estejam em interação ao mesmo tempo, ou assíncrono, quando a interação acontece em alturas desfasadas do tempo.

Todo o processo de ensino e aprendizagem deve ser orientado por metodologias adequadas tendo em conta a maneira como se pretende construir o conhecimento e no *e-learning* acontece de forma semelhante. Para além de se utilizar as tecnologias mais recentes é necessário ter o suporte das teorias de aprendizagem para melhor argumentar as práticas pedagógicas nesta modalidade.

### **1.1.1. Teorias de aprendizagem**

As teorias de aprendizagem permitem explicar, descrever, analisar e prever como acontece o processo de aprendizagem, sendo criadas por pedagogos ou psicólogos. Vargas (2018) afirma que não existe uma teoria certa ou errada, cada uma pode ser usada em função de algumas análises tais como quem vai ser treinado, como essas

pessoas aprendem, qual é a relação delas com o conteúdo, quais os impactos dessa aprendizagem ou o que os alunos já sabem sobre o tema.

- **Teoria comportamentalista**

Esta teoria é também conhecida como teoria behaviorista e trata do processo de aprendizagem sem considerar o que se passa na mente do aluno, focando-se mais no comportamento que se pode observar. É talvez a mais antiga das teorias de aprendizagem, usada por muitos educadores do passado para ensinar e instruir os alunos, tratando de provocar reações aos mesmos e detetar quaisquer mudanças no comportamento (IDI, 2019).

Segundo Santos (2006) esta teoria teve como grande precursor o norte-americano John B. Watson mas, apesar deste ter sido o grande precursor do Behaviorismo, Burrhus Frederic Skinner foi um dos psicólogos behavioristas que teve seus estudos amplamente divulgados, existindo um grau de aplicabilidade muito forte na educação.

- **Teoria cognitivista**

Nesta teoria, o aluno relaciona o que já sabe ao que lhe é apresentado e reorganiza suas ideias a partir daí, assimila novas informações, confronta com o que já sabe e estrutura novos conhecimentos (Vargas, 2018).

Contrapondo-se ao behaviorismo que centra a sua atenção no comportamento humano, o cognitivismo propõe analisar a mente, o ato de conhecer como o homem desenvolve seu conhecimento acerca do mundo, analisando os aspetos que intervêm no processo “estímulo/resposta” (SANTOS, 2006).

- **Teoria construtivista**

Esta é uma das teorias de aprendizagem mais conhecidas e defende que o conhecimento quer individual como privado, deve ser construído por meio de explorações de novas ideias e das interpretações que daí surgem (Vargas, 2018).

Para a construção do conhecimento é necessário existir uma inter-relação entre o indivíduo e o objeto de aprendizagem. O professor define uma situação problema entre o sujeito e o objeto. A apresentação do problema deve ser clara para que o aluno construa suas ideias e seus conhecimentos. A partir disto, a aprendizagem acontece desde que o aluno aprenda através das observações do mundo real e a inter-relação que existe entre o objeto de aprendizagem e a realidade.

(Marcelino, 2010, p. 22)

O construtivismo acaba também por ser uma das escolhas para um curso a distância, já que nesta teoria os alunos são incentivados a pensarem por conta própria. Para criar um curso de *e-learning* eficaz para os alunos modernos, é necessário usar uma variedade de estratégias, tendo em mente as teorias de aprendizagem a que aderem, a fim de ajudá-los a aprender e reter melhor as informações (IDI, 2019).

### **1.1.2. A motivação no *e-learning***

Estudar a distância através de ambientes virtuais de aprendizagem é uma tendência educacional atual, que tem permitido a formação de mais alunos a um baixo custo (Raleduc, 2016). Os alunos que optam por esta modalidade têm a motivação como um fator determinante para a conclusão dos seus objetivos com êxitos.

Os alunos de hoje cresceram com tecnologias digitais e os professores precisam resolver questões importantes relacionadas à adaptação do processo de aprendizagem destes, que têm diferentes estilos de aprendizagem e novos requisitos para o ensino e a aprendizagem (Kiryakova et al., 2014). São várias as razões que podem motivar um aluno no *e-learning* como por exemplo a sua própria vontade de aprender mais sobre o

assunto, a sua expectativa de conseguir conquistar o que se propõe ou a recompensa a ser adquirida pela conclusão da formação (Raleduc, 2016).

Segundo Cardoso (2007) o foco excessivo nos conteúdos, que ainda norteiam muita da prática da educação a distância e do *e-learning*, tem-se revelado uma metodologia frágil e, frequentemente, incapaz de ultrapassar os problemas clássicos do isolamento dos alunos e da motivação para a aprendizagem. Atualmente parte desses problemas continuam presentes apesar das tentativas implementadas, o que resulta em uma busca constante de novos métodos, bem como o aprimoramento dos já existentes de forma a contribuir para a sua resolução.

Desta forma existem vários recursos do ponto de vista tecnológico para motivar e envolver os alunos no *e-learning* já explorados dentre os quais o uso de *chats* para a comunicação síncrona (V. J. C. Cardoso, 2007), o uso de estratégias de gamificação (Oliveira et al., 2018) bem como implementação de jogos 3D (González & Blanco, 2008), recursos estes citados por vários outros autores como sendo abordagens que contribuem para a motivação na modalidade referida.

## **1.2. Moodle**

O AVA Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é um software para gestão de cursos, gratuito, com código aberto, baseado na Web, que oferece diversos recursos de interação, comunicação e publicação de materiais de diferentes formatos, para apoiar o ensino e aprendizagem a distância (Paula & Sebastião, 2015).

É uma das plataformas de ensino mais utilizadas, quer por instituições corporativas quer por educadores e instituições de ensino, facilitando a criação de espaços virtuais de aprendizagem (Pappas, 2019; Your Training Edge, 2019). Possui um conjunto de características otimizadas para a aprendizagem colaborativa onde o estudante se torna no centro do processo de ensino e aprendizagem e o professor/instrutor auxilia o

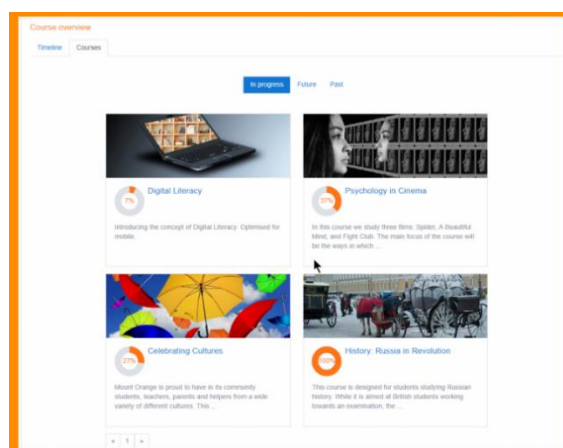
estudante a construir as suas próprias competências, assumindo um papel ativo e não apenas de difusão do conhecimento (Barrère et al., 2017).

### 1.2.1. Características

De acordo com os documentos do site oficial da plataforma<sup>1</sup> podemos agrupar as suas características em gerais, administrativas, de desenvolvimento e gestão de cursos.

**Características gerais:** o Moodle contém uma interface moderna e de fácil utilização, dividido em 3(três) colunas onde a parte central é a que normalmente apresenta o conteúdo principal de cada curso. Possui um painel personalizado que facilita a organização dos cursos e apresentação ao critério do utilizador, bem como ferramentas colaborativas como fóruns, wikis, glossários, entre outras que facilitam o processo de ensino e aprendizagem na plataforma. É importante realçar também as notificações que quando ativadas permitem a receção de alertas de atividades na plataforma e o acompanhamento do progresso que permite saber sobre o andamento e conclusão de uma série de atividades dentro do curso.

Figura 1.1 - Painel Personalizado do Moodle



Fonte: docs.moodle.org<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://docs.moodle.org/38/en/Features>, página acedida aos 19/12/2019

<sup>2</sup> <https://docs.moodle.org/38/en/File:Dashboard35%2B.png> acedida aos 29/10/2020

**Características administrativas:** o Moodle permite a alteração do seu *design* e *layout* para adequar a aparência da plataforma a uma identidade visual desejada. A variedade de opções de autenticação por meio de *plugins* é outra característica importante pois permite integrar uma API (*Application Programming Interface*) de autenticação externa como a do Facebook ou Google e utilizar para autenticação no Moodle. Permite também a criação de cursos em simultâneo, facilita na cópia de segurança e restauração dos dados bem como suporte a outros padrões abertos. Engloba ainda *web services* que permitem que outros sistemas e aplicações comuniquem-se com a plataforma.

Figura 1.2 - Alteração do design e layout do Moodle

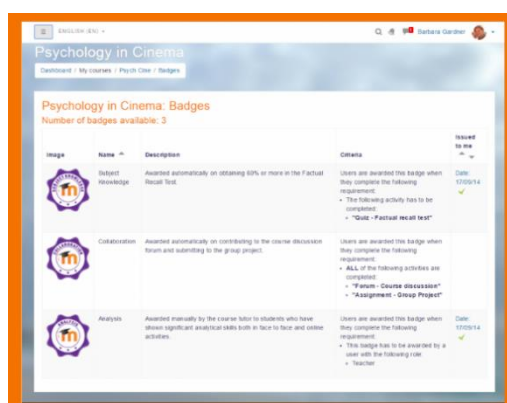


Fonte: repositório oficial do Moodle<sup>3</sup>

**Características de desenvolvimento e gestão de cursos:** proporciona caminhos diretos de aprendizado a fim de serem projetados cursos para atender a vários requisitos desde aqueles que precisam mais da coordenação do professor/instrutor ou ao estilo em que cada um aprende no seu próprio ritmo. O Moodle incentiva a colaboração através de atividades onde o estudante é posto em situações que precisa dar o seu ponto de vista. A incorporação de recursos externos, a integração de multimédia, gestão de grupos, marcação de fluxos de trabalho e integração de medalhas são mais algumas das várias características desta agrupação.

<sup>3</sup> [https://moodle.org/plugins/theme\\_enlightlite](https://moodle.org/plugins/theme_enlightlite) acedida aos 29/10/2020

Figura 1.3 - Página de gestão de medalhas no Moodle



Fonte: docs.moodle.org<sup>4</sup>

### 1.3. Mundos Virtuais 3D

Os mundos virtuais 3D, também denominados por ambientes virtuais 3D estão associados a realidade virtual que segundo Mateus Coelho pode ser definida como:

[...] um conjunto de tecnologias habilitadoras do desenvolvimento de sistemas com interfaces multimédia que permitam a experiência de imersão, navegação, interação de um determinado utilizador com uma plataforma, sistema ou software tridimensional (3D) gerado por computador no sentido de ser explorado por vários sentidos humanos, levando o utilizador a experienciar o momento artificial, como se fosse um momento real com recurso à componente cognitiva que é a capacidade de imaginação.

(Mateus Coelho, 2016, p. 2)

Os mundos virtuais têm sido empregues em várias áreas como a de entretenimento, saúde, negócios, treinamentos e educação. Com um conceito mais abrangente do que os jogos, os mundos virtuais podem ser aproveitados para vários níveis de educação como a educação formal (ensino fundamental, médio e superior), ensino de línguas, treinamentos de diversas naturezas, reuniões virtuais, pregação (igrejas) e ensino de habilidades sociais (Kamienski & Fernandes, 2015).

<sup>4</sup> <https://docs.moodle.org/38/en/File:BadgesFeaturesNew.png> acedida aos 29/10/2020

Com os mundos virtuais os alunos podem visitar lugares onde jamais poderiam ir, utilizar experimentos remotos que não teriam acesso, muitas vezes devido ao elevado custo, permitindo a construção de conhecimentos de acordo ao seu tempo de aprendizagem e visão de cada um (Marcelino, 2010). Serrano Tuio & Matos Rocha (2015) afirmam ainda que a utilização de ambientes virtuais tridimensionais no campo da educação, permite uma maior interação entre aluno e professor, além de permitir a realização de atividades que não seriam possíveis em ambientes 2D como o da plataforma Moodle. Assim sendo, é possível dizer que os mundos virtuais apresentam potencialidades para contribuir significativamente para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, expandido as possibilidades de criação de ambientes de aprendizagem mais imersivos e ricos.

Existem várias plataformas para a criação de mundos virtuais das quais destaco o *Second Life*, o *OpenSimulator*, e o Unity 3D.

### 1.3.1. *Second Life (SL)*

O *Second Life (SL)* foi criado com o objetivo de permitir experiências tridimensionais de diversas naturezas. É um mundo virtual 3D online de licença proprietária onde os utilizadores são representantes de pessoas reais, podem se conectar e conversar com outras pessoas de todo o mundo usando voz e texto de forma gratuita (Secondlife, 2020), sendo necessário pagar para ter acesso a algumas funcionalidades como a aquisição de terrenos na plataforma.

Figura 1.4 – Imagem de um ambiente virtual 3D no *Second Life*



Fonte: secondlife.com<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <http://go.secondlife.com/landing/education/> acessado aos 08 de setembro de 2020

### 1.3.2. *OpenSimulator*

O *OpenSimulator* também denominado por *OpenSim*, é uma alternativa de código aberto ao *Second Life* que funciona como um servidor de aplicações 3D multi-plataforma e multiutilizador, podendo ser utilizado para criar ambientes (mundos) virtuais, com acesso através de uma variedade de clientes e protocolos (OpenSimulator, 2020).

Segundo o website oficial (OpenSimulator, 2020) o OpenSimulator vai ficando mais estável com o tempo, mas ainda é um sistema de software altamente complexo que pode sofrer vários bugs e peculiaridades.

Figura 1.5 - Imagem de um ambiente virtual 3D criado no OpenSimulator



Fonte: (OpenSimulator, 2020)

### 1.3.3. **Unity 3D**

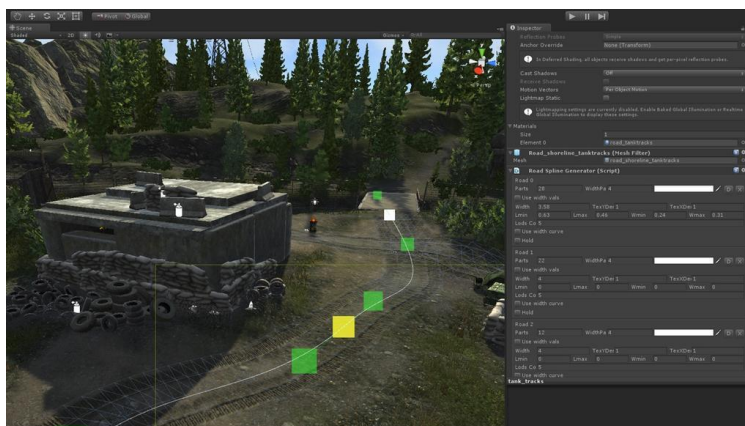
Trata-se de um motor utilizado para a criação de jogos e experiências interativas em 2D e 3D para mais de vinte e cinco plataformas, que disponibiliza ferramentas e serviços com diversas opções para criadores de jogos e conteúdos, nos mais variados sectores e aplicações (Unity, 2019). Segundo a informação disponibilizada no website da empresa<sup>6</sup> é considerada a plataforma de desenvolvimento mais popular do mundo e contém vários recursos prontos disponíveis de forma gratuita e para compra na sua loja, o que permite acelerar o processo de desenvolvimento de projetos.

---

<sup>6</sup> <https://unity3d.com/pt/get-unity/download> acessado aos 10 de Agosto de 2020

Suas aplicações incluem a criação de simuladores de treinamento e visualizações para profissionais da área médica e arquitetos, podendo ser executadas por intermédio de dispositivos móveis, web, computadores desktop, consolas, entre outras plataformas, possuindo vários tipos de licenças dentre as quais a gratuita (Unity, 2019).

Figura 1.6 - Ambiente virtual 3D em processo de criação no Unity 3D



Fonte: unity.com<sup>7</sup>

Um dos grandes diferenciais do Unity 3D que levou à sua escolha para a criação do mundo virtual e não outras ferramentas 3D como o *OpenSimulator*<sup>8</sup> é por este permitir a exportação de ambientes virtuais 3D para utilização em páginas web por meio da API WebGL, de modo que sejam acessíveis facilmente a partir de um navegador, sem a necessidade de se instalar outros *plugins* adicionais. Outro aspecto é que enquanto o *OpenSimulator* permite a execução dos ambientes virtuais apenas em plataformas desktop de forma nativa, o Unity permite exportar a mesmo projeto para plataformas web, desktop ou mobile.

WebGL (*Web Graphics Library*) é uma *application programming interface* (API) javascript que permite renderizar gráficos 3D e 2D interativos em qualquer navegador da Web, sem o recurso de *plug-ins*. O WebGL faz isso introduzindo uma API que está em

<sup>7</sup> <https://unity.com/madewith/escape-from-tarkov> acessido aos 13 de setembro de 2020

<sup>8</sup> [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page) acessido aos 12 de fevereiro de 2020

conformidade com o *OpenGL ES 2.0*, que pode ser usada em elementos HTML5 <canvas> (Mozilla, 2019b).

#### 1.4. **Gamificação**

A gamificação consiste na utilização de mecânicas, técnicas e estratégias de jogos em outros contextos que não são jogos (Tameirão, 2019). O termo foi mencionado pela primeira vez em 2002 por Nick Pelling, programador de computadores e pesquisador britânico cuja ideia era de aplicar conceitos e mecânicas do mundo dos jogos em contextos do mundo real para motivar as pessoas a resolverem problemas (Mendes, 2015). Porém, o termo apenas começou a ser conhecido mundialmente a partir de 2010, quando empresas decidiram implementar elementos de conquistas e recompensas nos seus softwares (Barrére et al., 2017).

Tentativas de implementação de estratégias de gamificação vêm sendo feitas antes do termo se tornar popular, o que significa que alguns elementos da gamificação como feedback, avatar, missões, entre outros, podem ter sido utilizados em vários projetos sem fazer menção ao termo.

##### 1.4.1. **Elementos da gamificação**

De um ponto de vista geral fazem parte de uma mecânica de jogos as medalhas, pontuação, prêmios, tabela de classificação, partilhas em redes sociais, Jogos Sérios, personalização do ambiente virtual de aprendizagem, como formas de despertar emoções e conseguir melhores resultados. A tabela abaixo apresenta uma lista extensiva dos elementos mais frequentes na gamificação, baseada nos contributos de (Costa & Marchiori, 2015; Garcia-Iruela & Hijon-Neira, 2018):

Tabela 1.1 - Elementos da gamificação mais frequentes

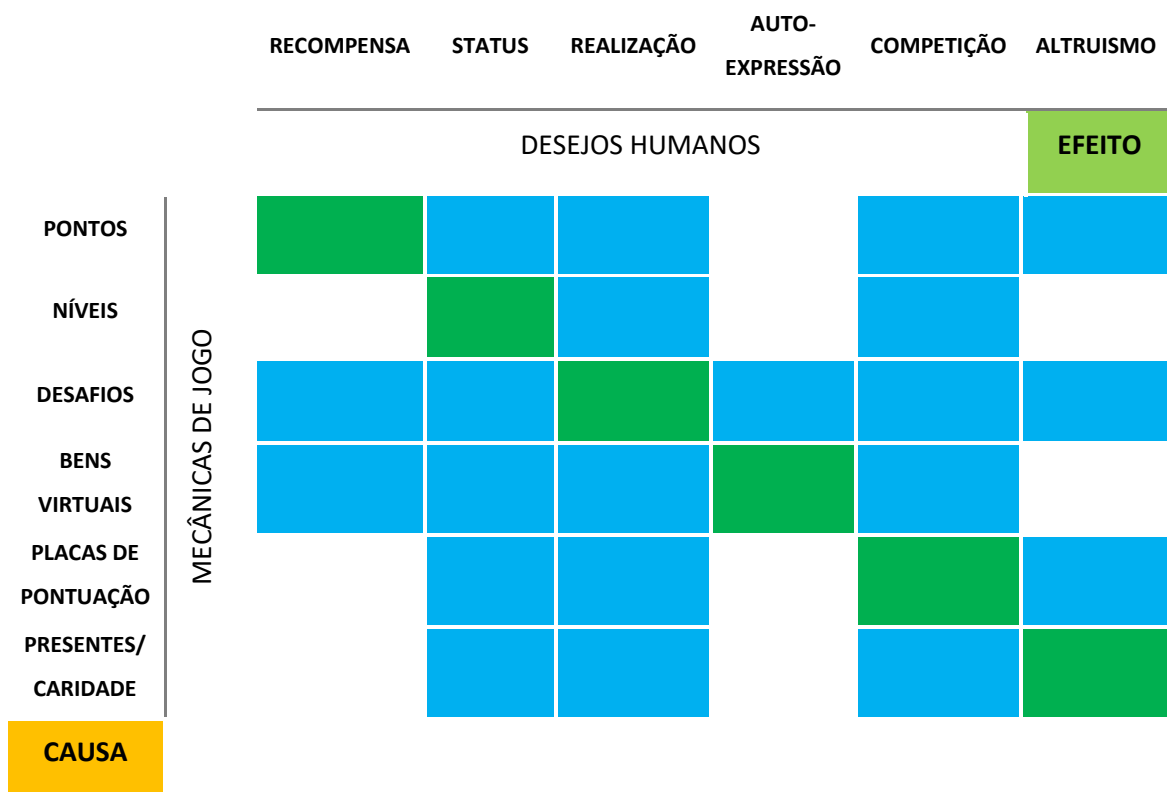
Elementos	Descrição
Avatar	Representação visual da personagem do jogador
Bens virtuais	Itens dentro do jogo que podem ser descobertos e utilizados de forma virtual.
Coleções	Formadas por itens acumulados dentro do jogo.
Combate	Disputa que ocorre para que o jogador derrote oponente(s) em uma luta.
Conquistas	Recompensa que o jogador recebe por fazer um conjunto de atividades específicas.
Conteúdos desbloqueáveis	A possibilidade de desbloquear e aceder certos conteúdos no jogo ao preencher os pré-requisitos definidos.
Emblemas/ medalhas	Representação visual de realizações dentro do jogo.
Gráfico Social	Capacidade de ver amigos que também estão no jogo e ser capaz de interagir com eles. Um gráfico social torna o jogo uma extensão de sua experiência de rede social.
Missão	Estabelece a noção de que se deve executar algumas atividades especificamente definidas dentro da estrutura do jogo.
Níveis	Representação da evolução do jogador. O nível aumenta à medida que o jogador se torna melhor no jogo.
Pontuação	Ações no jogo que atribuem pontos. São muitas vezes ligadas a níveis
Presentes	A possibilidade de distribuir ao jogador coisas como itens ou moeda virtual para outros jogadores
Quadro de pontuação ( <i>Leaderboard</i> )	Lista jogadores que apresentam as maiores pontuações, conquistas ou itens em um jogo.
Equipas	Possibilidade de jogar com outras pessoas em um mesmo objetivo

Fonte: O autor, com contributos de (Costa & Marchiori, 2015; Garcia-Iruela & Hijiñ-Neira, 2018)

A Figura 1.7 apresenta a adaptação do gráfico sobre a teoria da gamificação no *e-learning* encontrado na publicação de Chaudhari (2014), que representa as mecânicas e dinâmicas dos jogos bem como o funcionamento e manifestação da mente humana ao ser exposta a um jogo. Chaudhari afirma que compreender a aplicação desta psicologia e teoria em contexto de gamificação no *e-learning* é tão importante quanto planejar e projetar um curso virtual.

A interpretação do gráfico pode ser feita com base nos quadrados verdes resultantes da interceção entre os desejos humanos e as mecânicas de jogo ilustradas no gráfico. Estes quadrados verdes indicam desejos desencadeados por uma mecânica de jogo específica, como por exemplo o efeito de recompensa causado pelo ato de ganhar pontos que cresce à medida que estes pontos aumentam ou o exemplo de quando se ultrapassa um desafio que causa a sensação de realização.

Figura 1.7 - Gráfico sobre teoria de gamificação no E-learning



Fonte: Adaptado de (Chaudhari, 2014)

### 1.4.2. Gamificação no ensino

Ao falar de novos paradigmas no ensino e aprendizagem é comum mencionar a gamificação como sendo uma das estratégias mais eficazes para despertar o interesse, potencializar o aprendizado, desenvolver a criatividade e autonomia. Segundo Vieira (Vieira et al., 2018) esta tem ainda o potencial de envolver o aluno na resolução de problemas reais, ajuda-o no processo de atribuição de significado para aquilo que estuda, e possibilita que o professor elabore estratégias de ensino mais voltadas para a

realidade dos alunos, utilizando uma linguagem e estética semelhante à encontrada nos jogos o que torna o processo de aprendizagem mais interessante.

Existem várias estratégias de gamificação adaptáveis ao ensino e aprendizagem com destaque para a aprendizagem lúdica, diversão combinada com a dificuldade, flexibilidade das regras, jogabilidade para manter o jogador constantemente desafiado e motivado, mecânicas assimétricas para diversificar a experiência de jogar, personalização da experiência do jogador e formas de lidar com o erro e o fracasso (Barrére et al., 2017).

Alves, Minho & Diniz (2014) defendem que para a implementação de estratégias de gamificação bem definidas é necessário ter em conta os seguintes critérios:

- Missão bem definida: definição das tarefas que devem ser realizadas para alcançar a vitória;
- Sistema de pontuação eficiente (recompensa/feedback): sistema diversificado, justo e crescente que possibilita a recuperação/superação de equipas;
- Narrativa e estratégia bem definidas (Níveis/Fases): capacidade de envolvimento da história e aderência com as tarefas realizadas;
- Tarefas claras, evidentes e organizadas: objetividade da tarefa, nível de dificuldade adequado e aderência ao público-alvo;
- Criatividade: capacidade de unir elementos conhecidos de forma diferente.

#### **1.4.3. Elementos para gamificação no Moodle**

Os avanços tecnológicos têm permitido que os conceitos de gamificação sejam amplamente utilizados não só em salas de aulas físicas como em ambientes virtuais de aprendizagem. Algumas pesquisas como as referidas na secção 1.5.1 do presente trabalho têm sido realizadas a fim de explorar como a gamificação pode ser utilizada em contextos específicos e que tipos de comportamentos se pode esperar dos participantes a curto e longo prazo.

Os mundos virtuais 3D e a gamificação aplicada em ambientes virtuais de aprendizagem como o Moodle podem trazer grandes benefícios quer no sentido de melhorar a aprendizagem, como permitir uma participação mais ativa dos estudantes, visto que, muitos deles acedem os ambientes virtuais apenas para a realização das atividades principais estabelecidas e se desconectam de seguida.

As estratégias de gamificação podem ser implementadas no Moodle recorrendo a plugins disponíveis no repositório oficial da plataforma<sup>9</sup> como:

- **Badges:** são conjuntos de distintivos, medalhas e troféus que permitem a atribuição de prémios ao atingir um objetivo;
- **Progress bar:** permite mostrar o progresso dos estudantes no desenvolvimento das atividades;
- **Level Up:** permite subir de níveis de acordo ao cumprimento de determinadas atividades na plataforma;
- **Ranking Block:** permite a classificação dos estudantes de acordo com as suas participações e avaliações nas atividades;
- **Game:** utiliza questões, quizzes e glossários para criar e oferecer uma variedade de jogos interativos;
- **Stash:** adiciona um conjunto de elementos que o estudante encontrará ao explorar as atividades;
- **Quizventure:** é um módulo de atividade que carrega questionário de perguntas do curso ao qual foi adicionado e as possíveis respostas aparecem como naves espaciais, devendo apontar para a nave com a resposta correta;
- **Montrain** (para treinos corporativos) e **Motivated** (para escolas): são plataformas de envolvimento personalizadas que recompensam o esforço de funcionários ou estudantes pelo aprendizado no Moodle com moedas virtuais. As moedas virtuais podem ser gastas na aplicação, por exemplo, para atualizar o avatar pessoal ou comprar algo da loja virtual;

---

<sup>9</sup> <https://moodle.org/plugins/> acedido aos 7/01/2020

- **Stamp Collection:** permite ao professor atribuir selos aos estudantes como forma de motivação nas avaliações extras, controlo de presenças ou registo de certificados;
- **Treasure Hunt:** permite a caça ao tesouro de mapas virtuais, internos e externos, com geolocalização e código QR. Com a utilização deste plugin os jogos educacionais podem ser organizados em várias situações com equipas ou individual, em movimento ou através de marcação pelo computador, pontuação com o tempo, alcance de posição, conclusão de tarefas.

A Tabela 1.2 baseada na pesquisa de García Iruela & Hijón Neira (2018) apresenta alguns plugins e a relação com elementos da gamificação que cada um explora.

Tabela 1.2 - Plugins do Moodle e elementos de gamificação

Plugins \ Elementos	Level Up!	Ranking Block	Game	Quizventure	Stash	Motivated	UNEDTrivial	Stamp Collection	Exobis games	Badge lader
Avatar						x				
Coleções					x	x		x		
Aberturas de níveis	x				x					
Combate			x	x			x		x	
Atividades em grupo										
Gráficos sociais										
Surpresas										
Medalhas	x						x			x
Limites de tempo							x			
Missões										
Níveis	x								x	

Pontuação	x	x								
Quadro de pontuação	x	x					x	x		x
Presentes										
Tutoriais										
Feedback	x						x	x		

Fonte: adaptada de (García Iruela & Hijón Neira, 2018)

## 1.5. Trabalhos relacionados

### 1.5.1. Gamificação no moodle

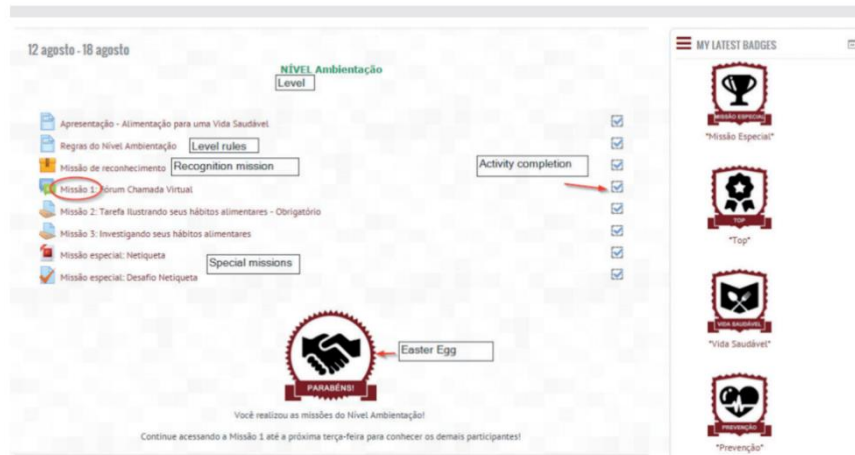
Vários estudos têm sido feitos sobre a implementação da gamificação em cursos online utilizando o Moodle, estes abordam exemplos de aplicabilidade e benefícios da sua utilização em contextos de aprendizagem, como é o caso da pesquisa de Oliveira (Oliveira et al., 2018) que apresenta uma comparação entre um curso estruturado sem elementos de gamificação com a versão gamificada do mesmo. Para a implementação do projeto foram utilizados elementos de gamificação como a barra de progresso, medalhas, surpresas (*Easter Eggs*), conquistas de níveis, sistema de pontuação aplicado a um questionário e atribuição de certificados. A utilização dos elementos de gamificação permitiram estimular a motivação e envolvimento dos estudantes no contexto de aprendizagem dos conteúdos do mesmo curso, apesar de requerer conhecimentos sobre desenvolvimento para a implementação de blocos de gamificação mais complexos.

Figura 1.8 - Layout com gamificação (Painel com a nomenclatura do jogo e barra de progresso)



Fonte: (Oliveira et al., 2018)

Figura 1.9 - Layout com gamificação (Primeira Semana)

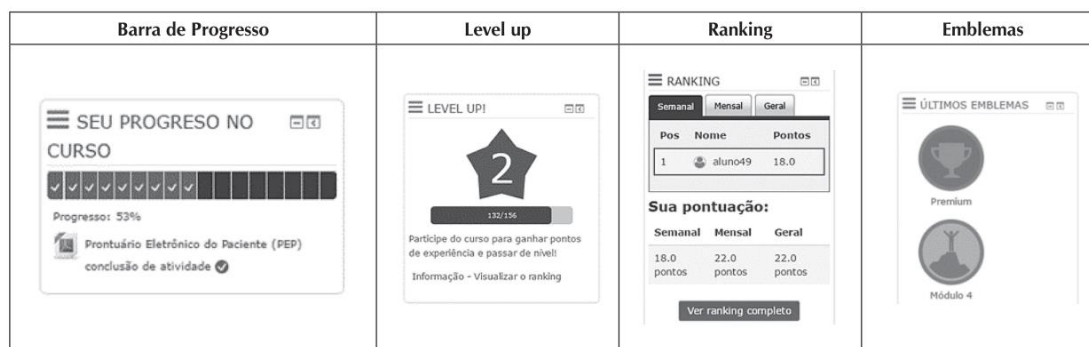


Fonte: (Oliveira et al., 2018)

Mesmo sendo a plataforma livre mais estendida para cursos educacionais, os recursos disponíveis no Moodle não são suficientes para proporcionar algumas das experiências de gamificação. Com este pensamento Iruela & Neira (2018) apresentaram a proposta de um módulo de gestão para ambientes gamificados no Moodle denominado GameMo, com o objetivo de facilitar a criação e gestão de cursos com elementos de gamificação sem a necessidade de conhecimentos técnicos extensivos.

Castro & Gonçalves (2018) realizaram uma pesquisa exploratória sobre uso da gamificação no ensino de informática aplicada à enfermagem. Foi implementada uma versão do Moodle com plugins encontrados no repositório oficial da plataforma destacando a utilização da barra de progresso a fim de fornecer uma visão geral sobre desempenho do estudante em relação ao seu objetivo final, as medalhas (*badges*) para premiar de acordo a conclusão dos módulos, o *level up* para visualizar o progresso e estimular a continuidade dos estudos e participação das atividades, , o *ranking* como segundo modelo de pontuação, e o *Quizventure* que permitiu a realização de todos os exercícios em formato de jogo. Participaram da pesquisa docentes e estudantes da área da saúde tendo sido considerada uma abordagem interessante e inovadora para o ensino de Enfermagem.

Figura 1.10 - Elementos de gamificação utilizados por Castro & Gonçalves



Fonte: (Castro & Gonçalves, 2018)

Paschoal (Natan Paschoal et al., 2015) apresentam a implementação de estratégias de gamificação no Moodle com a integração de jogos virtuais na plataforma por meio de blocos HTML, evitando a necessidade de aceder a uma página externa para a sua utilização. Paschoal et al mostra na prática com a integração do jogo sério eNIGMA funciona no Moodle como estratégia de gamificação para o ensino de lógica de computação. O eNIGMA é um jogo de duas dimensões baseado em problemas de raciocínio lógico, voltado para a web, desenvolvido nas linguagens HTML e Javascript.

Para além dos elementos de gamificação por aplicar no Moodle, é possível personalizar a sua interface padrão de forma a favorecer a usabilidade, navegabilidade e acessibilidade, tornando o ambiente virtual de aprendizagem mais intuitivo para um público com pouca experiência na utilização de ambientes web com elementos de gamificação. Júnior & Da Costa (2019) apresentam um estudo de caso sobre a personalização da interface do Moodle com base nas estratégias de gamificação para a plataforma Escola do Trabalhador com recursos aos plugins H5P<sup>10</sup>, *one topic*<sup>11</sup>, o Scorm como formato de curso, HTML5 e CSS para a realização do processo de personalização da interface.

<sup>10</sup> <https://h5p.org/> acessido aos 12/01/2020

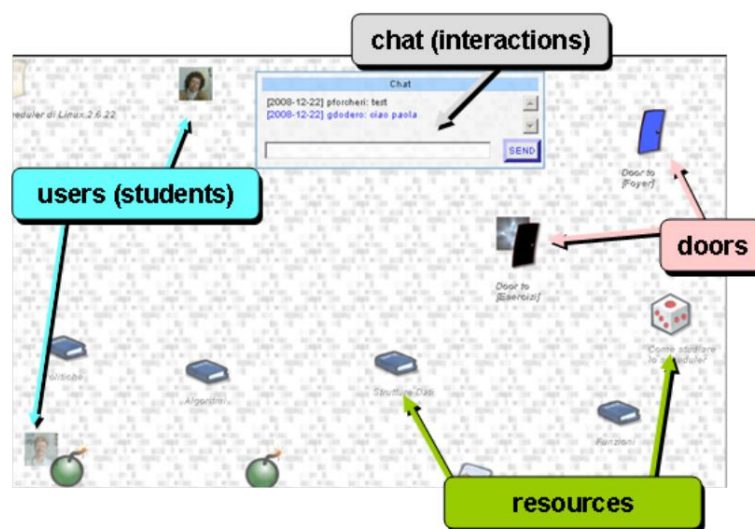
<sup>11</sup> [https://moodle.org/plugins/format\\_onetopic](https://moodle.org/plugins/format_onetopic) acessido aos 12/01/2020

### 1.5.2. Ambientes 3D e o moodle

González & Blanco (2008) desenvolveram um protótipo de integração do LMS Moodle com o *Neverwinter Nights* (NWN), um jogo 3D *multiplayer* online desenvolvido pela BioWare com o objetivo de aumentar a motivação, melhorar a interação social e produzir aprendizagem efetiva. A troca de informação entre as duas aplicações foi feita através da partilha da camada persistente do Moodle com a utilização do plugin de extensão do NWN, o NWNX (*Neverwinter Nights eXtender*) que permitiu estabelecer a comunicação. O protótipo foi aplicado a estudantes do ensino secundário para entender como o conhecimento é construído e como as habilidades são adquiridas dentro de uma comunidade virtual de aprendizagem.

Di Cerbo et al (2010) apresentam uma interface denominada DIEL, desenvolvida com recurso a tecnologias Web3D como X3D, WebGL e X3DOM, para melhorar a colaboração em ambientes de *e-learning*. O projeto utiliza uma arquitetura cliente servidor onde o lado cliente é baseado em um navegador com suporte a HTML5 e o lado servidor é implementado como uma aplicação autónoma em PHP, embutida no LMS Moodle. A integração permitiu apresentar em 3D e 2D os recursos e serviços diretamente geridos pelo Moodle.

Figura 1.11 - Interface gráfica 2D a apresentar avatares, recursos e um live chat



Fonte: (Di Cerbo et al., 2010)

Figura 1.12 - Interface DIEL 3D integrada ao Moodle. Apresentando uma sala de aprendizagem com dois avatares(estudantes) a interagir com o ambiente



Fonte: (Di Cerbo et al., 2010)

Chard (2015) descreve o processo de construção de uma sala de aulas virtual através de uma ferramenta de criação de ambientes 3D. Este artigo explora as potencialidades dos mundos virtuais para fornecer oportunidades de comunicação síncrona e assíncrona, interação entre alunos, alunos/professores e entre professores. São abordados conceitos ligados a integração de presença nos ambientes virtuais, aspetos a ter em conta na escolha do software a utilizar na criação do ambiente virtual 3D, princípios de *design* de usabilidade a ter em conta e apresenta um caso de estudo de formas a avaliar as potencialidades na perspetiva do ensino e aprendizagem.

Outro estudo encontrado aborda a integração de um mundo virtual 3D com o Moodle, onde as estratégias de gamificação foram aplicadas dentro do ambiente 3D ao invés do AVA. Esta abordagem resultou em um *framework* proposto por Achiruzaman & Rosmansyah (2017) que consiste num mundo virtual 3D imersivo e multiutilizador construído no *OpenSimulator*, integrado com o Moodle através do *Sloodle*. Esta proposta foi feita para o treinamento de recolha de dados de casas construídas pelo Serviço Nacional de Estatística da Indonésia, permitindo um melhor entendimento do processo de recolha por meio da simulação virtual.

Figura 1.13 - Centro de treinamento virtual com questionário e placa de pontos em todas etapas

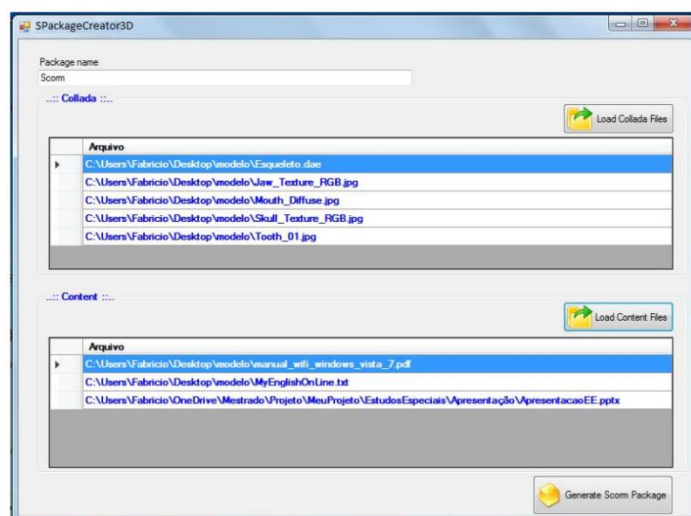


Fonte: (Achiruzaman & Rosmansyah, 2017)

Poschner (2014) propôs uma abordagem para a integração de jogos sérios criados no Unity 3D com cursos do Moodle utilizando o SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), onde um dos requisitos importantes foi a exportação dos jogos como aplicação web para acesso pelo navegador, tendo sido apresentado alguns exemplos de implementação. No entanto o documento a que tivemos acesso não mostra evidências de avaliação ou resultados da aplicação do projeto.

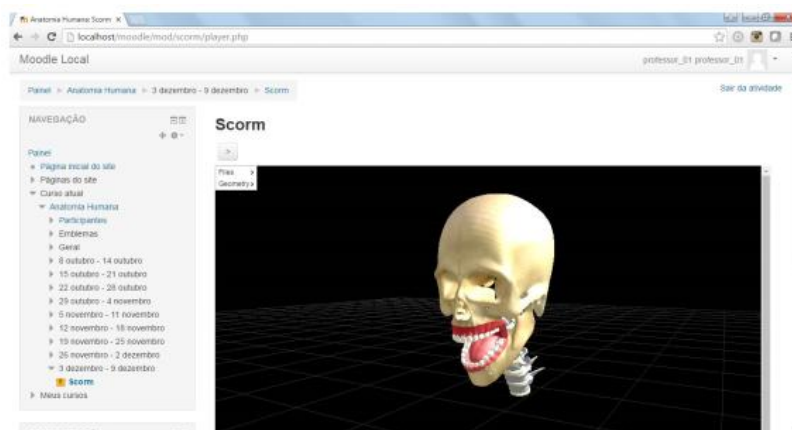
O trabalho de Baptista (Baptista, 2014) apresenta uma solução que auxilia o ensino da anatomia humana integrando modelos Virtuais Tridimensionais com o Moodle onde foram inseridos conteúdos complementares relacionados com esses modelos. Para o desenvolvimento da solução foram utilizados o padrão COLLADA que define um esquema baseado em XML e faz com que ele seja capaz de transportar recursos 3D entre aplicações, e o *framework* Three.js que utiliza a API WebGL para a criação de gráficos 2D/3D. Este processo resultou na criação de uma aplicação denominada SPackageCreator3D que permite a geração de modelos virtuais tridimensionais no padrão SCORM para integrar no Moodle.

Figura 1.14 - SPackageCreator3D com arquivos selecionados para geração do pacote SCORM



Fonte: (Baptista, 2014)

Figura 1.15 - Modelo virtual 3D em utilização no Moodle



Fonte: (Baptista, 2014)

## 1.6. Resumo do capítulo

A integração de ambientes 3D e 2D no Moodle pode ser feita de várias maneiras, entre elas a opção do ambiente ser embutido em blocos HTML na plataforma para evitar o acesso a páginas externas durante a utilização, ou através de um ambiente 3D/2D fora da plataforma mas permitindo a troca de informação entre as aplicações integradas de formas a explorar os recursos e atividades do Moodle na interface 3D ou 2D, como o que é feito através do Sloodle e o *OpenSim*.

A pesquisa permitiu estudar a gamificação, sendo analisados vários trabalhos sobre a aplicação desta no Moodle. Ao ser implementada é necessário definir os seus objetivos e fazê-lo corretamente, de modo a aumentar as probabilidades de alcançar os resultados pretendidos. A implementação de estratégias de gamificação no Moodle pode ser feita através de plugins disponíveis no repositório oficial da plataforma.

Apesar dos trabalhos existentes não tivemos acesso a referências consistentes sobre a implementação de estratégias de gamificação como complemento aos mundos virtuais 3D integrados no Moodle, o que abre uma janela para mais estudos nesta linha de investigação, bem como de processos para a melhoria da interface dos AVAs de formas a melhorar a sua acessibilidade, navegabilidade e usabilidade.

## **CAPÍTULO 2 - METODOLOGIAS**

Este capítulo aborda as metodologias utilizadas na presente investigação.

Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica sobre trabalhos anteriores relacionados a integração de ambientes virtuais 2D/3D com plataformas de *e-learning* - nomeadamente o Moodle - e a implementação de estratégias de gamificação, com a finalidade de identificar e compreender as ferramentas, linguagens, técnicas e processos já existentes para realizar o projeto que se pretende com a presente investigação. Devido a dificuldade em encontrar trabalhos que abordam os aspetos chave da presente investigação, foram classificados os trabalhos encontrados, existindo aqueles que tratam sobre “Mundos virtuais no Moodle” e outros sobre “gamificação no Moodle”. Esta revisão baseou-se essencialmente em pesquisas de artigos publicados nas plataformas *Science Direct*, *Discovery Service* da Universidade Aberta, *Google Academic*, *ResearchGate* e B-On.

Após a revisão dos trabalhos já realizados na área em estudo foram escolhidas as tecnologias e seguiu-se para o desenvolvimento e implementação do projeto (protótipo funcional) que resultou na criação de um Ginásio Virtual 3D integrado no Moodle como parte de um minicurso gamificado, denominado “Guia de exercícios físicos para iniciantes” a fim de conduzir a avaliação e responder as questões de investigação do trabalho. A metodologia utilizada para conduzir a investigação foi a *Design Science Research*.

## **2.1. *Design Science Research***

Segundo Hevner (Hevner et al., 2004) a metodologia *Design Science Research* ou *Design Research* trata de um processo rigoroso para projetar artefactos, resolver os problemas observados, fazer contribuições à pesquisa, avaliar os projetos e comunicar os resultados para o público adequado. Também é vista como uma atividade de pesquisa que constrói artefactos novos ou inovadores para resolução de problemas ou implementação de melhorias, pois artefactos inovadores criam uma nova realidade em vez da realidade existente ser explicada ou tentar fazer sentido, ela cria e avalia

artefacto de TI que se destina a resolver alguns problemas organizacionais identificados (Alturki et al., 2013).

Hevner et al. (2004) propôs 7 diretrizes para a aplicação da metodologia *Design Science Research* nos sistemas de informação:

1. **Design como um artefacto:** a *Design Science Research* deve produzir um artefacto viável na forma de uma construção, um modelo, um método ou uma instanciação;
2. **Relevância do problema:** o objetivo da *Design Science Research* é de desenvolver soluções baseadas em tecnologias para problemas de negócio importantes e relevantes;
3. **Avaliação do design:** a utilidade, qualidade, e eficácia de um artefacto de *design* devem ser rigorosamente demonstradas através de métodos de avaliação bem executados;
4. **Contribuições da pesquisa:** a pesquisa eficaz em *Design Research* deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefacto do *design*, fundações do projeto e/ou metodologias de *design*.
5. **Rigor da pesquisa:** a *Design Science Research* depende da aplicação de métodos rigorosos na construção e avaliação do artefato de *design*.
6. **Design como processo de procura:** a procura por um artefacto eficaz requer a utilização dos meios disponíveis para atingir os fins desejados, enquanto satisfaz as leis no ambiente problemático.
7. **Comunicação da pesquisa:** a *Design Science Research* deve ser apresentada de forma eficaz tanto para o público orientado à tecnologia como para o público orientado à gestão.

Segundo Peffers et al. (2008), a forma de verificação do produto da pesquisa varia desde uma demonstração para provar que a ideia funciona, até avaliações mais formais do artefacto desenvolvido. Peffers et al. (2008) propõe a estruturação das seguintes etapas do processo da DSR:

- Identificação do problema;
- Definição dos resultados esperados;

- Projeto e desenvolvimento;
- Demonstração;
- Avaliação;
- Comunicação;

### **2.1.1. Abordagem das diretrizes da DSR na presente investigação**

Para a presente investigação procurou-se responder às diretrizes da metodologia utilizada:

**Design como um artefacto:** o artefacto gerado é a instanciação de abordagens de integração de ambientes 2D/3D com sistemas web (em particular na plataforma Moodle), com a utilização de estratégias de gamificação, resultando em um protótipo funcional.

**Relevância do problema:** a pesquisa é relevante porque visa contribuir para o estudo do tema ao apresentar métodos de como melhorar a experiência de utilização na web por meio de ambientes virtuais 3D e a gamificação de forma prática e acessível.

**Avaliação do design:** pretende-se avaliar o artefacto através da realização de um inquérito aos participantes dos testes do protótipo.

**Contribuições da pesquisa:** a pesquisa acrescenta conhecimento sobre a forma de utilização de tecnologias 3D em sistemas web, particularmente na plataforma Moodle, tendo as estratégias de gamificação como complemento.

**Rigor da pesquisa:** foi feita uma revisão bibliográfica para compreender os pontos em aberto de formas a apresentar soluções ainda não exploradas sobre o tema.

**Design como processo de procura:** A integração será feita com base em meios muito utilizados como a plataforma Moodle, o que aumenta as possibilidades da solução ser

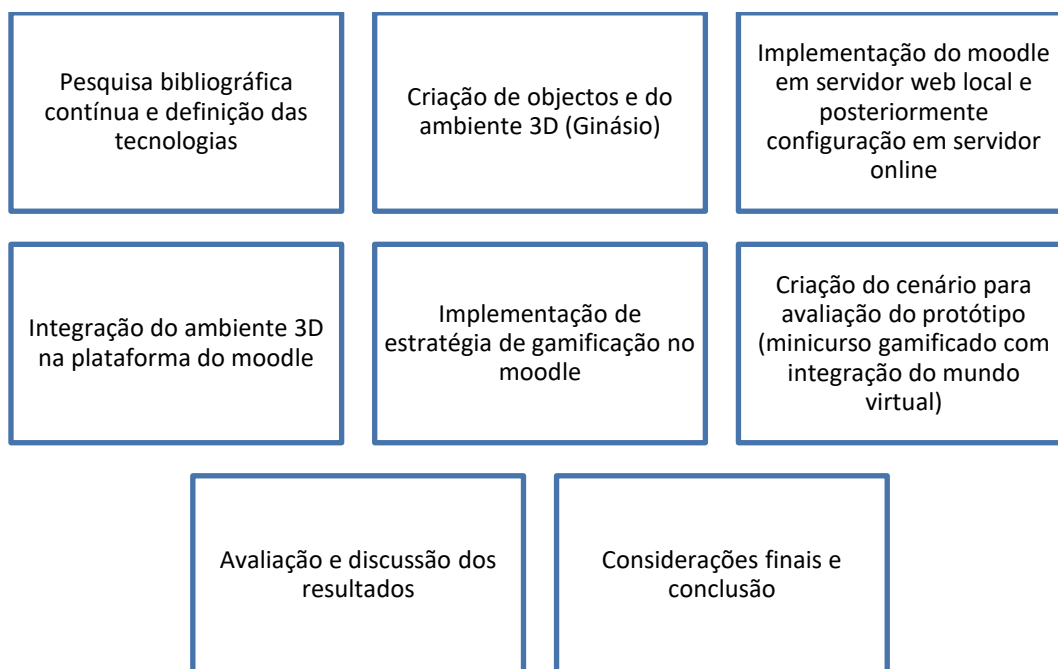
utilizada pelo público alvo em estudo, e esta disponibiliza os seus recursos como os *webservices* para integração com outros sistemas, o que reduz a margem de erros na implementação e aumenta a eficácia da mesma.

**Comunicação da pesquisa:** o resultado da pesquisa será tornado público tanto para a comunidade acadêmica como para interessados na área em questão.

## 2.2. Fases do projeto

Para o desenvolvimento do projeto foram definidas as seguintes fases:

Figura 2.1 - Fases do projeto



Fonte: O autor

## 2.3. Resumo do capítulo

Neste capítulo foram apresentadas as metodologias utilizadas para conduzir a investigação desde a revisão de bibliografia ao desenvolvimento do projeto e avaliação.

## **CAPÍTULO 3 - DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO**

Este capítulo aborda as fases de criação do projeto que resulta no protótipo proposto para dar resposta as questões de investigação apresentadas e cumprir com os objetivos definidos. Constitui a parte central do trabalho onde são abordados os aspetos como tecnologias utilizadas, o processo de criação do mundo virtual 3D, a implementação e configuração do Moodle em servidor local e posterior migração para o servidor online. Trata ainda da integração do mundo virtual 3D multiutilizador no curso gamificado criado no Moodle, com vista a contribuir para a motivação e melhoria da aprendizagem pela plataforma, bem como vislumbrar a possibilidade de ser incluída a parte prática de cursos técnicos na modalidade online para a sua melhor compreensão com base nas abordagens utilizadas no protótipo.

### **3.1. Tecnologias utilizadas**

Na escolha das tecnologias e ferramentas, nomeadamente para o 3D, a condição essencial foi que funcionassem nos navegadores Web e usassem formatos e normas atuais compatíveis com a Web. Para a sua seleção baseámo-nos no estudo e recomendações de Cardoso (V. Cardoso, 2015) também disponíveis de forma resumida no portal BabelX3D (BabelX3D, 2020).

Assim, usámos o **Unity 3D** como ambiente de desenvolvimento 3D, apoiado num conjunto de ferramentas que o complementam com o objetivo de tornar o processo de desenvolvimento mais rápido e agregar mais qualidade.

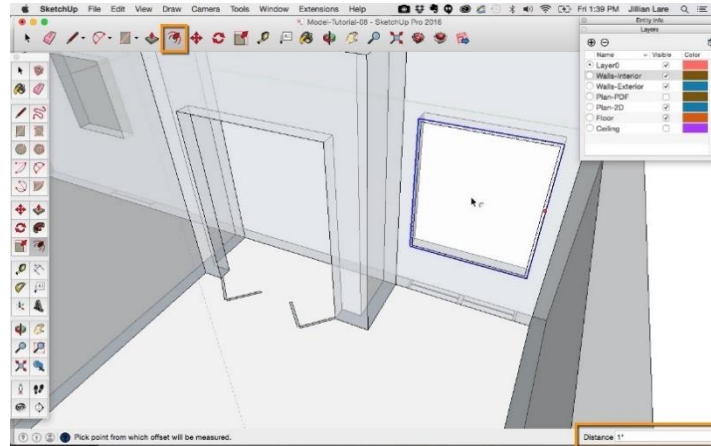
Como plataforma de ensino, usámos o **Moodle** por ser uma das plataformas de ensino mais usadas e *open source*.

#### **3.1.1. Ferramentas complementares**

**SketchUp:** Segundo Gavin (2018) o SketchUp é uma aplicação de modelação 3D intuitiva, que permite criar e editar modelos 2D e 3D com um método patenteado “*Push and Pull*”. A ferramenta *Push and Pull* permite que os projetistas executem qualquer superfície plana em formas 3D. Utilizou-se o SketchUp para a modelação dos objetos do mundo

virtual, como as paredes, portas e janelas, bem como a adaptação de alguns equipamentos importados do repositório da 3D Warehouse<sup>12</sup>.

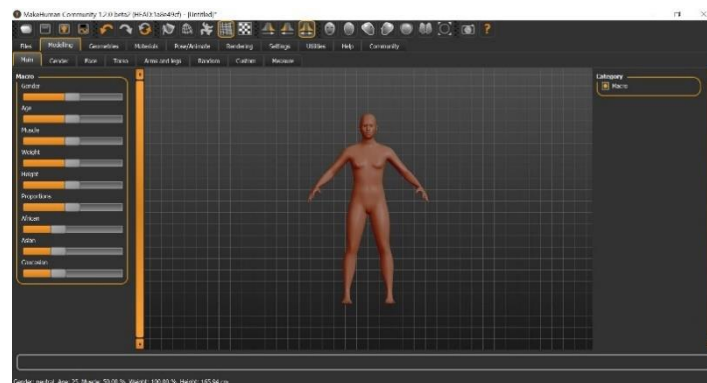
Figura 3.1 - Editor SketchUp



Fonte: Website designstudentsavvy.com<sup>13</sup>

**Make Human:** trata-se de uma ferramenta de código aberto, projetada para simplificar a criação de seres humanos virtuais (avatars) por meio de uma interface gráfica de utilizador, também conhecida como GUI (*Graphical User Interface*). Destaca-se pela facilidade e rapidez com que é possível criar um avatar (Make Human Comunity, 2016).

Figura 3.2 - Ferramenta Make Human



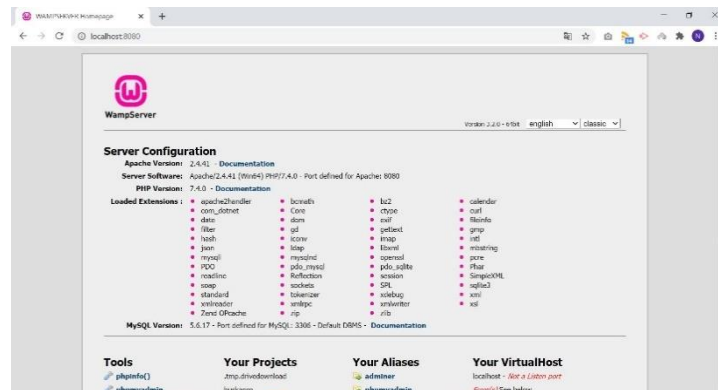
Fonte: O autor, com base na tela inicial do MakeHuman

<sup>12</sup> <https://3dwarehouse.sketchup.com/> acedido aos 6 de junho de 2019

<sup>13</sup> <https://www.designstudentsavvy.com/sketchup-tutorial-model-a-simple-window/> acedido aos 20 de Maio de 2020

**Wampserver:** também conhecido como *wamp*, é um ambiente de desenvolvimento web para Windows, que permite criar aplicações web com apache, PHP e bases de dados MySQL. Além disso, engloba a aplicação *PhpMyAdmin* que permite gerir facilmente bancos de dados (WampServer, 2020).

Figura 3.3 - Página web inicial do Wampserver



Fonte: O autor

### 3.1.2. Linguagens de programação

**C#:** (lido *cê Sharp*) é uma linguagem elegante, de tipos protegidos, orientada a objeto, que permite aos desenvolvedores construir uma variedade de aplicações seguras e robustas, compatíveis com o .NET Framework. É possível usar C# para criar aplicações de cliente do Windows, serviços Web XML, componentes distribuídos, aplicações cliente-servidor, aplicações de banco de dados, entre outras. A sintaxe do C# é altamente expressiva, simples e fácil de aprender, reconhecida por qualquer pessoa familiarizada com C, C++ ou Java. A mesma simplifica muitas das complexidades do C++ e fornece recursos poderosos, como tipos de valor nulo, enumerações, delegações e expressões lambda (Microsoft, 2015).

**PHP** (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*): é uma linguagem de *script* livre, muito utilizada, especialmente adequada para o desenvolvimento web e que pode ser embutida dentro do HTML. O que distingue o PHP de outras linguagens como o JavaScript no lado do cliente é que o código é executado no servidor, gerando o HTML

que é então enviado para o navegador. O navegador recebe os resultados da execução desse *script*, sem saber qual era o código fonte (Php Group, 2020).

**HTML5:** é uma abreviação de *Hypertext Markup Language* - Linguagem de Marcação de Hipertexto, utilizada para publicação de conteúdos (texto, imagem, vídeo, áudio, entre outros) na Web (FERREIRA, Elcio ; EIS, 2011). O HTML5 é a versão mais recente e traz consigo importantes mudanças quanto ao papel do HTML no mundo da Web, através de novas funcionalidades como acessibilidade e semântica, elementos gráficos, elementos de multimédia, elementos estes que necessitavam de outras tecnologias para serem implementados na web (WeLancer, 2017).

**CSS (*Cascading Style Sheets* ou Folhas de Estilo em Cascata):** é uma linguagem de folha de estilo utilizada para formatar a apresentação de um documento escrito em HTML ou XML (incluindo dialetos de XML, tais como SVG, MathML ou XHTML). CSS descreve como os elementos deverão ser renderizados no ecrã ou em outra média (Mozilla, 2019a). É um mecanismo simples para adicionar estilo em documentos da web (W3C, 2020).

**Javascript:** é uma linguagem de programação que permite criar conteúdo que se atualiza dinamicamente, controlar multimédia, imagens animadas, entre outros elementos (Mozilla, 2020).

### **3.2. Criação do mundo virtual 3D**

Apesar dos mundos virtuais serem geralmente associados ao entretenimento, podem ser também considerados ferramentas de aprendizagem.

Segundo Leite *et al* (2005) os alunos conseguem compreender melhor o conteúdo de um curso ou disciplina quando são submetidos a aulas práticas ou visitas em locais relacionados com a formação, onde estas práticas funcionam como uma ótima ferramenta para despertar o interesse dos alunos em aprender. O facto do *e-learning*

ser caracterizado por alunos situados em diferentes pontos do mundo a frequentarem a mesma turma torna difícil o acesso a aulas práticas em simultâneo ou no mesmo local físico. Desta forma os mundos virtuais 3D surgem como uma alternativa viável para a implementação dessas práticas no formato virtual.

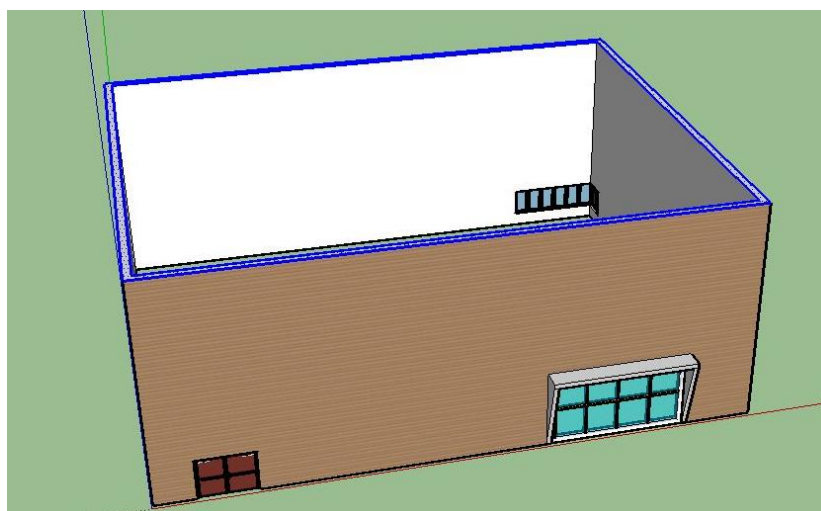
Esta fase consistiu na criação de um ginásio virtual 3D acessível pela Web através das tecnologias e ferramentas, nomeadamente o *Unity 3D*, *WebGL*, *SketchUp* e *Make Human*, para posterior integração com o Moodle. Este mundo virtual foi idealizado para ser uma área de ambientação prática do conteúdo do curso/disciplina, onde o aluno possa explorar os meios existentes no ginásio de modo a saber como utilizar os equipamentos lá existentes, que exercícios cada um permite realizar, bem como garantir que cada utilizador no mundo virtual consiga identificar os outros participantes pelo nome e permitir a comunicação dos mesmos através de um chat.

As metas para a criação do ginásio foram as seguintes:

- Criar os objetos do mundo virtual 3D (ginásio), isto é, a sua estrutura e equipamentos;
- Implementar uma personagem principal que explora o mundo virtual;
- Implementar personagens secundárias que se movimentam pelo ginásio e executam alguns exercícios;
- Permitir a interação da personagem principal com as outras personagens, mostrando informação sobre os exercícios que estão a ser executados;
- Garantir que o ambiente seja multiutilizador.

A primeira fase da criação do ginásio virtual foi feita em colaboração com o colega de Mestrado Ricardo Grilo no âmbito da unidade curricular de Realidade Virtual Distribuída, pertencente ao curso de Tecnologias e Sistemas Informáticos Web da Universidade Aberta, no ano letivo 2018-2019, que consistiu na construção da sala onde a ação se desenrola. Inicialmente optámos pela construção de uma versão mais simples da sala, com o recurso às *primitives* do *Unity*, onde utilizamos um objeto *plane* para o chão e quatro cubos para as paredes. Com a evolução do projeto, optámos pela criação da estrutura da sala em *SketchUp* (Figura 3.4).

Figura 3.4 – Início da modelação da sala de ginásio com SketchUp



Fonte: O autor

Figura 3.5 - Sala de ginásio no Unity 3D



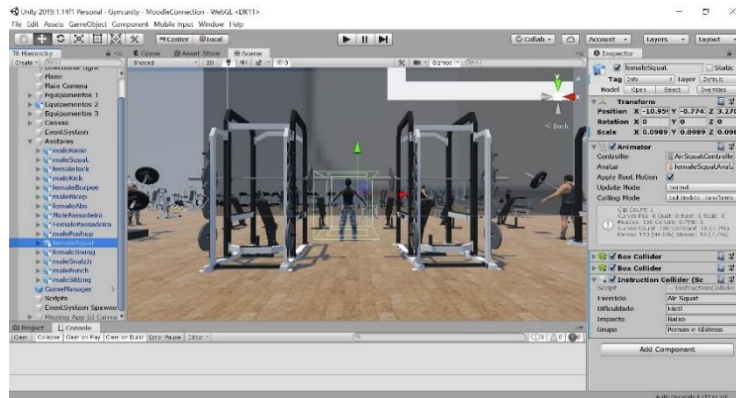
Fonte: O autor

Para tornar o desenvolvimento do projeto no Unity 3D mais ágil, foram utilizados alguns recursos (*assets*) correspondentes a modelos 3D, texturas e animações, disponíveis gratuitamente, que ajudaram a montar o cenário do ginásio virtual.

O cenário foi constituído por quinze avatares secundários, que executam exercícios físicos com recurso ao material disponível no ginásio, e um avatar principal que se movimenta livremente por todo o ginásio, controlado através do teclado e rato. Todos os avatares foram criados com recurso à ferramenta *MakeHuman*, sendo que, para

adicionar alguma variedade nas roupas utilizadas pelos avatares, recorreu-se a *assets* disponibilizados gratuitamente pela comunidade de utilizadores<sup>14</sup>.

Figura 3.6 – Ginásio Virtual no Unity 3D



Fonte: O autor

Todas as animações associadas aos avatares secundários (Figura 3.7), encontram-se disponíveis gratuitamente pela *mixamo*<sup>15</sup>. Foram associados *animation controllers* a todos os avatares secundários, com o objetivo de os relacionar a animação correspondente.

Figura 3.7 - Personagem secundária a executar um exercício



Fonte: O autor

<sup>14</sup> <http://www.makehumancommunity.org> acessado aos 10 de junho de 2019

<sup>15</sup> <https://www.mixamo.com/> acessado aos 10 de junho de 2019

Quando o avatar principal se aproxima de um avatar secundário são apresentadas informações sobre o exercício que este está a executar (Figura 3.8), tais como o nome do exercício, o grau de dificuldade, o impacto que este provoca nas articulações e o grupo muscular onde o mesmo incide. Esta funcionalidade foi desenvolvida com base na criação de um *script* (InstructionCollider.cs) que recebe como parâmetros as informações referentes ao exercício em questão e as apresenta num elemento *canvas*. Cada avatar tem associado um *script* e dois *box colliders*, o interior previne que a personagem principal o transpasse, o exterior funciona como *trigger* para a execução do *script*. Numa versão inicial optou-se por manter o texto no ecrã durante dez segundos, no entanto, decidiu-se posteriormente alterar este comportamento de forma a apresentar o texto enquanto o avatar principal (definido com a *tag player*) se mantém dentro do *trigger*.

Figura 3.8 - Execução do script InstructionCollider.cs



Fonte: O autor

Assim ficou realizada a primeira fase do mundo virtual, tendo sido criado o ambiente virtual e objetos para dar continuidade na investigação.

Foi utilizado o recurso do Unity Teams<sup>16</sup> para permitir o desenvolvimento em colaboração e simplificar os fluxos de trabalho, evitando assim a constante troca de ficheiros de grandes dimensões e os possíveis problemas resultantes da falta de controlo de versões. O Unity Teams é um serviço disponibilizado gratuitamente para projetos até 1 GB e equipas até três utilizadores. Após a criação do projeto e definição da equipa, os utilizadores são notificados sempre que existem alterações ao projeto.

### **3.3. Implementação do Moodle**

#### **3.3.1. Instalação em servidor local**

Primeiramente foi feita a instalação do Moodle na versão 3.8 em servidor local utilizando o Wampserver 3.2.0 com as versões Apache 2.4.41, PHP 7.4.0 e MySQL 5.6.17, a fim de compreender melhor as funcionalidades da plataforma e realização dos testes iniciais.

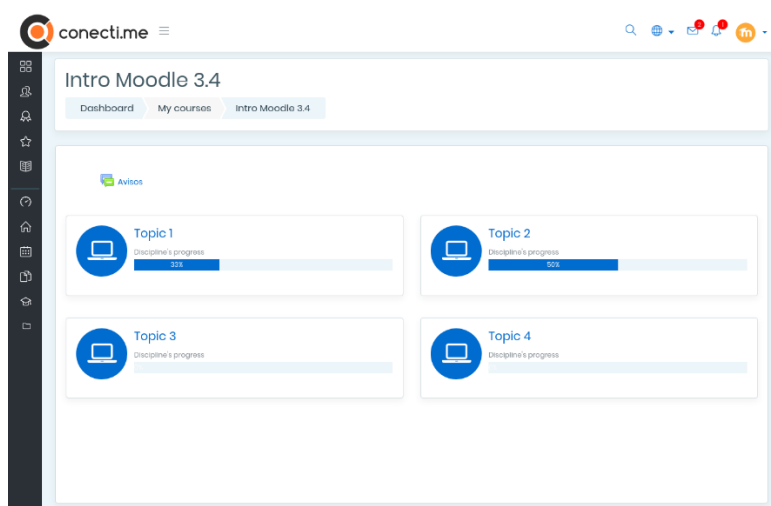
Foi feita a instalação de alguns temas encontrados no repositório oficial do Moodle de modo a compará-los e deixar o que apresentar mais características que favoreçam a funcionalidade do protótipo. O tema escolhido foi o Moove<sup>17</sup> na versão 3.4, por ter um *design* atrativo, responsivo, por incluir elementos de design para a gamificação como a barra de progresso em cada tópico criado o que facilita o acompanhamento do percurso e por permitir a minimização das colunas laterais de modo a aproveitar o máximo de espaço no ambiente de aprendizagem, o que melhora a experiência de utilização do mundo virtual dentro da plataforma.

---

<sup>16</sup> <https://unity3d.com/pt/get-teams> acedido aos 19 de setembro de 2019

<sup>17</sup> [https://moodle.org/plug-ins/theme\\_moove](https://moodle.org/plug-ins/theme_moove) acedido aos 14 de fevereiro de 2020

Figura 3.9 - Visualização de curso no Moodle com o tema Moove



Fonte: Página oficial do tema no website do Moodle

De seguida foi feita a alteração de alguns elementos do tema como a imagem de cabeçalho da página inicial, alteração de textos pré-definidos e a adição do idioma português.

Figura 3.10 - Página Inicial da plataforma após login com a utilização do tema Moove



Fonte: O autor

Foram feitos testes como a criação de disciplinas, estruturação de tópicos, adição de recursos e atividades, bem como a instalação de *plugins* para gamificação disponíveis no repositório oficial do Moodle para melhor compreensão do funcionamento da plataforma e dos *plugins*, em particular dos mencionados no estado da arte como o *QuizVenture*, *Game*, *Level Up*, *Ranking Block*, *Wavefront Render*.

### 3.3.2. Migração para servidor online

Após as implementações e testes feitos em servidor local, surgiu a necessidade de validar a aplicabilidade do projeto em servidor online e garantir que o mesmo poderia ser implementado na web sem inconvenientes relacionados com incompatibilidade de tecnologias. Também foi a maneira do projeto ser visualizado e testado por outras pessoas em uma fase mais madura do projeto.

O projeto foi alojado em uma conta paga com plano de alojamento partilhado nos servidores da empresa Mochahost<sup>18</sup>. Existem planos gratuitos em alguns servidores como os da 000webhost<sup>19</sup> mas não garantem alguns requisitos como a estabilidade, disponibilidade do projeto 24/7 uma vez alojado. Outro motivo da escolha do Mochahost foi o preço baixo dos planos de alojamento e por ter as ferramentas como o *MySQL*, *PhpMyAdmin* e o *PHP* atualizadas com as versões mais recentes o que facilita na implementação do projeto, visto que o Moodle utilizado está na versão estável 3.8 (mais recente no momento da pesquisa).

Para fazer a migração do projeto no servidor online teve-se em conta as seguintes ações:

#### **Ações realizadas em servidor local (wampserver)**

- Cópia dos ficheiros do Moodle (pasta que contém a aplicação do Moodle, os dados e os scripts em PHP);
- Exportação do ficheiro .sql da base de dados;

#### **Ações realizadas em servidor online (Mochahost)**

- Criou-se a base de dados (BD) e de seguida foi importado o script que contém todas as informações. Foi necessário garantir o formato da BD como *utf8* para que a base de dados fosse migrada sem erros no servidor online;
- Criou-se o subdomínio moodle.sigoware.net para aceder o projeto na web;

---

<sup>18</sup> Website da empresa Mochahost – <https://www.mochahost.com> acedido aos 10 de março de 2020

<sup>19</sup> Website - [www.000webhost.com](http://www.000webhost.com) acedido aos 10 de março de 2020

- Foi feito o upload dos ficheiros da aplicação e dos dados do Moodle para uma pasta fora da que contém a aplicação, à semelhança do que foi feito em servidor local.
- Foi feita a atualização do endereço *url* de acesso ao Moodle no ficheiro de configuração (*config.php*) existente na pasta da aplicação, bem como dos detalhes da base dados, caminhos das pastas e os seus dados, tendo em conta as informações do servidor online.
- Por fim foi feito o login com as credenciais de administrador e a seguir a limpeza de todas as caches em “Administração do site > Desenvolvimento > Limpar Caches”.

O resultado foi a implementação do projeto em servidor online tal como estava no servidor local. Desta forma cada avanço do projeto era inicialmente implementado em servidor local e de seguida migrado para a versão online.

Figura 3.11 - Página inicial do projeto acedido pela Internet (<https://moodle.sigoware.net>)



Fonte: O autor

Foi configurado ainda o servidor de saída de emails na plataforma em “Administração de site > Servidor > E-mail > Configuração de email de saída”.

A configuração acima permitiu a cada utilizador completar o seu auto registo e validar por email sem a intervenção do administrador, caso a opção estiver ativada.

## 3.4. Integração do Mundo virtual 3D com o Moodle

### 3.4.1. Integração do nome de utilizador

A integração do nome de utilizador do Moodle com o nome do avatar foi feita para garantir que cada utilizador no mundo virtual consiga identificar a si e os outros participantes. O primeiro passo de integração foi feito com a versão do Moodle instalada em servidor local e consistiu em mostrar o nome de utilizador do Moodle por cima do avatar principal do mundo virtual (Ginásio). Para isto foram criados dois ficheiros de código: o *script* em PHP (*get-user.php*) inserido em uma pasta criada no local de instalação do Moodle para fazer a consulta do utilizador com sessão iniciada na plataforma e o *Web.cs* que foi incluído no projeto do Ginásio Virtual (no Unity 3D) para requisitar os dados consultados no ficheiro *get-user.php* e mostrar o nome por cima do avatar principal.

Figura 3.12 - Script criado para obter o nome do utilizador do Moodle

```
1  <code>?php
2  require("../config.php") ;
3  require_login(); //Não efectuará nenhuma função até que o utilizador faça o log in
4  global $USER;
5  if($USER){
6  echo $USER->firstname . ' ' . $USER->lastname;
7  }
8  else{
9  echo 'Seu nome';
10 }
11 </code>
```

Fonte: O autor

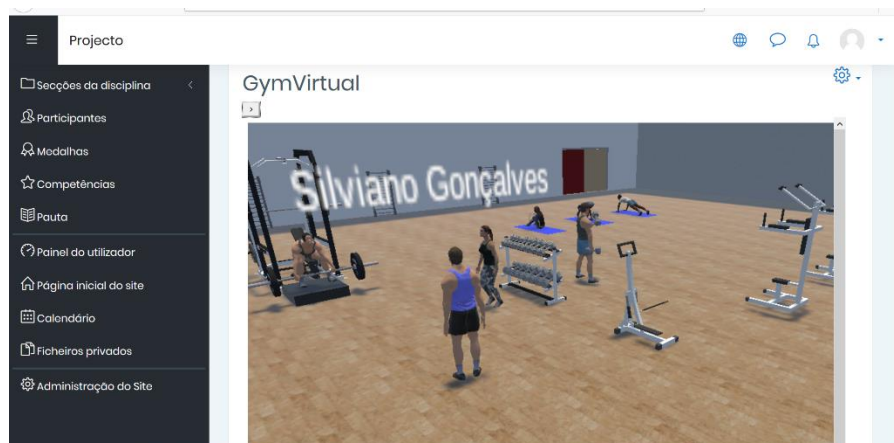
Figura 3.13 - Requisição do script *get-user.php* no Unity 3D

```
<code>IEnumerator GetUsers()
{
    using (UnityWebRequest www = UnityWebRequest.Get("http://[redacted]/moodle-uab/unity/get-user.php"))
    {
        yield return www.SendWebRequest();
        if (www.isNetworkError || www.isHttpError)
        {
            Debug.Log(www.error);
        }
        else
        {
            Debug.Log(www.downloadHandler.text);
            utilizador = GameObject.Find("nome").GetComponent<TextMesh>();
            utilizador.text = www.downloadHandler.text;
            byte[] results = www.downloadHandler.data;
        }
    }
}
```

Fonte: O autor

De seguida compilou-se o projeto, foi exportado para o formato WebGL e embutido a um dos tópicos do curso criado no Moodle para testar com o utilizador autenticado e o resultado é o que aparece na Figura 3.14. Desta forma, quando um utilizador aceder ao mundo virtual será mostrado o seu nome no avatar principal.

Figura 3.14 - Sessão iniciada com o utilizador: Silvano Gonçalves



Fonte: O autor

### 3.4.2. Implementação do sistema multiutilizador

O sistema multiutilizador 3D foi implementado para permitir que mais de um utilizador acessem o ambiente virtual 3D em simultâneo e permitir a interação entre os mesmos.

Para a realização desta tarefa teve-se como base o pacote do *Photon Unity Networking* (PUN)<sup>20</sup> que foi escolhido devido aos benefícios apresentados como por exemplo a existência de um plano gratuito, alta escalabilidade, facilidade na implementação da funcionalidade de multiutilizador no Unity e compatibilidade com o formato WebGL.

Antes de integrar o PUN na solução desenvolvida foi feita a implementação do tutorial disponibilizado pela empresa<sup>21</sup> para compreender os conceitos de utilização da

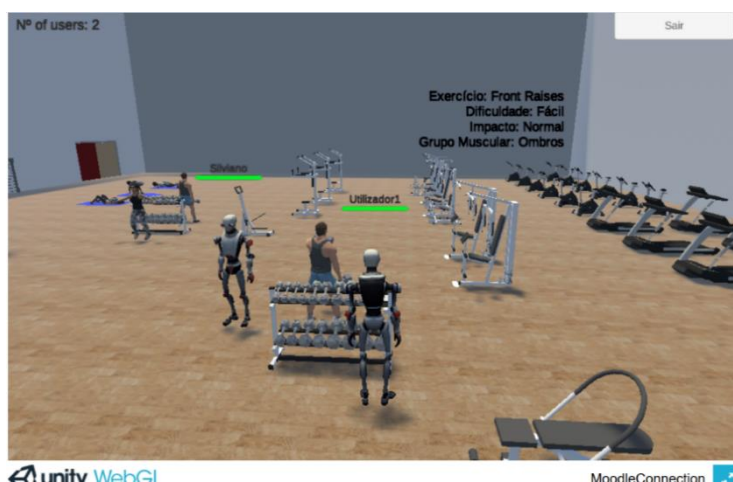
<sup>20</sup> <https://www.photonengine.com/en-us/PUN> acedido aos 27 de março de 2020

<sup>21</sup> <https://doc.photonengine.com/en-us/pun/v2/demos-and-tutorials/pun-basics-tutorial/intro> acedido aos 30 de março de 2020

ferramenta. Com base nos conhecimentos obtidos foi feita a integração do sistema multiutilizador no Ginásio Virtual, tornando possível a presença de até 20 utilizadores (no plano gratuito) na mesma sala virtual. Na Figura 3.15 podemos ver dois utilizadores do Moodle a explorar o ambiente 3D em simultâneo e cada um com o seu nome de utilizador por cima do avatar.

Nesta versão do projeto não foi possível manter o avatar principal inicial devido as incompatibilidades com o sistema PUN em termos de constituição como vê-se na imagem Figura 3.15. Esta situação foi melhorada posteriormente no ponto 3.6 (que aborda as otimizações e visão geral do protótipo), permitindo que fossem utilizados outros avatares.

Figura 3.15 - Dois utilizadores do Moodle no Ginásio Virtual



Fonte: O autor

Após implementar a opção de multiutilizador no Ginásio Virtual, a dificuldade passou a ser de apresentar a informação sobre os exercícios de forma individual para os utilizadores, pois quando um avatar principal aproximava-se a um avatar secundário para ver informações sobre o exercício, esta informação substituída a de todos participantes dentro do ambiente, o que impedia que cada utilizador no ambiente virtual visualizasse as informações desejadas somente na sua tela.

Após várias tentativas sem sucesso para mostrar a mensagem somente ao utilizador que se aproxima do avatar exercitando, a solução passou por fazer com que a mensagem fosse apresentada com base na direção e posição da câmera de cada avatar principal à semelhança da abordagem utilizada para mostrar o nome de utilizador por cima de cada avatar principal, e desta forma evitou-se a sobreposição das informações apresentadas.

### 3.4.3. Implementação do chat

Quanto ao chat para a comunicação síncrona, inicialmente foram testados plugins disponíveis no repositório oficial do Moodle com destaque para o *Global chat* na versão 3.2 do Moodle instalada em servidor local. Este não foi compatível com a versão 3.8 do Moodle (versão em uso) pois funciona até na versão 5.6 do PHP e o Moodle 3.8 precisa da versão 7 do PHP para funcionar.

Outra opção seria utilizar o chat nativo do Moodle como meio de comunicação para o mundo virtual. Nesta opção o chat seria utilizado numa página separada do mundo virtual o que se mostrou pouco intuitivo e pouco atrativo em termos de experiência de utilizador pois para cada participante poder se comunicar com os outros precisaria sair de uma página para outra o que inviabiliza por exemplo a execução do mundo virtual em *fullscreen*. Mesmo após conseguir inserir o chat do Moodle na mesma página que o mundo virtual, utilizando *iframes*, apresentava outros inconvenientes como a impossibilidade de navegar no mundo virtual por mais de 5 segundos seguidos pois o chat do Moodle passava o foco periodicamente para a sua caixa de entrada de mensagem e não foi possível superar este problema.

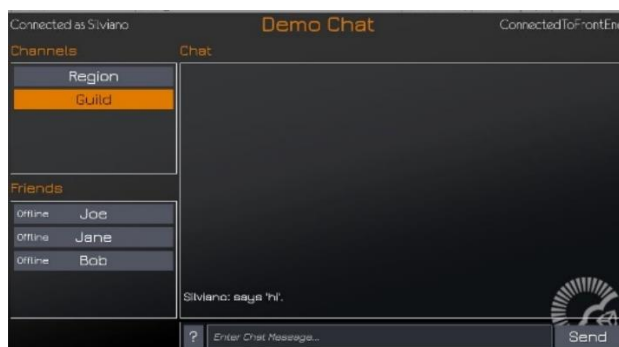
A terceira abordagem e que se mostrou mais eficaz foi a implementação do chat com recurso ao chat do *Photon*<sup>22</sup>, que vem no mesmo pacote utilizado para implementar a funcionalidade de multiutilizador. Por padrão o chat do *Photon* trás funcionalidades e uma interface que não correspondiam às expectativas do projeto, pelo que foi necessário efetuar modificações para responder as metas definidas. Com esta

---

<sup>22</sup> <https://www.photonengine.com/chat> acessado aos 10 de abril de 2020

abordagem o chat poderá ser utilizado dentro do ambiente virtual 3D, podendo estimular a sua utilização por estar visível a todo momento, permitindo a comunicação síncrona dos utilizadores.

Figura 3.16 - Demo do chat do Photon



Fonte: O autor

Figura 3.17 - Chat do photon implementado no projeto



Fonte: O autor

Foi possível integrar o chat do Photon de modo que as mensagens fossem gravadas no histórico de mensagens do chat nativo do Moodle, isso de forma automática na medida em que os utilizadores conversarem pelo chat interno do ambiente 3D.

Para a integração foram utilizadas as funções da API de *webservices*<sup>23</sup> do Moodle (*mod\_chat\_login\_user* e *mod\_chat\_send\_chat\_message*) tendo para o efeito sido

<sup>23</sup> [https://docs.moodle.org/dev/Web\\_service\\_API\\_functions](https://docs.moodle.org/dev/Web_service_API_functions) acedido aos 15 de abril de 2020

criado um utilizador (*Unity ChatBot*) no Moodle com o tipo de autenticação “*webservice*” para fazer a intermediação entre o chat do mundo virtual com o chat do Moodle. As requisições dos dados do Moodle foram processadas no Unity através do *UnityWebRequest*<sup>24</sup> que permite a plataforma comunicar com servidores/serviços web externos.

Para utilizar *webservices* do Moodle procedeu-se aos seguintes passos:

- Ativação dos *webservices* em “Administração do site > Funcionalidades avançadas”;
- Ativação do protocolo REST utilizado para a comunicação com o Unity, em “Administração do site > Módulos > Webservices > Gerir protocolos”;
- Adição das funções necessárias para o serviço: *mod\_chat\_login\_user* e *mod\_chat\_send\_chat\_message*;
- Criação do *token* para o utilizador “*Unity ChatBot*”;
- Adição de permissões para o utilizador “*Unity ChatBot*” gerir *chats* através de *webservices*.

Foi necessário converter os dados fornecidos pelos serviços do Moodle do formato JSON para um tipo que facilitasse a utilização dos dados dentro do Unity com maior precisão<sup>25</sup>. Desta forma foi criada uma classe cujos atributos são compatíveis com os nomes e tipo de dados provenientes da função *mod\_chat\_login\_user* do *webservice*, função esta que gera uma chave que deve ser referenciada ao enviar uma mensagem para um *chat* específico do Moodle através da função *mod\_chat\_send\_chat\_message*.

O processo foi desenvolvido no sentido que as mensagens sejam identificadas no histórico de sessões do chat do Moodle, de formas a diferenciar as enviadas diretamente através do chat do Moodle das enviadas pelo chat do ambiente 3D.

---

<sup>24</sup> <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Networking.UnityWebRequest.html> acedido aos 21 de abril de 2020

<sup>25</sup> <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/JsonUtility.FromJson.html> acedido aos 21 de abril de 2020

Figura 3.18 - Interação de dois players no ambiente 3D



Fonte: O autor

Até este ponto as mensagens trocadas no ambiente virtual 3D eram gravadas no Moodle, mas ao entrar novos utilizadores deixava de enviar as mensagens para o chat do Moodle. O erro acontecia porque cada *player* (utilizador no mundo virtual) que se conectava ao chat do Unity executava a função *mod\_chat\_login\_user* do *webservice* do Moodle (que serve para gerar um identificador de sessão de chat) e impedia aos outros *players* de enviar mensagens em simultâneo visto que utilizam o mesmo utilizador (*Unity ChatBot*) para gravar as mensagens no chat do Moodle.

Esta função só precisava ser executada por um *player* para que os restantes pudessem enviar as mensagens sem interrupções, sendo assim, definiu-se o Cliente *Master (Player Master)* como sendo o único a executar a função e enviar o ID (identificador) da sessão de chat para os restantes puderem utilizar. Foi possível implementar esta lógica devido ao método RPC (*Remote Procedure Calls*)<sup>26</sup> do photon que permite enviar uma alteração para todos os *players* conectados e os que virão a se conectar na sala, desta forma o *Player Master* executa a função, obtém o ID da sessão de chat e envia para os restantes através do método RPC. Para garantir que só o *Player Master* executasse essa função foi utilizada a propriedade *PhotonNetwork.IsMasterClient*<sup>27</sup> que retorna verdadeiro ou falso para cada *player* sendo apenas um que retorna o valor verdadeiro.

<sup>26</sup> <https://doc.photonengine.com/en-us/pun/v2/gameplay/rpcsandraiseevent> acessado aos 9 de Maio de 2020

<sup>27</sup> [https://doc-api.photonengine.com/en/pun/v2/class\\_photon\\_1\\_1\\_realtime\\_1\\_1\\_player.html#a57f4f9f3db3f4e69d7262affd7b673ee](https://doc-api.photonengine.com/en/pun/v2/class_photon_1_1_realtime_1_1_player.html#a57f4f9f3db3f4e69d7262affd7b673ee) acessado aos 9 de maio de 2020

Desta forma, para que as mensagens sejam gravadas no Moodle deve-se ter em conta os seguintes aspetos:

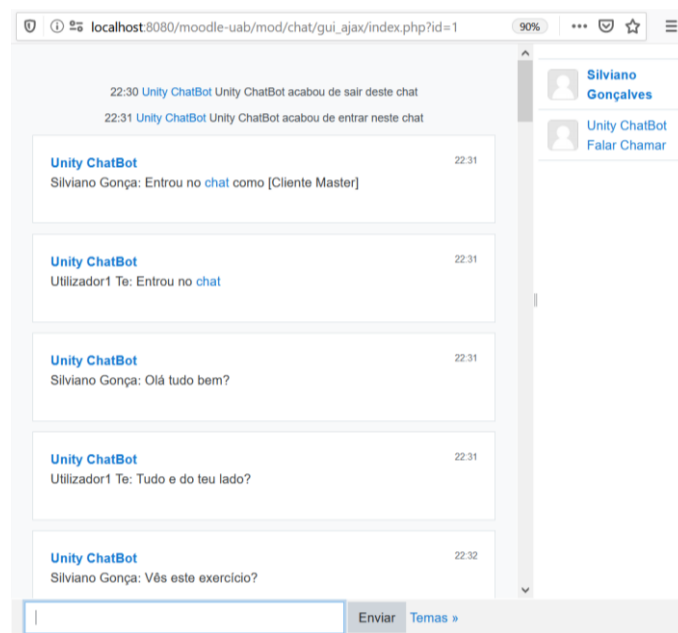
- Um dos utilizadores precisa deixar o chat do Moodle aberto, preferencialmente o professor ou quem for o primeiro a entrar no mundo virtual (todos podem abrir o chat do Moodle para confirmar as mensagens);
- Ao abrir o ambiente 3D poderão interagir pelo chat lá existente que as mensagens estarão a ser guardadas no chat do Moodle;
- Quando passarem mais de 30 segundos sem nenhum dos *players* enviar mensagem pelo chat do ambiente 3D o *Player Master* deve clicar no botão "*Refresh Chat*" para que o ID da sessão do Chat seja novamente gerado e as mensagens continuem a ser gravadas no chat do Moodle. A melhor forma de ver se a sessão do chat pelo webservice expirou é ir ao chat do Moodle e verificar se o utilizador intermediário (*Unity ChatBot*) saiu do chat, caso afirmativo ele volta a entrar ao clicar em "*Refresh Chat*" no ambiente 3D;
- Para o caso do *Player Master* sair do ambiente 3D o sistema atribui o papel automaticamente a um dos *players* na sala;

Figura 3.19 - Interação de dois players no ambiente 3D



Fonte: O autor

Figura 3.20 – Exemplo de como as mensagens vão para o chat do Moodle



Fonte: O autor

Por fim foi adicionado um botão que permite ocultar/mostrar o chat no mundo virtual e com essa funcionalidade os *Players* terão a flexibilidade de apresentar a janela do chat somente quando estiverem a teclar ou pretenderem acompanhar a conversa do chat.

Figura 3.21 - Ginásio Virtual com o botão para Ocultar/Mostrar o chat



Fonte: O autor

### **3.5. Criação do curso e aplicação da gamificação**

Foi criado um minicurso denominado “Guia de Exercícios físicos para iniciantes” no Moodle a fim de contextualizar o Ginásio Virtual 3D, tendo sido implementados elementos de gamificação para envolver e motivar os participantes durante a frequência ao curso.

Este minicurso foi pensado para praticantes de exercícios físicos ou pessoas que pretendem iniciar a prática, bem como para estudantes na área Educação física como um curso complementar, essencialmente para jovens e adultos.

Optou-se pela alteração da nomenclatura de modo a assemelhar-se mais às utilizadas em jogos tais como: tópico para fase; tarefa/atividade para missão; estudante para participante; apresentação do curso para regras; exercícios para desafios.

Cada fase foi estruturada com os seguintes elementos: um guia de aprendizagem onde são apresentados os objetivos da fase e o que se espera dos participantes, conteúdos nos formatos de documento, página, vídeo ou links para páginas externas, fóruns, tarefas e questionário para algumas fases, tendo na última fase um teste de conhecimento e um inquérito para a avaliação do experimento/protótipo.

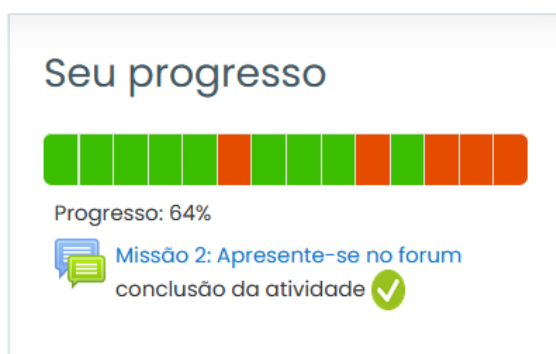
O objetivo consistiu em recompensar o participante pela visualização de conteúdos, conclusão de atividades e destacar os mais envolvidos no curso, tendo sido optado pelo feedback instantâneo para maior parte das atividades. Foram utilizados *plugins* do repositório oficial do Moodle para a estratégia de gamificação do curso criado, dos quais são apresentados a seguir.

#### **3.5.1. Barra de progresso**

A barra de progresso foi implementada para permitir que cada participante tenha uma visão geral do seu progresso no decorrer do curso e ver o que falta para a sua conclusão. O estado das atividades pode ser diferenciado através da cor, tendo sido escolhida a cor

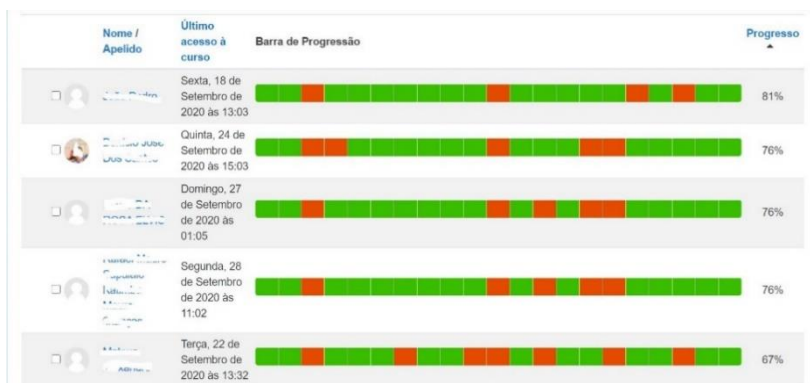
verde para as atividades concluídas e a cor laranja para as atividades por concluir. Ao passar o *mouse* sobre cada posição da barra é possível ver o nome da atividade correspondente e o seu estado.

Figura 3.22 - Bloco de Barra de progresso no curso criado



Fonte: O autor

Figura 3.23 - Visão Geral do progresso dos participantes através da barra de progresso



Fonte: O autor

### 3.5.2. Level Up

O Level Up foi implementado para permitir que o participante ganhe pontos na medida em que realizar cada atividade do curso com êxitos, recebendo um *feedback* instantâneo sobre a ação tomada em cada atividade e atualização da sua pontuação. Foram configuradas as regras de pontuação do *plugin* bem como os níveis e os respectivos pontos necessários para alcançar cada um deles. Os pontos são somados na medida em que o participante visualiza uma página de conteúdo, responde a *thread* de um fórum do curso ou realiza um exercício.

Figura 3.24 - Bloco do Level Up



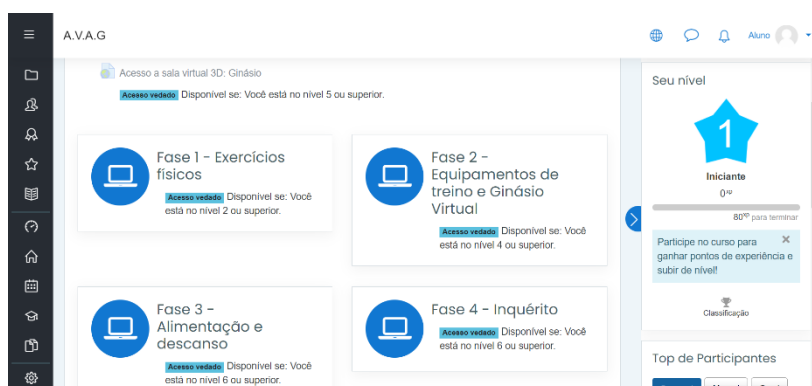
Fonte: O autor

### 3.5.3. Level Up Availability

Este *plugin* foi utilizado para bloquear tópicos do curso que serão desbloqueados na medida em que o participante atingir um certo nível no *plugin* Level Up. Esta mecânica de jogo foi implementada com o objetivo de incentivar o estudante a focar no tópico em estudo, superar os desafios para descobrir o que virá a seguir e completar todas as atividades obrigatórias do curso.

Para o efeito em questão foi utilizado o *Level Up Availability* devido a sua compatibilidade com o *Level Up*, pois permite definir o nível que o *Level Up* apresenta como critério para tornar acessível um recurso, atividade ou tópico, desta forma o participante consegue acompanhar melhor quantos pontos faltarão para desbloquear determinada secção do curso.

Figura 3.25 - Aplicação do Level Up Availability nas Fases do minicurso



Fonte: O autor

### 3.5.4. Ranking

O Ranking foi implementado como complemento do Level Up a fim de estimular a competição saudável entre os participantes, despertar o senso de superação contínua em cada um deles e, por conseguinte, melhorar a sua classificação com relação aos que estiverem mais acima da lista. Este é atualizado sempre que um dos estudantes realizar uma atividade. Foram configurados os critérios de pontuação bem como o número de estudantes a aparecer na lista.

O Level Up também tem a funcionalidade de ranking, o diferencial do ranking utilizado tem a ver com a possibilidade de visualizar o top de participantes por semana, mês ou a classificação geral, o que permitirá a cada participante fazer uma comparação do seu desempenho em intervalos de tempo diferentes.

Figura 3.26 - Visualização do desempenho semanal e mensal de 4 participantes



Fonte: O autor

### 3.5.5. Medalhas

As medalhas foram utilizadas como prémios (bens virtuais) para incentivar a participação e autoexpressão dos participantes durante a aprendizagem. O critério definido para a atribuição de medalhas de reconhecimento aos participantes foi a conclusão de todas as atividades de cada fase/tópico e uma medalha final para quem obter as medalhas de todas as fases do curso.

As medalhas implementadas no curso foram criadas no website MakeBadges<sup>28</sup>, que é uma plataforma gratuita para a criação de medalhas, avatares em 2D, *banners* e logotipos para sites.

É possível visualizar todas as medalhas implementadas no curso bem como os critérios definidos para a sua atribuição na Figura I.1 que se encontra em anexos.

<sup>28</sup> <https://www.makebadg.es/> acedido aos 1 de Junho de 2020

Figura 3.27 - Ilustração de duas medalhas recebidas por um participante



Fonte: O autor

Figura 3.28 - Página do curso com as medalhas disponíveis e os seus critérios de atribuição

A.V.A.G					
	Conclusão da Fase 2	Parabéns pela conclusão da Fase 2	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ "Página - Apresentação e regras da fase 2"</li><li>◦ "Página - Missão 1: Vídeo - Equipamentos de treino"</li><li>◦ "Fórum - Missão 2: Fórum - Outros equipamentos de treino"</li><li>◦ "Fórum - Missão Especial: Fórum "Cuidados a ter com a utilização de aparelhos""</li><li>◦ "Página - Informações técnicas do Ginásio Virtual"</li><li>◦ "Jogo - Desafio 1: Jogo de consolidação da Fase 2"</li></ul></li></ul>		
	Conclusão da fase 1	Parabéns por concluir as missões da Fase 1.	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ "Página - Apresentação e Regras da Fase 1"</li><li>◦ "Página - Missão 2: Leitura - Aspectos a ter em conta antes de começar a prática de exercícios"</li><li>◦ "Página - Missão 1: Leitura - Exercícios físicos"</li><li>◦ "Fórum - Missão 3 - Fórum "Que tipos de exercícios conheces""</li><li>◦ "Quizventure - Desafio - Jogo de consolidação"</li></ul></li></ul>	Data: 28/07/20 ✓	

Fonte: O autor

### 3.5.6. Quizventure

O Quizventure foi utilizado para permitir que os estudantes respondam a perguntas de consolidação por meio de um ambiente semelhante ao conhecido jogo de nave espacial 2D. O jogo é executado com base em perguntas fechadas, tendo sido armazenadas as possíveis respostas (certas e erradas) para cada uma das perguntas, onde o estudante ganha pontos com as respostas certas e mantém ou perde pontos com as respostas erradas.

Figura 3.29 – Execução do plugin Quizventure na Fase1 do minicurso

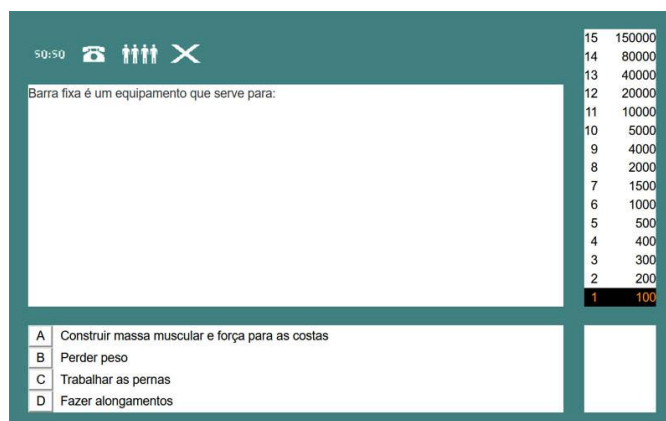


Fonte: O autor

### 3.5.7. Game

À semelhança do Quizventure o *Game* também foi utilizado para permitir que os estudantes respondam a perguntas de consolidação. Este tem disponível vários módulos como o Millionaire que se assemelha ao famoso jogo “Quem quer ser milionário”.

Figura 3.30 - Execução do módulo Millionaire do plugin Game na fase 2 do minicurso



Fonte: O autor

No final do curso o participante recebe um certificado após a realização do teste de conhecimentos e submissão do inquérito criado para a avaliação do protótipo. Para que fosse possível a emissão de certificados de forma dinâmica e automática na plataforma foi instalado o plugin *Simple Certificate*<sup>29</sup> e o modelo do certificado foi feito no Photoshop, cuja imagem do modelo pode ser vista em anexos na Figura I.2.






<sup>29</sup> [https://moodle.org/plugins/mod\\_simplecertificate](https://moodle.org/plugins/mod_simplecertificate) acessado aos 27 de Maio de 2020

Figura 3.31 - Fase 4 do minicurso onde aparecem configuradas as condições de acesso ao certificado

## FASE 4 - INQUÉRITO

**Acesso vedado** Disponível se:

- Você está no nível 6 ou superior.
- A atividade **Informações técnicas do Ginásio Virtual** está concluída.

 Apresentação e regras da Fase 4	<input checked="" type="checkbox"/>
 Missão 1: Forum - Dúvidas sobre o curso e sugestões	<input checked="" type="checkbox"/>
 Desafio 1: Teste de conhecimentos	<input checked="" type="checkbox"/>
 Desafio 2: Inquérito	<input checked="" type="checkbox"/>
 Certificado de participação	

**Acesso vedado** Disponível se:

- A atividade **Desafio 2: Inquérito** está concluída.
- A atividade **Desafio 1: Teste de conhecimentos** está concluída.

Fonte: O autor

Figura 3.32 – Exemplo de certificado emitido dinamicamente no Moodle utilizando o modelo criado e o plugin *Simple Certificate*



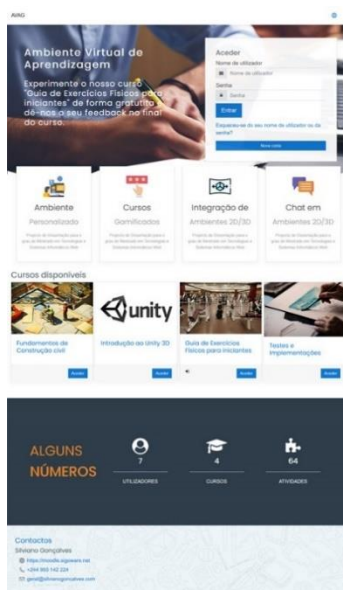
Fonte: O autor

### 3.6. Otimizações e visão geral do protótipo

Antes de submeter o protótipo para ser avaliado foram feitas otimizações das quais são apresentadas algumas.

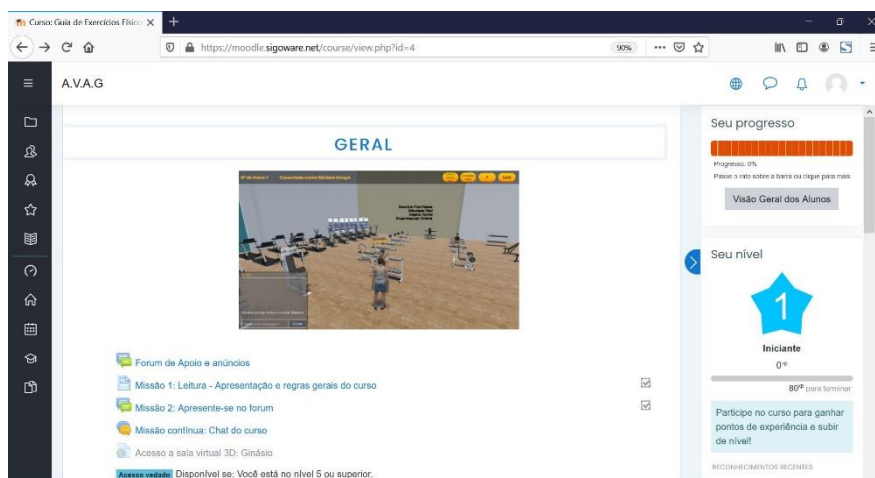
A plataforma Moodle implementada pode ser acedida pelo link [moodle.sigoware.com](http://moodle.sigoware.com), onde o utilizador faz o seu registo na plataforma e após concluir o processo se inscreve no curso pretendido que neste caso é o "Guia de exercícios físicos para iniciantes".

Figura 3.33 - Página inicial da plataforma Moodle implementada



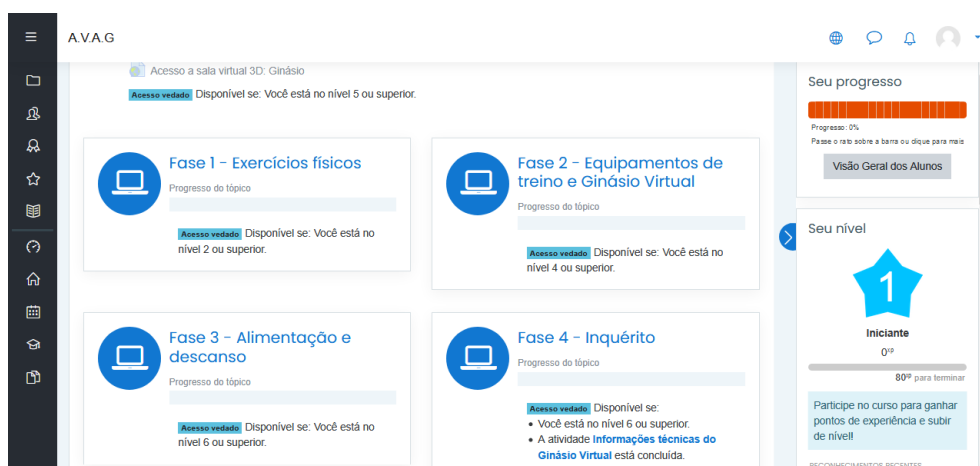
Fonte: O autor

Figura 3.34 - Página inicial do minicurso vista no papel de Professor



Fonte: O autor

Figura 3.35 - Secção da página inicial do minicurso com as suas fases e as respetivas condições de acesso



Fonte: O autor

Os níveis de experiência no curso vão até 10 e o ginásio virtual 3D poderá ser acessado quando o participante chegar ao nível 5. Este nível é atingido ao realizar as atividades da fase 1 e algumas da fase 2 onde existe o link para acesso ao ginásio.

Figura 3.36 - Fase 2 do minicurso onde é desbloqueado o Ginásio Virtual 3D



Fonte: O autor

O Ginásio virtual foi otimizado em termos de interface de formas a ter um visual mais atrativo e consistente, tendo sido melhorados e uniformizados os botões, o esquema de cores e a estrutura do Ginásio em si. Utilizou-se o *template* criado por Vitor Cardoso<sup>30</sup> para permitir que o mundo virtual somente seja carregado quando o utilizador clicar no

<sup>30</sup> <https://portal.babelx3d.net/content/video-style-viewer-webgl-scenes> acessado aos 15 de Agosto de 2020

botão “play”, bem como permitir o redimensionamento do mesmo para qualquer tamanho antes de ser iniciado. Enquanto isso não for iniciado será visualizada uma imagem predefinida como a que é apresentada na Figura 3.37.

Figura 3.37 - Página do minicurso para explorar o Ginásio Virtual 3D



Fonte: O autor

Após clicar em “play” é possível escolher um dos avatares disponíveis para explorar o Ginásio Virtual 3D.

Figura 3.38 - Avatar selecionado para explorar o Ginásio Virtual no minicurso



Fonte: O autor

Figura 3.39 - Utilizador a explorar o Ginásio virtual com tela maximizada



Fonte: O autor

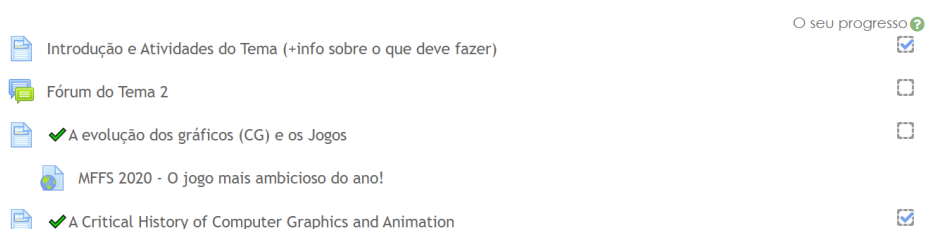
### 3.7. Viabilidade técnica de implementação da gamificação em cursos de plataformas de ensino existentes

Para esta investigação instalámos a última versão disponível do Moodle (3.8 de 19 de Novembro de 2019) porque queríamos ter acesso às funcionalidades mais recentes. No entanto constatamos que na prática as instituições de ensino levam algum tempo a atualizar as plataformas, por razões técnicas, organizacionais ou outras (EThink, 2019) podendo estar a usar versões mais antigas e geridas por normas que impeçam ou dificultam a sua atualização bem como a instalação de *plugins* ( que foram necessários nesta investigação). Assim, surgiram-nos algumas questões e curiosidades relativamente à viabilidade técnica da implementação da gamificação em cursos atuais a funcionar nas plataformas de ensino das instituições.

Para alimentar a nossa curiosidade foi-nos permitida pelo professor da unidade curricular (UC) Realidade Virtual Distribuída 2020-21, do Mestrado em Tecnologias e Sistemas Informáticos Web da Universidade Aberta (UAb), a realização de uma pequena experiência de configuração técnica das funcionalidades necessárias a uma estratégia de gamificação, apenas com base em elementos já disponíveis na plataforma da Universidade, tendo em conta as restrições da instituição para a instalação de *plugins*.

Constatámos que o Moodle instalado não é o mais recente (é a versão 3.3.6 de 17 de Maio de 2018), no entanto a configuração definida para uso dos professores suporta algumas possibilidades da gamificação. Uma delas é a atribuição de medalhas aos estudantes no decorrer do semestre para motiva-los e estimula-los a participarem de forma mais ativa nas atividades da UC. Para isso, primeiramente foi necessário ativar as caixas de verificação de conclusão de atividades da UC, de modo a usá-las como condição para a atribuição das medalhas tendo em conta a sua conclusão e nas datas definidas.

**Figura 3.40 - Atividades da UC com caixas de verificação ativadas**



Fonte: O autor, na plataforma da UAb

A configuração de conclusão das atividades foi feita em cada uma delas e após este passo a plataforma apresentou no painel de cada utilizador o indicador de progresso (em percentagem) na UC como mostra a Figura 3.41, enquanto nas outras era apresentado apenas o ícone.





**Figura 3.41 - Progresso da UC apresentado após ativar as caixas de verificação de conclusão de atividades**



Fonte: O autor, na plataforma da UAb

As imagens para as medalhas foram extraídas do site *Badges For Your Moodle*<sup>31</sup> e definiram-se os critérios de atribuição como mostra a Figura 3.42 bem como a mensagem de felicitação de cada medalha, enviada ao estudante sempre que este conquistar uma delas.

Figura 3.42 - Página de gestão de medalhas da UC de Realidade Virtual Distribuída

Título	Estado da medalha	Critérios	Condecorados	Ações
 Medalha de participação ao tópico 1	Disponível para os utilizadores	• Concluir <b>TODOS(AS)</b> de: "Página - Introdução e Actividades do Tema", "Página - Vídeo: Alvin Toffler e a Revolução da Informação", "Página - Vídeo: Hyper-reality", "Fórum - Fórum do Tema 1"	10	
 Medalha de participação no Tópico 2	Disponível para os utilizadores	• Concluir <b>TODOS(AS)</b> de: "Página - Introdução e Atividades do Tema (+info sobre o que deve fazer)", "Fórum - Fórum do Tema 2" até 4 Novembro 2020	6	
 Medalha de participação no Tópico 3	Disponível para os utilizadores	• Concluir <b>TODOS(AS)</b> de: "Fórum - Fórum Portfólio - Unity 3D - concluir até 10-Nov" até 17 Novembro 2020, "Fórum - Fórum Portfólio - Avatars/Makehuman - concluir até 17-Nov" até 24 Novembro 2020, "Fórum - Fórum Portfólio - 3D Making/Sketchup - concluir até 24-Nov" até 31 Dezembro 2020, "Fórum - Fórum Portfólio - Cena Integrada - concluir até 8-Dez" até 15 Dezembro 2020	5	

Fonte: O autor, na plataforma da UAB

Após configuradas foi adicionado um bloco na barra lateral direita da plataforma, para que os estudantes pudessem ver as suas últimas medalhas conquistadas sempre que acessem a UC.

A principal limitação encontrada nesta experiência face a implementação apresentada no ponto 3.5 teve a ver com a falta de permissão para instalar os plugins. Uma opção para contrapor esta limitação seria se a equipa técnica da instituição instalasse os plugins em questão na plataforma e com isso ao nível de professores seria possível configurar os mesmos para montar estratégias de gamificação mais próximas da que se propõe na presente investigação.

<sup>31</sup> <https://moodlebadges.com/> acedido aos 22 de outubro de 2020

### **3.8. Resumo do capítulo**

Os tópicos abordados neste capítulo resultaram na criação de um protótipo que consiste num mundo virtual 3D integrado a um curso do Moodle utilizando estratégias de gamificação, a ser frequentado online. O objetivo foi de focar nas possibilidades que estas abordagens apresentam ao *e-learning* não só para o curso criado como para outros, viabilizando uma melhor experiência na componente prática bem como para motivar e envolver mais os participantes de formações nesta modalidade.

Quanto ao processo de integração, permitiu ligar o nome de cada utilizador do Moodle com o seu respetivo avatar no mundo virtual 3D e o método utilizado poderá ser aplicado para integrar outros dados de utilizador do Moodle a depender da especificidade do projeto. Permitiu ainda a transmissão de mensagens do chat do mundo virtual 3D para o chat do Moodle sendo que as mensagens ficam armazenadas na base de dados e de forma análoga poderia ser feito para as mensagens normais e até para as mensagens de fóruns do curso.

O mundo virtual 3D por si só pode não ser suficiente para manter os estudantes motivados durante a frequência do curso razão pela qual a implementação de estratégias de gamificação é considerada um ponto forte no protótipo a fim de estimular a motivação e aumentar o envolvimento dos participantes durante o processo de ensino e aprendizagem, mesmo quando estes não estiverem a explorar o mundo virtual 3D.

Foi possível constatar a viabilidade técnica para a implementação da gamificação em plataformas já existentes, em particular na plataforma da UAb, utilizando recursos que a mesma dispõe nativamente. Devido a limitações técnicas impostas institucionalmente não foi possível instalar plugins na plataforma para implementar todos os elementos de gamificação propostos na presente investigação.

## **CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO**

A avaliação do protótipo foi conduzida online com participantes situados em regiões diferentes com predominância para Angola. Primeiramente porque as questões de investigação que nos propomos a responder tem a ver com o *e-learning*, segundo por causa da fase em que se realizam os testes ser imprópria para agrupamentos físicos quer em ginásios como em instituições de ensino na área de educação física devido a pandemia Covid-19.

A primeira fase de avaliação consistiu na apresentação do protótipo a um grupo selecionado de 6 pessoas que vão desde profissionais ligados a área de Exercícios físicos à indivíduos com alguma experiência de utilização do Moodle de formas a poder comparar a experiência utilizando uma estratégia de gamificação e o mundo virtual 3D integrado, cuja recolha de dados foi feita através de entrevistas não estruturadas. Desta forma passou por uma análise dos conteúdos inseridos no curso criado bem como aspetos técnicos do protótipo em si.

Os participantes puderam criar uma conta na plataforma e inscrever-se ao minicurso “Guia de exercícios físicos para iniciantes”, tendo em conta que o mesmo foi configurado para permitir a auto-inscrição dos utilizadores como alunos e para o caso dos que entraram para avaliar como professores lhes foram dadas as permissões de forma manual.

Quanto ao feedback destes especialistas na área de exercícios físicos, afirmaram que a implementação de um ambiente 3D acessível online permitiria que os seus alunos explorassem o ambiente semelhante a um Ginásio real sem sair de casa bem como teriam uma melhor compreensão dos exercícios e equipamentos mais comuns para o caso de iniciantes nesta prática, apesar de que estes feitos vão depender do que cada professor pretender transmitir bem como de fatores como a qualidade da Internet e os dispositivos de acesso.

Dentre os elementos por melhorar apontados pelo primeiro grupo de avaliadores destacam-se alguns aspetos de navegação do Ginásio virtual como os que passo a citar:

- *“Quando uso a seta para baixo ou a tecla S o ecrã fica todo a tremer com o utilizador a olhar de um lado para o outro rapidamente.”*
- *“Por norma quando pressionamos o Shift o player corre. Aqui está ao contrário.”*

Quanto aos aspetos técnicos citados acima, também procurou-se fazer a correção para de seguida passar para a segunda fase da avaliação. Os outros aspetos mencionados pelos participantes foram logo esclarecidos pois tratavam-se de elementos não compreendidos e que foram ultrapassados no momento.

A segunda fase de avaliação foi feita com uma turma de estudantes do curso de Educação física do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla em Angola (ISCED Huíla), onde foram convidados 20 alunos para frequentar o minicurso dos quais 9 aceitaram o convite. Os restantes não aderiram alegando falta de condições de acesso à Internet para o experimento.

Foi criado um grupo no Facebook para explicar o cenário do experimento, ajudar os participantes no processo de ambientação na plataforma e por conseguinte apoiar durante experimento já que quase todos os participantes disseram ter pouca experiência com plataformas web para o ensino.

Os participantes foram convidados a explorar os conteúdos disponibilizados, realizar as atividades apresentadas na medida em que somam pontos para subir de nível e desbloquear as atividades seguintes, bem como aceder ao mundo virtual 3D integrado para conhecer o ambiente de um Ginásio, seus equipamentos, alguns exercícios e os seus impactos a nível dos músculos do corpo, assim como interagir com possíveis participantes que estiverem online, tudo isso de forma virtual.

Ao longo do curso notou-se uma competição entre os participantes sobre quem liderava a classificação do Level Up, fazendo com que alguns realizassem as atividades complementares para atingir o nível e a pontuação mais alta.

Em uma das atividades do minicurso os participantes são recomendados a falar sobre um dos equipamentos ou exercícios encontrados no Ginásio Virtual 3D, comentar sobre os cuidados a ter com a sua utilização e anexar uma imagem que mostra o avatar próximo do equipamento em questão. Isso para que os participantes possam fazer uma associação do que é explorado no Ginásio Virtual com o que é apresentado nos conteúdos do curso.

Na fase final do experimento os participantes responderam a um teste de conhecimento e um questionário dentro da plataforma criada, de forma anónima como parte do processo de inquérito.

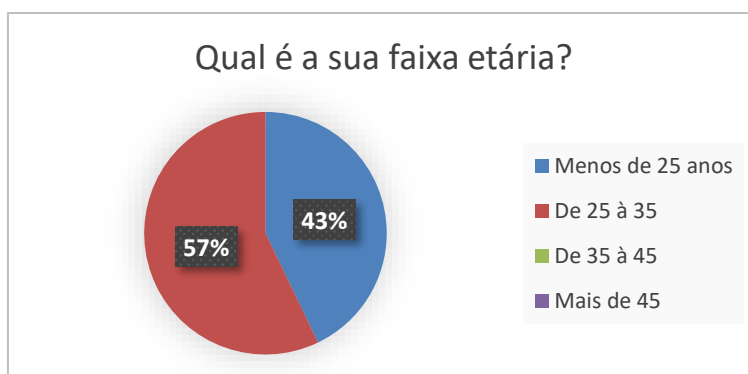
O teste de conhecimento foi constituído com 15 perguntas fechadas relacionadas com o conteúdo do minicurso cuja nota máxima definida foi de 10 pontos. A média das notas obtidas pelos participantes foi de 7,99.

#### **4.1. Resultados do Questionário**

O questionário conteve 26 perguntas, essencialmente com respostas fechadas, sendo a última pergunta de resposta aberta para dar a possibilidade aos participantes de fazerem observações sobre o experimento/protótipo bem como apresentar sugestões.

As primeiras 10 perguntas do questionário serviram para traçar o perfil dos participantes. Verificou-se que 57% dos participantes têm menos de 25 anos e os outros 43% estão entre os 25 aos 35 anos como vê-se no Gráfico 4.1. Os participantes foram todos do sexo masculino, as razões da ausência de representatividade de participantes do sexo feminino no experimento deveram-se a falta acesso à Internet e por ser uma turma constituída maioritariamente por homens.

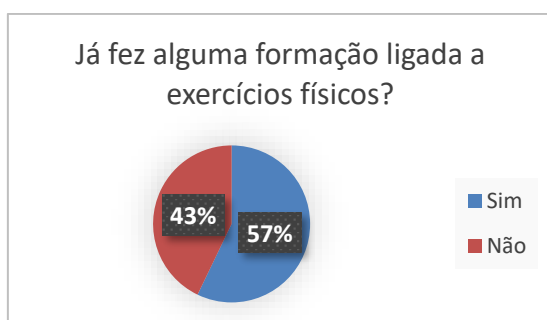
Gráfico 4.1 - Respostas para a pergunta 2 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

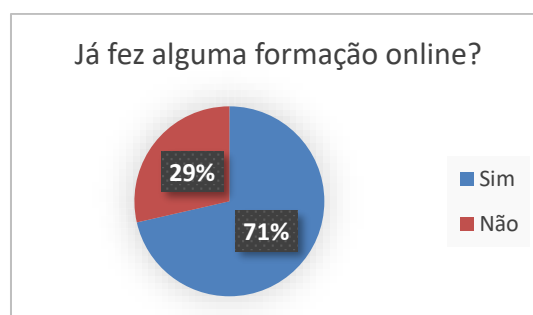
É possível observar no Gráfico 4.2 que 57% dos participantes já fizeram uma formação na área de exercícios físicos e no Gráfico 4.3 que 71% já fizeram uma formação online, enquanto 29% nunca fez uma formação online.

Gráfico 4.2 - Respostas para a pergunta 4 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

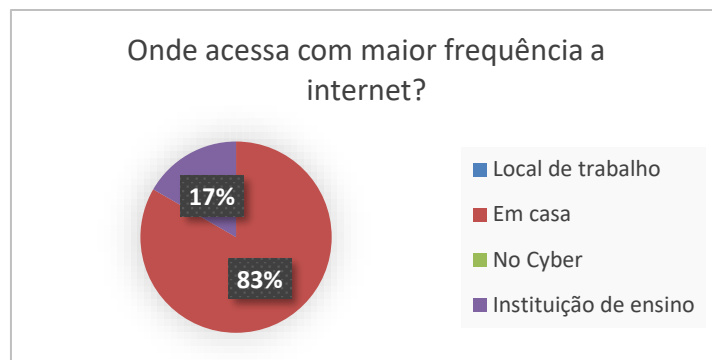
Gráfico 4.3 - Respostas para a pergunta 5 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

O Gráfico 4.4 mostra que 83% dos participantes acedem com maior frequência a Internet a partir de casa, seguido de 17% que acede maior parte das vezes a partir de uma Instituição de ensino.

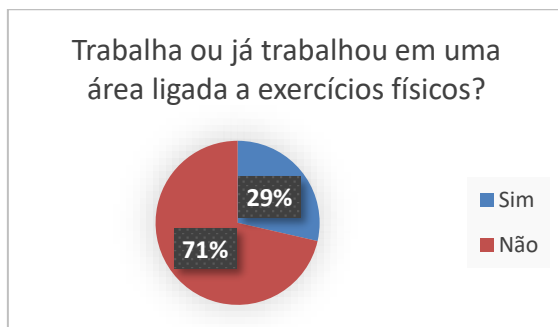
Gráfico 4.4 - Respostas para a pergunta 6 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

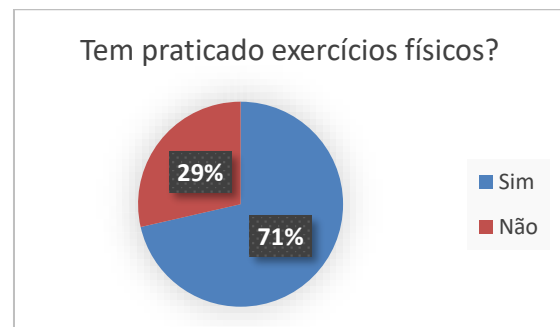
Quanto aos exercícios físicos apenas 29% trabalha ou já trabalhou nesta área enquanto que o Gráfico 4.6 mostra que 71% tem praticado exercícios físicos sendo para fins de trabalho ou para outras finalidades.

Gráfico 4.5 - Respostas para a pergunta 7 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

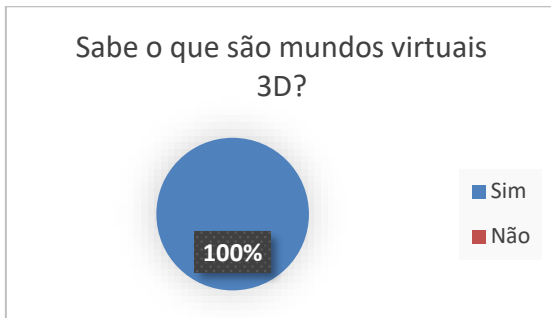
Gráfico 4.6 - Respostas para a pergunta 8 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Todos os participantes disseram saber o que são mundos virtuais 3D totalizando uma resposta unanime de 100%, enquanto que o Gráfico 4.7 mostra que apenas 43% sabem o que é a gamificação e 57% dizem não saber. A percentagem de participantes que sabem o que é a gamificação foi considerada aceitável visto que o conceito de gamificação não está tão difundido em Angola.

Gráfico 4.7 - Respostas para a pergunta 9 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

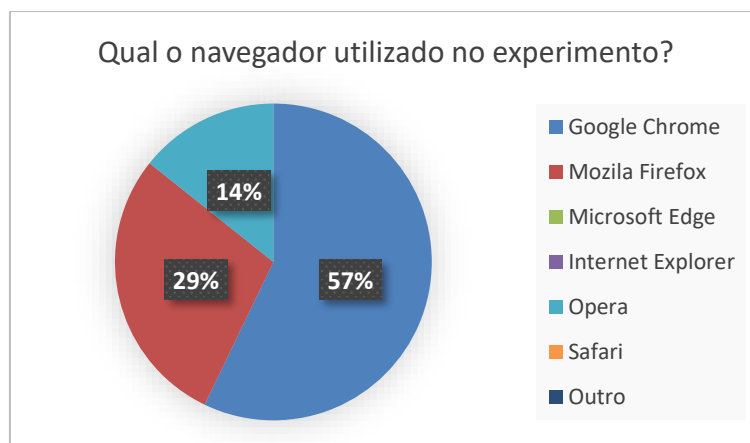
Gráfico 4.8 - Respostas para a pergunta 10 do questionário



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

O navegador mais utilizado durante o experimento foi o Google Chrome com uma aderência de 57%, seguido do Firefox com 29% e o Opera com 14%.

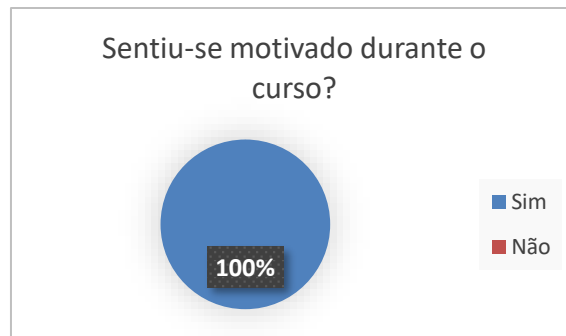
Gráfico 4.9 - Pergunta sobre os navegadores utilizados



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

As respostas das perguntas a seguir tiveram como foco a avaliação do protótipo propriamente dito e do seu potencial para responder as questões de investigação definidas, com base na experiência dos participantes. Os participantes foram unânimes em dizer que se sentiram motivados durante o curso como vê-se no Gráfico 4.10.

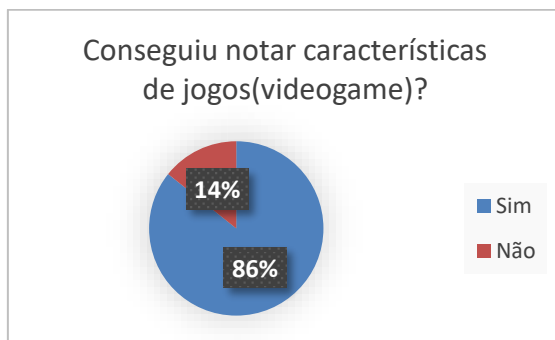
Gráfico 4.10 - Resultado para a pergunta sobre motivação durante o curso



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

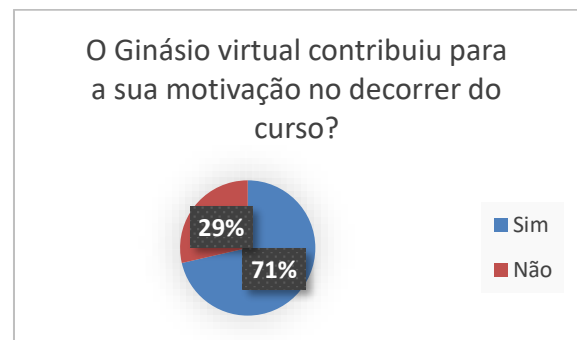
Tendo em conta os resultados do Gráfico 4.10, pode-se dizer ainda que, tanto as estratégias de gamificação como o Ginásio Virtual, contribuíram para a motivação dos participantes durante o curso onde 86% conseguiu identificar características de jogos no decorrer do curso como é visto no Gráfico 4.11, e a maioria num total de 71% afirmou que o Ginásio Virtual também contribuiu para a motivação como vê-se no Gráfico 4.12.

Gráfico 4.11 - Resultados da pergunta sobre a observação de características de jogo no curso



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

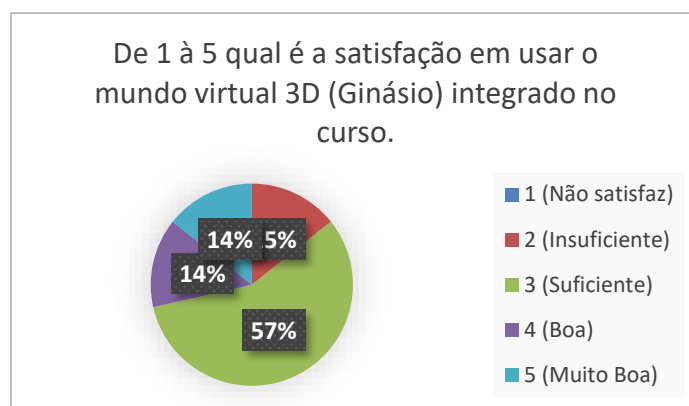
Gráfico 4.12 - Resultados sobre a contribuição do Ginásio Virtual para a motivação



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Quanto ao grau de satisfação na utilização do Ginásio Virtual integrado no curso notou-se que 57% respondeu como sendo suficiente, 14% como boa, outros 14% como muito boa e 15% como insuficiente. Podemos considerar como um resultado a favor do protótipo na medida em que também evidencia que existem pontos por melhorar devido aos 14% por cento de insuficiência.

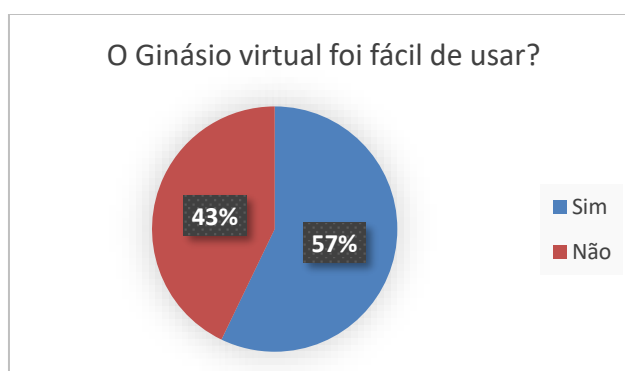
Gráfico 4.13 - Resultados sobre o grau de satisfação no uso do Ginásio integrado no curso



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

57% dos participantes disseram que o Ginásio virtual foi fácil de usar enquanto que 43% disseram que não.

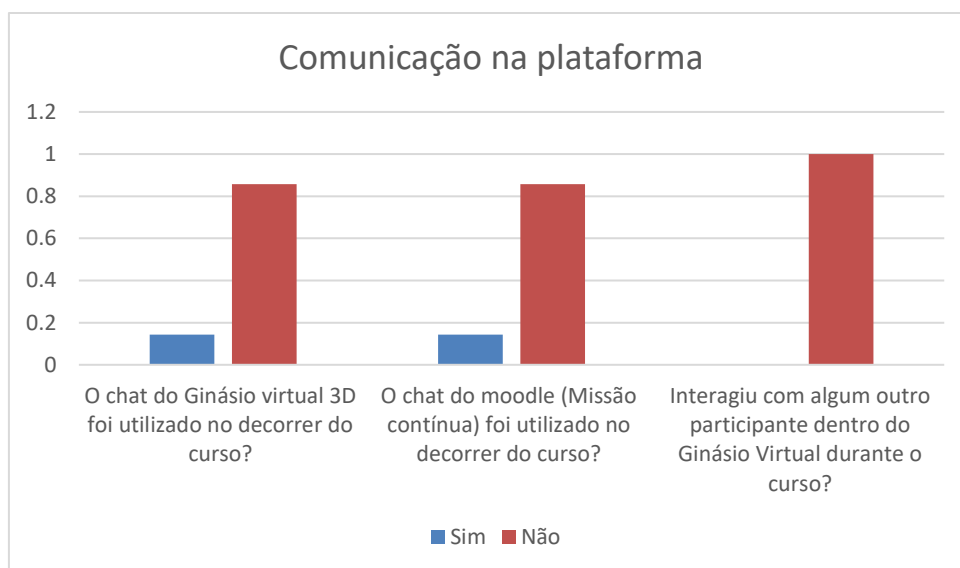
Gráfico 4.14 - Resultado sobre a facilidade de uso do Ginásio Virtual



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

No que diz respeito à comunicação na plataforma pode-se dizer que não teve interação entre os participantes via chat de acordo ao Gráfico 4.12. Apenas 14% utilizou os chats do moodle e do mundo virtual no decorrer do curso. A interação entre os participantes foi feita essencialmente pelos fóruns do curso.

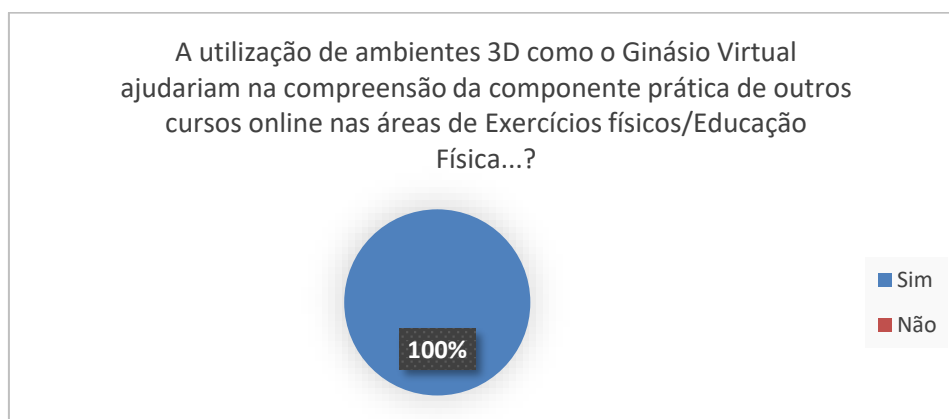
Gráfico 4.15 - Resultado sobre comunicação na plataforma via chat



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

100% dos participantes afirmam que a utilização de ambientes 3D como o Ginásio Virtual ajudariam na compreensão da componente prática de outros cursos online nas áreas de Exercícios físicos/Educação Física.

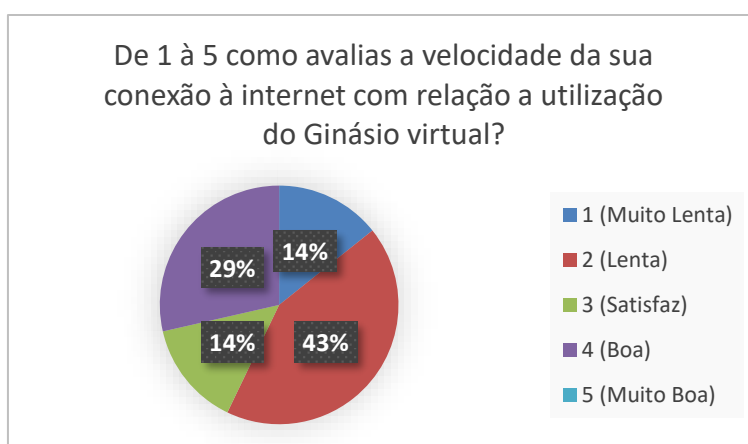
Gráfico 4.16 - Resultado sobre a viabilidade de utilização de ambientes 3D



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

A velocidade de conexão a Internet influencia no sucesso ou insucesso da utilização do Ginásio virtual e da pergunta feita 43% consideraram a velocidade da sua conexão à Internet lenta durante a utilização do Ginásio Virtual, 14% respondeu como muito lenta, outros 14% disse que satisfaz e 29% respondeu como sendo boa.

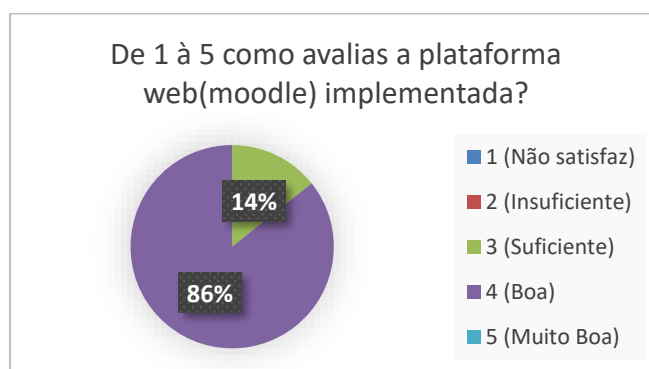
Gráfico 4.17 - Resultado sobre a velocidade de conexão à Internet



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Sobre a plataforma web implementada, é possível ver no Gráfico 4.18 que 86% dos participantes avaliaram como boa e 14% avaliou como suficiente.

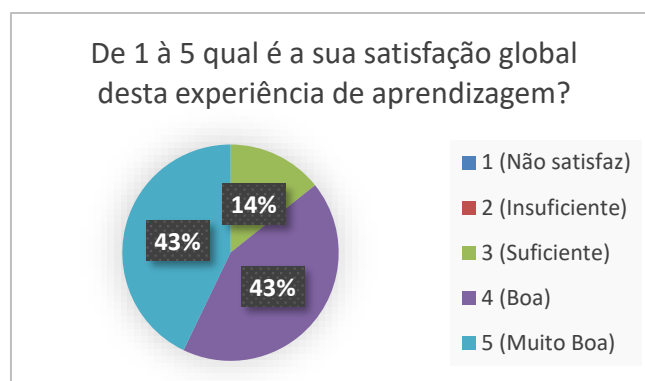
Gráfico 4.18 - Resultado sobre a avaliação da plataforma web implementada



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Os participantes avaliaram a satisfação global desta experiência de aprendizagem em 43% como muito boa, outros 43% como boa e 14% como suficiente, o que nos dá 100% de satisfação como apresenta o Gráfico 4.19.

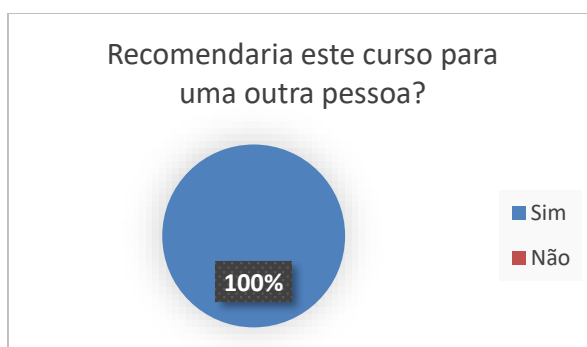
Gráfico 4.19 - Resultado sobre a satisfação global



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Quanto a pergunta sobre recomendação deste curso para outras pessoas, 100% dos participantes disseram que o fariam.

Gráfico 4.20 - Resultado da pergunta sobre recomendação do curso



Fonte: O autor, com base no inquérito de avaliação

Como observações inseridas no questionário foi que o Ginásio Virtual pudesse estar acessível a partir de qualquer dispositivo ou navegador, já que alguns participantes tentaram aceder o Ginásio a partir de um smartphone e não conseguiram.

## 4.2. Discussão dos resultados

Após receber o feedback dos participantes, consideram-se os resultados animadores no que diz respeito à aceitação da abordagem de integração do mundo virtual 3D com a plataforma de ensino bem como das estratégias de integração implementadas. Para além de responderem ao inquérito propriamente dito os participantes enviaram

mensagens a manifestar a sua satisfação em participar do curso, alegando terem aprendido muito e a classificarem a experiência como sendo incrível (ver ANEXO II - ).

Maior parte dos participantes acederam ao mundo virtual utilizando uma ligação à Internet com baixa largura de banda, o que levanta a necessidade de otimizar o protótipo para facilitar esse grupo de utilizadores nos próximos experimentos.

Com base nos resultados obtidos na avaliação é possível dizer que, neste caso, o uso de mundos virtuais 3D e estratégias de gamificação contribuiu para a motivação e melhoria da aprendizagem em plataformas de *e-learning* e a integração destes mundos virtuais 3D pode viabilizar a inclusão da componente prática de cursos online.

### **4.3. Resumo do capítulo**

Este capítulo abordou o processo de avaliação do protótipo desenvolvido. A avaliação foi dividida em duas fases onde a primeira foi feita com especialistas na área de exercícios físicos e indivíduos com alguma experiência na utilização do Moodle. A segunda foi feita com estudantes do curso de Educação física do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla em Angola.

De seguida foram apresentados e discutidos os resultados do inquérito aplicado, verificando assim a aceitação do protótipo por parte dos participantes.

## **CONCLUSÕES FINAIS**

Este trabalho apresenta o estudo e implementação de uma abordagem de integração de ambientes virtuais 3D com o Moodle, e a utilização de estratégias de gamificação para contribuir para a motivação e melhoria do ensino/aprendizagem online.

Antes da criação e avaliação do protótipo foram abordados os conceitos necessários à realização deste estudo bem como o levantamento de trabalhos relacionados com a integração de mundos virtuais 3D no Moodle e implementação de estratégias de gamificação, de modo a dar suporte à investigação. Esta pesquisa foi feita em plataformas como a *Science Direct*, *Discovery Service* da Universidade Aberta, *Google Academic*, *ResearchGate* e *B-On*.

Utilizando ferramentas 3D (Unity 3D, Sketchup, Makehuman, ...) foi possível criar um protótipo de Ginásio Virtual 3D com equipamentos de treino e avatares secundários a realizar exercícios, apresentar as informações sobre cada exercício, implementar um sistema multiutilizador onde cada utilizador é identificado pelo seu nome de registo no Moodle que aparece por cima do avatar e um sistema de chat para a comunicação dentro do ambiente 3D onde as mensagens podem ser armazenadas no histórico do chat do Moodle. Foi ainda possível criar um minicurso gamificado denominado "Guia de exercícios físicos para iniciantes" para contextualizar o Ginásio Virtual 3D integrado. Primeiramente o projeto foi implementado em servidor local e posteriormente foi alojado em servidores online, tendo sido aplicadas as melhorias feitas durante o processo de desenvolvimento.

A avaliação foi feita em duas fases sendo a primeira com especialistas na área de exercícios físicos e utilizadores com alguma experiência na utilização do Moodle, e na segunda foram convidados estudantes do curso de Educação física para frequentar o minicurso criado e no final responder a um inquérito. Com os resultados da avaliação foi possível responder às questões de investigação, da seguinte forma:

**-O uso de mundos virtuais 3D e estratégias de gamificação contribui para a motivação e melhoria da aprendizagem em plataformas de e-learning?**

É possível responder afirmativamente como resulta da avaliação do projeto. Os

participantes que responderam ao inquérito sentiram-se motivados durante o curso sendo que 71% afirmou que o Ginásio Virtual contribuiu para a motivação e 86% conseguiu identificar características de jogos no decorrer do curso, o que leva a considerar também as estratégias de gamificação para o mesmo efeito.

Com base nas constatações feitas aos participantes no decorrer do curso é possível dizer que os elementos de gamificação como o *Ranking* e o *Level Up* aumentaram a competitividade entre os participantes. Ao ver quem liderava a classificação, estes sentiram a necessidade de realizar as atividades complementares bem como de voltar a realizar atividades de consolidação como os desafios em forma de jogos configurados com o *Quizventure* e o *Game* para alcançar uma melhor posição na lista, o que ajudava a solidificar os conhecimentos que se esperava transmitir com as atividades em questão. Este processo justifica a média de 7,99 sobre 10 obtida a partir das notas dos participantes no teste de conhecimento do curso. No entanto, o sucesso destas abordagens em diferentes cenários depende em parte dos critérios definidos para o curso ou disciplina onde se pretende implementar.

**-É possível utilizar a integração de mundos virtuais 3D no *e-learning* para viabilizar a inclusão da componente prática em cursos técnicos como das áreas de educação física, engenharias e afins, a serem ministrados online?**

Achamos que é possível responder afirmativamente. 100% dos participantes disseram que a utilização de ambientes 3D como o Ginásio Virtual ajudariam na compreensão da componente prática de cursos online. O facto de 57% dos participantes responderem ao grau de satisfação do uso do ginásio virtual integrado no Moodle como sendo suficiente, 14% como bom, outros 14% como muito boa, também se pode considerar como parte da resposta apesar de 15% a classificar com insuficiente. Outro ponto foi o feedback de especialistas na área de exercícios físicos que afirmaram que a implementação de um ambiente 3D acessível online permitiria que os seus alunos explorassem o ambiente semelhante a um Ginásio real sem sair de casa bem como ajudaria numa melhor compreensão dos exercícios e equipamentos mais comuns para o caso de iniciantes nesta prática, apesar de que estes feitos vão depender do que cada professor pretender

transmitir assim como de fatores como a qualidade da Internet e dos dispositivos de acesso.

## Objetivos

Também podemos dizer que os objetivos definidos foram cumpridos:

-No que diz respeito ao primeiro objetivo **“Investigar abordagens práticas de integração de ambientes 2D/3D em sistemas web, com foco nos ambientes virtuais de aprendizagem”**:

Foi feita a revisão bibliográfica a fim de definir uma base para a nossa pesquisa. Abordou-se algumas plataformas para a criação de mundos virtuais como o *Second Life*, *OpenSimulator* e Unity 3D, que permitem a integração com o AVA Moodle, cada uma com as suas vantagens e limitações, tendo sido escolhido o Unity 3D para a presente pesquisa pelos motivos mencionados no estado da arte.

-Quanto ao segundo objetivo **“Implementar uma plataforma de ensino (AVA) online para teste e desenvolvimento da presente investigação”**:

Escolheu-se o AVA Moodle que foi implementado de raiz primeiramente em servidor local e posteriormente foi migrado para um servidor online. Enquanto o processo decorria em servidor local realizou-se vários testes de configuração da plataforma como a instalação de *plugins*, temas, gestão de cursos/disciplinas e revisão da documentação de *webservices* que permitiram conhecer melhor a plataforma e definir quais características favoreceriam a integração com o mundo virtual e a aplicação da gamificação.

-O terceiro objetivo previa **“Criar um mundo virtual 3D para suporte a investigação”**:

Esse objetivo foi atingido com a criação de um Ginásio Virtual 3D multiutilizador acessível por meio de um navegador. A plataforma utilizada para o desenvolvimento (o *game engine*) foi o Unity 3D, recorrendo a ferramentas complementares de criação 3D como o *Sketchup* e o *MakeHuman* que agilizaram o processo de desenvolvimento do

cenário e dos avatares. O sistema multiutilizador foi implementado com recurso ao sistema multiplayer *Photon PUN*<sup>32</sup>.

-Sobre o quarto objetivo **“implementar sistemas de comunicação assíncronos/síncronos para suporte à investigação”**:

Implementou-se o chat no mundo virtual 3D utilizando o sistema *Photon Chat*<sup>33</sup>, para permitir a comunicação dos participantes enquanto estiverem a explorar o ambiente. Desta forma foi possível criar o mundo virtual 3D com as características necessárias para avançar com a investigação.

-O quinto objetivo **“Criar um curso/disciplina para integrar com o mundo virtual 3D e implementar estratégias de gamificação”** foi alcançado:

Criando um minicurso denominado “Guia de Exercícios físicos para iniciantes” cujos conteúdos foram seleccionados com a ajuda de profissionais da área. A este curso foram implementados elementos de gamificação bom base na pesquisa realizada, utilizando plugins existentes no repositório oficial do Moodle. A integração permitiu aos participantes acederem o Ginásio Virtual dentro do curso criado, permitiu ainda ligar o nome de cada utilizador do Moodle com o seu respetivo avatar no mundo virtual 3D bem como a transmissão de mensagens do chat do mundo virtual 3D para o chat do Moodle sendo as mensagens armazenadas na base de dados do Moodle.

-O sexto objetivo **“Avaliação do protótipo através da realização de testes com potenciais utilizadores”** também foi alcançado:

Esta avaliação foi realizada por dois grupos sendo o primeiro constituído por profissionais ligados a área de Exercícios físicos e indivíduos com alguma experiência de utilização do Moodle cuja recolha de dados foi feita através de entrevistas não estruturadas. O segundo grupo foi constituído por uma turma de estudantes do curso de Educação física do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla em Angola (ISCED Huíla) que frequentaram o minicurso, realizaram um teste de conhecimento no final e responderam a um questionário que serviram como base para avaliar o

---

<sup>32</sup> <https://www.photonengine.com/en-US/PUN> acedido aos 10 de abril de 2020

<sup>33</sup> <https://www.photonengine.com/chat> acedido aos 10 de abril de 2020

experimento/protótipo ajudando, por conseguinte, a responder às questões de investigação.

### **Trabalhos futuros**

A abordagem seguida exigiu um significativo esforço inicial de aplicação e integração das ferramentas usadas e tecnologias envolvidas, mas mostrou como se podem criar recursos avançados e motivadores para os sistemas de ensino que recorrem a plataformas como o Moodle; é o caso, por exemplo, do projeto de ambiente 3D que pode ser replicado e adaptado para outras temáticas além dos Exercícios físicos. O mesmo acontece com as estratégias de gamificação que podem ser aplicadas para outros cursos/disciplinas sem necessariamente utilizar um mundo virtual 3D.

Com as ferramentas disponíveis e outros recursos e conteúdos disponíveis, muitos deles gratuitos é possível criar mundos virtuais multiutilizadores tendo a flexibilidade para integrar com outros sistemas e possibilitar o desenvolvimento de soluções sob medida. De igual modo para as estratégias de gamificação que podem ser aplicadas no Moodle com base em plugins disponíveis no repositório oficial da plataforma.

Apesar dos resultados positivos quanto à aceitação por parte dos participantes, algumas limitações foram encontradas durante o andamento deste trabalho como é o caso da falta de acesso à Internet por parte de alguns convidados ao experimento e, para se pensar em aplicações de larga escala, essas limitações precisam ser levadas em conta ao desenvolver projetos para públicos alvo em comunidades ou regiões desfavorecidas.

Alguns participantes manifestaram a necessidade de tornar o mundo virtual 3D mais acessível a partir de smartphones o que é uma via muito promissora para o 3D, basta ver o que se passa na área dos jogos.

Outras vias de desenvolvimento do Ginásio Virtual são possíveis, como a maior interação/dinâmica dos avatares/personagens com os equipamentos do ginásio, de forma a permitir que cada participante possa, por exemplo, realizar séries de exercícios.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Achiruzaman, M., & Rosmansyah, Y. (2017). A framework for 3D virtual game using MOODLE, SLOODLE and Open Simulator: Case Study: Training of house building data collecting by National Statistical Office (NSO), Government Agency, BPS - Statistics Indonesia. *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2016 - Proceedings*, 1–6.  
<https://doi.org/10.1109/ICITSI.2016.7858231>
- Alturki, A., Gable, G. G., & Bandara, W. (2013). The design science research roadmap: In progress evaluation. *Proceedings - Pacific Asia Conference on Information Systems, PACIS 2013*.
- Alves, L. R. G., Minho, M. R. S., & Diniz, M. V. C. (2014). Gamificação: diálogos com a educação no eBook “Gamificação na Educação” que reúne artigos de pesquisadores sobre Gamificação. In *Pimenta Cultural* (Vol. 1, Issue January 2014).
- BabelX3D. (2020). *Essential pack of tools and tutorials for the ongoing Web 3D revolution (WebGL)*. <http://portal.babelx3d.net/tools-tutorials>
- Baptista, F. Q. (2014). *Integração de Modelos Virtuais Tridimensionais Com o Ambiente de Ensino e Aprendizagem Moodle Para o Ensino da Anatomia Humana*. 2012.
- Barrère, E., Vitor, M. A., & Almeida. (2017). Ampliação das Possibilidades de Gamificação no Moodle Através do Emento Ranking [Universidade Federal de Juiz de Fora]. In *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)* (Vol. 1). <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.605>
- Cardoso, V. (2015). *3D and the Web The last twenty years and the future*.
- Cardoso, V. J. C. (2007). *Aprender a inovar - Contextos Virtuais e Ambientes Inteligentes de Aprendizagem*. Open University of Portugal.
- Castro, T., & Gonçalves, L. (2018). Uso de gamificação para o ensino de informática em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(3), 1038–1045.  
<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0023>
- Chard, S. M. (2015). Building a virtual classroom: The construction process. *Seventh Annual Conference of the New Zealand Association for Cooperative Education, April*.
- Chaudhari, S. (2014). *PSYCHOLOGY OF GAMIFICATION IN ELEARNING*.  
<https://www.paradisosolutions.com/blog/psychology-gamification-elearning/>
- Costa, A. C. S., & Marchiori, P. Z. (2015). Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. *InCID: Revista de Ciência Da Informação e Documentação*, 6(2), 44. <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v6i2p44-65>
- Da Silva, B. M. P. (2010). *SyncME - Solução de Integração e Sincronização do Moodle com o EscolaNaNet*.
- Di Cerbo, F., Doderio, G., & Papaleo, L. (2010). Developing a web 3.0 E-learning portal with X3D technologies. *Eurographics Italian Chapter Conference 2010, November*, 129–134.  
<https://doi.org/10.2312/LocalChapterEvents/ItalChap/ItalianChapConf2010/129-134>
- EThink. (2019). *Top 5 Lessons Learned from the Moodle Upgrade Season*.  
<https://ethinkeducation.com/blog/top-5-lessons-learned-moodle-upgrade-season/>
- FERREIRA, Elcio ; EIS, D. (2011). HTML5: Curso W3C Escritório Brasil. *W3C Escritório Brasil*.
- Garcia-Iruela, M., & Hijon-Neira, R. (2018). Proposal of a management interface for

- gamified environments in Moodle. *SIIE 2018 - 2018 International Symposium on Computers in Education, Proceedings*, 1–4.  
<https://doi.org/10.1109/SIIE.2018.8586766>
- García Iruela, M., & Hijón Neira, R. (2018). How gamification impacts on vocational training students. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10948 LNAI, 99–103. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2_19)
- GAVIN, B. (2018). *What is Sketchup (and How Do I Use It)?*  
<https://www.howtogeek.com/364232/what-is-sketchup/>
- González, C. S., & Blanco, F. (2008). Integrating an educational 3D game in Moodle. *Simulation and Gaming*, 39(3), 399–413.  
<https://doi.org/10.1177/1046878108319585>
- Gortan, A., & Jereb, E. (2007). The Dropout Rate from E-Learning Courses and the Satisfaction of Students with E-Learning. *Organizacija*, 40(November), 249.  
<http://organizacija.fov.uni-mb.si/index.php/organizacija-en/article/view/662>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- IDI, I. de D. I. (2019). Como as Teorias de Aprendizagem Afetam o E-Learning? *Instituto de Desenho Instrucional*. <https://www.desenhoinstrucional.com/post/como-as-teorias-de-aprendizagem-afetam-o-e-learning-1>
- Kamienski, C. A., & Fernandes, S. (2015). *Mundos Virtuais: Histórico, Avaliação e Perspectivas. October 2008*.
- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in Education. *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference.*, 1–5.  
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>
- LEITE, A. C. S., SILVA, P. A. B., & VAZ, A. C. R. (2005). A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 7(3), 166–181. <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070302>
- Make Human Community. (2016). *Documentation:What is MakeHuman?*  
[http://www.makehumancommunity.org/wiki/Documentation:What\\_is\\_MakeHuman%3F](http://www.makehumancommunity.org/wiki/Documentation:What_is_MakeHuman%3F)
- Marcelino, R. (2010). *Ambiente virtual de aprendizagem integrado a mundo virtual 3D e a experimento remoto aplicados ao tema resistência de materiais* (Issue 2005).
- Mateus Coelho, R. N. (2016). *Realidade Virtual “ Estado da Arte .” August*.
- Mendes, C. (2015). *Gamificação com Moodle*.  
<https://www.slideshare.net/crisnetto32/gamification-mood>
- Microsoft. (2015). *Introdução à língua C# e ao Quadro .NET*.  
<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>
- Mozilla. (2019a). *CSS: Cascading Style Sheets*. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>
- Mozilla. (2019b). *WebGL: 2D and 3D graphics for the web*.  
[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API)
- Mozilla. (2020). *What is JavaScript?* [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript)

- Natan Paschoal, L., Sponchiado Cassenote, M. R., Vinícios Telocken, A., & Mozzaquatro Chicon, P. M. (2015). Integração de um jogo sério no ambiente Moodle: Uma estratégia de gamification no ensino de lógica para computação. *Teknos Revista Científica*, 15(2), 18. <https://doi.org/10.25044/25392190.488>
- Oliveira, L. C., Cavalli, V. T., Dias, Á. M., & Oliveira, M. A. (2018). Gamification for online training of court professionals in a Labour Court in São Paulo, Brazil (TRT-2): what can be implemented in Moodle 2.5. *Eccos – Revista Científica*, 46, 171–190. <https://doi.org/10.5585/eccos.n46.6497>
- OpenSimulator. (2020). *OpenSimulator*. [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page)
- Pappas, C. (2019). *The Top Open Source Learning Management Systems [2019 Update]*. <https://elearningindustry.com/top-open-source-learning-management-systems>
- Paula, A., & Sebastião, F. (2015). a Utilização Do Ambiente Virtual De Aprendizagem Moodle Em Uma Instituição De Ensino Superior Pública. *Revista Profissão Docente*, 15(32), 131–139. <https://doi.org/10.31496/rpd.v15i32.838>
- Pedro, L. Z. (2016). *Uso de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Reduzir o Problema da Externalização de Comportamentos Indesejáveis*. 152.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2008). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–78.
- Php Group. (2020). *Manual do Php - Introdução*. PHP Group. [https://www.php.net/manual/pt\\_BR/intro-what-is.php](https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php)
- Poschner, F., & Science, C. (2014). *Integrating Serious Games made with Unity3D into Moodle courses*. [https://www.slideshare.net/MoodleMootIreland/a-proposal-for-integrating-serious-games-made-with-unity3d-into-moodle-coursesfrank-poschner-dieter-wloka?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/MoodleMootIreland/a-proposal-for-integrating-serious-games-made-with-unity3d-into-moodle-coursesfrank-poschner-dieter-wloka?from_action=save)
- Raleduc. (2016). *A importância da motivação para Estudar a Distância*. <https://blog.raleduc.com.br/2016/05/16/importancia-da-motivao-para-estudar-distancia/>
- Rostaminezhad, M. A., Mozayani, N., Norozi, D., & Iziy, M. (2013). Factors Related to E-learner Dropout: Case Study of IUST Elearning Center. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 83, 522–527. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.100>
- SANTOS, J. (2006). Teorias da Aprendizagem: Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. *Revista Científica Sigma*.
- Secondlife. (2020). *Second Life website oficial*. <https://secondlife.com>
- Serrano Tulio, L., & Matos Rocha, E. (2015). Elementos De Gamificação Aplicados À Educação Em Ambientes Virtuais De Aprendizagem. *Enepex Ufgd*. <http://eventos.ufgd.edu.br/enepex/anais/arquivos/330.pdf>
- Tameirão, N. (2019). *GAMIFICATION: O CONCEITO, AS VANTAGENS E APLICAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL*. <https://sambatech.com/blog/insights/gamification/>
- Tuparov, G., & Tuparova, D. (2018). Approaches for integration of educational computer games in e-learning environments. *2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2018 - Proceedings*, 772–776. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400143>
- Unity. (2019). *The world's leading real-time creation platform*. <https://unity3d.com/pt/unity>
- Vargas, S. (2018). Teorias de Aprendizagem no e-learning: para que serve mesmo?

- LearnSpace*. <http://learnspace.com.br/2018/08/teorias-de-aprendizagem-no-e-learning-para-que-serve-mesmo/>
- Vieira, A. D. S., Saibert, A. P., Neto, M. J. R., Costa, T. M. da, & Paiva, N. D. S. (2018). O estado da arte das práticas de gamificação no processo de ensino e aprendizagem no ensino superior. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.18256/2447-3944.2018.v4i1.2185>
- W3C. (2020). *Cascading Style Sheets home page*. <https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html>
- WampServer. (2020). *Website oficial da ferramenta*. <https://www.wampserver.com/en/>
- WeLancer. (2017). *Entenda o que é HTML5 e suas principais funções*. <https://blog.welancer.com/o-que-e-html5/>
- Yau, J. Y. K., & Joy, M. (2010). A context-aware personalized m-learning application based on m-learning preferences. *6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education, WMUTE 2010: Mobile Social Media for Learning and Education in Formal and Informal Settings, April 2016*, 11–18. <https://doi.org/10.1109/WMUTE.2010.15>
- Your Training Edge, Y. (2019). *The 5 Best Open Source Learning Management Systems*. <https://www.yourtrainingedge.com/the-5-best-open-source-learning-management-systems/>

## **ANEXO I - IMAGENS DO PROTÓTIPO**

## I. Medalhas criadas para o minicurso

Figura I.1 - Página do Moodle que mostra as medalhas disponíveis para o curso e os seus critérios






Projecto

Guia de Exercícios Físicos para iniciantes

Painel do utilizador > As minhas disciplinas > Guia de Exercícios Físicos > Medalhas

### Guia de Exercícios Físicos para iniciantes: Medalhas

Número de medalhas disponíveis: 5

Imagem	Designação	Descrição	Critérios	Atribuídas a mim
	Conclusão do Curso	Parabéns pela conclusão da disciplina	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem <b>TODOS(AS)</b> dos requisitos listados. <ul style="list-style-type: none"> <li>Conclusão da atividade: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Inquérito - Inquérito"</li> </ul> </li> <li><b>TODOS(AS)</b> das seguintes medalhas foram obtidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Conclusão da fase 1"</li> <li>"Conclusão da Fase 2"</li> <li>"Conclusão da fase 3"</li> <li>"Conclusão da fase 4"</li> </ul> </li> </ul>	
	Conclusão da fase 4	Parabéns por concluir a fase 4	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Página - Regras da Fase 4"</li> <li>"Página - Ginásio Virtual com Chat Integrado ao Chat do Moodle"</li> <li>"Chat - Chat da disciplina"</li> <li>"Fórum - Fórum - Dúvidas e sugestões"</li> <li>"Quizventure - Desafio final: Quizventure"</li> <li>"Inquérito - Inquérito"</li> </ul> </li> </ul>	
	Conclusão da fase 3	Parabéns por concluir a Fase 3	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Página - Regras da fase 3"</li> <li>"URL - Missão 1: Leitura - O que comer antes, durante e depois dos treinos?"</li> <li>"URL - Missão 2: Leitura - Treino e Descanso: 8 Dicas Essenciais"</li> <li>"Trabalho - Desafio 1: Elabore um resumo sobre a importância da alimentação e do descanso na prática de exercícios"</li> </ul> </li> </ul>	
	Conclusão da Fase 2	Parabéns pela conclusão da Fase 2	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Página - Regras da fase 2"</li> <li>"Página - Missão 1: Leitura - Equipamentos de treino"</li> <li>"Fórum - Missão 2: Fórum - Outros equipamentos de treino"</li> <li>"Quizventure - Desafio 1: Jogo de consolidação da Fase 2"</li> <li>"Fórum - Missão Especial: Fórum "Cuidados a ter com a utilização de aparelhos"</li> </ul> </li> </ul>	Data: 1/08/20 ✓
	Conclusão da fase 1	Parabéns por concluir as missões da Fase 1.	Os utilizadores recebem esta medalha quando cumprem os seguintes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>TODOS(AS)</b> das seguintes atividades estão concluídas: <ul style="list-style-type: none"> <li>"Página - Regras da Fase 1"</li> <li>"Página - Missão 2: Leitura - Aspectos a ter em conta antes de começar a prática de exercícios"</li> <li>"Página - Missão 1: Leitura - Exercícios físicos"</li> <li>"Fórum - Missão 3 - Fórum "Que tipos de exercícios conheces"</li> <li>"Quizventure - Desafio - Jogo de consolidação"</li> </ul> </li> </ul>	Data: 28/07/20 ✓

Fonte: O autor

## II. Certificado de participação

Figura I.2 - Modelo do Certificado criado no Photoshop



Fonte: O autor

Figura I.3 - Um dos participantes do minicurso a explorar o Ginásio virtual 3D



Fonte: O autor

### III. Inquérito

Figura I.4 - Inquérito visto em modo de previsualização no papel de professor

## Desafio 2: Inquérito

Continuar

Modo: Anónimo

Nível académico  Não respondido  Ensino Médio  Licenciatura  Mestrado  Doutoramento

Qual é a sua faixa etária?  Menos de 25 anos  De 25 à 35  De 35 à 45  Mais de 45

Sexo  Masculino  Femenino

Já fez alguma formação ligada a exercícios físicos?  Não respondido  Sim  Não

Já fez alguma formação online?  Não respondido  Sim  Não

Onde acessa com maior frequência a internet?  Não respondido  Local de trabalho  Em casa  No CyberCafé  Instituição de ensino

Trabalha ou já trabalhou em uma área ligada a exercícios físicos?  Não respondido  Sim  Não

Tem praticado exercícios físicos?  Não respondido  Sim  Não

Sabe o que são mundos virtuais 3D?  Sim  Não

Sabe o que é gamificação?  Não respondido  Sim  Não

### Avaliação

Sentiu-se motivado durante o curso?  Não respondido  Sim  Não

Conseguiu notar características de jogos(videogames) no decorrer do curso?  Não respondido  Sim  Não

De 1 à 5 qual é a satisfação em usar o mundo virtual 3D (Ginásio) integrado no curso.  1 (Não satisfaz)  2 (Insuficiente)  3 (Suficiente)  4 (Boa)  5 (Muito Boa)

O Ginásio virtual contribuiu para a sua motivação no decorrer do curso?  Não respondido  Sim  Não

O Ginásio Virtual foi fácil de usar?  Não respondido  Sim  Não

O chat do Ginásio virtual 3D foi utilizado no decorrer do curso?  Não respondido  Sim  Não

O chat do moodle (Missão contínua) foi utilizado no decorrer do curso?  Não respondido  Sim  Não

Interagiu com algum outro participante dentro do Ginásio Virtual durante o curso?  Não respondido  Sim  Não

A utilização de ambientes 3D como o Ginásio Virtual ajudariam na compreensão da componente prática de outros cursos online nas áreas de Exercícios físicos/Educação Física, Engenharias ou Saúde?  Não respondido  Sim  Não

De 1 à 5 como avalia a velocidade da sua conexão à internet com relação a utilização do Ginásio virtual?  Não respondido  1 (Muito Lenta)  2 (Lenta)  3 (Satisfaz)  4 (Boa)  5 (Muito Boa)

De 1 à 5 como avalia a plataforma web/moodle implementada?  1 (Não satisfaz)  2 (Insuficiente)  3 (Suficiente)  4 (Boa)  5 (Muito Boa)

De 1 à 5 qual é a sua satisfação global desta experiência de aprendizagem?  1 (Não satisfaz)  2 (Insuficiente)  3 (Suficiente)  4 (Boa)  5 (Muito Boa)

Recomendaria este curso para uma outra pessoa?  Não respondido  Sim  Não

Qual o dispositivo utilizado para a realização dos testes? (Marca/Modelo) (Exemplo: Computador Dell 7490)

Qual o navegador utilizado nos testes?  Google Chrome  Mozilla Firefox  Microsoft Edge  Internet Explorer  Opera  Safari  Outro

Outras Sugestões/Observações

São de preenchimento obrigatório os campos assinalados com


Continuar

Fonte: O autor

## **ANEXO II - FEEDBACK DE PARTICIPANTES**

Figura II.1 - Mensagem enviada por um dos participantes do curso


24/09/2020, 14:59



Muito obrigado pelo convite que me foi feito, foi uma experiência incrível, aprendi o bastante e espero que esta plataforma digital seja aprovada nacionalmente pelos órgãos de tutela após a sua conclusão, para que esteja à disposição de mais jovens para encontrarem nela a oportunidade de realizarem alguns cursos que na vida real não é possível realizarem. Agradeço pelo convite que me foi conferido e desejo-te êxitos na sua carreira académica e parabéns, qualquer coisa estou à disposição.

Fonte: O autor

Figura II.2 – Tópico submetido no fórum do último tópico do curso por um dos participantes



**Minha experiência com a utilização do mundo virtual**  
por [User Name] - Sábado, 26 de Setembro de 2020 às 02:40

Minha experiência com a utilização do mundo virtual foi único, sempre de primeira foi tanto quanto difícil, mas fui dominando a cada fase e tornando-se fácil

- 1- na primeira fase visto que o objectivo é uma adaptação e aprendizagem equalizariam o grau de dificuldade mas de realçar que estive a altura.
- 2- uma grande performance essa segunda fase em termos de conteúdo, apesar de que aceder algumas missões era muito difícil
- 3- depois de se ter o domínio da plataforma tudo começou a ser fácil em alguns caso os tutoriais ou orientações não eram totalmente claras como a missão para fazer a leitura fiz a leitura mesmo assim impossível terminar a mesma

gostaria que o curso permanecesse disponível para sempre mas com as devidas actualizações

obrigado

Fonte: O autor